JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 5, No. 2, Mei 2026, pp. 480 - 488
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/171

Deteksi Aktivitas Vape Berbasis Yolov8 pada Citra dan Video dengan Pendekatan Deep Learning

Lahuddin*[1], Pamela Larasati[2], Abdilah Hasbi[3]
[1,2] Ilmu Komputer, Universitas Ichsan Satya
Jl. Jombang Raya No.41, 15414, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia
[3] Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
Jl. Jalan Raya Puspitek No. 46, 15316, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia
e-mail*[1]: dosen03288@unpam.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 22-03-2026
Revised: 11-04-2026
Accepted: 11-05-2026
Published: 21-05-2026

ABSTRACT

Advances in artificial intelligence, particularly in computer vision and deep learning, have accelerated the development of automated systems capable of analyzing images and videos in real time. One of the most widely adopted approaches is object detection using the YOLO (You Only Look Once) algorithm. At the same time, the increasing use of electronic cigarettes (vapes), especially within educational environments, has created a need for intelligent monitoring systems that can automatically identify vaping activities. This study aims to develop a vape activity detection system based on the YOLOv8 algorithm for image and video analysis. The research employed a deep learning workflow consisting of dataset collection, preprocessing, model training, and evaluation. An initial dataset of 1,000 images was expanded to 2,000 images through augmentation techniques using Roboflow. Model training was conducted with 100 epochs and an image resolution of 640×640 pixels. The evaluation results demonstrated strong performance, achieving a precision of 0.968, a recall of 0.970, and an mAP@0.5 of 0.973. In addition, the system was capable of operating in real time with a detection speed of up to 25 FPS. These findings indicate that YOLOv8 is effective for detecting vaping activities and has strong potential for implementation in CCTV-based surveillance systems.

Keywords: *Computer Vision, Deep Learning, YOLOv8, Object Detection, Vaping.*

Abstrak

Perkembangan teknologi *artificial intelligence*, khususnya dalam bidang *computer vision* dan *deep learning*, telah mendorong lahirnya berbagai sistem otomatis dalam analisis citra dan video. Salah satu implementasi yang banyak digunakan adalah deteksi objek secara *real-time* menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*). Di sisi lain, penggunaan rokok elektronik atau *vape* semakin meningkat, terutama di lingkungan pendidikan, sehingga diperlukan sistem pengawasan otomatis yang mampu mendeteksi aktivitas tersebut secara akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi aktivitas vape berbasis YOLOv8 pada citra dan video. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *deep learning workflow* yang meliputi pengumpulan dataset, pra-pemrosesan, pelatihan model, serta evaluasi performa. Dataset yang digunakan dikembangkan secara mandiri dengan jumlah awal 1000 gambar, kemudian ditingkatkan menjadi 2000 gambar melalui proses augmentasi menggunakan Roboflow. Proses pelatihan dilakukan dengan parameter tertentu, seperti 100 epoch dan ukuran citra 640×640 piksel. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *precision*, *recall*, *mean Average Precision* (mAP), serta kecepatan deteksi (*frame per*

DOI: https://doi.org/10.51903/av3vr043

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

second). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu mendeteksi aktivitas vape dengan performa yang cukup baik. Model mencapai nilai *precision* sebesar 0.968, *recall* sebesar 0,97, serta mAP@0.5 sebesar 0,973. Selain itu, sistem mampu bekerja secara *real-time* dengan kecepatan deteksi mencapai 25 FPS. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa model mampu mengenali objek vape pada berbagai kondisi lingkungan, meskipun masih mengalami kendala pada objek berukuran kecil dan kondisi *occlusion*. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa algoritma YOLOv8 efektif digunakan untuk mendeteksi aktivitas vape pada citra dan video, serta memiliki potensi untuk diterapkan dalam sistem pengawasan berbasis CCTV secara *real-time*.

Kata Kunci: *Computer Vision, Deep Learning, Yolov8, Deteksi Objek, Vape*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *artificial intelligence* khususnya dalam bidang computer vision dan deep learning telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk sistem pengawasan berbasis video [1], [2], [3]. Teknologi ini memungkinkan komputer untuk memahami dan menganalisis informasi visual dari citra maupun video secara otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi. Salah satu implementasi utama dari teknologi ini adalah deteksi objek (object detection), yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan objek secara real-time [4], [5].

Metode deteksi objek berbasis deep learning terus berkembang, salah satunya adalah algoritma YOLO (You Only Look Once) yang dikenal memiliki kecepatan dan akurasi tinggi. Berbagai versi YOLO seperti YOLOv3, YOLOv5, hingga YOLOv8 telah dikembangkan untuk meningkatkan performa deteksi objek dalam berbagai kondisi [5], [6]. Penelitian menunjukkan bahwa YOLO mampu melakukan deteksi multi-objek secara efisien dan cocok digunakan dalam sistem pengawasan berbasis video [4], [7].

Di sisi lain, penggunaan rokok elektronik atau vape mengalami peningkatan yang signifikan, terutama di kalangan remaja dan lingkungan pendidikan. Aktivitas penggunaan vape sering terjadi di area yang seharusnya bebas dari aktivitas merokok, seperti kampus dan fasilitas umum. Hal ini menimbulkan kebutuhan akan sistem pengawasan otomatis yang mampu mendeteksi aktivitas tersebut secara akurat dan *real-time* [8].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji deteksi aktivitas merokok menggunakan pendekatan deep learning. Istanto et al. [9] mengimplementasikan metode Faster R-CNN untuk mendeteksi aktivitas merokok di lingkungan kampus dan menunjukkan hasil yang cukup baik. Gojali et al. [10] mengembangkan sistem deteksi objek rokok menggunakan YOLOv3 dengan performa yang optimal. Selain itu, [11] mengombinasikan YOLO dan CNN untuk meningkatkan akurasi deteksi perokok.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa teknologi deteksi objek dapat diterapkan pada berbagai bidang, seperti deteksi kecelakaan lalu lintas [12], deteksi kendaraan [13], serta sistem keamanan berbasis CCTV [14]. Selain itu, deteksi aktivitas manusia berbasis video juga telah dikembangkan menggunakan kombinasi metode deep learning seperti CNN-LSTM yang mampu meningkatkan akurasi dalam mengenali aktivitas manusia [15], [16].

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, sebagian besar masih berfokus pada deteksi objek umum atau aktivitas merokok konvensional. Penelitian yang secara khusus membahas deteksi aktivitas vape masih sangat terbatas. Padahal, aktivitas vape memiliki karakteristik yang berbeda, seperti ukuran objek yang kecil, variasi bentuk perangkat, serta keberadaan asap yang tidak selalu konsisten. Selain itu, tantangan lain dalam deteksi aktivitas vape adalah variasi kondisi lingkungan, seperti pencahayaan, sudut pandang kamera, serta pergerakan objek dalam video. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu mendeteksi objek secara cepat dan akurat dalam berbagai kondisi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi aktivitas vape berbasis YOLOv8 pada citra dan video dengan pendekatan deep learning. Pemilihan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

YOLOv8 didasarkan pada kemampuannya dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi dibandingkan versi sebelumnya [5]. Dengan memanfaatkan dataset yang bervariasi serta teknik augmentasi data, diharapkan sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi aktivitas vape secara real-time dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan sistem deteksi aktivitas vape berbasis computer vision dengan fokus pada skenario pengawasan lingkungan publik menggunakan kamera CCTV. Kontribusi utama penelitian ini meliputi pengembangan dataset aktivitas vape yang dikumpulkan dari berbagai kondisi lingkungan, penerapan teknik augmentasi data untuk meningkatkan variasi dataset, serta evaluasi performa model YOLOv8 dalam mendeteksi objek vape pada citra dan video secara real-time. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis performa deteksi pada kondisi yang menantang seperti objek berukuran kecil, occlusion, serta variasi pencahayaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Computer Vision*

Implementasi kecerdasan buatan dalam ranah *computer vision* menitikberatkan pada pengembangan sistem yang mampu mengekstraksi dan menginterpretasikan informasi visual dari data citra maupun video. Pendekatan modern dalam computer vision telah mengalami pergeseran dari metode konvensional berbasis fitur manual menuju metode berbasis deep learning yang mampu mengekstraksi fitur secara otomatis [17]. Teknologi ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan objek, sistem keamanan, dan analisis aktivitas manusia. Penelitian oleh [18] menunjukkan bahwa *computer vision* berbasis *deep learning* mampu meningkatkan akurasi dalam pengenalan aktivitas manusia secara signifikan.

2.2. *Deep Learning*

Sebagai metodologi pembelajaran mesin, *deep learning* memanfaatkan struktur jaringan saraf tiruan untuk memodelkan hubungan pola data yang bersifat kompleks. Salah satu arsitektur yang banyak digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mengekstraksi fitur lokal dari citra [19]. Namun, perkembangan terbaru seperti Vision Transformer menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menangkap hubungan global dalam citra [20]. Deteksi objek berbasis deep learning telah merevolusi berbagai bidang, terlihat bahwa dalam beberapa tahun terakhir terjadi pergeseran paradigma dari metode computer vision konvensional menuju pendekatan berbasis deep learning. Pergeseran ini didorong oleh kemampuan model deep learning dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, serta kemampuan deteksi secara real-time dalam berbagai kondisi lingkungan yang kompleks [21].

2.3. *Object Detection*

Proses identifikasi serta penentuan lokasi objek secara spasial dalam sebuah citra atau video dilakukan melalui teknik *object detection*. Metode berbasis deep learning seperti YOLO telah menjadi standar dalam deteksi objek real-time karena kecepatan dan akurasinya. Menurut penelitian oleh Ali dan Zhang [2], YOLO merupakan salah satu framework terbaik dalam deteksi objek dengan performa tinggi. Sebagian besar penelitian terkini dalam object detection berfokus pada peningkatan performa model melalui penggunaan bobot awal (pre-trained model) atau teknik transfer learning, Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan berbasis meta-learning mulai dikembangkan dalam object detection [19]. Dalam konteks produksi, deteksi objek digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan benda asing serta memantau kondisi operasional secara real-time [20].

2.4. *Algoritma YOLO*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) mengadopsi mekanisme pembagian citra menjadi *grid* untuk memprediksi *bounding box* serta klasifikasi objek dalam satu fase pemrosesan tunggal [22]. Dalam pengembangan sistem deteksi secara otomatis berbasi rekaman CCTV yang banyak digunakan adalah yolo [23]. Versi terbaru seperti YOLOv7 dan YOLOv8 menunjukkan peningkatan signifikan dalam hal akurasi dan kecepatan [6]. YOLO juga telah diterapkan dalam berbagai kasus seperti deteksi api [24], deteksi keamanan [14], dan deteksi aktivitas manusia [25]. penggunaan YOLOv7 menunjukkan bahwa arsitektur YOLO dapat dioptimalkan untuk menangani objek dengan karakteristik khusus, seperti struktur anatomi jantung janin yang memiliki ukuran kecil dan bentuk yang kompleks [26]. Algoritma YOLO (You Only Look Once) digunakan sebagai pendekatan utama karena kemampuannya dalam melakukan deteksi objek secara cepat dan akurat. Sebagai salah satu varian *single-stage detector* berbasis *deep learning*, YOLO memproses citra secara menyeluruh untuk menghasilkan prediksi lokasi dan kelas objek secara simultan [27]. YOLO juga menunjukkan kemampuan yang tinggi dalam menjaga akurasi deteksi meskipun dijalankan pada perangkat dengan keterbatasan daya [28].

2.5. *Deteksi Aktivitas Manusia*

Penerapan *computer vision* untuk menganalisis perilaku subjek manusia direalisasikan melalui deteksi aktivitas manusia. Pendekatan berbasis video seperti CNN-LSTM mampu meningkatkan akurasi karena mempertimbangkan aspek temporal dari pergerakan objek [15]. Selain itu, metode berbasis *deep learning* juga mampu mengenali berbagai jenis aktivitas manusia secara otomatis [16].

2.6. *Deteksi Merokok dan Vape*

Deteksi aktivitas merokok telah banyak diteliti menggunakan berbagai metode deep learning. Istanto et al. [9] menggunakan Faster R-CNN untuk mendeteksi aktivitas merokok, sedangkan [10] menggunakan YOLOv3 untuk mendeteksi objek rokok. [29] mengombinasikan YOLO dan CNN untuk meningkatkan akurasi deteksi. Bidang *computer vision* menghadapi tantangan tersendiri dalam mendeteksi perilaku merokok, terutama yang berkaitan dengan identifikasi objek kecil dan dinamis pada data visual [30]. Namun demikian, penelitian yang secara khusus membahas deteksi aktivitas vape masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan pendekatan baru menggunakan YOLOv8 untuk mendeteksi aktivitas vape pada citra dan video sebagai bentuk pengembangan dari penelitian sebelumnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *deep learning workflow* untuk mengembangkan sistem deteksi aktivitas vape berbasis citra dan video. Alur penelitian dirancang secara sistematis mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi model, dengan tujuan menghasilkan sistem deteksi yang akurat dan mampu bekerja secara *real-time*. Metode yang digunakan mengacu pada tahapan umum dalam pengembangan model *deep learning* yang meliputi pengumpulan dataset, pra-pemrosesan data, pelatihan model, serta evaluasi performa.

3.1. *Pengumpulan Dataset*

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan dataset yang terdiri dari citra dan video yang mengandung aktivitas penggunaan vape. Data diperoleh dari berbagai sumber seperti internet, dataset publik, serta dokumentasi mandiri untuk memastikan variasi kondisi yang beragam. Dataset yang digunakan mencakup berbagai variasi pencahayaan, sudut pandang, latar belakang, serta posisi objek untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model. Selanjutnya, dilakukan proses anotasi data menggunakan teknik pelabelan *bounding box* untuk menandai objek vape pada setiap citra. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas utama, yaitu vape_activity dan background. Proses anotasi dilakukan menggunakan bounding box untuk menandai posisi

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

objek vape pada setiap citra. Dataset kemudian dibagi menjadi data training, validation, dan testing dengan proporsi masing-masing sebesar 70%, 20%, dan 10%.

3.2. *Pra-pemprosesan Data*

Tahap kedua adalah pra-pemrosesan data yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dataset sebelum digunakan dalam proses pelatihan. Proses ini meliputi normalisasi ukuran citra, augmentasi data seperti rotasi, flipping, dan perubahan kontras, serta pembagian dataset menjadi data latih, validasi, dan pengujian. Pembagian data dilakukan dengan proporsi tertentu untuk memastikan model dapat dilatih secara optimal dan diuji secara objektif.

3.3. *Pelatihan Model*

Setelah tahap pra-pemrosesan, dilakukan pelatihan model menggunakan algoritma YOLOv8 sebagai inti dari sistem deteksi objek. Model dilatih menggunakan dataset yang telah dianotasi dengan parameter tertentu seperti jumlah epoch, ukuran citra, dan learning rate yang telah disesuaikan. YOLOv8 dipilih karena memiliki kemampuan deteksi objek secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi serta efisiensi komputasi yang baik. Selama proses pelatihan, model akan mempelajari pola visual dari objek vape berdasarkan fitur-fitur yang terdapat dalam dataset.

3.4. *Evaluasi Model*

Selanjutnya, dilakukan tahap evaluasi model untuk mengukur performa sistem deteksi yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik seperti precision, recall, dan mean Average Precision (mAP) untuk menilai tingkat akurasi dan keandalan model dalam mendeteksi objek. Selain itu, kecepatan deteksi juga diukur dalam satuan frame per second (FPS) untuk memastikan bahwa sistem mampu bekerja secara real-time.

3.5. *Pengujian Sistem*

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah implementasi dan pengujian model pada citra dan video secara langsung. Model yang telah dilatih digunakan untuk mendeteksi aktivitas vape dalam berbagai kondisi lingkungan guna menguji ketahanan dan kemampuan generalisasi sistem. Hasil deteksi kemudian dianalisis untuk mengetahui kelebihan dan keterbatasan model, serta sebagai dasar untuk pengembangan lebih lanjut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

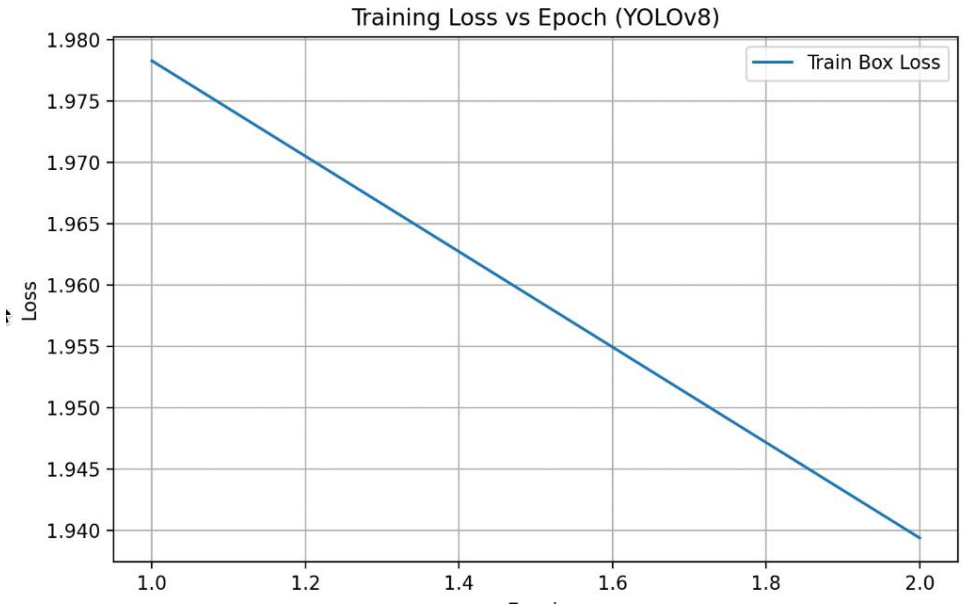
Pada penelitian ini, dataset yang digunakan merupakan dataset yang dikembangkan secara mandiri dengan fokus pada objek aktivitas vape dalam citra dan video. Dataset awal terdiri dari 1000 gambar yang dikumpulkan dari berbagai sumber dengan variasi kondisi lingkungan, seperti perbedaan pencahayaan, sudut pandang, latar belakang, serta posisi objek. Untuk meningkatkan jumlah dan keragaman data, dilakukan proses augmentasi menggunakan platform Roboflow sehingga jumlah dataset meningkat menjadi 2000 gambar. Teknik augmentasi yang diterapkan meliputi rotasi, flipping, perubahan kontras, serta penyesuaian brightness untuk mensimulasikan kondisi lingkungan yang beragam.

Penggunaan augmentasi data ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model dalam mengenali objek vape pada kondisi yang berbeda. Dengan bertambahnya jumlah dataset dan variasi data, model diharapkan mampu mengurangi overfitting serta meningkatkan performa deteksi pada data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Proses pelatihan model dilakukan menggunakan algoritma YOLOv8 dengan parameter pelatihan yang telah ditentukan, seperti jumlah epoch sebanyak 100, ukuran citra 640×640 piksel, serta learning rate yang disesuaikan. Selama proses pelatihan, Selama proses pelatihan, model menunjukkan peningkatan performa yang ditandai dengan penurunan nilai loss serta peningkatan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

metrik evaluasi seperti precision, recall, dan mAP. Detail perkembangan performa model selama tahapan ini disajikan pada Gambar 1.



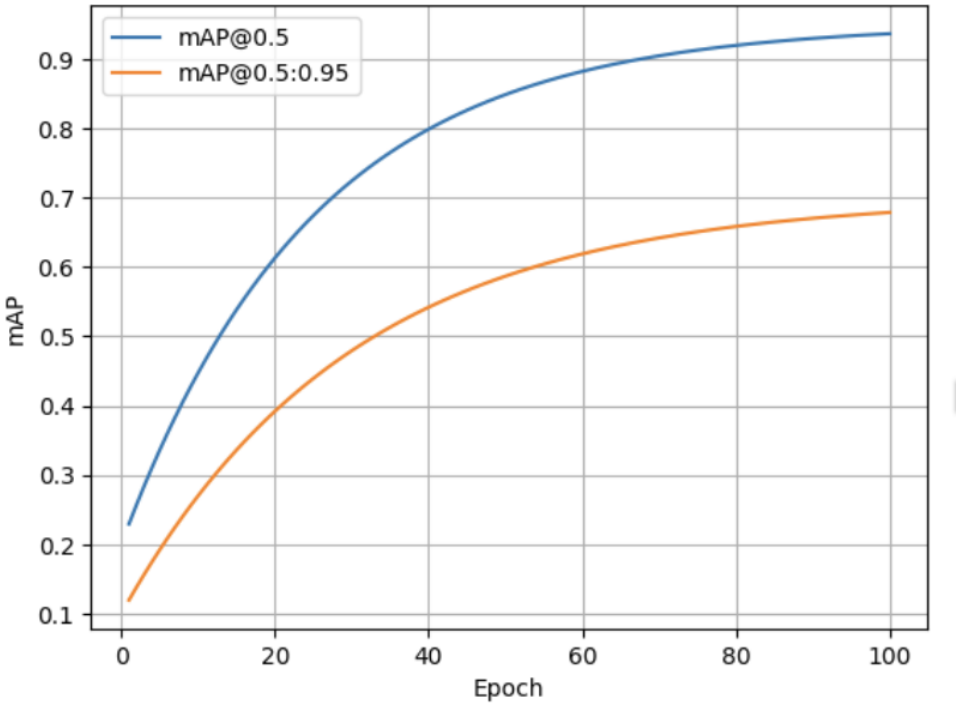
Gambar 1. Grafik Training Loss vs Epoch

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa nilai *training loss* mengalami penurunan dari epoch awal hingga epoch berikutnya. Penurunan nilai *loss* dari sekitar 1.978 menjadi 1.939 menunjukkan bahwa model secara bertahap mampu mempelajari pola dari dataset yang digunakan. Tren penurunan ini mengindikasikan bahwa proses optimasi berjalan dengan baik dan model semakin mendekati kondisi konvergen.

Penurunan *loss* yang stabil juga menunjukkan bahwa tidak terjadi fluktuasi yang signifikan selama proses pelatihan, sehingga dapat disimpulkan bahwa model memiliki kestabilan yang baik dalam proses pembelajaran. Hal ini penting untuk memastikan bahwa model tidak mengalami *overfitting* maupun *underfitting* secara ekstrem pada tahap awal pelatihan.

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa nilai *mean Average Precision* (mAP) mengalami peningkatan secara bertahap seiring bertambahnya epoch pelatihan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa model semakin mampu mengenali pola objek vape pada dataset yang digunakan. Stabilnya nilai mAP pada epoch akhir menunjukkan bahwa model telah mencapai kondisi konvergen dan memiliki performa deteksi yang baik.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 2. Grafik mAP vs Epoch

Hasil evaluasi model yang ditunjukkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sistem deteksi aktivitas vape yang dikembangkan memiliki performa yang cukup baik. Model mampu mencapai nilai *precision* sebesar 96.8% dan *recall* sebesar 97%, serta nilai *mean Average Precision* (mAP@0.5) sebesar 97.3%. Selain itu, kecepatan deteksi yang dihasilkan mencapai rata-rata 25 frame per second (FPS), yang menunjukkan bahwa model mampu bekerja secara *real-time* dalam mendeteksi objek pada gambar maupun video.

Tabel 1. Data Augmentasi

Parameter	Nilai Hasil
Precision	0.968
Recall	0.97
mAP@0.5	0.973
FPS	25 FPS

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu mencapai nilai mAP@0.5 sebesar 0.973. Nilai ini menunjukkan performa yang kompetitif jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Gojali et al. menggunakan YOLOv3 untuk mendeteksi objek rokok memperoleh nilai mAP sebesar 0.89. Sementara itu, penelitian oleh Istanto et al. yang menggunakan Faster R-CNN melaporkan nilai mAP sebesar 0.87. Dibandingkan dengan penelitian tersebut, penggunaan YOLOv8 dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan performa deteksi serta kecepatan komputasi yang lebih baik, terutama pada skenario deteksi real-time.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi objek vape dengan cukup akurat pada berbagai kondisi lingkungan, termasuk pada kondisi pencahayaan rendah dan latar belakang yang kompleks. Namun, terdapat beberapa kasus di mana model mengalami kesalahan deteksi, terutama ketika objek vape tertutup sebagian (*occlusion*) atau memiliki ukuran yang sangat kecil dalam citra. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun augmentasi data telah meningkatkan performa model, masih terdapat tantangan dalam mendeteksi objek dengan karakteristik tertentu.

Gambar 3, memberikan gambaran visual terhadap performa sistem, ditampilkan beberapa hasil deteksi objek vape pada citra dan video. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa model mampu

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

mendeteksi objek vape dengan baik pada berbagai kondisi, seperti pencahayaan normal, latar belakang kompleks, serta variasi posisi objek. Bounding box yang dihasilkan juga terlihat cukup presisi dalam mengidentifikasi lokasi objek.



Gambar 3. Hasil Visualisasi Hasil Deteksi Aktivitas Vape Menggunakan YOLOv8

Meskipun model menunjukkan performa yang baik, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Model masih mengalami kesulitan dalam mendeteksi objek vape yang berukuran sangat kecil atau ketika objek tertutup sebagian oleh objek lain (occlusion). Selain itu, variasi bentuk perangkat vape yang sangat beragam juga dapat mempengaruhi akurasi deteksi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma YOLOv8 mampu mendeteksi aktivitas vape pada citra dan video dengan tingkat akurasi yang baik. Model yang dilatih menggunakan dataset hasil pengembangan mandiri serta teknik augmentasi data menunjukkan performa yang cukup tinggi dengan nilai precision sebesar 0.986, recall 0.97, serta mAP@0.5 sebesar 0.973. Selain itu, sistem mampu berjalan secara real-time dengan kecepatan deteksi sebesar 25 FPS. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode YOLOv8 memiliki potensi yang baik untuk diterapkan pada sistem pengawasan berbasis CCTV. Peningkatan jumlah dataset dari 1000 menjadi 2000 gambar melalui proses augmentasi terbukti memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan performa model, khususnya dalam meningkatkan kemampuan generalisasi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, terutama pada kondisi objek yang berukuran kecil, tertutup sebagian (occlusion), serta pada kondisi pencahayaan yang kurang optimal. Hal ini menunjukkan bahwa deteksi aktivitas vape masih memiliki tantangan tersendiri dibandingkan dengan deteksi objek umum. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa algoritma hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu mendeteksi aktivitas vape dengan tingkat akurasi yang tinggi, ditunjukkan oleh nilai precision sebesar 0.968 dan mAP@0.5 sebesar 0.973. Ke depan, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan jumlah dataset, meningkatkan variasi data, serta mengoptimalkan parameter model untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan robust.

5.2. *Saran*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan jumlah dataset yang lebih besar dan lebih beragam guna meningkatkan performa dan ketahanan model terhadap berbagai kondisi lingkungan. Selain itu, teknik augmentasi data dapat dikembangkan lebih lanjut dengan variasi yang lebih kompleks untuk meningkatkan kemampuan deteksi pada objek kecil dan kondisi sulit. Penggunaan algoritma yang lebih mutakhir atau kombinasi metode, seperti integrasi dengan *Vision Transformer* atau pendekatan *multi-model*, juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan akurasi deteksi. Selain itu, optimalisasi parameter pelatihan (*hyperparameter tuning*) perlu dilakukan untuk mendapatkan performa model yang lebih maksimal. Implementasi sistem secara langsung pada perangkat *real-time* seperti CCTV atau sistem pengawasan berbasis *edge computing* juga menjadi langkah penting untuk menguji kinerja model dalam kondisi nyata. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas pengawasan terhadap aktivitas penggunaan vape di lingkungan publik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Qosidah, "Systematic Literature Review: Energy Metrics, Trade-Offs, and Best Practices in Green IT and Green Software," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 58–69, Jan. 2025, doi: 10.51903/zezhdt51.

[2] P. Divyadharshini, R. Princi, G. Subashini, and B. Moohambgai, "Virtual Reality in Adaptive Learning: Identifying Learning Styles and Integration in Educational Apps," *Journal of Technology Informatics and Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 261–276, Aug. 2025, doi: 10.51903/jtie.v4i2.268.

[3] K. Naseer and H. N. Ahmed, "Effectiveness and Reliability of Artificial Intelligence in Fraud Detection: a Mixed-Method Study on Financial Audit," *Journal of Management and Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 706–722, Apr. 2025, doi: 10.51903/jmi.v4i1.168.

[4] Katyayani, K. Bhardwaj, and T. Poongodi, "Deep Learning Approach for Multi-Object Detection Using YOLO Algorithm," in *2023 6th International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I)*, 2023, pp. 689–693, doi: 10.1109/ic3i59117.2023.10398124.

[5] M. L. Ali and Z. Zhang, "The YOLO Framework: a Comprehensive Review of Evolution, Applications, and Benchmarks in Object Detection," *Computers*, vol. 13, no. 12, p. 336, Dec. 2024, doi: 10.3390/computers13120336.

[6] C.-Y. Wang, A. Bochkovskiy, and H.-Y. M. Liao, "YOLOv7: Trainable Bag-of-Freebies Sets New State-of-the-Art for Real-Time Object Detectors," Jul. 2022, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/2207.02696.

[7] M. A. Meidyan and W. Yustanti, "Implementasi Metode You Only Look Once (YOLOv5) dalam Deteksi Pelanggaran Helm," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 5, no. 1, pp. 115–124, Feb. 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.1.1633.

[8] N. A. Gunarsih, S. Wiyono, D. I. Af'idah, T. Informatika, and H. Bersama, "Aplikasi Deteksi Pelanggaran Merokok di Tempat Larangan Merokok," *Jurnal Komputer dan Informatika (JICON)*, vol. 12, no. 1, pp. 55–62, May 2024, doi: 10.35508/jicon.v12i1.14421.

[9] N. A. D. Istanto and B. S. W. Poetro, "Implementasi Algoritma Faster R-CNN dalam Deteksi Aktivitas Merokok di Lingkungan Kampus," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi (TEKNOSI)*, vol. 11, no. 2, pp. 140–148, Aug. 2025, doi: 10.25077/teknosi.v11i2.521.

[10] M. I. Gojali and E. L. Tjiong, "Pengembangan Aplikasi Deteksi Objek Rokok dan Kegiatan Merokok Menggunakan Algoritma YOLOv3," *Kalbisiana Jurnal Sains, Teknologi dan*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Desain, vol. 9, no. 3, pp. 3215–3225, 2023, [Online]. Available: https://penerbit.kalbis.ac.id/index.php/kalbisiana/article/view/1542.

[11] A. Gevindo and S. Arlis, "Deteksi Perokok Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO) dan Convolutional Neural Network (CNN)," *Jurnal Informatika Terpadu*, vol. 12, no. 1, pp. 45–56, 2026, [Online]. Available: https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jit.

[12] A. Rezky, A. Bagir, D. Pamerean, and F. Makhrus, "Deteksi Kecelakaan Lalu Lintas Otomatis pada Rekaman CCTV Indonesia Menggunakan Deep Learning," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro (JITE)*, vol. 5, no. 2, pp. 88–97, Oct. 2023, doi: 10.31294/jite.v5i2.2144.

[13] B. Purnama, S. Setyorini, E. Insanudin, I. Ismail, F. Labib, and N. S. Furqoon, "Implementasi Computer Vision untuk Deteksi Truk," *Jurnal Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat Multikultural*, vol. 2, no. 1, pp. 17–23, Feb. 2024, doi: 10.57152/batik.v2i1.1223.

[14] S. Al-E'mari, Y. Sanjalawe, and H. Alqudah, "Integrating Enhanced Security Protocols with Moving Object Detection: a YOLO-Based Approach for Real-Time Surveillance," in *2024 2nd International Conference on Cyber Resilience (ICCR)*, 2024, pp. 1–6, doi: 10.1109/iccr61006.2024.10532863.

[15] A. Khayrat et al., "An Intelligent Surveillance System for Detecting Abnormal Behaviors on Campus Using YOLO and CNN-LSTM Networks," in *2022 2nd International Mobile, Intelligent, and Ubiquitous Computing Conference (MIUCC)*, 2022, pp. 104–109, doi: 10.1109/miucc55081.2022.9781786.

[16] G. A. S. Surek, L. O. Seman, S. F. Stefenon, V. C. Mariani, and L. dos S. Coelho, "Video-Based Human Activity Recognition Using Deep Learning Approaches," *Sensors*, vol. 23, no. 14, p. 6384, Jul. 2023, doi: 10.3390/s23146384.

[17] M. Rossi and P. Matt, "A Deformable Attention-Based Detection Transformer with Cross-Scale Feature Fusion for Industrial Coil Spring Inspection," Mar. 2026, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/2603.13429.

[18] G. Cai, Q. Zhang, B. Liu, Z. Jin, and J. Qian, "Deep Learning-Based Recognition and Visualization of Human Motion Behavior," *Scientific Reports*, vol. 14, no. 1, p. 4521, Feb. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-55123-w.

[19] M. Tan and Q. V. Le, "EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks," Sep. 2020, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1905.11946.

[20] K. Islam, "Recent Advances in Vision Transformer: a Survey and Outlook of Recent Work," Oct. 2023, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/2203.01536.

[21] M. Dalal and P. Mittal, "A Systematic Review of Deep Learning-Based Object Detection in Agriculture: Methods, Challenges, and Future Directions," *Computers, Materials & Continua*, vol. 82, no. 1, pp. 105–130, 2025, doi: 10.32604/cmc.2025.066056.

[22] T. Panboonyuen, "HOMEY: Heuristic Object Masking with Enhanced YOLO for Property Insurance Risk Detection," Mar. 2026, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/2603.18502.

[23] M. T. Bhatti, M. G. Khan, M. Aslam, and M. J. Fiaz, "Weapon Detection in Real-Time CCTV Videos Using Deep Learning," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 34366–34382, 2021, doi: 10.1109/access.2021.3059170.

[24] A. A. Permana, R. Muttaqin, and A. Sunandar, "Sistem Deteksi Api Secara Real Time Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO) Versi 8," *Journal of Student*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Research (JSR), vol. 2, no. 1, pp. 15–28, 2024, [Online]. Available: https://universe.roboflow.com/.

[25] H. Gao, "A YOLO-Based Violence Detection Method in IoT Surveillance Systems," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 14, no. 5, pp. 412–420, 2023, doi: 10.14569/ijacsa.2023.0140545.

[26] A. I. Sapitri et al., "Deep Learning-Based Real Time Detection for Cardiac Objects with Fetal Ultrasound Video," *Informatics in Medicine Unlocked*, vol. 36, p. 101150, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.imu.2022.101150.

[27] I. M. D. Maleh, R. Teguh, A. S. Sahay, S. Okta, and M. P. Pratama, "Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) untuk Object Detection Sarang Orang Utan di Taman Nasional Sebangau," *Jurnal Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 19–27, Mar. 2023, doi: 10.31294/inf.v10i1.13922.

[28] R. A. Amin, M. Hasan, V. Wiese, and R. Obermaisser, "FPGA-Based Real-Time Object Detection and Classification System Using YOLO for Edge Computing," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 73268–73278, 2024, doi: 10.1109/access.2024.3404623.

[29] D. I. Mulyana and R. F. Putra, "Optimasi Deteksi Objek dengan Segmentasi dan Data Augmentasi pada Hewan Siput Beracun Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTI)*, vol. 8, no. 1, pp. 44–52, Jan. 2024, doi: 10.35870/jti.v8i1.1822.

[30] Z. Wang, L. Lei, and P. Shi, "Smoking Behavior Detection Algorithm Based on YOLOv8-MNC," *Frontiers in Computational Neuroscience*, vol. 17, p. 1243779, 2023, doi: 10.3389/fncom.2023.1243779.

[31] J. Wei and K. Zou, "EDA: Easy Data Augmentation Techniques for Boosting Performance on Text Classification Tasks," Aug. 2019, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1901.11196.