

SECURITY MONITORING SYSTEM OF CONTROL ENGINEERING RESEARCH HOUSE AND IOT-BASED ARTIFICIAL INTELLIGENCE

SISTEM MONITORING KEAMANAN RUMAH RISET TEKNIK KENDALI DAN KECERDASAN ARTIFISIAL BERBASIS IOT

RIFKY W. JACOBUS, FEISY D. KAMBAY, S.T.,M.T., IR.ABDUL HARIS JUNUS ONTOWIRJO, M.T.

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia
17021103039@student.unsrat.ac.id, feisykambay@unsrat.ac.id, aharisjo@unsrat.ac.id

Abstract - Sending data via the internet is widely used by all groups to fulfill every work need to daily personal needs, one of which is security data for a room where a security system has been installed. There are many platforms scattered around that can be media for storing and processing data that we send via the internet.

This research will focus more on sending and processing security system data that uses the ESP32-CAM as a microcontroller as well as a WiFi module in real time. The data sent by the ESP32-CAM will be displayed on Gmail so that the photos captured by the ESP32-CAM can be used as a reference for follow-up and important references for further research carried out by other people who have access to this managed data.

Keywords — ESP32-CAM, GMAIL, SMTP.

Abstrak — Pengiriman data melalui internet sudah marak digunakan oleh semua kalangan dalam memenuhi setiap kebutuhan pekerjaan hingga kebutuhan pribadi sehari-hari, salah satunya adalah data keamanan suatu ruangan yang telah diinstalasi sistem keamanannya. Banyak platform-platform yang bertebaran yang bisa menjadi media untuk penyimpanan hingga pengolahan data yang kita kirimkan lewat internet tersebut.

Penelitian ini akan lebih fokus pada pengiriman dan pengolahan data sistem keamanan yang menggunakan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler sekaligus modul WiFi secara *real time*, data yang dikirim oleh ESP32-CAM akan ditampilkan di gmail agar foto-foto yang ditangkap oleh ESP32-CAM dapat menjadi acuan untuk tindak lanjut maupun acuan penting bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh orang lain yang memiliki akses terhadap data yang dikelola ini.

Kata kunci — ESP32-CAM, GMAIL, SMTP.

I. PENDAHULUAN

Matahari Teknologi saat ini berkembang sangat pesat, dan dapat dirasakan dalam dunia industri maupun masyarakat. Salah satunya yaitu dengan pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT adalah konsep yang muncul di mana semua alat dan layanan terhubung satu dengan yang lain dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data untuk beradaptasi secara dinamis. IoT dapat digambarkan sebagai penghubung objek sehari-hari seperti smartphone, TV Internet, sensor dan aktuator ke Internet tempat perangkat secara cerdas

dihubungkan bersama memungkinkan bentuk komunikasi baru antara objek dan orang-orang, atau antara objek itu sendiri.

Penggunaan *Email* sudah banyak digunakan di zaman yang modern ini. Dapat digunakan di mana saja dan kapan saja selagi terhubung secara elektronik, biasanya terhubung dengan internet. *Email* seperti Gmail dapat digunakan untuk mengirim surat bukan hanya berisi kata-kata saja, namun dapat memuat file seperti dokumen maupun gambar dengan format seperti png, jpg, jpeg dan lain-lain.

Sistem Keamanan yang terpasang di suatu ruangan dapat membantu untuk melindungi barang-barang yang ada juga dapat memantau orang-orang yang mengakses ruangan tersebut bahkan setelah ruangan itu ditutup, Maksudnya ialah sistem keamanan dapat memonitoring keadaan terkini suatu ruangan walaupun pengguna berada pada lokasi yang jauh. Dalam hal ini sistem keamanan dapat digunakan sebagai salah satu cara yang efektif dalam memastikan keamanan ruangan yang ditinggalkan karena sudah tidak dalam jam aktivitas.

Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pernah mengalami pencurian barang-barang berharga pada tanggal 24 April 2023 dan 1 Mei 2023. Kejadian ini sampai sekarang masih belum selesai karena pelakunya masih belum di temukan dan barang-barang yang diambil tidak pernah ditemukan.

A. Sistem Kendali

Sistem kendali adalah kumpulan komponen yang terhubung satu sama lain sedemikian rupa sehingga mampu mengendalikan, mengarahkan, atau mengatur sistem itu sendiri maupun sistem

lainnya. Sistem kendali terbagi menjadi dua jenis:

1. Sistem kendali "Untai terbuka" (Open Loop system) adalah sistem yang pengendaliannya tidak dipengaruhi oleh keluarannya.
2. Sistem kendali "Untai tertutup" (Close Loop system) adalah sistem yang pengendaliannya dipengaruhi oleh keluarannya.

B. ESP32-CAM

Modul ESP32-CAM adalah mikrokontroler yang dilengkapi dengan kamera internal 2MP, socket microSD, serta fasilitas untuk antena eksternal. Modul ini memiliki library yang memungkinkan pembuatan berbagai proyek elektronika. Selain fitur-fitur tersebut, modul ESP32-CAM tetap memiliki akses ke beberapa pin GPIO, serta kemampuan WiFi dan Bluetooth. Namun, modul ini tidak dilengkapi dengan port micro USB, sehingga diperlukan downloader ESP32 CAM tambahan untuk mengunggah program dari komputer.

C. Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)

Sensor Passive Infrared Receiver, atau sensor PIR, adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi pancaran sinar inframerah dari suatu objek. Sensor PIR dapat mendeteksi radiasi dari berbagai objek karena semua benda memancarkan energi radiasi. Contohnya, ketika gerakan dari sumber inframerah tertentu, seperti manusia, terdeteksi saat melewati sumber inframerah lain, seperti dinding, sensor akan membandingkan pancaran inframerah yang diterima setiap satuan waktu. Jika ada pergerakan, akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Jangkauan efektif sensor PIR umumnya kurang lebih 5 meter.

D. Adaptor 5V 2A

Adaptor adalah perangkat yang berfungsi untuk mengonversi tegangan listrik bolak-balik (AC) menjadi tegangan listrik searah (DC) yang diperlukan oleh berbagai peralatan elektronik. Adaptor memainkan peran penting dalam memastikan bahwa arus listrik mengalir dengan tepat sesuai kebutuhan perangkat yang digunakan. Biasanya, listrik dari PLN menggunakan sistem arus bolak-balik (AC), sementara peralatan rumah tangga lebih sering memerlukan arus searah (DC) untuk beroperasi dengan baik.

E. Modul UPS 5V 1A

Uninterruptible Power Supply (UPS) adalah perangkat yang dirancang untuk menjaga kontinuitas aliran listrik dengan secara otomatis beralih ke sumber listrik cadangan ketika suplai dari sumber utama terputus. Fungsi utama UPS adalah untuk memastikan bahwa perangkat elektronik tetap mendapatkan daya tanpa gangguan selama pemadaman listrik atau fluktuasi daya, serta melindungi perangkat dari kerusakan akibat perubahan mendadak dalam pasokan listrik. Ketika sumber listrik utama kembali aktif, UPS akan secara otomatis beralih kembali ke suplai utama dan mengembalikan aliran listrik ke kondisi semula. Dengan cara ini, UPS tidak hanya menjaga keberlangsungan operasi perangkat tetapi juga memberikan perlindungan terhadap data yang sedang diproses dan memperpanjang masa pakai perangkat elektronik yang sensitif terhadap fluktuasi daya.

F. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang dirancang untuk menghasilkan suara nyaring ketika diberi arus listrik sesuai dengan spesifikasi teknisnya, baik dari segi bentuk maupun ukuran. Buzzer elektronik umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi seperti alarm, bel rumah, timer, dan banyak perangkat lainnya yang membutuhkan sinyal audio sebagai indikator.

G. Baterai Lithium

Baterai adalah komponen penting yang berfungsi untuk mengonversi energi kimia yang tersimpan di dalamnya menjadi energi listrik. Energi listrik ini kemudian digunakan untuk memberi daya pada berbagai perangkat elektronik. Proses ini melibatkan reaksi kimia di dalam sel baterai yang menghasilkan arus listrik, yang kemudian mengalir keluar dan digunakan untuk menjalankan perangkat yang terhubung. Baterai memainkan peran vital dalam menyediakan sumber tenaga portabel dan dapat diandalkan untuk berbagai aplikasi, mulai dari perangkat kecil seperti jam tangan dan remote control hingga perangkat lebih besar seperti laptop dan kendaraan listrik. Dengan menyimpan dan mengonversi energi dengan efisien, baterai memungkinkan penggunaan perangkat elektronik tanpa bergantung pada sumber listrik eksternal terus-menerus.

H. Light Emitting Diode

Light Emitting Diode (LED) adalah jenis dioda yang dirancang untuk memancarkan cahaya saat arus listrik mengalir melaluinya. Dalam konteks penelitian ini, LED digunakan sebagai indikator visual untuk menandakan adanya akses yang tidak sah ke dalam ruangan laboratorium. Ketika sistem mendeteksi aktivitas atau pergerakan yang mencurigakan, LED akan menyala untuk memberikan sinyal kepada operator atau pengguna bahwa ada potensi pelanggaran keamanan.

I. Transistor NPN BC547

Transistor adalah komponen semikonduktor yang memainkan peran kunci dalam berbagai aplikasi elektronik. Fungsinya meliputi penguatan sinyal, pengendalian arus listrik sebagai saklar (*switching*), stabilisasi tegangan, serta modulasi sinyal. Pada dasarnya, transistor berfungsi untuk mengatur aliran arus listrik dalam suatu rangkaian elektronik berdasarkan sinyal input berupa arus atau tegangan.

J. Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman mikrokontroler. Dengan Arduino IDE pengguna atau user dapat menggunakan Arduino IDE untuk menulis kode program, mengedit dan mengunggah program ke board Arduino yang terhubung langsung ke komputer yang sementara digunakan. Arduino IDE juga dapat diintegrasikan dengan berbagai modul dan tipe sensor yang di hubungkan pada board Arduino.

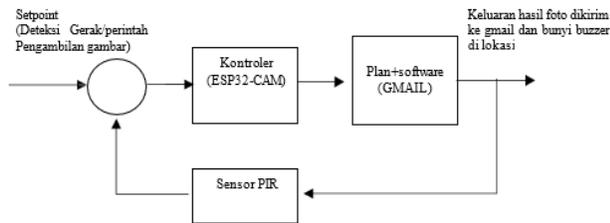
K. Google Mail (gmail)

Gmail pada umumnya berfungsi sebagai media untuk mengirimkan surat elektronik dari satu pihak ke pihak yang lain tanpa bisa dibaca oleh pihak ketiga diluar google.

II. METODE

Pada perancangan sistem keamanan terintegrasi ini, dibutuhkan beberapa komponen elektronik, peralatan pendukung (device) dan program aplikasi penunjang yang nantinya akan dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (Software).

A. Diagram Blok Sistem Keamanan



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok di atas, ESP32-CAM akan berfungsi untuk mengambil foto di lokasi ketika sensor PIR mendeteksi gerakan sesuai dengan setpoint yang telah ditetapkan atau berdasarkan perintah manual untuk mengambil gambar. Setelah itu, ESP32-CAM akan mengirimkan foto yang diambil ke akun Gmail pengguna melalui server SMTP, sambil memberikan sinyal kepada buzzer untuk mengaktifkan alarm dan LED untuk berkedip. Sensor PIR kemudian akan terus memantau radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia dan memberikan sinyal kembali kepada ESP32-CAM untuk menangkap gambar dan mengirimkan data tersebut ke Gmail seperti yang dilakukan sebelumnya.

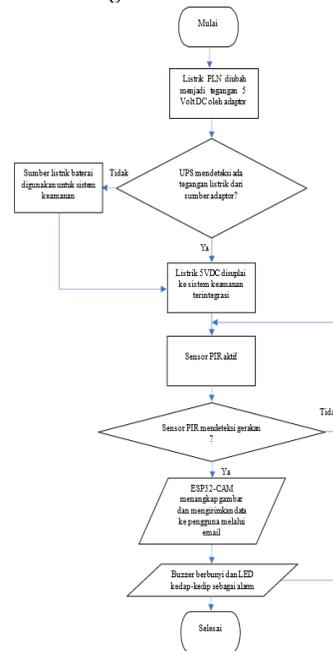
B. Rangkaian Keseluruhan Sistem.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Sistem Keamanan

Pada rangkaian ini, dua sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan dari individu yang mencoba memasuki rumah riset Teknik Kendali dan Kecerdasan Artificial di Universitas Sam Ratulangi. Ketika salah satu sensor PIR mendeteksi adanya gerakan, sensor tersebut akan mengirimkan sinyal ke ESP32-CAM melalui pin GPIO13 untuk sensor PIR1 dan GPIO16 untuk sensor PIR2. Setelah ESP32-CAM menerima sinyal dari salah satu sensor PIR, ia akan mengambil gambar di lokasi tersebut dan mengirimkannya ke gmail yang terhubung dengan pengguna melalui SMTP Server dan akses App Password.

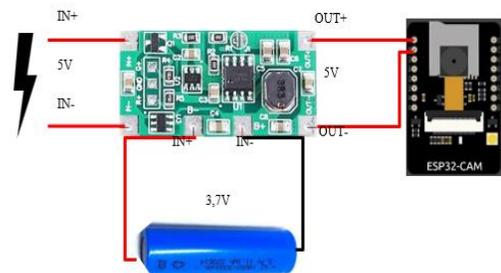
C. Diagram Alir Sistem Pembacaan Sensor



Gambar 3. Diagram alir dari sistem

Pada Gambar Diagram Alir di atas, Sistem Keamanan dimulai dengan suplai listrik dari PLN melalui adaptor 5 Volt yang disalurkan ke modul mini UPS. Modul ini akan menyediakan listrik 5 Volt untuk ESP32-CAM. Jika pasokan listrik dari adaptor terputus, modul mini UPS akan beralih ke baterai lithium 3,7 Volt, yang kemudian akan mengubah tegangan baterai menjadi 5 Volt melalui rangkaian step-up. Selanjutnya, sensor PIR akan aktif untuk mendeteksi gerakan, menerima daya dari ESP32-CAM. Ketika sensor PIR mendeteksi gerakan, ia akan mengirimkan sinyal ke ESP32-CAM untuk mengambil foto dan mengirimkannya ke pengguna melalui Gmail. Setelah itu, ESP32-CAM akan mengaktifkan buzzer untuk berbunyi dan LED untuk berkedip sebagai alarm untuk mengusir orang yang masuk ke laboratorium tanpa izin. Akhirnya, sistem keamanan akan tetap dalam keadaan standby untuk terus memantau gerakan menggunakan sensor PIR.

D. Rangkaian Wiring Sistem



Gambar 4. Rangkaian Wiring untuk Modul Mini UPS

Pada rangkaian tersebut, sumber listrik PLN yang disuplai melalui adaptor 5 Volt 2 Ampere DC dihubungkan ke pin IN+ dan IN- pada modul mini UPS. Adaptor ini menjadi sumber utama untuk menyediakan listrik 5 Volt ke sistem

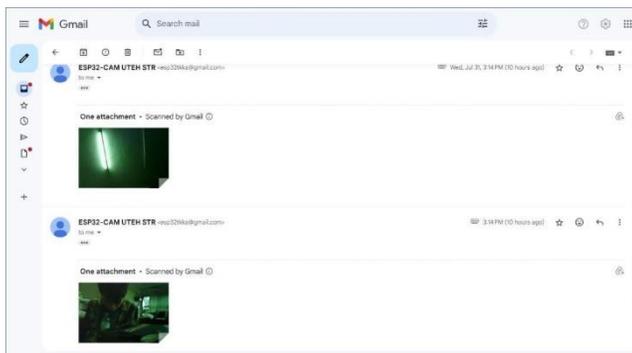
keamanan. Baterai lithium 18650 dengan kapasitas 1400 mAh dan tegangan 3,7 Volt DC dihubungkan ke pin B+ dan B- pada modul UPS. Baterai ini berfungsi sebagai cadangan daya jika pasokan listrik dari PLN terputus. Baterai lithium dipilih karena tegangan 3,7 Volt DC memungkinkan baterai untuk mengisi ulang setelah suplai listrik dari PLN kembali tersedia. Selanjutnya, pada modul UPS, pin OUT+ dihubungkan ke pin 5V pada ESP32-CAM dan pin OUT- dihubungkan ke pin GND pada ESP32-CAM. Meskipun baterai hanya memiliki tegangan 3,7 Volt, output dari modul UPS ke ESP32-CAM tetap akan menyediakan tegangan 5 Volt DC. Hal ini dimungkinkan karena modul UPS dilengkapi dengan rangkaian step-up yang menaikkan tegangan dari baterai 3,7 Volt DC menjadi 5 Volt DC.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Umum Alat

Sistem monitoring keamanan ini dirancang untuk mendeteksi gerakan dan mengambil gambar di area strategis yang mampu mencakup area rumah riset secara menyeluruh. Desain dibagi menjadi tiga bagian utama: bagian pertama mencakup sensor PIR 1 beserta komponen pendukungnya seperti LED indikator, resistor, dan transistor; bagian kedua meliputi komponen utama seperti ESP32-CAM, buzzer, dan modul UPS; sedangkan bagian ketiga terdiri dari sensor PIR 2 beserta komponen-komponen pendukungnya. Penempatan komponen-komponen di dalam casing yang dicetak menggunakan 3D print masih menunjukkan beberapa ketidakcocokan. Akibatnya, ketika casing mengalami getaran, beberapa komponen di dalamnya bisa terlihat tidak pada tempatnya atau tidak terlihat sama sekali melalui lubang-lubang yang telah disediakan. Perangkat diletakkan di atas dinding di tengah-tengah laboratorium agar dapat mencakup banyak area dalam pengambilan gambarnya.

B. Hasil Penempatan alat di Lokasi yang telah ditentukan



Gambar 5. Tampilan Email yang menerima Foto

Sistem Untuk lokasi perangkat sudah sesuai, namun memiliki beberapa kendala jika ingin melakukan maintenance karena perangkat berada di tempat yang tinggi sehingga membuat penulis harus menyusun pijakan yang kokoh agar bisa menjangkau perangkatnya.

C. Hasil 20 kali Pengambilan Foto

TABEL 1. DATA HASIL 20 KALI PENGAMBILAN FOTO

Percobaan	Durasi Hingga Foto Diterima	Status (Sukses/Gagal)	Keterangan
1		Sukses	-
2		Gagal	-
3		Sukses	-
4		Sukses	-
5		Sukses	-
6		Sukses	-
7		Sukses	-
8		Gagal	-
9		Sukses	-
10		Sukses	-
11		Sukses	-
12		Sukses	-
13		Sukses	-
14		Sukses	-
15		Sukses	-
16		Sukses	-
17		Sukses	-
18		Sukses	-
19		Sukses	-
20		Sukses	-

Dari hasil 20 kali pengambilan foto di atas didapatkan bahwa :



Gambar 6. Foto Sukses Jarak Dekat

Ada 1 foto yang sukses didapatkan dari jarak dekat dan hasil fotonya bisa memperlihatkan orang.



Gambar 7. Foto Sukses Jarak Jauh

Ada 1 foto yang sukses diambil dalam jarak yang jauh, bisa terlihat langit-langit ruangan dan lampu ruangan yang menyala.

D. Waktu Yang Diperlukan Untuk Penerimaan Gambar

Total ada 20 pengambilan foto sukses, dengan total durasi ***** detik. Jadi Rata-rata pengambilan foto sukses yaitu:

$$\frac{\text{Total Durasi}}{\text{Total Pengambilan Foto Yang Sukses}} = \frac{\dots}{\dots} = \text{detik}$$

E. Hasil Pengujian Pemakaian Baterai

Pengujian dilakukan pada tanggal 30 ditemukan bahwa baterai dengan kapasitas 1400 mAh hanya mampu menyuplai alat kurang lebih selama 1 jam 30 Menit..

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, Sistem Monitoring Keamanan Rumah Riset ini dapat membantu pengguna agar selalu mendapatkan kondisi terkini terkait aktivitas yang terjadi di rumah riset lewat hasil foto yang ditangkap oleh ESP32-CAM dan diterima lewat email. Penggunaan email kali ini dapat menjadi sarana penerimaan data lewat internet untuk orang-orang yang memiliki ketertarikan dalam dunia Internet of Things. Walaupun begitu sistem ini masih belum mengandalkan aplikasi monitoring original yang dibuat oleh Rumah Riset sendiri karena sejatinya metode yang digunakan di sini adalah pengiriman foto melalui SMTP.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis yaitu :

1. Sistem Monitoring ini dapat dikembangkan lagi dengan memperhatikan resolusi kamera yang lebih baik dan waktu pengiriman yang akurat untuk memantau dengan pasti aktivitas-aktivitas yang terjadi di rumah riset.
2. Sistem monitoring bisa juga ditambah di sudut lain rumah riset agar dapat mencakup lebih banyak area.
3. Rangkaian Elektronik di sistem ini harus terus dirawat agar dapat menunjang jalannya sistem monitoring secara terus-menerus.

V. KUTIPAN

- [1]. Winda Yulita, Aidil Afriansyah. "ALAT PEMANTAU KEAMANAN RUMAH BERBASIS ESP32-CAM," JTST, vol. 3, no. 2, 2022, doi: <https://doi.org/10.33365/jtst.v3i2.2197>.
- [2]. Wire Bagye, Ichwan Purwata, Maulana Ashari, Saikin Saikin. "Perancangan Alat Penangkap Gambar Pelaku Kejahatan Berbasis Node MCU ESP32-CAM,," JAMBURA, vol. 5, no. 1, 2023, doi: <https://doi.org/10.37905/jjee.v5i1.16871>
- [3]. Diantoro, K., Rohman, A., Juwari, J., & Ratuwulan, A. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH DENGAN FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN ESP32-CAM. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JUNSIBI)*, 4(2), 150-156. <https://doi.org/10.55122/junsibi.v4i2.970>
- [4]. Hanafie, A., Kamal, & Ramadhan, R. (2022). Perancangan Alat Pendeteksi Gerak Sebagai Sistem Keamanan Menggunakan ESP32 CAM Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Dan Komputer (JTEK)*, 2(02), 142 -148. <https://doi.org/10.56923/jtek.v2i02.101>
- [5]. Kusuma, H. A., Wijaya, S. B., & Nusyirwan, D. (2023). SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ESP32-CAM DAN

TELEGRAM SEBAGAI NOTIFIKASI. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika (INFOTRONIK)*, 8(1), 30-38. doi : <https://doi.org/10.32897/infotronik.2023.8.1.2291>

- [6]. Putra Pratama, M. P., Martias, M., & Adianto, H. . (2023). Alat Keamanan Menggunakan Sensor Gerak Dengan ESP32 Cam Berbasis Iot. *INSANtek*, 4(2), 69-76, doi: <https://doi.org/10.31294/insantek.v4i2.2117>
- [7]. H. G. GHIFARI, D. DARLIS, and A. HARTAMAN, "Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis Tensorflow menggunakan ESP32-CAM," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 2, p. 359, 2021, doi: <https://doi.org/10.26760/elkomika.v9i2.359>
- [8]. A. Rifaini, S. Sintaro, and A. Surahman, "Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan Esp32-Cam Sebagai," vol. 2, pp. 53-63, 2021.
- [9]. A. Jeklin, "Arduino Telegram," 2016. <http://www.arduino.web.id/2021/03/bot-telegram-untuk-project-iot.html>.
- [10]. "MQTT: The Standard for IoT Messaging." <https://mqtt.org>.
- [11]. Z. B. Abilovani, W. Yahya, and F. A. Bakhtiar, "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, pp. 7521-7527, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [12]. A. Setiawan and A. Irma Purnamasari, "Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasiskan Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan," *Prosiding Semin. Nas. SISFOTEK (Sistem Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 1, pp. 148-154, 2019, [Online]. Available: <http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/118>.
- [13]. K. Dokic, "Microcontrollers on the edge - is esp32 with CAMERA ready for machine learning?," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2020, vol. 12119 LNCS, pp. 213-220, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51935-3_23
- [14]. Y. Rahmawati, I. Uli, V. Simanjutak, and R. B. Simorangkir, "Volume 4 Nomor 2 Juli 2022 Rancang Bangun Purwarupa Sistem Peringatan Pengendara Pelanggar Zebra Cross Berbasis Mikrokontroler ESP-32 CAM," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 191-192, 2022
- [15]. G. Priyandoko, "Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet of Things," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 56-61, 2021, doi: <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i2.10508>.
- [16]. H. G. GHIFARI, D. DARLIS, and A. HARTAMAN, "Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis Tensorflow menggunakan ESP32-CAM," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 2, p. 359, 2021, doi: <https://doi.org/10.26760/elkomika.v9i2.359>
- [17]. P. Rai and M. Rehman, "ESP32 Based Smart Surveillance System," in *2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET)*, Jan. 2019, pp. 1-3, doi: <https://doi.org/10.1109/ICOMET.2019.8673463>.
- [18]. Dedi Setiawan, Joni Eka Candra, Cosmos Eko Suharyanto. "Perancangan Sistem Pengontrol Keamanan Rumah dengan Smart CCTV Menggunakan Arduino Berbasis Telegram,," *INFOTEKJAR*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i1.1598>
- [19]. Sumajouw, D. F., MT, M. E. I. N. ST., & Sompie, S. R. U. A. (2015). Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh. *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh*, 3(2301), 44-53. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/8249>
- [20]. Ruuhwan Ruuhwan, Randi Rizal, Rizal Kurniawan, "Pendeteksi Gerakan Menggunakan Sensor PIR untuk Sistem Keamanan di Ruang Kamar Berbasis SMS," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 3, 2020, doi : <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i3.5706>

TENTANG PENULIS



Rifky Wahyu Jacobus adalah nama Nama penulis skripsi ini, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Anak dari Ronald Noldy Jacobus (ayah) dan Foune Ulag (ibu). Lahir di Manado, pada tanggal 24 Juli 1999. Sekarang beralamat di Jl. Maesa 24, Link. I Manado.

Adapun riwayat pendidikan penulis, yaitu pada tahun 2003-2004 menempuh pendidikan pertama di TK GMIM Sion Ranomuut pada tahun 2003-2004, kemudian melanjutkan ke SD Katolik Santa Laurentius Manado tahun 2004-2010, setelah itu melanjutkan sekolah di SMP Katolik Santa Laurentius Manado tahun 2010-2013, kemudian melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Manado pada tahun 2013-2016.

Pada Tahun 2017, penulis melanjutkan studi di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado. Dua tahun kemudian, yaitu tahun 2019, penulis memilih konsentrasi minat Teknik Kendali. Penulis melaksanakan kerja praktek di Laboratorium Teknik Kendali dan Kecerdasan buatan, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, selama 3 bulan yaitu pada tanggal 19 Oktober 2020 – 19 Desember 2021 dan melaksanakan Kuliah Kerja Terpadu Angkatan 126 di Kota Manado Kecamatan Tikala.

Selama studi di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Jurusan Teknik Elektro, penulis merupakan anggota organisasi Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) Unsrat, Control Engineering Community (CEC), panitia pelaksana perayaan Natal Bersama Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) tahun 2018 dan anggota panitia dalam perayaan Paskah Bersama Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) tahun 2019.