Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id

E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari

OPEN ACCESS

https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

Alat Penghitung Jumlah Mahasiswa Keluar Masuk Di Ruang Kelas Berbasis Deteksi Yolov8 dan Arduino Uno

Eko Yusprianto [1*], Jimmie [2], Apriansyah [3]

[1*,2,3] Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

Corresponding Email: ekoyusprianto111@gmail.com [1*], jimmie@um-palembang.ac.id [2], apriansyah@um-palembang.ac.id [3]

Histori Artikel:
Dikirim 05 Oktober 2026; *Diterima dalam bentuk revisi* 10 Oktober 2026; *Diterima* 10 November 2026; *Diterbitkan* 27 Januari 2027. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Penghitungan jumlah mahasiswa di ruang kelas yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan ketidaktepatan data dan keterlambatan informasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan alat pemantauan jumlah mahasiswa berbasis deteksi YOLOv8 dan Arduino Uno, yang memungkinkan hasil perhitungan dibaca secara fisik tanpa bergantung pada layar komputer. Metode pengembangan yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC), mencakup perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Kamera web USB menangkap video ruang kelas, di mana YOLOv8 mendeteksi keberadaan manusia. Tracking ID mencegah penghitungan ganda, sedangkan garis virtual membedakan mahasiswa yang masuk dan keluar. Total jumlah mahasiswa dikirim dari Python ke Arduino Uno melalui komunikasi serial dan ditampilkan pada LCD 16×2 I2C. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan penghitungan sebesar 95% pada jarak 1–2 meter dan 80% pada jarak 3–4 meter. Akurasi yang dilaporkan adalah 93% pada kondisi terang, 90% pada kondisi normal, dan 80% pada kondisi rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa prototipe dapat menghitung mahasiswa dan menampilkan hasilnya secara real-time.

Kata Kunci: YOLOv8; *Computer vision*; Arduino Uno; Deteksi orang; *Tracking ID*; LCD I2C.

Abstract

The counting of students in the classroom, which is still performed manually, has the potential to cause data inaccuracies and delays in information. This study aims to design and implement a monitoring tool for counting students based on YOLOv8 detection and Arduino Uno, allowing the counting results to be read in physical form without relying on a computer screen. The development method used is the System Development Life Cycle (SDLC), which includes planning, analysis, design, implementation, testing, and maintenance. A USB web camera captures video of the classroom, where YOLOv8 detects the presence of individuals. Tracking IDs help prevent double counting, while virtual lines distinguish between students entering and exiting. The total number of students is sent from Python to Arduino Uno via stable serial communication and displayed on a 16×2 I2C LCD. The testing results show a counting success rate of 95% at a distance of 1–2 meters and 80% at a distance of 3–4 meters. The reported accuracy is 93% in bright conditions, 90% in normal conditions, and 80% in low-light conditions. These results indicate that the prototype can count students and display the results in real-time.

Keyword: YOLOv8; Computer vision; Arduino Uno; People detection; Tracking ID; I2C LCD.

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

1. Pendahuluan

Perkembangan computer vision dan kecerdasan buatan telah mendorong munculnya berbagai sistem otomatis untuk mendeteksi dan menghitung manusia, baik di lingkungan indoor maupun outdoor (Kalita *et al.*, 2024). Sistem penghitung orang menjadi komponen penting dalam pengelolaan ruang, pengawasan aktivitas, dan pengambilan keputusan berbasis data (Comai *et al.*, 2025). Di lingkungan pendidikan, khususnya ruang kelas, penghitungan jumlah mahasiswa masih sering dilakukan secara manual. Metode ini kurang efisien, rentan terhadap kesalahan, terutama pada kelas dengan jumlah mahasiswa yang besar, serta tidak menyediakan data real-time untuk analisis kehadiran dan pengelolaan kapasitas ruang (Rinanto *et al.*, 2025). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma You Only Look Once (YOLO) efektif untuk deteksi dan penghitungan manusia secara real-time. Zhang *et al.* (2021) mengembangkan pendekatan berbasis YOLO untuk deteksi dan penghitungan kepala, Mokayed *et al.* (2023) membangun sistem deteksi dan penghitungan manusia berbasis deep learning, dan Aldi *et al.* (2025) menerapkan YOLOv11 untuk lingkungan kampus pintar. Ketiga penelitian tersebut memiliki kesamaan dalam pemanfaatan teknologi deteksi berbasis kecerdasan buatan untuk mendukung penghitungan atau pemantauan manusia, tetapi memiliki fokus pendekatan dan konteks penerapan yang berbeda. Zhang *et al.* (2021) berfokus pada deteksi dan penghitungan kepala, Mokayed *et al.* (2023) membahas deteksi dan penghitungan manusia berbasis deep learning, sedangkan Aldi *et al.* (2025) menerapkan YOLOv11 dalam konteks kampus pintar. Berbeda dari fokus tersebut, penelitian ini diarahkan pada penghitungan mahasiswa yang masuk dan keluar ruang kelas dengan menggabungkan YOLOv8, tracking ID, dan garis virtual (crossing line), serta menampilkan hasil penghitungan pada LCD 16×2 melalui Arduino Uno. Dengan demikian, perbedaan penelitian ini terletak pada integrasi proses deteksi dan penghitungan pergerakan mahasiswa dengan perangkat keras untuk menyediakan informasi jumlah mahasiswa melalui tampilan fisik.

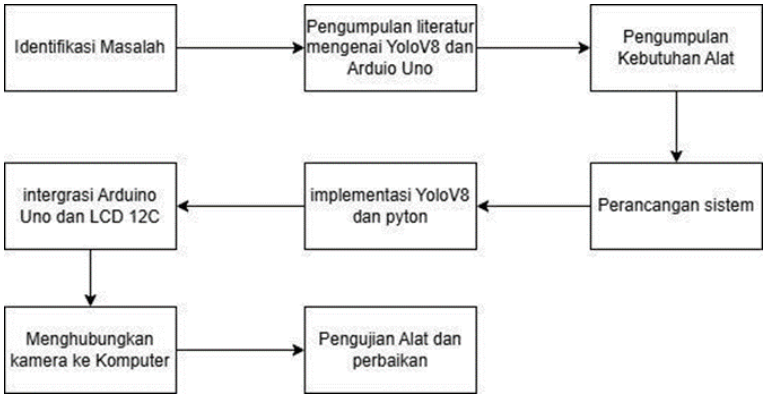
Dari sisi implementasi pada perangkat keras, kajian tentang deteksi manusia pada platform tertanam menekankan pentingnya efisiensi komputasi agar sistem berjalan stabil secara real-time (Rahmaniar & Hernawan, 2021; Rudolf *et al.*, 2025; Zhao *et al.*, 2025). Arduino Uno banyak digunakan sebagai pengendali sistem monitoring karena mudah diprogram dan kompatibel dengan berbagai perangkat keluaran (Widodo *et al.*, 2022; Mardiani *et al.*, 2023), termasuk pada sistem penghitung pengunjung ruangan (Rizal, 2023). Komunikasi serial menjadi salah satu solusi yang lazim untuk menghubungkan komputer dan mikrokontroler (Chen, 2024), sementara integrasi deteksi berbasis deep learning dengan perangkat keras masih menuntut kestabilan pengiriman data (Rustemli *et al.*, 2025). Selain itu, sebagian penelitian masih terbatas pada pengujian fungsional dasar dan belum menggunakan metode pengembangan sistem yang terstruktur dari perencanaan hingga pemeliharaan. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa (1) penerapan satu metode pengembangan terstruktur, yaitu SDLC, untuk perancangan perangkat lunak dan perangkat keras secara terintegrasi; (2) sistem penghitung orang real-time yang memadukan YOLOv8, tracking ID, dan garis virtual dengan keluaran fisik berupa LCD melalui Arduino Uno; serta (3) perancangan sistem end-to-end mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan. Tujuan penelitian ini adalah merancang, mengimplementasikan, dan menguji alat monitoring jumlah mahasiswa di ruang kelas berbasis YOLOv8 dan Arduino Uno.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) karena tahapannya terstruktur dan sesuai untuk pengembangan sistem yang mengintegrasikan perangkat lunak dan perangkat keras. Tahapan penelitian terdiri atas identifikasi masalah dan perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan alat, implementasi alat, pengujian dan evaluasi, serta pemeliharaan dan penyempurnaan, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1. Penelitian dilaksanakan di Plaju, Kota

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

Palembang, Sumatera Selatan, untuk perakitan perangkat keras, pemrograman, dan pengujian sistem.



Gambar 1. metode Penelitian

2.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Sistem terdiri atas kamera web USB sebagai sumber citra, laptop yang menjalankan program Python dengan model YOLOv8, Arduino Uno sebagai penerima data, LCD 16×2 I2C sebagai media tampilan, dan kabel jumper untuk perakitan. Perangkat lunak yang digunakan adalah Visual Studio Code untuk mengembangkan program deteksi berbasis Python dan Arduino IDE untuk memprogram Arduino Uno. Fungsi setiap komponen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen alat

Komponen	Fungsi
Kamera web USB	Mengambil video mahasiswa secara real-time
Laptop (Python)	Menjalankan model YOLOv8 untuk deteksi objek
Arduino Uno	Menerima data jumlah mahasiswa melalui komunikasi serial
LCD 16×2 I2C	Menampilkan total mahasiswa di ruangan
Kabel jumper	Menghubungkan Arduino Uno dengan LCD I2C

Perangkat keras utama yang menjadi inti sistem, yaitu Arduino Uno dan LCD 16×2 I2C, diperlihatkan pada Gambar 2. Arduino Uno berperan sebagai jembatan antara sistem deteksi berbasis *computer vision* dan perangkat tampilan fisik, sedangkan modul I2C pada LCD hanya memerlukan dua pin utama untuk pertukaran data sehingga perakitan menjadi lebih sederhana.



Gambar 2. Arduino Uno (kiri) dan LCD 16×2 I2C (kanan)

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

2.2 Perancangan dan Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem dirancang sebagai berikut. Pertama, kamera menangkap video ruang kelas secara *real-time*. Kedua, YOLOv8 mendeteksi objek manusia dan menandainya dengan *bounding box*. Ketiga, sistem *tracking ID* memberikan identitas pada setiap objek sehingga satu mahasiswa hanya dihitung satu kali. Keempat, mekanisme garis virtual (*crossing line*) menentukan apakah mahasiswa masuk atau keluar berdasarkan arah lintasannya. Kelima, total mahasiswa di dalam ruangan dikirim ke Arduino Uno melalui komunikasi serial. Keenam, Arduino Uno menampilkan jumlah tersebut pada LCD I2C. Mekanisme garis virtual bekerja dengan membandingkan posisi titik pusat *bounding box* pada setiap *frame* terhadap sebuah garis horizontal yang ditetapkan pada citra. Ketika sebuah ID pelacakan melintasi garis dari satu sisi ke sisi lain, sistem menambah penghitung masuk atau keluar sesuai arah lintasannya, kemudian memperbarui total mahasiswa di dalam ruangan. Setiap ID hanya dihitung ketika terjadi perpindahan sisi sehingga objek yang diam atau hanya berada di dekat garis tidak menambah hitungan. Nilai total dikirim ke Arduino Uno setiap kali diperbarui sebagai teks yang diakhiri karakter baris baru, sehingga Arduino dapat memisahkan satu data dengan data berikutnya.

2.3 Rencana Pengujian dan Pengumpulan Data

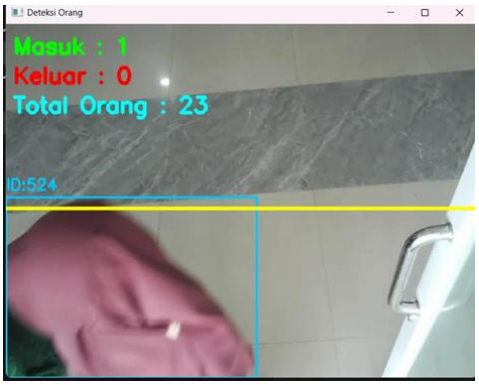
Data diperoleh dari pengujian alat dan observasi langsung. Pengujian dilakukan pada beberapa skenario, yaitu mahasiswa masuk satu per satu, keluar satu per satu, dan bergerak secara bersamaan. Variabel yang diuji meliputi jarak kamera (1–2 meter dan 3–4 meter) dan kondisi pencahayaan (terang, normal, dan rendah), disertai pengamatan kestabilan komunikasi serial dan ketepatan tampilan pada LCD. Hasil dinyatakan sebagai persentase keberhasilan penghitungan. Observasi difokuskan pada kinerja perangkat keras, posisi kamera, kondisi pencahayaan, dan respons sistem terhadap perubahan jumlah objek yang terdeteksi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

3.1.1 Implementasi Alat

Algoritma YOLOv8 berhasil diimplementasikan untuk mendeteksi manusia secara *real-time* dari kamera web. Setiap objek terdeteksi diberi *bounding box* dan ID pelacakan agar tidak dihitung lebih dari satu kali, sedangkan garis virtual membedakan pergerakan masuk dan keluar sehingga total mahasiswa di dalam ruangan diperbarui secara dinamis. Tampilan hasil deteksi pada layar komputer memuat penghitung masuk, keluar, dan total orang, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian alat berdasarkan mekanisme crossing line

Integrasi dengan Arduino Uno dilakukan melalui komunikasi serial. Program Python membuka koneksi serial ke Arduino pada port COM3 dengan laju 9600 baud dan mengirim nilai total orang

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

dalam bentuk teks yang diakhiri karakter baris baru. Pada sisi Arduino, program menggunakan pustaka Wire dan LiquidCrystal_I2C dengan LCD 16×2 pada alamat I2C 0x27, membaca karakter serial hingga menemukan baris baru, mengubah teks menjadi bilangan bulat, lalu menampilkan "Total Orang:" pada baris pertama dan nilainya pada baris kedua. Saat belum menerima data, LCD menampilkan pesan "Menunggu data". Pengukuran waktu tunda dilakukan dengan menghitung selang waktu antara pengiriman nilai jumlah mahasiswa dari program Python hingga nilai tersebut tampil pada LCD 16×2. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali dan menghasilkan waktu tunda rata-rata sebesar 112 milidetik. Hasil pengukuran ini digunakan untuk mengevaluasi respons sistem dalam memperbarui informasi jumlah mahasiswa pada tampilan fisik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa LCD dapat menampilkan dan memperbarui jumlah mahasiswa yang dikirim oleh program Python melalui komunikasi serial. Selama pengujian, LCD mampu memperbarui informasi dengan cepat dan konsisten sehingga alat dapat digunakan tanpa melihat layar komputer.

3.1.2 Hasil Pengujian

Pengaruh jarak kamera terhadap keberhasilan penghitungan disajikan pada Tabel 2, sedangkan pengaruh kondisi cahaya terhadap akurasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Pengujian jarak kamera

Jarak kamera	Keberhasilan
1–2 meter	95%
3–4 meter	80%

Tabel 3. Pengujian berdasarkan kondisi cahaya

Kondisi cahaya	Akurasi
Terang	93%
Normal	90%
Rendah	80%

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil penghitungan sistem dengan jumlah mahasiswa aktual pada setiap percobaan. Dari total 20 percobaan, sebanyak 19 percobaan menghasilkan penghitungan yang benar dan 1 percobaan menghasilkan penghitungan yang salah. Persentase keberhasilan penghitungan dihitung dengan membagi jumlah percobaan yang benar dengan jumlah seluruh percobaan, kemudian dikalikan 100%.

3.1.3 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Posisi penelitian ini terhadap beberapa penelitian terdahulu diringkas pada Tabel 4. Penelitian-penelitian tersebut umumnya menitikberatkan pada algoritma deteksi dan penghitungan, atau pada perhitungan orang berbasis Arduino, sedangkan penelitian ini menggabungkan keduanya dalam satu sistem yang dikembangkan dengan tahapan SDLC.

Tabel 4. Perbandingan dengan penelitian terdahulu

Penelitian	Pendekatan	Fokus
Zhang *et al.* (2021)	Soft-YoloV4	Deteksi dan penghitungan kepala
Mokayed *et al.* (2023)	Deep learning dan computer vision	Deteksi dan penghitungan manusia secara real-time
Curiel *et al.* (2024)	Computer vision	Deteksi dan penghitungan orang otomatis; hasil umumnya pada antarmuka komputer
Rizal (2023)	Arduino	Perhitungan orang atau pengunjung dalam ruangan
Penelitian ini	YOLOv8, tracking ID, garis virtual, Arduino Uno, SDLC	Penghitungan masuk dan keluar dengan keluaran fisik pada LCD I2C

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

3.2 Pembahasan

Keberhasilan penghitungan menurun dari 95% pada jarak 1–2 meter menjadi 80% pada jarak 3–4 meter. Penurunan ini dapat dijelaskan oleh ukuran objek dalam citra yang semakin kecil seiring bertambahnya jarak, sehingga detail yang dikenali oleh detektor berkurang, serta meningkatnya kemungkinan tumpang tindih antarobjek. Pada variabel pencahayaan, akurasi tertinggi dicapai dalam kondisi terang (93%), diikuti oleh kondisi normal (90%), dan terendah pada kondisi cahaya rendah (80%). Cahaya yang kurang mengurangi kontras antara objek dan latar belakang, sehingga deteksi dan pelacakan menjadi kurang stabil. Temuan ini sejalan dengan kajian terdahulu yang menyatakan bahwa kinerja sistem berbasis visi komputer dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sudut pengambilan gambar (Rahmaniar & Hernawan, 2021; Curiel *et al.*, 2024). Dari sisi mekanisme penghitungan, kondisi ketika beberapa mahasiswa masuk secara bersamaan berpotensi meningkatkan kesalahan apabila posisi antar mahasiswa saling tumpang tindih dalam citra kamera. Tumpang tindih tersebut dapat menyebabkan sebagian objek sulit dideteksi atau ID pelacakan berubah, sehingga penghitungan masuk dan keluar berpotensi tidak sesuai dengan jumlah aktual. Ketika mahasiswa berbalik arah setelah melewati garis virtual, sistem juga berpotensi mengalami kesalahan jika perubahan arah tersebut dianggap sebagai perlintasan baru. Oleh karena itu, ketepatan penghitungan bergantung pada konsistensi pelacakan ID, posisi garis virtual, serta kemampuan sistem untuk membedakan arah pergerakan objek. Selain itu, deteksi berulang terhadap mahasiswa yang sama dapat menyebabkan penghitungan ganda jika identitas pelacakan tidak dipertahankan secara konsisten atau objek kembali melintasi garis virtual.

Penggunaan tracking ID membantu mengurangi risiko tersebut, tetapi tidak secara otomatis menjamin bahwa seluruh pergerakan dihitung dengan benar. Ketiga kondisi tersebut merupakan kemungkinan penyebab kesalahan yang perlu diperhatikan dalam evaluasi sistem; besarnya pengaruh masing-masing kondisi belum dapat ditentukan karena hasil pengujian khusus untuk setiap kondisi belum dilaporkan secara terpisah. Dari sisi integrasi, komunikasi serial antara Python dan Arduino Uno berjalan stabil, dan LCD menampilkan jumlah mahasiswa secara langsung. Hal ini menjawab keterbatasan sistem penghitung orang pada penelitian terdahulu yang hanya menampilkan hasil melalui komputer. Dibandingkan dengan sistem penghitung berbasis Arduino yang hanya mengandalkan sensor (Rizal, 2023), pendekatan berbasis YOLOv8 mampu mengenali objek manusia secara visual dan menggunakan pelacakan untuk mengurangi kesalahan akibat pergerakan atau kepadatan mahasiswa. Secara praktis, keluaran fisik pada LCD memberikan keuntungan dibandingkan dengan sistem yang bergantung pada layar komputer. Dosen dan mahasiswa dapat melihat jumlah orang di dalam ruangan secara langsung, sementara komputer hanya berfungsi sebagai unit pemrosesan. Pembagian peran ini juga memudahkan pemeliharaan, karena program deteksi di Python dan program tampilan di Arduino dapat diperbaiki atau diperbarui secara terpisah. Hasil pengujian jarak dan pencahayaan memberikan panduan pemasangan, yaitu kamera sebaiknya ditempatkan pada jarak dekat dari area lintasan, misalnya di dekat pintu, serta didukung pencahayaan yang memadai agar penghitungan tetap andal. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pengujian dilakukan pada kondisi ruang kelas normal dengan satu kamera web, potensi penurunan akurasi masih muncul saat objek saling menumpuk atau dalam kondisi cahaya yang kurang, dan data kuantitatif seperti jumlah sampel uji serta waktu tunda pengiriman data belum dilaporkan secara rinci. Pengujian lanjutan pada jumlah mahasiswa yang lebih besar dan berbagai posisi kamera diperlukan untuk memperkuat hasil.

4. Kesimpulan dan Saran

Alat monitoring jumlah mahasiswa di ruang kelas berbasis YOLOv8 dan Arduino Uno telah berhasil dikembangkan dan berfungsi dengan baik. Sistem ini mampu mendeteksi mahasiswa secara

E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

real-time, menghitung yang masuk dan keluar menggunakan tracking ID dan garis virtual, serta menampilkan total pada LCD I2C melalui komunikasi serial yang stabil. Tingkat keberhasilan mencapai 95% pada jarak 1–2 meter dan akurasi 93% dalam kondisi cahaya terang, dengan penurunan kinerja pada jarak yang lebih jauh dan dalam kondisi pencahayaan yang rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kinerja sistem dipengaruhi oleh jarak kamera terhadap objek dan kondisi pencahayaan, sehingga hasil penghitungan belum optimal pada kondisi jarak jauh dan pencahayaan yang minim. Pengembangan selanjutnya disarankan untuk mencakup penyimpanan data jumlah mahasiswa ke basis data atau cloud untuk analisis kehadiran jangka panjang, penggunaan kamera berkualitas lebih tinggi, dan penyesuaian posisi kamera agar sudut pandang deteksi lebih optimal. Selain itu, pengujian lanjutan perlu dilakukan dengan jumlah mahasiswa yang lebih besar dan kondisi pergerakan yang lebih beragam, disertai pengukuran waktu tunda (latency) serta pengujian ketahanan komunikasi serial antara Python dan Arduino Uno untuk mengevaluasi kecepatan pembaruan informasi dan konsistensi tampilan jumlah mahasiswa pada LCD.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

Aldi, F., Nozomi, I., & Rahmawati, S. (2025). Real-Time Human Detection and Counting System Based on YOLOv11 for Smart Campus Environment. *Journal of Electrical Technology UMY*, *9*(2), 64-73. https://doi.org/10.18196/jet.v9i2.29281.

Chen, P. (2024). Data Acquisition System based on Serial Port. *Journal of Theory and Practice of Engineering Science*, *4*(03), 87-98. https://doi.org/10.53469/jtpes.2024.04(03).09.

Comai, S., Stabile, G. M., Vavassori, E., Zerilli, M., Masciadri, A., & Salice, F. (2025). Review of methods and technologies to detect, count and identify people in indoor environments. *Internet of Things*, *29*, 101466. Comai, S., Stabile, G. M., Vavassori, E., Zerilli, M., Masciadri, A., & Salice, F. (2025). Review of methods and technologies to detect, count and identify people in indoor environments. *Internet of Things*, *29*, 101466.

Curiel, G., Guerrero, K., Gómez, D., & Charris, D. (2024). Sistem berbasis visi komputer untuk deteksi manusia dan penghitungan orang otomatis. *Transaksi pada Sistem Energi dan Aplikasi Teknik* , *5* (2), 1-14. https://doi.org/10.32397/tesea.vol5.n2.624.

Kalita, D., Talukdar, AK, Deka, S., & Sarma, KK (2024, Oktober). Sistem penghitungan orang berbasis visi untuk lingkungan dalam dan luar ruangan menggunakan berbagai model pembelajaran mendalam. Dalam *Konferensi Internasional IEEE tentang Visi Komputer dan Kecerdasan Mesin (CVMI) 2024* (hlm. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/CVMI61877.2024.10782123.

Mokayed, H., Quan, T. Z., Alkhaled, L., & Sivakumar, V. (2023). Real-time human detection and counting system using deep learning computer vision techniques. In *Artificial Intelligence and Applications* (Vol. 1, No. 4, pp. 205-213). https://doi.org/10.47852/bonviewAIA2202391.

E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2173

Rahmaniar, W., & Hernawan, A. (2021). Real-time human detection using deep learning on embedded platforms: A review. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, *2*(6), 462-468. https://doi.org/10.18196/jrc.26123.

Rinanto, N., Putri, R. A., Ardiana, M., Khumaidi, A., Sholikhah, E. N., & Putra, R. S. F. J. (2025). Sistem Deteksi dan Pengenalan Wajah Real-Time dengan Haar Cascade dan CNN Untuk Otomatisasi Kehadiran Mahasiswa. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, *7*(2), 203-210. https://doi.org/10.30595/jrre.v7i2.26563.

Rizal, M., & Nopriadi, N. (2023). Rancang Bangun Sistem Perhitungan Orang Atau Pengunjung Dalam Sebuah Ruangan Berbasis Arduino. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, *9*(3). https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v9i3.7661.

Rudolf, O. (2025). Implementation of visual people counting algorithms in embedded systems.

Rustemli, S., Alani, A. Y. B., Şahin, G., & van Sark, W. (2025). Action detection of objects devices using deep learning in IoT applications. *Analog Integrated Circuits and Signal Processing*, *123*(1), 5.

Safitri, L. (2025). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU ESP8266* (Doctoral dissertation, UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten).

Widodo, Y. B., Gunawan, A., & Sutabri, T. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, *8*(1), 200-214.

Zhang, Z., Xia, S., Cai, Y., Yang, C., & Zeng, S. (2021). A soft-YoloV4 for high-performance head detection and counting. *Mathematics*, *9*(23), 3096. https://doi.org/10.3390/math9233096.

Zhao, Z., Wen, Y., Yang, S., Ning, L., Liu, Y., & Gao, J. (2025). Real-time crowd counting for embedded systems with lightweight architecture. *Vicinagearth*, *2*(1), 13.