

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN AKSES MASUK PINTU RUMAH DENGAN IDENTIFIKASI SIDIK JARI DAN ESP32 CAM BERBASIS TELEGRAM

Hendra Syahputra Esthomih Siagian¹, Fauziah Rahmadani², Junaidi³

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

hendrasyahputraesthomih@students.polmed.ac.id¹, fauziahrahmadani@students.polmed.ac.id², junpolmed@gmail.com³

ABSTRAK

Inovasi IoT (*Internet of Things*) yang semakin berkembang di era sekarang ini dapat dimanfaatkan dalam membangun sistem keamanan akses masuk rumah terdigitalisasi untuk menurunkan angka kriminalitas pembobolan rumah di kalangan masyarakat dan menggantikan sistem keamanan konvensional yang dapat dikatakan masih kurang efektif. Penelitian yang dilakukan oleh penulis ini adalah membangun sistem keamanan akses masuk rumah ini menggunakan sensor fingerprint sebagai pendeteksi kebenaran pola sidik jari pengguna, ESP32 CAM sebagai kamera pengawas pada bagian luar dan dalam rumah, sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) sebagai pendeteksi keberadaan seseorang, dan Reed switch sensor sebagai pendeteksi adanya pembukaan paksa pada pintu yang dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm peringatan dini. Pada sistem keamanan akses masuk rumah ini diintegrasikan dengan aplikasi telegram sebagai sistem monitoring dari setiap percobaan akses masuk rumah yang dapat dimonitor oleh pemilik rumah. Dalam melakukan pengembangan sistem akses masuk rumah terdigitalisasi ini meliputi beberapa tahapan yaitu perancangan, pembuatan prototype, pengujian dan evaluasi. Hasil akhir yang didapat dari perancangan sistem ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara efektif melalui pendeteksian sidik jari dari sensor fingerprint selama 1-2 detik, pengiriman data tangkapan gambar dari ESP32 CAM ke telegram selama 1-5 detik, sensor PIR ke aplikasi telegram secara realtime dan sensor reed switch juga secara realtime dalam mendeteksi pembobolan/pembukaan paksa pada pintu rumah.

Kata Kunci : Keamanan, Fingerprint, ESP32 CAM, PIR, Telegram

PENDAHULUAN

Rumah merupakan tempat bagi setiap individu dapat merasakan aman dan nyaman untuk melakukan setiap aktivitas mereka yang bersifat pribadi. Menyimpan segala hal yang bersifat berharga dan terjamin keamanannya hanya dapat dilakukan oleh setiap individu didalam rumah (Saleh & Haryanti, 2017). Namun dikarenakan masih banyaknya sistem keamanan kunci konvensional yang digunakan oleh masyarakat tidak dapat menjamin rasa aman tersebut karena mudahnya sistem keamanan tersebut dilumpuhkan oleh pelaku kriminal.

Inovasi IoT (*Internet of Things*) yang mengalami kemajuan sekarang ini dapat memudahkan masyarakat untuk meningkatkan keamanan akses masuk rumahnya sehingga tidak sembarang orang dapat mengakses masuk kedalam rumah. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah mengganti sistem keamanan konvensional menjadi terdigitalisasi yang jauh lebih efektif untuk terhindari dari tindak kriminal pembobolan rumah secara paksa. Memanfaatkan sistem biometrik yang dilakukan oleh penelitian (Faturrahman & Yustiana, 2021) yang berjudul “Sistem Keamanan Pintu Rumah Dengan Sidik Jari Berbasis Internet Of Things (IoT)”. Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa sistem keamanan rumah terdigitalisasi dapat dibangun dengan mikrokontroler arduino dan sensor sidik jari sebagai pembacaan pola sidik jari pengguna untuk membuka pintu rumah.

Sistem keamanan rumah terdigitalisasi pada penelitian ini dibangun dengan menggunakan sensor fingerprint yang berfungsi sebagai pendeteksi keaslian pola sidik jari pemilik rumah yang dilengkapi dengan ESP32 CAM yang bekerja sebagai kamera pengawas untuk mengambil tangkapan gambar yang dapat dihubungkan ke aplikasi telegram sebagai sistem monitoring disisi pengguna sehingga pemilik rumah dapat melihat data akses masuk rumah mereka. Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor PIR yang akan mendeteksi pergerakan didalam rumah yang juga dihubungkan dengan ESP32 CAM untuk mengambil gambar dari situasi yang ada didalam rumah. Sebagai peringatan dini digunakan reed switch sensor yang dihubungkan ke buzzer dan solenoid sehingga jika terdeteksi adanya pembukaan paksa

pada pintu rumah buzzer akan berbunyi dan informasi akan dikirimkan ke telegram. Pengiriman data ke telegram bertujuan sebagai media komunikasi antarmuka pengguna untuk memudahkan dalam hal pemantauan secara fleksibel dari jarak jauh. Banyaknya keuntungan yang didapat dari sistem keamanan rumah terdigitalisasi ini sangatlah penting bagi masyarakat untuk menggunakannya sehingga keamanan dan kenyamanan masyarakat dapat semakin ditingkatkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sebagai pembanding terhadap keterbaruan sistem yang dilakukan oleh penulis maka dari itu dilakukan tinjauan pustakan terhadap penelitian-penelitian yang sebelumnya yang berkaitan dengan sistem keamanan akses masuk rumah.

Penelitian (Koroy *et al.*, 2020) berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan ESP32 CAM”. pada penelitian ini dimanfaatkan ESP32 CAM sebagai penangkap gambar yang hasil tangkapannya akan dikirimkan ke aplikasi telegram kemudian dari aplikasi telegram pengguna dapat mengaktifkan dan menonaktifkan solenoid doorlock sebagai pembuka dan pengunci pintu otomatis.

Penelitian (Putra *et al.*, 2021) berjudul “Inovasi Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Identifikasi QR Code”. Pada penelitian ini dibangun sistem yang menggunakan ESP32 CAM sebagai scanner QR Code yang dibuat dengan menggunakan App QR Code generator untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis.

Penelitian (Kesehatan *et al.*, 2024) berjudul “pengembangan buka tutup pintu rumah menggunakan fingerprint”. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler arduino nano untuk mengendalikan sistem kerja sistem yang dimana sensor fingerprint akan mendeteksi sidik jari selama 3-4 detik untuk membuka pintu secara otomatis kemudian, data akses masuk tersebut akan disimpan pada SD Card sebagai bukti percobaan masuk pada pengguna.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut maka penulis berniat untuk mengembangkan sistem keamanan akses masuk pintu rumah yang jauh lebih kompleks dan efektif dengan mengkombinasikan fungsi-fungsi dari sensor fingerprint sebagai pendeteksi sidik jari, ESP32 CAM sebagai kamera pengawas, Sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan/keberadaan seseorang didalam rumah dan Reed switch sensor yang dihubungkan dengan buzzer sebagai alarm peringatan dini dalam satu sistem yang akan diintegrasikan pada aplikasi telegram sebagai sistem monitoring akses masuk rumah.

Sensor Fingerprint AS606

Sensor fingerprint adalah komponen yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menginisialisasi pola sidik jari seseorang melalui alur dan struktur yang berbeda dari garis-garis halus yang terdapat pada kulit jari manusia (Desmira, 2022). Oleh sebab itu sensor ini sangat efektif jika digunakan dalam sebuah sistem keamanan rumah karena akan sangat sulit untuk menduplikasi pola sidik jari sehingga tidak akan mudah untuk diretas oleh pelaku criminal.

ESP32 CAM

ESP32 CAM adalah pengembangan dari mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi dengan fasilitas kamera serta Wi-Fi dan Bluetooth yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai kebutuhan sesuai dengan yang diperlukan (Jptamadmin,+143+Wahyudi+1135-1141, 2022). Dalam penelitian ini modul ini dimanfaatkan sebagai kamera pengawas untuk mengambil gambar secara realtime.

Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah suatu sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan suatu objek yang bergerak dalam area cakupan sensor yang dideteksi melalui sinar infrared yang dimiliki oleh sensor PIR sendiri (Jptamadmin,+143+Wahyudi+1135-1141, 2022).

Reed Swicth Sensor

Reed switch sensor adalah sensor yang bekerja sebagai saklar yang akan aktif jika terdapat medan magnet di area cakupannya. Disaat medan magnet melewati area cakupan sensor maka dua buah plat dalam jarak yang berdekatan akan terhubung dan membuat reaksi rangkaian terhubung ke sumber tegangan terhadap rangkaian yang dihubungkan pada sensor (Fahyurisandi & Neforawati, 2020).

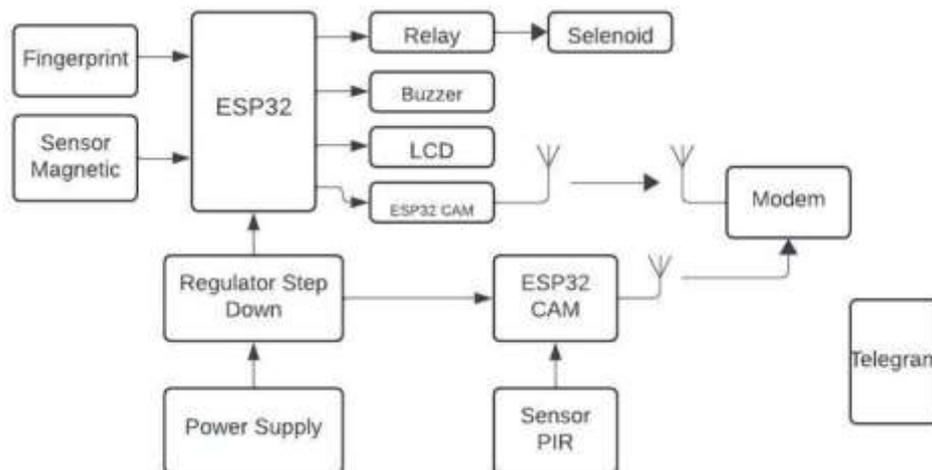
Buzzer

Buzzer adalah bagian dari komponen elektronika yang berfungsi untuk memberikan keluaran suara sebagai alarm peringatan dini saat terjadi kegagalan dalam pengiriman sinyal komunikasi data (Arif *et al.*, 2024)

METODE PENELITIAN

Blok Diagram

Berikut ini merupakan diagram blok yang digunakan untuk mengilustrasikan komponen yang menjadi *input*, *process*, dan *output* dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah. Pada gambar 1 menampilkan semua komponen yang digunakan pada sistem keamanan.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Keamanan Rumah

Sumber tegangan pada alat ini adalah power supply 2A dengan nilai 12V, lalu tegangan keluaran akan diatur oleh regulator step down sesuai pemakaian daya yang diperlukan setiap komponen. Sistem ini terbagi menjadi 2 alat yang terletak diluar dan didalam pintu sehingga menggunakan 2 mikrokontroler yaitu ESP32 dan ESP32 CAM, mikrokontroler ini saling terhubung ke modem sehingga dapat diintegrasikan dengan telegram. Sensor fingerprint dan sensor magnetic sebagai input dihubungkan ke ESP32. ESP32 akan mengendalikan seluruh komponen sistem, termasuk relay yang mengaktifkan solenoid, buzzer, LCD, dan ESP32 CAM. Untuk alat didalam pintu terhubung dengan sumber tegangan yang sama untuk menjalankan sensor PIR sebagai input dari ESP32 CAM.

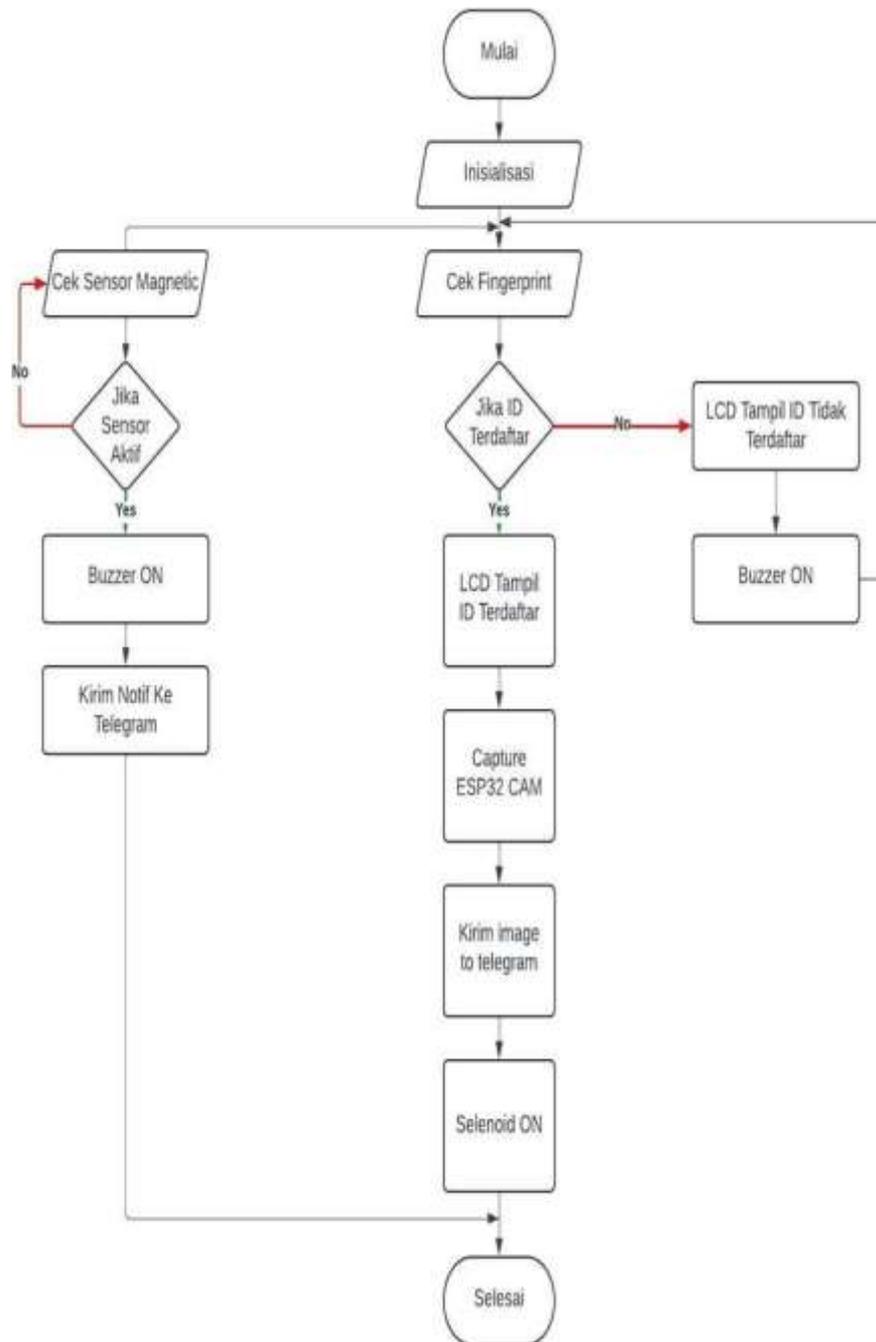
Flowchart

Pada perancangan perangkat lunak ini diawali dengan merancang pembuatan diagram alir atau biasa disebut (flowchart). Perancangan perangkat lunak ini menggunakan aplikasi arduino IDE menggunakan 2 mikrokontroler yaitu ESP32 dan ESP32 CAM yang berfungsi untuk menjalankan sistem sesuai perintah pada program. Alat ini memiliki 2 flowchart untuk diluar ataupun didalam rumah. Untuk flowchart sistem bagian dalam dapat dilihat pada gambar 2, sedangkan untuk flowchart sistem bagian luar dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Flowchart didalam pintu

Pada gambar 2 untuk diagram alir sistem didalam pintu dimulai, lalu inisialisasi sensor, kemudian ESP32 CAM akan memeriksa sensor PIR, jika terdeteksi adanya gerakan maka ESP32 CAM akan menangkap gambar dan otomatis mengirimkannya ke telegram beserta notifikasi. Jika tidak terdeteksi gerakan maka sistem akan kembali memeriksa sensor PIR. Jika Gambar sudah dikirimkan maka akan terjadi insialisasi ulang. Sistem ini melakukan tindakan berulang dan tak pernah selesai sampai sistem dimatikan.



Gambar 3. Flowchart diluar pintu

Pada gambar 3 untuk diagram alir sistem diluar pintu dimulai, lalu inialisasi sensor. Selanjutnya, sistem akan memeriksa akses masuk yang terjadi melalui fingerprint, dimana jika id terdaftar maka LCD akan tampil “Akses Berhasil”, namun jika tidak terdaftar maka LCD akan menampilkan kalimat “Maaf Jari Tidak Terdaftar”. Ketika ID tidak terdaftar maka buzzer akan aktif dan telegram akan mengirimkan notifikasi, ESP32 CAM akan otomatis menangkap gambar dan mengirimkannya ke telegram. Saat dari sidik terdaftar maka ESP32 CAM akan otomatis mengirimkan tangkapan gambar yang diambil, dan solenoid akan aktif untuk membuka pintu. Disaat yang bersamaan setelah inialisasi sensor, ESP32 akan memeriksa sensor magnet. Jika sensor magnet aktif maka buzzer akan menyala dan mengirimkan notifikasi ke telegram berupa peringatan akan pintu dibuka paksa. Jika tidak sensor tidak aktif maka ESP32 akan kembali memeriksa sensor magnetik. Sistem akses masuk ini akan terus berulang tanpa berhenti kecuali jika sistem dimatikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sensor Fingerprint

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor fingerprint AS606 dalam mengidentifikasi sidik jari. Hasil pengujian identifikasi sidik jari pada sensor fingerprint AS606 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fingerprint

NO. ID Sidik Jari	Keterangan	Kondisi	Delay
ID. 1	Tidak Terdaftar	Akses Ditolak	2 detik
ID. 2	Terdaftar	Akses Berhasil	1 detik
ID. 3	Terdaftar	Akses Berhasil	1 detik
ID. 4	Terdaftar	Akses Berhasil	1 detik
ID. 5	Terdaftar	Akses Berhasil	1 detik
ID. 6	Tidak Terdaftar	Akses Ditolak	2 detik

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa fingerprint berhasil mengidentifikasi 4 ID sidik jari yang sudah didaftarkan. Pengujian identifikasi sidik jari ini memerlukan beberapa jeda waktu untuk memproses sidik jari yang diuji. Sensor fingerprint berhasil mengidentifikasi setiap sidik jari yang sudah didaftarkan, sensor dapat mengenali mana sidik jari yang sudah terdaftar ataupun tidak walau dengan delay proses berkisar 2 detik.

Pengujian Akses Masuk

Pengujian ini dilakukan untuk mengamati respon dari setiap sensor pada rangkaian sistem diluar pintu yang sudah terintegrasi dengan telegram. Hasil pengujian ESP32 CAM bagian luar dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Akses Masuk

ID Sidik Jari	Sensor Fingerprint	Tampilan LCD	ESP32 CAM	Solenoid	Buzzer	Delay Telegram
ID 1	Akses Ditolak	Maaf Jari Tidak Terdaftar	Mengambil Gambar	OFF	ON	2 detik
ID 2	Akses Berhasil	Akses Berhasil	Mengambil Gambar	ON	OFF	4 detik
ID 3	Akses Berhasil	Akses Berhasil	Mengambil Gambar	ON	OFF	2 detik
ID 4	Akses Berhasil	Akses Berhasil	Mengambil Gambar	ON	OFF	4 detik
ID 5	Akses Berhasil	Akses Berhasil	Mengambil Gambar	ON	OFF	5 detik
ID 6	Akses Ditolak	Maaf Jari Tidak Terdaftar	Mengambil Gambar	OFF	ON	3 detik

Pada pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa sistem keamanan bekerja dengan baik dalam mengamankan akses masuk rumah. Dari hasil pengujian dapat dilihat delay pengiriman notifikasi ataupun gambar pada telegram tidak menentu dan dipengaruhi dengan kecepatan internet yang digunakan. Dalam pengujianya membutuhkan delay sekitar 2-5 detik bagi ESP32 CAM untuk dapat

mengirimkan hasil tangkapannya pada telegram. Tak hanya tangkapan gambar, notifikasi akan terus dikirimkan jika ada percobaan akses masuk baik ID terdaftar atau tidak

Pengujian Sistem Keamanan Ruangan

Pengujian sistem keamanan dari dalam juga diperlukan untuk mengetahui kesinkronan sistem dengan telegram. Hasil pengujian ESP32 CAM bagian luar dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian Keamanan Ruangan

Sensor PIR	ESP32 CAM	Delay Telegram
Tidak Ada Orang	Tidak Mengambil Gambar	7 detik
Ada orang	Mengambil Gambar	5 detik
Ada orang	Mengambil Gambar	8 detik

Dalam pengujian yang dilakukan dapat dilihat sensor PIR akan terus otomatis menangkap gambar jika terdeteksi adanya objek. Proses pengiriman notifikasi ataupun gambar pada sistem keamanan di dalam ruangan memerlukan delay sedikit lama daripada sistem keamanan diluar. Pengiriman tangkapan gambar dan notifikasi pada sistem keamanan ruangan membutuhkan delay sekitar 5-8 detik tergantung dengan koneksi internet yang terhubung.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari perancangan sistem yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa, sistem keamanan akses masuk pintu rumah dengan dengan identifikasi sidik jari dan ESP32 CAM ini dapat dikatakan efektif untuk menggantikan sistem kunci konvensional yang bertujuan untuk meminimalisir tindak kriminal pembobolan rumah sehingga dapat meningkatkan rasa keamanan pada masyarakat. Sensor fingerprint yang digunakan untuk membangun sistem keamanan rumah ini bekerja dengan baik berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan yang dimana, sensor dapat mendeteksi pola sidik jari pemilik rumah dengan delay berkisar 1-2 detik yang diikuti dengan ESP32 CAM berhasil menangkap gambar kemudian mengirimkan hasil tangkapannya ke telegram dengan delay berkisar 1 sampai 5 detik. Sensor-sensor lainnya yang juga digunakan seperti sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan seseorang, reed switch sensor untuk mendeteksi adanya pembukaan paksa pada pintu, bekerja secara real time berdasarkan tugasnya masing-masing. Dari semua pengujian yang telah dilakukan maka dapat dilihat jika sistem keamanan ini berjalan dengan baik, adapun delay yang terjadi tergantung koneksi internet pada perangkat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu penyelesaian penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung kepada:

1. Bapak Dr.Ir. Idham Kamil, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Medan.
2. Bapak/Ibu Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M).
3. Ibu Dr. Ir. Afritha Amelia, S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan.
4. Bapak Muhammad Ir. Rusdi, S.T., M.T., selaku Kepala Program studi Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Junaidi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A., Rhomadon, F., Arifin, M. L., & Sunardi, A. (2024). *Perancangan Sistem Tampilan Informasi Kelas Pelatihan Menggunakan Dot Matrix P10 dan Security Door Lock Berbasis Arduino : Studi Kasus di BBPVP Bekasi*. 107–124.
- Desmira, D. (2022). Pemanfaatan Sensor Sidik Untuk Absensi Siswa Smkn 1 Pulo-Ampel.
- PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(2), 25–32. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i2.4983>.
- Fahyurisandi, R., & Neforawati, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pintu Gudang PT XYZ Berbasis Android Menggunakan Perangkat SIM800l dan Mikrokontroler AT Mega 328p. *Multinetics*, 5(1), 37–45. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v5i1.2793>.
- Faturrachman, M., & Yustiana, I. (2021). Sistem Keamanan Pintu Rumah dengan Sidik Jari Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 06(21), 379–385. <https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i2.1517>.
- jptamadmin,+143+Wahyudi+1135-1141*. (2022). 21(1), 2011–2013.
- Kesehatan, I., Teknologi, D., & Insyirah, A. (2024). *Pengembangan Buka Tutup Pintu Rumah Menggunakan Fingerprint*. 3(1).
- Koroy, A. M. S. ., Mandar, G., & Muhammad, A. H. (2020). Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Esp32-Cam. *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, 3(2), 32–36. <https://doi.org/10.52046/j-tifa.v3i2.1038>.
- Putra, P. P., Prasetyo, A. P. P., & Exaudi, K. (2021). *Inovasi Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Identifikasi Qr Code*.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94. <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>.