SMATIKA : STIKI Informatika Jurnal
Vol. 15, No. 1, Juni 2025, pp. 240~247
ISSN: 2087-0256, e-ISSN: 2580-6939

Sistem Deteksi Kehadiran Manusia dalam Ruangan Menggunakan Algoritma Histogram of Oriented Gradients

Hendry Anggono [1]
Jozua F. Palandi [2*]
Bagus K. Kristanto [3]
Zusana E. Pudyastuti [4]

[1,2,3,4]Informatika, Universitas Bhinneka Nusantara, Jl. Raya Tidar No.100, Karangbesuki, Kec. Sukun, Kota Malang, Jawa Timur 65146 Indonesia
[1]hendry.a@icloud.com, [2]jozuafp@ubhinus.ac.id, [3]bagus.kristanto@ubhinus.ac.id, [4]zusanacr@ ubhinus.ac.id

***Penulis Korespondensi:**
Jozua F. Palandi
jozuafp@ubhinus.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring berbasis web menggunakan *computer vision* yang memanfaatkan algoritma *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) untuk mendeteksi dan menghitung jumlah orang dalam ruangan. Latar belakang penelitian ini adalah kebutuhan sistem otomatis yang dapat menggantikan metode manual, terutama dalam situasi pandemi COVID-19, di mana penghitungan kehadiran tanpa kontak fisik menjadi sangat penting. Algoritma HOG digunakan untuk mengekstraksi fitur visual berupa gradien citra yang merepresentasikan bentuk manusia, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan model pembelajaran mesin. Metode penelitian melibatkan pengujian berbagai konfigurasi posisi dan sudut kamera, seperti di atas pintu dan sudut ruangan, dengan sudut pengambilan gambar 80 dan 60 derajat. Sistem dibangun menggunakan Python, OpenCV untuk pemrosesan citra, dan Flask untuk pengembangan antarmuka web. Data diperoleh melalui 200 kali uji coba dengan kamera menangkap gambar secara langsung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa posisi kamera di atas pintu dengan sudut 80 derajat menghasilkan akurasi deteksi tertinggi sebesar 66%, sedangkan konfigurasi lainnya menunjukkan penurunan akurasi, dengan rata-rata sekitar 52%. Sistem juga mencatat data log berupa waktu, jumlah manusia yang terdeteksi, dan gambar untuk analisis lebih lanjut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa posisi kamera dan sudut pengambilan gambar memainkan peran penting dalam efektivitas deteksi manusia. Temuan ini mendukung pengembangan sistem berbasis *computer vision* untuk aplikasi praktis, seperti manajemen kerumunan, penghitungan kehadiran, atau pengawasan ruang publik. Penelitian lebih lanjut diusulkan untuk meningkatkan akurasi deteksi melalui integrasi teknologi pengenalan wajah dan pengembangan antarmuka pengguna yang lebih intuitif. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi sistem otomatis untuk penghitungan manusia dalam ruang tertutup, menawarkan solusi yang relevan untuk berbagai kebutuhan industri dan sosial.
Kata Kunci: *computer vision*; deteksi manusia; HOG; OpenCV; pembelajaran mesin

Abstract

This study aims to develop a web-based monitoring system utilizing computer vision and the Histogram of Oriented Gradients (HOG) algorithm to detect and count the number of people in a room. The research was motivated by the need for automated systems to replace manual methods, particularly during the COVID-19 pandemic, where contactless attendance tracking is critical. The HOG algorithm extracts visual features as image gradients representing human shapes, which are then classified using a machine learning model. The research methodology involved testing various camera configurations and angles, such as above door placement and room corners, with 80 and 60-degree camera angles. The system was built using Python, OpenCV for image processing, and Flask for web interface development. Data was collected through 200 trials, capturing live images with a camera. The results showed that the camera positioned above the door at an 80-degree angle achieved the highest detection accuracy at 66%, while other configurations showed reduced accuracy, averaging around 52%. The system also logs data, including time, detected human count, and captured images for further analysis. The findings highlight the importance of camera placement and angle in ensuring effective human detection. These results support the development of computer vision-based systems for practical applications such as crowd management, attendance counting, and public space monitoring. Future research is proposed to improve detection accuracy by integrating facial recognition technology and developing a more intuitive user interface. This study contributes substantially to improving the efficiency of automated systems for counting individuals in enclosed spaces, addressing various industrial and social needs.
Keywords: computer vision; HOG; human detection; OpenCV; machine learning

Cite: Anggono, H., et al., (2025). Sistem Deteksi Kehadiran Manusia dalam Ruangan Menggunakan Algoritma Histogram of Oriented Gradients. SMATIKA : STIKI Informatika Jurnal,15(1). doi: https://doi.org/10.32664/smatika.v15i01.2077

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang pesat telah membawa dampak signifikan di berbagai aspek, termasuk dalam bidang keamanan dan pengawasan dengan memanfaatkan kamera CCTV (Closed Circuit Television) [1]. Di era digital ini, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) tidak lagi menjadi pilihan, melainkan sebuah kebutuhan [2]. Berbagai aplikasi berbasis kecerdasan buatan kini juga turut memberikan dampak besar terhadap berbagai aspek kehidupan sehari-hari [3]. Salah satu bidang yang terus menunjukkan perkembangan signifikan adalah *computer vision*, yang memungkinkan komputer menganalisis dan memahami gambar serta video untuk berbagai tujuan, misalnya: pengawasan, penghitungan objek, dan interaksi manusia-komputer. *Computer vision* adalah kombinasi antara pengolahan citra dan pengenalan pola dan bersama dengan *artificial intelligence* akan mampu menghasilkan sistem *visual intelligence system* [4]. Dalam konteks ini, kemampuan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah manusia dalam suatu ruang tertutup memiliki relevansi yang sangat tinggi, terutama dalam skenario seperti manajemen kerumunan, pengawasan keselamatan, dan pelacakan kehadiran. *Computer vision* memiliki potensi besar di berbagai sektor industri, mulai dari manufaktur hingga hiburan. Dalam bidang manufaktur, teknologi ini digunakan untuk inspeksi kualitas secara otomatis di lini produksi yang memungkinkan deteksi cacat pada produk tanpa campur tangan manusia [5]. Di bidang kesehatan, *computer vision* digunakan dalam diagnosis medis berbasis citra, seperti mendeteksi tumor pada hasil pemindaian MRI atau CT Scan [6]. Dalam transportasi, teknologi ini diterapkan pada kendaraan otonom untuk mengenali jalur jalan, rambu lalu lintas, dan pejalan kaki [7]. Selain itu, *computer vision* juga telah menjadi komponen kunci dalam sistem keamanan cerdas, seperti pengenalan wajah untuk akses kontrol dan deteksi perilaku mencurigakan dalam sistem pengawasan. Contoh-contoh tersebut menunjukkan bahwa *computer vision* tidak hanya relevan tetapi juga menjadi elemen penting dari transformasi digital.

Penghitungan jumlah manusia dalam ruangan sering kali dilakukan secara manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia. Proses manual ini menjadi semakin tidak efisien dalam skenario tertentu, misalnya bila ruangan berkapasitas besar, konferensi, atau di aula. Situasi ini diperburuk selama pandemi COVID-19 yang lalu, yang mendorong perlunya sistem non-kontak untuk menghitung kehadiran atau memantau kerumunan guna memastikan kepatuhan terhadap protokol kesehatan. Dalam konteks ini, teknologi *computer vision* menawarkan solusi otomatis yang dapat mendeteksi keberadaan manusia, menghitung jumlahnya, dan mencatat data kehadiran tanpa interaksi langsung. Salah satu algoritma yang menjadi fokus penelitian adalah *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). Algoritma ini dirancang untuk mengenali pola visual dengan mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar digital. HOG bekerja dengan membagi gambar menjadi sel-sel kecil, lalu menghitung distribusi gradien orientasi untuk setiap piksel di dalam sel tersebut. Gradien ini menggambarkan perubahan intensitas cahaya dalam arah tertentu, yang digunakan untuk merepresentasikan struktur bentuk objek, seperti manusia.

Urgensi penelitian ini terletak pada adanya kebutuhan yang mendesak akan sistem otomatis dalam menghitung jumlah kehadiran manusia untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi, mengingat keterbatasan metode manual yang tidak sesuai lagi dengan sistem monitoring real-time. Hal ini juga terkait dengan masalah teknis dalam algoritma HOG, yaitu dalam hal sensitivitas pencahayaan dan pengaruh sudut pandang kamera. Selain hal-hal khusus tersebut, permasalahan ini masih dapat diangkat karena sistem ini berpotensi luas untuk dimanfaatkan pada sektor-sektor keamanan, kesehatan, ataupun pendidikan.

Penelitian terkait teknologi deteksi manusia berbasis *computer vision* telah banyak melibatkan berbagai pendekatan dan algoritma [8]. Salah satu solusi yang muncul adalah implementasi metode Histogram of Oriented Gradient (HOG) untuk deteksi objek, khususnya pejalan kaki [1]. Kajian terhadap penerapan algoritma HOG untuk deteksi aksi manusia dalam video menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam merepresentasikan pola tubuh manusia, namun kurang optimal

© 2025 SMATIKA Jurnal. Published by LPPM STIKI Malang
This is an open access article under the CC BY SA license. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

dalam kondisi pencahayaan rendah [9]. Sudut pemasangan kamera juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap akurasi sistem deteksi manusia, karena variasi sudut pandang dapat memengaruhi visibilitas bentuk tubuh dan menghasilkan perbedaan fitur visual yang ditangkap oleh algoritma [10]. Penggunaan *computer vision* untuk penghitungan jumlah manusia dalam ruangan telah banyak dibahas, namun sistem yang ada masih memiliki keterbatasan dalam menangani perubahan posisi manusia yang dinamis [11]. Selain HOG, algoritma lain seperti *Viola-Jones Haar Cascade Classifier* [12] dan juga *You Only Look Once* (YOLO) yang dikembangkan untuk mendeteksi objek [13]. Namun, HOG memiliki keunggulan dalam mendeteksi bentuk manusia dengan lebih akurat dalam kondisi lingkungan yang kompleks [14]. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa HOG merupakan metode yang efektif untuk deteksi manusia dalam berbagai kondisi dan aplikasi. Namun, tantangan seperti sensitivitas terhadap pencahayaan dan kebutuhan komputasi yang tinggi masih menjadi perhatian. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem deteksi kehadiran manusia berbasis HOG dengan konfigurasi posisi dan sudut kamera yang optimal untuk meningkatkan akurasinya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan metode manual dalam penghitungan jumlah manusia dengan mengembangkan sistem berbasis *computer vision* yang menggunakan algoritma HOG. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi manusia secara otomatis dalam ruangan tertutup dengan konfigurasi posisi dan sudut kamera yang bervariasi. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi konfigurasi optimal yang dapat memberikan akurasi deteksi terbaik.

Melalui pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi yang lebih efisien dan praktis untuk aplikasi di berbagai bidang. Integrasi teknologi merupakan keniscayaan dalam mendukung peningkatan kualitas hidup manusia, termasuk dalam hal efisiensi dan akurasi sistem deteksi kehadiran yang semakin dibutuhkan di berbagai ruang publik dan privat [15]. Sistem ini juga dapat digunakan sebagai landasan untuk integrasi fitur lebih lanjut, seperti pengenalan wajah, yang akan meningkatkan nilai fungsionalnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk mengembangkan dan menguji sistem deteksi manusia berbasis algoritma *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dalam ruang tertutup. Algoritma HOG dipilih karena memiliki kompleksitas komputasi yang lebih ringan dan mudah untuk diimplementasikan secara lokal tanpa memerlukan GPU atau model pralatih, serta efektif untuk deteksi bentuk manusia dalam citra *grayscale*. Meskipun algoritma seperti YOLOv5 dan SSD (Single Shot Multibox Detector) lebih mutakhir, keduanya membutuhkan sumber daya yang lebih tinggi dan konfigurasi sistem yang lebih kompleks [16]. Dalam konteks penelitian ini yang berfokus pada evaluasi posisi dan sudut kamera, HOG ini memberikan kontrol penuh terhadap proses deteksi dan tetap relevan untuk kebutuhan eksperimen berbasis konfigurasi [11].

Cara kerja algoritma HOG (Histogram of Oriented Gradients) dimulai dengan mengubah gambar menjadi grayscale, kemudian menghitung arah dan besar perubahan intensitas cahaya (gradien) di setiap piksel [17]. Gambar kemudian dibagi menjadi sel-sel kecil, dan dari setiap sel dibuat histogram berdasarkan arah gradien yang dominan. Setelah itu, beberapa sel dikelompokkan dalam blok yang tumpang tindih, dan histogramnya dinormalisasi untuk mengurangi pengaruh pencahayaan yang berbeda. Seluruh histogram dari blok-blok ini kemudian digabungkan menjadi satu vektor fitur yang mewakili bentuk atau pola objek dalam gambar. Vektor fitur ini selanjutnya dapat digunakan dalam model klasifikasi, seperti *Support Vector Machine* (SVM), untuk mendeteksi keberadaan objek seperti manusia. Fokus penelitian adalah mengevaluasi pengaruh posisi dan sudut kamera terhadap akurasi deteksi manusia. Sistem dirancang untuk mendeteksi keberadaan manusia secara otomatis menggunakan data citra video yang dikumpulkan melalui *webcam*. Penelitian ini melibatkan pengaturan eksperimen dengan beberapa konfigurasi kamera untuk memastikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan.

© 2025 SMATIKA Jurnal. Published by LPPM STIKI Malang
This is an open access article under the CC BY SA license. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Data penelitian diperoleh melalui pengambilan gambar dan video menggunakan *webcam* yang dipasang di berbagai posisi dan sudut. Tiga posisi kamera diuji: di atas pintu, di sisi kanan pintu, dan di sisi kiri pintu.

Pemilihan posisi kamera pada tiga titik strategis tersebut didasarkan pada kebutuhan untuk mengevaluasi pengaruh sudut pandang terhadap akurasi deteksi. Setiap posisi tersebut merepresentasikan beragam perspektif visual yang umum digunakan dalam sistem pengawasan nyata. Kamera di atas pintu mensimulasikan sudut pandang vertikal (*overhead*) yang sering digunakan dalam sistem keamanan untuk area masuk-keluar, sedangkan posisi di sisi kanan dan kiri pintu mencerminkan sudut pandang horizontal atau diagonal yang memungkinkan penangkapan siluet tubuh dari samping. Variasi posisi ini penting karena algoritma HOG sangat dipengaruhi oleh arah gradien bentuk tubuh, sehingga penempatan kamera yang tidak tepat dapat menurunkan akurasi deteksi. Dengan membandingkan hasil deteksi dari berbagai posisi, penelitian ini bertujuan menemukan konfigurasi kamera yang paling optimal untuk mendukung sistem deteksi manusia berbasis computer vision.

Sementara itu, pemilihan sudut kamera 80° dan 60° mencerminkan dua sudut pandang yang merepresentasikan cakupan pengamatan yang realistis dalam ruangan tertutup. Sudut 80° memberikan cakupan area yang lebih luas dengan orientasi mendekati horizontal, sedangkan sudut 60° menghadirkan pandangan yang lebih condong secara diagonal, yang lebih sensitif terhadap kontur tubuh manusia, seperti kepala, bahu, dan torso. Kombinasi antara posisi dan sudut ini dirancang untuk mengkaji pengaruh geometri kamera terhadap akurasi deteksi, karena sudut pandang yang berbeda akan memengaruhi kualitas visual fitur yang terekstraksi. Dengan demikian, konfigurasi ini memungkinkan analisis komprehensif terhadap kinerja sistem deteksi manusia dan membantu mengidentifikasi posisi serta sudut kamera yang paling efektif. Pemilihan sudut di bawah 90° akan menghasilkan deteksi yang lebih stabil dan konsisten dibandingkan sudut vertikal penuh, karena lebih sedikit mengalami hambatan visual seperti tumpang tindih antar tubuh manusia [11].

Proses pengumpulan data dilakukan dengan skenario uji coba, di mana peneliti memasuki ruangan sebanyak 200 kali pada setiap konfigurasi kamera. Pemilihan satu subjek uji mempertimbangkan konsistensi kontrol terhadap ruang pengujian guna menjaga validitas eksperimen. Namun demikian, pendekatan ini tetap memberikan data awal yang cukup untuk mengevaluasi pengaruh posisi dan sudut kamera terhadap kinerja sistem deteksi. Selain itu, penggunaan satu subjek juga memungkinkan kontrol terhadap variabel lain, sehingga fokus analisis dapat diarahkan secara spesifik pada efektivitas konfigurasi kamera.

Sistem deteksi manusia dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan beberapa *library*, termasuk *OpenCV* untuk pemrosesan citra dan *Flask* untuk pengembangan antarmuka web. Dua file utama yang digunakan dalam implementasi sistem adalah:

- app.py: Berfungsi sebagai pengatur server web dan antarmuka pengguna.
- detector.py: Bertugas untuk melakukan deteksi manusia menggunakan algoritma HOG, menyimpan data log, dan menghasilkan gambar frame yang terdeteksi.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah kamera Fantech Luminous C30, yang memiliki resolusi 2560 x 1440 piksel. Kamera ini dipilih karena kemampuannya menangkap gambar dengan kualitas tinggi yang mendukung akurasi sistem.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif untuk mengukur akurasi sistem berdasarkan jumlah manusia yang berhasil terdeteksi pada setiap konfigurasi kamera. Persentase akurasi dihitung menggunakan rumus berikut:

© 2025 SMATIKA Jurnal. Published by LPPM STIKI Malang
This is an open access article under the CC BY SA license. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

$$Akurasi\ (\%) = \frac{\text{Jumlah manusia yang terdeteksi benar}}{Total\ manusia\ dalam\ uji\ coba} \times 100$$

Hasil penghitungan akurasi dibandingkan antara posisi dan sudut kamera yang berbeda untuk menentukan konfigurasi terbaik. Selain itu, data log dan gambar frame yang dihasilkan oleh sistem dianalisis untuk mengidentifikasi potensi kesalahan, seperti deteksi palsu atau objek yang tidak dikenali. Hasil analisis ini juga digunakan untuk memberikan rekomendasi mengenai konfigurasi optimal untuk sistem deteksi manusia berbasis HOG dan untuk mengidentifikasi aspek yang perlu ditingkatkan, seperti keandalan dalam kondisi pencahayaan rendah atau kecepatan pemrosesan sistem.

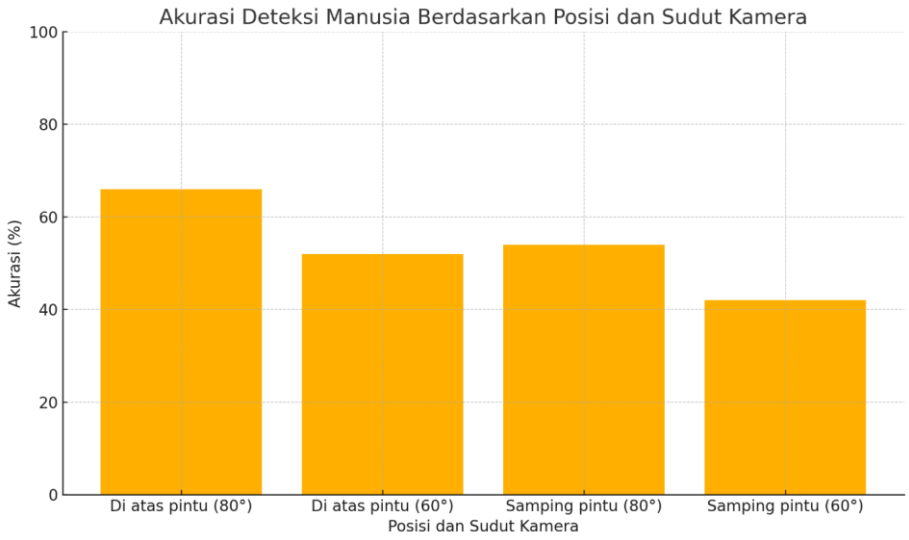
3. Hasil

Penelitian ini mengevaluasi kinerja sistem deteksi manusia berbasis algoritma HOG dengan berbagai konfigurasi kamera untuk menentukan posisi dan sudut optimal. Hasil pengujian menunjukkan perbedaan akurasi deteksi yang signifikan antara posisi kamera di atas pintu dan sisi pintu dengan sudut pengambilan gambar yang berbeda.

Tabel 1. *Hasil Pengujian*

Posisi Kamera	Total Uji Coba	Deteksi Benar	Akurasi (%)
Di atas pintu (80°)	50	33	66
Di atas pintu (60°)	50	26	52
Sisi pintu (80°)	50	27	54
Sisi pintu (60°)	50	21	42

Grafik berikut ini menggambarkan akurasi deteksi manusia untuk setiap konfigurasi kamera.

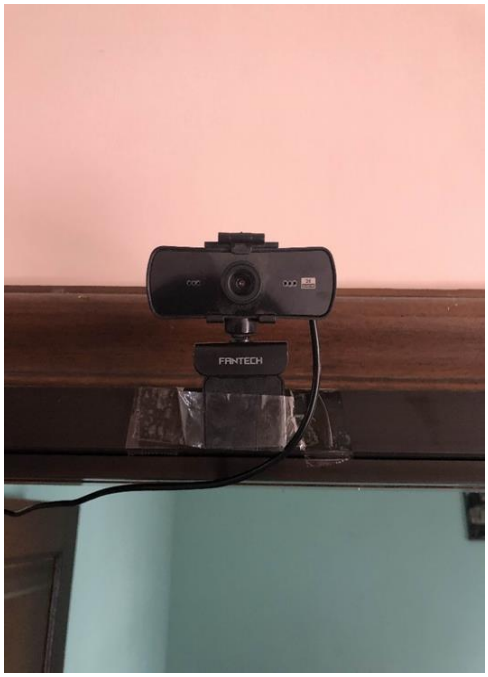


Gambar 1. *Akurasi Deteksi Manusia Berdasarkan Posisi dan Sudut Kamera*

4. Pembahasan

Berdasarkan data, konfigurasi kamera di atas pintu dengan sudut 80° memberikan akurasi tertinggi sebesar 66%. Hal ini menunjukkan bahwa posisi dan sudut kamera sangat memengaruhi kinerja algoritma HOG dalam mendeteksi manusia [18]. Posisi ini memungkinkan cakupan area dan pandangan yang lebih luas terhadap objek manusia.

© 2025 SMATIKA Jurnal. Published by LPPM STIKI Malang
This is an open access article under the CC BY SA license. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Gambar 2. *Posisi Kamera*

Hasil ini diperoleh melalui uji coba sebanyak 200 kali. Setiap uji coba melibatkan proses deteksi manusia yang direkam dalam log data sistem, termasuk waktu, jumlah deteksi yang berhasil, dan frame gambar. Sedangkan dari sisi aplikasi telah dilakukan pengujian dengan tujuan agar dapat menghasilkan aplikasi yang memiliki kualitas yang baik dan mengurangi resiko terjadinya kesalahan dalam hal fungsionalitas [19][20].

Perbedaan akurasi antara konfigurasi kamera menunjukkan bahwa HOG bekerja optimal dengan sudut pengambilan gambar yang lebih besar (80°), yang memungkinkan algoritma menangkap lebih banyak informasi visual seperti gradien tubuh manusia. Akurasi yang lebih rendah pada sudut 60° disebabkan oleh keterbatasan bidang pandang kamera, yang mengurangi kemampuan deteksi pada bagian tubuh tertentu. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa akurasi algoritma HOG dipengaruhi oleh orientasi dan jarak objek terhadap kamera [9]. Penerapan HOG menunjukkan efektivitasnya sebagai metode deteksi manusia dalam skenario dunia nyata dengan parameter yang tepat. Penelitian ini mengusulkan bahwa kombinasi HOG dengan sudut kamera optimal dapat ditingkatkan dengan pengintegrasian teknik lain, seperti pengenalan wajah atau algoritma deep learning. Hal ini dapat meningkatkan keandalan sistem dalam berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek uji, yakni hanya melibatkan satu orang sebagai aktor dalam seluruh skenario pengujian. Selain itu, tidak terdapat variasi kondisi seperti postur tubuh, pencahayaan, tinggi badan, maupun pola gerakan. Kondisi ini tentu berdampak pada rendahnya keragaman data uji dan kemungkinan bias terhadap karakteristik individu tertentu. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya direncanakan pengujian dengan melibatkan lebih banyak subjek dan beragam skenario untuk memperoleh hasil yang lebih general dan representatif.

5. Penutup

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem deteksi manusia berbasis algoritma HOG yang diimplementasikan menggunakan Python, OpenCV, dan Flask. Sistem ini mampu mendeteksi keberadaan manusia dengan tingkat akurasi yang berbeda berdasarkan konfigurasi posisi dan sudut kamera. Konfigurasi kamera di atas pintu dengan sudut 80° menghasilkan akurasi tertinggi,

© 2025 SMATIKA Jurnal. Published by LPPM STIKI Malang
This is an open access article under the CC BY SA license. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

yaitu 66%. Posisi ini terbukti optimal untuk deteksi manusia karena cakupan pandangan kamera lebih luas. Sedangkan konfigurasi kamera di samping pintu dengan sudut 60° memberikan akurasi terendah sebesar 42%, menunjukkan bahwa sudut dan posisi kamera sangat memengaruhi performa algoritma HOG. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma HOG dapat diandalkan untuk mendeteksi manusia, terutama dengan pengaturan posisi kamera yang optimal.

6. Referensi

[1] Marini and Hariyanto, "Implementasi Metode HOG (Histogram of Oriented Gradient) untuk Mendeteksi Pejalan Kaki pada Citra Video," *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, no. 4, pp. 13964–13970, 2024.

[2] I. Ruswita and D. Syamsuar, "Analisis Kematangan Layanan Teknologi Informasi Hotel Menggunakan ITIL V.3 Framework," *SMATIKA : STIKI Informatika Jurnal*, vol. 13, no. 01, pp. 1–8, 2023, doi: 10.32664/smatika.v13i01.680.

[3] J. F. Palandi and Z. E. Pudyastuti, "A Systematic Literature Review on the Methods of Interactive English Language Teaching using Diverse Online Platforms," *SJLE*, vol. 2, no. 2, pp. 104–116, 2023.

[4] B. B. M. Wantania, S. R. U. A. Sompie, and F. D. Kambey, "Penerapan Pendeteksian Manusia dan Objek dalam Keranjang Belanja pada Antrian di Kasir," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 2, pp. 101–108, 2020.

[5] W. Prastiwinarti, M. K. Delimayanti, Y. P. Pratama, E. D. Rakhmawati, H. Wendho, and R. Adi, "Perancangan Pemanfaatan Machine Learning untuk Deteksi Cacat Kemasan Produk," in *SNIV: Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 2023, pp. 97–102.

[6] O. Akbar, E. Utami, and D. Ariatmanto, "Deteksi Tumor Otak Melalui Gambar MRI Berdasarkan Vision Transformers dengan Tensorflow dan Keras," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 8, no. 3, pp. 385–392, 2023, doi: 10.32493/informatika.v8i3.32707.

[7] A. Helnawan, M. Attamimi, and A. N. Irfansyah, "Sistem Segmentasi Jalan dan Objek untuk Kendaraan Otonom Menggunakan Kamera RGB-D," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 12, no. 1, pp. A55–A62, 2023, doi: 10.12962/j23373539.v12i1.110848.

[8] D. T. Laksono, I. N. Husna, M. Ulum, A. K. Saputro, M. F. Fahmi, and D. N. Purnamasari, "Sistem Deteksi dan Perhitungan Jumlah Manusia dalam Ruangan menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Jurnal Simantec*, vol. 11, no. 1, pp. 131–138, 2022, doi: 10.21107/simantec.v11i1.19745.

[9] C. I. Patel, D. Labana, S. Pandya, K. Modi, H. Ghayvat, and M. Awais, "Histogram of Oriented Gradient-Based Fusion of Features for Human Action Recognition in Action Video Sequences," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 24, pp. 1–33, 2020, doi: 10.3390/s20247299.

[10] V. Kong, S. Soeng, M. Thon, W. S. Cho, A. Nayyar, and T. K. Kim, "PIFR: A novel approach for analyzing pose angle-based human activity to automate fall detection in videos," *Plos One*, vol. 20, no. 6 June, pp. 1–23, 2025, doi: 10.1371/journal.pone.0325253.

[11] T. A. Dompeipen, S. R. U. A. Sompie, and M. E. I. Najoan, "Computer Vision Implementation for Detection and Counting the Number of Humans," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 16, no. 1, pp. 65–76, 2021.

[12] R. Suhirja and J. Jemakmun, "Sistem Deteksi Masker Menggunakan Algoritma Haar Cascade dalam Menghadapi Era New Normal," *Smatika Jurnal*, vol. 12, no. 02, pp. 222–232, 2022, doi: 10.32664/smatika.v12i02.702.

[13] A. Riansyah and A. H. Mirza, "Pendeteksi Mobil Berdasarkan Merek dan Tipe Menggunakan Algoritma YOLO," *SMATIKA : STIKI Informatika Jurnal*, vol. 13, no. 01, pp. 43–52, 2023, doi: 10.32664/smatika.v13i01.719.

[14] C. Rahmad, R. A. Asmara, D. R. H. Putra, I. Dharma, H. Darmono, and I. Muhiqqin, "Comparison of Viola-Jones Haar Cascade Classifier and Histogram of Oriented Gradients (HOG) for Face Detection," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, pp. 1–8. doi: 10.1088/1757-899X/732/1/012038.

© 2025 SMATIKA Jurnal. Published by LPPM STIKI Malang
This is an open access article under the CC BY SA license. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

[15] J. F. Palandi, Z. E. Pudyastuti, and K. Molewe, "Enhancing English Vocabulary through Game-Based Learning: A Case Study of the Scramword Application," *International Journal in Information Technology in Governance, Education and Business*, vol. 6, no. 1, pp. 109–121, 2024, doi: 10.32664/ijitgeb.v6i1.141.

[16] L. Farokhah, "Perbandingan Metode Deteksi Wajah Menggunakan OpenCV Haar Cascade, OpenCV Single Shot Multibox Detector (SSD) dan DLib CNN," *Jurnal RESTI*, vol. 5, no. 3, pp. 609–614, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i3.3125.

[17] F. A. A. Putra, A. G. Sulaksono, L. T. Utomo, and A. R. Khamdani, "Klasifikasi Buah dan Sayur menggunakan Fitur Ekstraksi HOG dan Metode KNN," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, vol. 10, no. 1, pp. 45–52, 2023.

[18] M. Paul, S. M. E. Haque, and S. Chakraborty, "Human Detection in Surveillance videos and Its Aplications - A Review," *Eurasip Journal on Advances in Signal Processing*, vol. 2013, no. 1, pp. 1–16, 2013, doi: 10.1186/1687-6180-2013-176.

[19] J. F. Palandi, S. Sakaria, and Z. E. Pudyastuti, "Tutorial Merakit Komputer untuk Siswa SMK dengan Teknologi Virtual Reality," *ELANG: Journal ofInterdisciplinary Research*, vol. 1, no. 1, pp. 60–68, 2023.

[20] M. Syarif and E. B. Pratama, "Analisis Metode Pengujian Perangkat Lunak Blackbox Testing dan Pemodelan Diagram UML pada Aplikasi Veterinary Services yang Dikembangkan dengan Model Waterfall," *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, vol. 5, no. 2, pp. 253–258, 2021.

© 2025 SMATIKA Jurnal. Published by LPPM STIKI Malang
This is an open access article under the CC BY SA license. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)