

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING
DETEKSI INTRUSI PERIMETER DENGAN METODE YOLO V5
DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR



Oleh:

SONY SETYAWAN

NIT. 30222023

**PROGRAM STUDI TEKNIK NAVIGASI UDARA DIPLOMA TIGA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING
DETEKSI INTRUSI PERIMETER DENGAN METODE YOLO V5
DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai salah Satu Syarat Untuk Menempuh Gelar A.Md. (Ahli Madya)

Pada Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara



Oleh:

SONY SETYAWAN

NIT. 30222023

**PROGRAM STUDI TEKNIK NAVIGASI UDARA DIPLOMA TIGA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DETEKSI INTRUSI
PERIMETER DENGAN METODE YOLO V5 DI POLITEKNIK PENERBANGAN
SURABAYA

Oleh:

SONY SETYAWAN

NIT.3022023

Disetujui Untuk Diujikan Pada:

4 JULI 2025

Pembimbing I

: Dr. YUYUN SUPRAPTO, S.SiT., M.M.
NIP. 198205072005022002

Pembimbing II

: AHMAD BAHRAWI, S.E., M.T
NIP. 1980051772000121003



HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DETEKSI INTRUSI PARIMETER DENGAN METODE YOLO V5 DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh:

SONY SETYAWAN

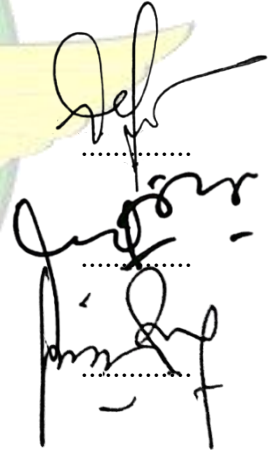
NIT.3022023

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya

pada tanggal : 4 JULI 2025

Panitia Penguji :

1. Ketua : ADE IRFANSYAH,ST,MT
NIP. 198011252000121002
2. Sekertaris : MEITA MAHARANI S., M.Pd
NIP. 198005022009122002
3. Anggota : Dr. YUYUN SUPRAPTO, S.SiT, MM
NIP. 198205072005022002



Ketua Program Studi
DIII Teknik Navigasi Udara



ADE IRFANSYAH,ST,MT
NIP. 198011252000121002

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DETEKSI INTRUSI PERIMETER DENGAN METODE YOLO V5 DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh:

Sony Setyawan

NIT 30222023

Politeknik Penerbangan Surabaya membutuhkan sistem pengawasan yang efektif untuk menjaga ketertiban dan keamanan lingkungan kampus. Namun, pengawasan masih bergantung pada CCTV konvensional dan pemantauan manual yang memiliki keterbatasan dalam deteksi pelanggaran secara *real-time*. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya sistem cerdas berbasis YOLO V5 yang mampu mendeteksi intrusi secara otomatis dan memberikan notifikasi langsung. Dengan penerapan teknologi tersebut, diharapkan pengawasan terhadap keamanan kampus dapat ditingkatkan secara lebih efisien dan responsif.

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan prototipe, meliputi tahapan identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototipe, evaluasi, dan pengujian. Setiap tahapan dilakukan secara sistematis agar menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengawasan keamanan kampus. Hasil menunjukkan sistem mampu mendeteksi pada bagian area perimeter dengan metode YOLO V5 secara *real time*, kemudian mendeteksi antara manusia dan non manusia dengan bounding box dan indikator, pada saat mendeteksi manusia otomatis akan terkoneksi dengan Mikrokontroler ESP32 dan mengirim data tersebut ke buzzer dan akan berbunyi, serta menyimpan hasilnya secara otomatis.

Hasil dari prototipe sistem monitoring deteksi intrusi berbasis algoritma YOLO V5 menggunakan bahasa pemrograman Python, serta menjadi sistem keamanan pada area perimeter di kampus Politeknik Penerbangan Surabaya.

Kata kunci: YOLO V5, python, deteksi intrusi, pendekatan prototipe, ESP32, keamanan perimeter kampus

ABSTRACT

Design and Development of a Perimeter Intrusion Detection Monitoring System Prototype Using the YOLOv5 Method at Civil Aviation Polytechnic of Surabaya

By:

Sony Setyawan

NIT 30222023

The Surabaya Aviation Polytechnic requires an effective surveillance system to maintain order and security on campus. However, surveillance still relies on conventional CCTV and manual monitoring, which are limited in real-time violation detection. This gap highlights the need for a YOLO V5-based intelligent system capable of automatically detecting intrusions and providing immediate notifications. Implementing this technology is expected to improve campus security oversight, making it more efficient and responsive.

The research method used is a prototype approach, including the stages of needs identification, system design, prototype creation, evaluation, and testing. Each stage is carried out systematically to produce a product that suits the needs of campus security surveillance. The results show that the system is able to detect in the perimeter area with the YOLO V5 method in real time, then detect between humans and non-humans with bounding boxes and indicators, when detecting humans it will automatically connect to the ESP32 Microcontroller and send the data to the buzzer and will sound, and save the results automatically..

The results of the prototype intrusion detection monitoring system based on the YOLO V5 algorithm using the Python programming language, as well as being a security system in the perimeter area on the Surabaya Aviation Polytechnic campus.

Keywords: *YOLO V5, python, intrusion detection, prototype approach, ESP32, campus perimeter security*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sony Setyawan

NIT 30222023

Program Studi : D3 Teknik Navigasi Udara 15

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring
Deteksi Intrusi Perimeter Dengan Metode
YOLO V5 Di Politeknik Penerbangan Surabaya

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir/Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi dan Akademi Penerbangan.

Surabaya, 4 Juli 2025

Yang membuat
pernyataan



Sony Setyawan
NIT.30222023

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proyek Akhir ini yang berjudul “RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DETEKSI INTRUSI PERIMETER DENGAN METODE YOLO V5 DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan Proyek Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi Kelulusan dan Gelar A.Md. (Ahli Madya) di Politeknik Penerbangan Surabaya. Adapun manfaat yang penulis dapat dari bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan Proyek Akhir merupakan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis sampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Proyek Akhir, khususnya kepada :

1. Bapak Ahmad Bahrawi, SE,MT., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya Sekaligus Dosen Pembimbing II;
2. Bapak Ade Irfansyah,ST,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Surabaya;
3. Ibu Dr. Yuyun Suprpto,S,SiT.,M.M. selaku Dosen Pembimbing I, atas bimbingannya;
4. Para Dosen, Instruktur, Penguji Proposal Proyek Akhir dan Pengasuh Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya;
5. Kedua Orang Tua saya, Bapak Kusaini dan Ibu Ida Puspita, yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan kepada saya;
6. Rekan-rekan Diploma III Teknik Navigasi Udara Angkatan 15 atas kebersamaan dan kerjasamanya;
7. Dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis yang dalam menyusun dan menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini.

Tentunya Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca. Akhir kata penulis berharap Proyek Akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, 4 JULI 2025



Sony Setyawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	5
1.1 Latar Belakang Masalah.....	5
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Landasan Teori.....	9
2.1.1 Rancang Bangun	9
2.1.2 Prototipe	9
2.1.3 Perimeter Intrusion Detection System (PIDS)	11
2.1.4 <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	13
2.1.5 Computer vision	14
2.1.6 Kamera dan Buzzer	16
2.1.7 Mikrokontroler	20
2.1.8 Laptop	22
2.1.9 Perangkat Lunak atau <i>Software</i>	22
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	27
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	32

3.1 Desain Penelitian.....	32
3.2 Perancangan Alat	35
3.2.1 Desain alat	35
3.2.2 Cara Kerja Alat	36
3.2.3 Komponen Alat	39
3.3 Teknik Pengujian Alat.....	39
3.4 Teknik Analisis Data.....	44
3.5 Validasi Instrumen	45
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Penelitian	49
4.1.1 Identifikasi Kebutuhan Awal	49
4.1.2 Rancangan Desain Awal	49
4.1.3 Pembuatan Prototipe	51
4.1.4 Pengujian Sistem.....	62
4.2 Pembahasan Penelitian.....	70
4.3 Tata Cara Penggunaan Alat.....	73
4.3.1 Cara Mengaktifkan Alat.....	73
4.3.2 Cara Mematikan Alat	74
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Metode Prototipe	10
Gambar 2.2 <i>Perimeter Intrusion Detection System (PIDS)</i>	12
Gambar 2.4 Deteksi Objek YOLO.....	13
Gambar 2.5 Kamera Webcam Logitech C270	17
Gambar 2.6 <i>Buzzer</i> tipe piezoelectric.....	19
Gambar 2.7 ESP32	21
Gambar 2.9 Tampilan <i>Library</i> pada <i>Python</i>	23
Gambar 2.10 Tampilan <i>Pytorch</i>	25
Gambar 2.11 Tampilan <i>OpenCV</i>	26
Gambar 2.12 Tampilan <i>Google Colaboratory</i>	27
Gambar 3.1 Langkah - langkah Metode Prototipe	32
Gambar 3.2 Blok Diagram rancangan Alat.....	35
Gambar 3.3 titik Kamera.....	36
Gambar 3.4 Flowchart Cara Kerja Alat	38
Gambar 3.5 Titik Lokasi Belakang Asrama Dormi	48
Gambar 4.1 Skema Keseluruhan Alat.....	50
Gambar 4. 2 Bentuk Fisik Alat	51
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Terhadap Manusia.....	52
Gambar 4.4 Instalasi Library.....	53
Gambar 4.5 Konfigurasi Jaringan WiFi dan Port UDP.....	54
Gambar 4.6 Tampilan Fungsi Set up().....	55
Gambar 4.7 Fungsi Loop().....	56
Gambar 4.8 Tampilan untuk membuat class.....	57
Gambar 4.9 Tampilan Konstruktor class	57
Gambar 4.10 Tampilan fungsi memuat model.....	58
Gambar 4.11 Tampilan untuk mendeteksi object pada frame.....	58
Gambar 4.12 Tampilan konversi indeks kelas ke label string	58
Gambar 4.13 Tampilan menggambar kotak dan mengirim sinyal ke ESP32	59
Gambar 4.14 Mendapatkan waktu lokal dan nama file.....	59
Gambar 4.15 Pengolahan hasil deteksi	59
Gambar 4.16 Tampilan for i in range(n)	60
Gambar 4.17 Tampilan Untuk Menyimpan Gambar	60
Gambar 4.18 Tampilan Untuk Mengirim Sinyal ke ESP32.....	60
Gambar 4.19 Tampilan def __call__(self)	61
Gambar 4.20 Tampilan Pengolahan Frame.....	61

Gambar 4.21 Tampilan Resize frame dan proses deteksi	61
Gambar 4.22 Tampilan Hitung dan menampilkan FPS	62
Gambar 4.23 Tampilkan frame dan tombol keluar	62
Gambar 4.24 Tampilan Inisialisasi dan pemanggilan objek	62
Gambar 4.25 Tampilan ‘manusia’ saat mendeteksi di perimeter.....	64
Gambar 4.26 Tampilan ‘non manusia’ saat mendeteksi di perimeter.....	65
Gambar 4.27 Tampilan area kosong tanpa objek.....	66
Gambar 4.28 Hasil <i>Wireshark</i>	68
Gambar 4. 29 Perintah Jalankan Python	73
Gambar 4. 30 Tampilan Jika Python Berhasil Berjalan.....	74



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Datasheet Kamera Webcam Logitech C270	18
Tabel 2.2 Datasheet <i>Buzzer Piezoelectric</i>	20
Tabel 2.3 Datasheet ESP32 Devkit 1	21
Tabel 2. 4 Kajian Terdahulu yang Relevan.....	28
Tabel 3.1 Komponen Hardware Perancangan Alat.....	39
Tabel 3.2 Black Box Testing.....	41
Tabel 3.3 Standar kriteria Delay	42
Tabel 3.4 Standar kriteria jitter	42
Tabel 3.5 Standar kriteria Throughput	42
Tabel 3.6 Standar kriteria Packet Loss.....	43
Tabel 3.7 Tabel Indikator Keberhasilan.....	43
Tabel 3.8 Uji Validasi Instrumen	45
Tabel 3.9 Kategori Kelayakan Berdasarkan Penilaian.....	47
Tabel 3.10 Tabel Jadwal Penelitian	48
Tabel 4.1 Black Box Testing.....	63
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Parmeter QoS.....	70
Tabel 4.3 Tabel Indikator Keberhasilan.....	71
Tabel 4.4 Penilaian Validasi Instrumen	72

DAFTAR PUSTAKA

- Afrialdy, F., Setya Perdana, R., Dewi, C., & Korespondensi, P. (2025). Deteksi Objek Pada Framework YOLOV5 Dengan Penanganan Kesilauan Cahaya Menggunakan Gabungan Arsitektur U-Net Dan Inpaint. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(3), 601–608.
- Amirul Waqiyuddin Ali, Nik Muhammad Amiruddin Nik Azran, Azli Yusop, & Muhammad Adam Danial Abdullah. (2023). Sistem Kunci Loker Pintar. *Universiti Tun Hussein Onn Malaysia Publisher's Office*, 4, 287–294.
- Annisa, N. A., Dewi Kusumayati, L., Suprpto, Y., Surabaya, P. P., & Jemur Andayani, J. (2021). Pengaruh Adanya Closed Circuit Television (CCTV) Terhadap Kinerja Pengawasan Dan Pelayanan Unit Apron Movement Control (AMC) Di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Surakarta. *EJournal Politeknik Penerbangan Surabaya*, 1–6. <http://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/1087/1103>
- Chatisa, I., Syahbana, Y. A., & Wibowo, A. U. A. (2023). Object Detection and Monitor System for Building Security Based on Internet of Things (IoT) Using Illumination Invariant Face Recognition. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 8, 485–498. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v8i1.1622>
- Darnita Y, D. A. T. R. (2021). Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, 7, 31–35.
- Daryl Alhajir, A., Vita Via, Y., & Saputra, W. S. (2021). Sistem Pendeteksi Objek Beras Dan Benda Asing Berbasis Keras Dan Google Colab. In *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)* (Vol. 2, Issue 3).
- Fauzi, R. N., Suprpto, Y., & Puspita, R. D. (2019). Rancangan Prototipe De-icing Dengan Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP)*, 1–6.

<https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/396/3>

34

Febby Wilyani, Qonaah Nuryan Arif, & Fitri Aslimar. (2024). Pengenalan Dasar Pemrograman Python Dengan Google Colaboratory. *Jurnal Pelayanan Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(1), 08–14. <https://doi.org/10.55606/jppmi.v3i1.1087>

Frianto Perangin Angin, A., Luwihono, A., Zaini, F., Penerbangan Jayapura, P., Politeknik Penerbangan Jayapura, I., & Corresponding Author, I. (2023). Standarisasi Jalan Inspeksi/Check Road Guna Meningkatkan Keamanan di Sisi Udara Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang. *Jurnal Politeknik Penerbangan Jaya Pura*, 1(1), 38–52. <https://jurnalpoltekbangjayapura.ac.id/skyeast>

Hafifah, Y., Muchtar, K., Ahmadiar, A., & Esabella, S. (2022). Perbandingan Kinerja Deep Learning Dalam Pendeteksian Kerusakan Biji Kopi. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(6), 1928. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i6.5151>

Hoki, L., Augusman, V., & Aryanto, D. (2021). Penerapan Machine Learning Untuk Mengategorikan Sampah Plastik Rumah Tangga. *Jurnal Times Technology Informatics & Computer System*, X(1), 1–5. <http://ejournal.stmik-time.ac.id>

Iqbal Erlangga Prabowo Adi Putra, M., David Chaidir, M., Aryaputra Piliang, R., & Songklanaita, A. (n.d.). Implementasi dan Pengembangan Sistem Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Secara Otomatis Menggunakan Yolo v5 dan Google Vision OCR. *JiIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 8, 7745–7753. <http://jiip.stkipyapisdampu.ac.id>

Keysyah Mutiah Hendri, Fathiyah Nopriani, Meitri, Putri Purnama Sari, & Zahra Aulia. (2025). Sistem Pendukung Keputusan Perdagangan Elektronik Pemilihan Laptop Pada Processor, Penerapan Metode Simple Additive Weighting. *Journal of Data Analytics, Information, and Computer Science (JDAICS)*, 2 No 2, 171–183.

Lestari, E. W., Abdullah, B., & Arifin. (2024). Rancang Bangun Presensi Automatis Pendeteksi Wajah Menggunakan Webcam Berbasis IOT. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(3), 338–349. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i3.83172>

- Mahersatillah Suradi, A. A., Rasyid, M. F., & Nasaruddin. (2022). Sistem Perhitungan Jumlah Kendaraan Berbasis Computer Vision. *E-jurnal Universitas Dipa Makassar*, XI, 89–97.
- Mansyur, M. A., & Pratiwi, N. (2025). Deteksi Manusia Dengan Algoritma YOLO Untuk Pemutaran Audio Otomatis Di Area Tertentu. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 10(1), 667–674. <https://doi.org/10.29100/jipi.v10i1.5967>
- Muchtar, H., & Apriadi, R. (2019). Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library (Opencv). *Journal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 2(1), 39–42.
- Muliadi, Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 2721–9100.
- Mulyana, D. I., & Rofik, M. A. (2022). Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6, 13971–13982.
- Nasution, R. (2025). Rancangan Bangun Alat Pengukur Jarak Aman Sebuah Kendaraan Pada Area Tempat Parkir Menggunakan Sensor Ultrasonic Hc-Sr04 Dan Nodemcu Esp 8266. *Jurnal Intelek Dan Cendekiawan Nusantara*, 2, 12–18. <https://jicnusanantara.com/index.php/jicn>
- Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). Mikrokontroler ESP 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis WEB. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 6(2), 767–772.
- Noerifanza, A. (2022). Analisa Kelayakan Modul Esp32 Sebagai Kamera untuk Pengenalan Objek Sehari-hari. *Journal of Computer Electronic and Telecommunications*, 3(2). <https://doi.org/10.52435/complete.v3i2.263>
- Nur, S., Zainuddin, A. N., & Jumadi, N. A. (2023). A Prototype Design and Image Quality Assessment of Low-Cost Finger Vein Image Acquisition using Logitech Webcam. *Evolution in Electrical and Electronic Engineering*, 4(1), 579–588. <https://doi.org/10.30880/eeee.2023.04.01.070>
- Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (2017). *Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Dan Pembelian Barang [ada Koperasi Kartika*

- Onyeanakwe, N., Osa, E., Osse, E., & Inwe, N. (2024). Design and Implementation of a NODEMCU ESP8266 Controlled Vehicle Intruder Touch Alarm System. *Article in NIPES-Journal of Energy Technology and Environment*, 6(4), 2024–2145. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14530162>
- Priambodo, I. D., Irfansyah, A., Bagus, B., Teknik, J., Udara, N., Penerbangan, T., Surabaya, P., & Jemur Andayani, J. (2021). Rancangan Prototype Monitor Posisi Kendaraan OPERASIONAL Pada Parking Stand Dengan Menggunakan Computer Vision. *Jurnal Teknologi Penerbangan*, 5, 1–6.
- Ramadhan, D., Hakim, A., Ruri Irawati, D., Studi Sistem Komputer, P., Studi Manajemen Informatika, P., & Jakarta STI, S. (2025). Sistem Pemantauan Dan Keamanan Pada Toko Berbasis Mikrokontroler ESP32 Devkit V1, ESP32 Cam AI Thinker Sensor AM312 Dan Buzzer Berbasis IOT. *Journal of Information System, Informatics and Computing Issue Period*, 9(1), 191–199. <https://doi.org/10.52362/jisicom.v9i1.1926>
- Rasmi Gumilang Putra, Elang Dardian Marindani, & Hafiz Muhandi. (2019). Sistem Pengendali Kunci Kontak Sepeda Motor Menggunakan Gelombang Bunyi sebagai Password Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 7, 263–271.
- Rizki, Z., Lbs, F., Sylvia, T., & Nasution, D. (2024). The Design Of Perimeter Intrusion Detection System (PIDS) Surveillance Alarm Using USB Webcam And Artificial Intelligence Based On Web And Telegram Bot At Medan Aviation Polytechnic-Zhafirah Rizki Fadilah Lbs et.al The Design Of Perimeter Intrusion Detection System (PIDS) Surveillance Alarm Using USB Webcam And Artificial Intelligence Based On Web And Telegram Bot At Medan Aviation Polytechnic. *Jurnal Scientia*, 13. <https://doi.org/10.58471/scientia.v13i04>
- Safitri, L., & Prasetyo ab Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang, G. (2022). *Rancang Bangun Alat Pengendali Pompa dan Pemantauan Batas Minimum Larutan Hara pada Metode Aeroponik Menggunakan Mikrokontroler Esp32*.

- Sarnita, F., Eddy, A., Fisika, P., & Taman Siswa Bima, S. (2018). Peningkatan Model Pembelajaran Langsung berbantuan Prototype Benda Langit Terhadap Hasil Belajar Siswa Tuna Netra. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Dan Pendidikan (LPP) Mandala*, 485–490.
- Sitohang, S., & Pangaribuan, H. (2023). Rancang Bangun Intrusion Detection SYstem (IDS) Menggunakan SNORT (StudiKASUS PT PLN Batam). *Jurnal Sistem Informasi & Manajemen*, 11, 143–152.
- Subagja, M., & Rahman, B. (2025). Object Detection Using YOLOv5 and OpenCV. *PIKSEL: Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 13(1), 155–162. <https://doi.org/10.33558/piksel.v13i1.10772>
- Wibowo, A., Lusiana, L., & Dewi, T. K. (2023). Implementasi Algoritma Deep Learning You Only Look Once (YOLOv5) Untuk Deteksi Buah Segar Dan Busuk. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1), 123. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v11i1.489>
- Yushi Sulistari, & Fata Nidaul Khasanah. (2022). Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor PIR Dengan Buzzer Alarm Dan Email Notifikasi Pada SMAN 15 Bekasi. *Jurnal Teknologi Informatika & Komputer*, 3, 49–60.
- Zulkiflie, M. A. (2021). *IMPLEMENTASI ALGORITMA OBJECT DETECTION YOLOV4 DAN EUCLIDEAN DISTANCE DALAM MENDETEKSI PELANGGARAN SOCIAL DISTANCING*.
- Zuraidah, D. N., Fajar Apriyadi, M., Fatoni, A. R., Al Fatih, M., & Amrozi, Y. (2021). Menelisik Platform Digital Dalam Teknologi Bahasa Pemrograman. *Jurnal Ilmiah Teknologi-Informasi & Sains*, 11, 1–6. <https://doi.org/10.36350/jbs.v11i2>