

Kamera Pendeteksi Baju Operasi Berbasis *Image Processing*

RIZAL HIDAYATTULAH¹, ABDILLAH RAMADHAN², ANNISA FIRASANTI³,
MUH ILYASIKKI⁴

Universitas Islam 45 Bekasi
Email: abdhihrrr@gmail.com

ABSTRAK

Baju operasi merupakan pakaian khusus yang wajib digunakan di area steril rumah sakit untuk menjaga kebersihan dan mencegah kontaminasi. Dibutuhkan sistem yang mampu mendeteksi keberadaan baju operasi secara otomatis untuk meningkatkan pengawasan dan keamanan. Pada penelitian ini, sistem dikembangkan menggunakan kamera dan Raspberry Pi sebagai unit pemrosesan utama. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi objek di dalam ruangan; jika objek terdeteksi menggunakan baju operasi, maka pintu akan terbuka secara otomatis. Namun, jika tidak sesuai, buzzer akan menyala sebagai peringatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi pendeteksian baju operasi mencapai 100%, tanpa kesalahan deteksi terhadap baju biasa. Pada pengujian jarak, sistem dapat mendeteksi secara optimal pada jarak 30 cm, dan maksimal hingga 70 cm. Selain itu, pengujian tinggi badan menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi dengan baik pada subjek dengan tinggi minimal 160 cm. Respon sistem cepat dengan waktu kurang dari 1 detik dan bekerja stabil tanpa gangguan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem deteksi ini dinilai sudah berfungsi dengan baik dan layak digunakan di lingkungan rumah sakit untuk mendeteksi baju operasi secara otomatis dan akurat.

Kata kunci: Baju Operasi, Buzzer, Deteksi Objek, Kamera, Raspberry Pi.

ABSTRACT

Surgical gowns are specialized clothing that must be worn in sterile hospital areas to maintain cleanliness and prevent contamination. To enhance monitoring and safety, this study developed an automatic surgical gown detection system using a camera and Raspberry Pi as the main processing unit. The system operates using detecting presence of an object in front of a door; if a surgical gown is detected, the door automatically opens via solenoid control, while if not, a buzzer is activated as a warning. Test results show that the system achieved a detection accuracy of 100%, with no false detections of regular clothing. The system can optimally detect objects within a distance range of 1 to 2 meters, and it can recognize individuals with a height range of 150 cm to 200 cm. Furthermore, the system responds in under 1 second and operates stably without interruption. Based on these results, the system is considered effective and suitable for use in hospital environments to support sterilization procedures and operational safety.

Keywords: Surgical Clothing, Buzzer, Object Detection, Camera, Raspberry Pi.

1. PENDAHULUAN

Saat operasi, tenaga medis wajib menggunakan baju operasi yang berwarna hijau untuk melindungi diri sendiri dan pasien selama proses operasi berlangsung. Setelah operasi selesai, mereka wajib melepaskan baju tersebut karena baju tersebut telah terpapar darah dan lain-lain sehingga beresiko menularkan penyakit keluar jika tetap digunakan (Komalasari, 2022).

Masalahnya, di beberapa rumah sakit terjadi temuan bahwa tenaga medis terkadang lupa atau sengaja tidak melepas baju operasi tersebut selepas keluar ruangan operasi dan kemudian beraktivitas di luar. Hal ini menyebabkan resiko penyebaran virus atau penyakit dapat terjadi akibat terbawa dari pakaian yang digunakan pasca operasi (Carolina, Simanjuntak, and Simbolon, 2016).

Penelitian ini bertujuan membantu pihak manajemen rumah sakit untuk memastikan bahwa tenaga medis mengikuti prosedur yang tepat yaitu selalu melepaskan baju operasi saat meninggalkan ruangan operasi. Caranya dengan membuat program yang dapat mendeteksi baju operasi menggunakan kamera yang memanfaatkan teknologi computer vision (Horesh *et al.*, 2025).

Kamera ini dipasang di pintu keluar operasi yang terhubung dengan buzzer sebagai alarm, sehingga saat ada tenaga medis yang masih menggunakan baju operasinya, maka buzzer akan aktif untuk memperingatkan orang tersebut agar melepaskan baju operasinya (KEMENKES 2022).

Sebuah penelitian yang dilakukan penelitian oleh Hafiz Luthfian Prastyo (2022) menunjukkan penerapan transfer learning untuk mendeteksi masker selama pandemi COVID-19 (Prastyo, Susanto, and Wijayanto, 2022).

Meskipun fokus utama penelitian ini adalah pada penggunaan masker, metodologi yang digunakan sangat relevan untuk pengembangan sistem pendeteksi baju operasi. Penelitian ini menekankan bagaimana teknik transfer learning dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi gambar medis (Argentina, Ariyanto, and Zakiyah, 2025).

Dengan kemajuan teknologi yang terus berlanjut, penting bagi institusi kesehatan untuk mengadopsi sistem canggih seperti ini. Implementasi sistem pendeteksi baju operasi berbasis transfer learning tidak hanya akan meningkatkan efisiensi tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap keselamatan pasien di rumah sakit. Mengingat hasil positif dari berbagai penelitian sebelumnya, harapan besar tertuju pada kemampuan teknologi ini untuk merevolusi cara kita memahami dan menangani kebutuhan dalam lingkungan medis (Putri *et al.*, 2025).

Sistem ini memanfaatkan teknologi komputer vision untuk memantau dan mendeteksi penggunaan seragam operasi melalui pemantauan dan analisis waktu nyata (Prayogi, 2025).

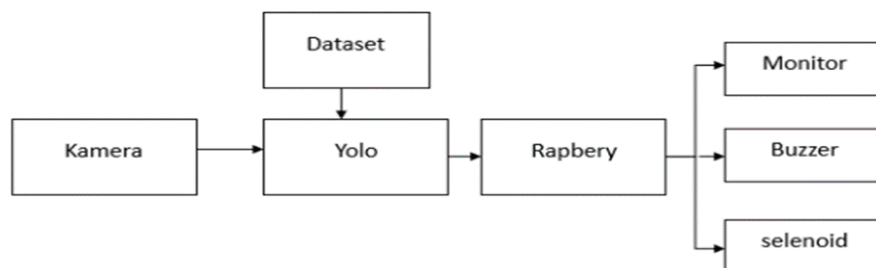
Sistem ini tidak hanya dapat mengidentifikasi kasus ketidakpatuhan terhadap seragam perawat tetapi juga mengeluarkan peringatan langsung kepada perawat dan pengawas, sehingga mencegah perawat masuk tanpa seragam, sistem ini dilengkapi dengan algoritma yang mampu mengenali item seragam perawat tertentu dan kondisi nya, memastikan bahwa perawat tidak hanya memakai seragam saja akan tetapi mengenakan seragam yang berfungsi dengan baik (Swandaru, 2025).

Lebih jauh lagi sistem ini dapat menghasilkan laporan dan data yang komprehensif bagi manajemen rumah sakit untuk menganalisis kepatuhan perawat terhadap seragam perawat, sehingga memungkinkan rumah sakit untuk menyempurnakan protokol keamanan dan keselamatan dan mengurangi kewajiban dengan potensinya untuk keselamatan bagi semua pengunjung atau pasien rumah sakit, sistem pendeteksi seragam perawat ini merupakan kemajuan penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatan perawat di berbagai rumah (Amin *et al.*, 2024).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

Pada penelitian ini objek yang akan diteliti berfokus pada pengembangan sistem pendeteksi seragam perawat berbasis *image processing* yang mampu secara otomatis mendeteksi dan mengenali seragam perawat melalui analisis gambar/video. Sistem ini akan dilengkapi dengan perangkat keras seperti kamera untuk menangkap gambar/video. Sistem ini akan dilengkapi dengan perangkat keras seperti kamera untuk menangkap gambar baju operasi, mikrokontroler untuk memproses data gambar dan koneksi internet untuk mendukung pengiriman data secara *real-time*. Penelitian ini juga akan mencakup pengembangan algoritma pengolahan citra yang efektif untuk meningkatkan akurasi deteksi seragam perawat, serta pengujian sistem dalam berbagai kondisi pencahayaan memastikan keandalan dalam sistem dalam berbagai situasi dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem yang tidak hanya efisien tetapi juga dapat diandalkan dalam identifikasi seragam perawat di lingkungan pelayanan kesehatan.



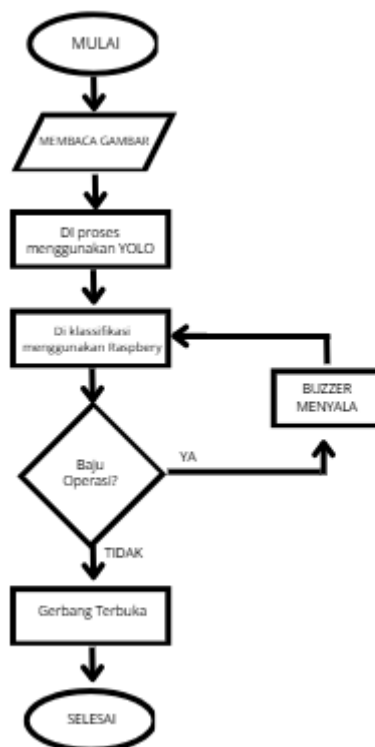
Gambar 1. Diagram Perancangan Sistem Monitoring

Gambar 1 adalah diagram perancangan sistem dengan nilai pembacaan data yang diperoleh dari Kamera dan diproses datanya melalui *transfer learning* dan dikontrol menggunakan raspberry pi sebagai pengendali pengumpulan dan pengirim data, untuk kemudian data tersebut, nantinya akan ditampilkan pada LCD dan akan membuka pintu menggunakan solenoid.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Sistem ini dirancang menggunakan perangkat lunak yang mendukung proses deteksi warna baju operasi berbasis *image processing* dengan model YOLO v8, menggunakan bahasa pemrograman Python yang dijalankan pada Raspberry Pi 5. Perangkat lunak ini berperan penting dalam pengolahan citra yang diambil dari kamera serta mengendalikan berbagai perangkat keras seperti kamera Ugreen, monitor 7 inch HDMI, buzzer, dan *solenoid door lock*. Program dikembangkan dengan menggunakan pustaka pendukung seperti Ultralytics YOLOv8, yang telah dilatih ulang (*fine-tuning*) menggunakan *dataset* warna baju operasi hijau agar mampu mengenali objek secara akurat. Gambar yang ditangkap oleh kamera diproses secara lokal oleh Raspberry Pi melalui model YOLOv8, dan hasil pendeteksian divisualisasikan secara *real-time* pada monitor HDMI. Setelah penulisan kode program

selesai, dilakukan proses verifikasi dan pengujian untuk memastikan tidak terdapat kesalahan sintaks atau logika. Jika ditemukan kesalahan selama pengujian, dilakukan proses *debugging* untuk menyempurnakan kinerja sistem. Dalam perancangan perangkat lunak ini juga dibuat *flowchart* untuk memetakan alur kerja, mulai dari pengambilan gambar oleh kamera, pemrosesan menggunakan model YOLO v8 berbasis *transfer learning*, verifikasi hasil deteksi, hingga pengiriman sinyal kontrol ke modul relay untuk mengaktifkan *solenoid lock*. Sistem ini juga dilengkapi dengan *buzzer* sebagai indikator jika deteksi tidak sesuai, serta menampilkan informasi status pada layar HDMI. Dengan desain ini, sistem mampu mendeteksi warna baju operasi secara akurat menggunakan model YOLO v8 yang telah diuji, serta mengontrol perangkat keras secara otomatis untuk mendukung efisiensi dan keamanan operasional di lingkungan rumah sakit.



Gambar 2. Flowchart Perancangan Software

Diagram alur kerja yang ditampilkan pada Gambar 2 menggambarkan sistem deteksi warna baju operasi berbasis algoritma YOLO yang diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi 5. Sistem ini diawali dengan proses pengambilan gambar menggunakan kamera Ugreen yang terhubung ke Raspberry Pi 5. Gambar yang ditangkap akan segera diproses menggunakan model deteksi objek YOLO, yang telah dioptimalkan dan diuji sebelumnya dengan pustaka seperti Ultralytics.

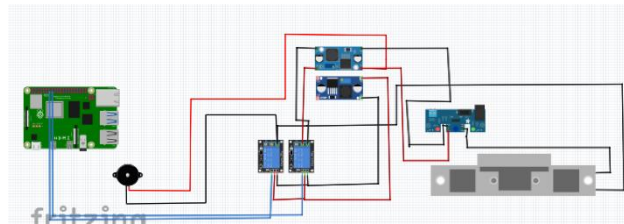
Setelah dilakukan pemrosesan menggunakan YOLO, sistem akan melakukan klasifikasi untuk menentukan apakah objek pada gambar merupakan baju operasi sesuai warna yang diinginkan. Jika YOLO mendeteksi baju operasi, maka buzzer akan menyala sebagai penanda dan monitor 7 inch yang terhubung ke Raspberry Pi akan menampilkan hasil deteksi. Sistem ini didesain untuk memastikan baju operasi telah teridentifikasi untuk proses sterilisasi.

Sebaliknya, jika YOLO tidak mendeteksi adanya baju operasi pada gambar, maka monitor akan tetap menampilkan hasil deteksi namun *solenoid door lock* akan terbuka secara

otomatis selama 15 detik, memberikan akses pembukaan pintu. Alur ini bisa menggambarkan proses otomatisasi sterilisasi baju operasi, di mana sistem memastikan hanya baju operasi yang telah terdeteksi yang diproses lebih lanjut.

Dengan desain alur seperti ini, sistem mampu bekerja secara otomatis: mulai dari pengambilan data gambar, pemrosesan menggunakan algoritma YOLO, pengambilan keputusan berdasarkan hasil deteksi, hingga kontrol perangkat keras seperti *buzzer*, monitor, dan *solenoid lock*. Pendekatan ini memastikan efisiensi, keakuratan deteksi, serta mendukung proses sterilisasi baju operasi dalam lingkungan medis.

2.3 Perancangan *Hardware*



Gambar 3. Perancangan Perangkat *Hardware*

Gambar 3 menampilkan rancangan perangkat keras sistem pendeteksi baju operasi berbasis *transfer learning* dengan menggunakan Raspberry Pi 5 sebagai mikrokontroler utama. Sistem ini mengintegrasikan berbagai komponen dengan fungsi yang saling mendukung dalam proses pendeteksian dan pengendalian akses pintu. Raspberry Pi 5 berperan sebagai pusat pengendali yang mengatur kerja kamera Ugreen, relay, *buzzer*, dan *solenoid lock*. Kamera Ugreen terhubung melalui *port* USB dan berfungsi untuk menangkap gambar secara *real-time* dari objek yang berada di depan kamera. Gambar yang diperoleh kemudian diproses menggunakan algoritma *transfer learning* berbasis YOLO v8 yang telah dilatih untuk mengenali warna hijau khas baju operasi. Proses identifikasi ini berlangsung secara lokal di dalam Raspberry Pi tanpa memerlukan koneksi ke server eksternal.

Hasil deteksi kemudian ditampilkan secara langsung pada layar monitor 7 inch yang terhubung melalui port HDMI, memungkinkan pengguna melihat status deteksi secara *real-time*. Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor jarak inframerah yang berfungsi untuk mengaktifkan proses deteksi hanya jika terdapat objek dalam jarak tertentu dari kamera, sehingga menghemat sumber daya dan menghindari deteksi yang tidak perlu. Apabila sistem mendeteksi bahwa baju operasi hijau telah sesuai dengan kriteria, Raspberry Pi akan memberikan sinyal ke modul relay untuk mengaktifkan *solenoid lock*, sehingga pintu dapat terbuka secara otomatis. Modul *relay* ini bertindak sebagai saklar elektronik yang menghubungkan atau memutuskan arus ke *solenoid* berdasarkan perintah dari Raspberry Pi. Sebaliknya, jika deteksi tidak memenuhi syarat, maka sistem akan mengaktifkan *buzzer* sebagai peringatan bahwa akses ditolak. Dengan rancangan ini, sistem mampu mendeteksi keberadaan baju operasi secara akurat serta mengatur kontrol akses secara otomatis, yang sangat bermanfaat dalam mendukung protokol sterilisasi di lingkungan rumah sakit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan ini merupakan hasil pembahasan dari perancangan sistem. Selain itu perancangan ini mengetahui pengujian dengan cara kerja masing-masing komponen yang digunakan langkah-langkah untuk menjalankan alat ini. Kamera akan mendeteksi baju operasi di dalam ruangan jika objek yang dideteksi sesuai maka akan diproses oleh raspberry

pi jika objek tidak sesuai maka *buzzer* akan menyala dan jika proses itu telah berhasil dideteksi maka pintu akan terbuka, lalu semua itu akan ditampilkan di layar monitor.

3.1 Hasil Pengujian Jarak Kamera

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak pada Kamera

No	Jarak kamera	Hasil
1.	1-30 cm	Terdeteksi
2.	30-50 cm	Terdeteksi
3.	50-70 cm	Terdeteksi
4.	70- 90 cm	Terdeteksi
5.	90- 120 cm	Terdeteksi
6.	120- 150 cm	Terdeteksi
7.	150 – 180 cm	Terdeteksi
8.	180- 200 cm	Terdeteksi

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa sistem deteksi kamera terhadap objek pada berbagai jarak. Dari tabel tersebut terlihat bahwa objek terdeteksi dengan baik pada jarak 1–200 cm, namun tidak terdeteksi saat jarak melebihi 200 cm hingga 300 cm.



Gambar 4. Pemasangan Posisi Kamera

Gambar 4 merupakan rancangan yang sudah dirancang sesuai konsep, alat tersebut dibuat untuk mendeteksi baju operasi rumah sakit, pada tiang ini terlihat penempatan posisi kamera dan kotak hitam ini terdapat berbagai macam komponen diantaranya raspberry pi 4, dan *buzzer*.

Hal ini menunjukkan bahwa jarak efektif kamera untuk mendeteksi objek adalah maksimal 70 cm. Semakin jauh jarak antara kamera dan objek, maka kemungkinan terdeteksinya objek semakin menurun hingga tidak terdeteksi sama sekali. Fenomena ini dapat terjadi akibat keterbatasan kamera dalam menangkap detail objek pada jarak yang lebih jauh, pencahayaan yang kurang optimal, atau ukuran objek dalam citra yang terlalu kecil untuk dikenali oleh sistem deteksi. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa sistem kamera bekerja optimal pada jarak dekat, khususnya di bawah 70 cm, dan perlu dilakukan pengaturan ulang posisi kamera atau peningkatan perangkat jika diharapkan dapat mendeteksi objek pada jarak yang lebih jauh.

Tabel 2. Data Pembacaan Baju Operasi Laki-laki

No	Pendeteksi baju Biasa	Pendeteksi baju Operasi
1.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

2.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
3.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
4.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
5.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
6.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
7.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
8.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
9.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
10.	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Tabel 2 di atas menunjukkan hasil pengujian sistem deteksi kamera terhadap penggunaan baju operasi dan baju biasa pada subjek laki-laki. Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 10 kali, sistem secara konsisten berhasil mendeteksi baju operasi pada seluruh subjek perempuan yang menggunakan baju operasi. Sebaliknya, ketika subjek menggunakan baju biasa, sistem tidak mendeteksi keberadaan baju operasi sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa sistem deteksi berbasis kamera yang digunakan memiliki akurasi yang tinggi dalam membedakan antara baju operasi dan baju biasa, khususnya saat diterapkan pada perempuan. Dengan keberhasilan deteksi mencapai 100% untuk baju operasi dan 0% kesalahan pada baju biasa, dapat disimpulkan bahwa sistem ini bekerja sangat efektif dan selektif, serta sesuai untuk digunakan dalam pengawasan atau identifikasi pemakaian baju operasi di lingkungan yang relevan, seperti rumah sakit atau *area* steril.

Tabel 3. Data Pendeteksi Variasi Tinggi Badan

No	Tinggi badan	Pendeteksi operasi
1.	150	Tak Terdeteksi
2.	155	Tak Terdeteksi
3.	156	Tak Terdeteksi
4.	157	Tak Terdeteksi
5.	162	Terdeteksi
6.	165	Terdeteksi
7.	170	Terdeteksi
8.	175	Terdeteksi

Tabel 3 di atas menunjukkan hasil pengujian sistem deteksi kamera terhadap penggunaan baju operasi dengan memperhatikan tinggi badan subjek. Dari hasil pengujian terhadap delapan data yang tersedia, terlihat bahwa sistem tidak mampu mendeteksi baju operasi pada subjek dengan tinggi badan di bawah 160 cm, yaitu pada rentang 150–157 cm. Sebaliknya, sistem mulai berhasil mendeteksi baju operasi pada subjek dengan tinggi 162 cm ke atas, dan secara konsisten terdeteksi hingga tinggi 175 cm. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi badan berpengaruh terhadap keberhasilan sistem dalam mendeteksi baju operasi, kemungkinan disebabkan oleh posisi kamera dan area tangkapan (*frame*) yang tidak sepenuhnya mencakup tubuh bagian atas dari subjek bertubuh lebih pendek. Dengan demikian, sistem ini bekerja optimal pada pengguna dengan tinggi minimal sekitar 160 cm, dan untuk memastikan pendeteksian yang lebih merata, penyesuaian posisi kamera atau sudut pengambilan gambar dapat menjadi solusi yang efektif agar subjek dengan tinggi badan lebih rendah juga dapat terdeteksi dengan baik.

Tabel 4. Data Pendeteksi Baju Operasi Perempuan

No	Pendeteksi baju Biasa	Pendeteksi baju Operasi
1.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi

2.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
3.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
4.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
5.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
6.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
7.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
8.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
9.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
10.	Terdeteksi	Tidak terdeteksi

Tabel 4 di atas menunjukkan hasil pengujian sistem deteksi kamera terhadap penggunaan baju operasi dan baju biasa pada subjek perempuan. Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 10 kali, sistem secara konsisten berhasil mendeteksi baju operasi pada seluruh subjek perempuan yang menggunakan baju operasi. Sebaliknya, ketika subjek menggunakan baju biasa, sistem tidak mendeteksi keberadaan baju operasi sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa sistem deteksi berbasis kamera yang digunakan memiliki akurasi yang tinggi dalam membedakan antara baju operasi dan baju biasa, khususnya saat diterapkan pada perempuan. Dengan keberhasilan deteksi mencapai 100% untuk baju operasi dan 0% kesalahan pada baju biasa, dapat disimpulkan bahwa sistem ini bekerja sangat efektif dan selektif, serta sesuai untuk digunakan dalam pengawasan atau identifikasi pemakaian baju operasi di lingkungan yang relevan, seperti rumah sakit atau *area* steril.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sistem kamera pendeteksi baju operasi berbasis *transfer learning*, dapat disimpulkan bahwa sistem menunjukkan performa yang sangat baik dalam mendeteksi keberadaan baju operasi. Akurasi pendeteksian mencapai tingkat keberhasilan 100% pada pengguna yang menggunakan baju operasi, baik pada subjek laki-laki maupun perempuan. Sistem juga mampu membedakan secara akurat antara baju operasi dan baju biasa, tanpa menghasilkan kesalahan deteksi (*false positive*). Dari aspek jarak, sistem menunjukkan performa optimal pada jarak sekitar 30 cm, dan masih mampu melakukan deteksi dengan baik hingga jarak maksimal 70 cm. Di atas jarak tersebut, akurasi deteksi menurun secara signifikan akibat keterbatasan fokus kamera serta ukuran objek yang semakin kecil dalam citra. Secara keseluruhan, sistem yang dirancang bekerja secara stabil, akurat, dan efisien dengan waktu respon kurang dari satu detik dalam melakukan proses deteksi dan kontrol. Namun demikian, terdapat keterbatasan dalam mendeteksi objek dengan tinggi badan di bawah 160 cm, yang disebabkan oleh sudut dan posisi kamera yang kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan penyesuaian posisi kamera atau konfigurasi tambahan agar sistem dapat mendeteksi secara merata dan konsisten pada berbagai postur tubuh pengguna.

DAFTAR RUJUKAN

- Amin, A., Dewi, I G. A. A. S., Raudah, S., Ardiansyah, R. T., Lestari, R. H., Yashir, M., Supardan, A. D., Marlina, Ns., Ismawatie, E., Aryani, D., Iqbah, I. P., Maulani, Y., Dwijastuti, N. M. S. (2024). *Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Patient Safety*. CV. Eureka Media Akasara.
- Argentina, I. B., Ariyanto, A. dan Zakiyah, A. (2025). Literature Review: Dampak

- Penggunaan Dokumentasi Keperawatan Elektronik terhadap Keselamatan Pasien. *Jurnal Keperawatan*. 23(1). 1-11.
- Carolina, F., Simanjuntak, S. M. dan Simbolon, I. (2016). Pengukuran Jumlah Bakteri pada Baju Praktik Klinik Mahasiswa Perawat secara Seri Waktu sebagai Indikasi Pencegahan Infeksi Nosokomial. *Jurnal Skolastik Keperawatan*. 2(1):97-102.
- Horesh, Y., Rokach, R. O., Kolben, Y. dan Nachman, D. (2025). Real-Time Monitoring of Personal Protective Equipment Adherence Using On-Device Artificial Intelligence Models. *Sensors*. 25(7), 1-9.
- KEMENKES. 2022. *Profil Kesehatan Indonesia 2022*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Komalasari, R. I. (2022). Efektifitas Penggunaan Alat Pelindung Diri Coverall Dan Surgical Gown Pada Petugas Terhadap Paparan COVID-19. *Indonesian Scholar Journal of Nursing and Midwifery Science*. 1(8). 312-320.
- Prastyo, H. L., Susanto, E. dan Wijayanto, Y. N. (2022). Perancangan Palang Otomatis Pendeteksi Masker dan Suhu Tubuh dengan Metode *Transfer Learning*. *e-Proceeding of Engineering*. 9(5). 2199-2206.
- Prayogi, S. (2025). Implementation of CNN-Based Computer Vision for Personal Protective Equipment Detection in the Oil and Gas Industry. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*. 14(4). 454-460.
- Putri, D. N., Purba, S. H., Layana, K., Putri, Lubis, K. (2025). Tantangan dan Solusi dalam Implementasi SIMRS di Rumah Sakit Pemerintah di Indonesia. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum dan Farmasi (JRIKUF)*. 3(1). 13-22.
- Swandaru, G. 2025. Deteksi Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada Pekerja Berbasis *Web Browser* Menggunakan YOLOV8 dan *Tensorflow.JS*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*. 1(1). 1-9.