

APLIKASI DETEKSI PELANGGARAN MEROKOK DI TEMPAT LARANGAN MEROKOK

Nurul Arifiah Gunarsih¹, Slamet Wiyono², Dwi Intan Af'idah³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama

¹nurularifiahgunarsih@gmail.com, ²oc_slametwiyono@poltektegal.ac.id, ³dwiintanafidah@poltektegal.ac.id

Abstrak

Merokok merupakan kebiasaan yang umum dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Meskipun masyarakat sudah menyadari bahaya merokok, perilaku merokok tetap menjadi bagian dari budaya yang sulit diubah. Tembakau telah menyebabkan jutaan kematian, terutama di negara berkembang termasuk Indonesia. Penegakan larangan merokok di tempat umum menjadi semakin penting, namun masih menghadapi tantangan. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan penggunaan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) dengan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dalam pembuatan aplikasi deteksi larangan merokok. Aplikasi ini menggunakan jaringan saraf tunggal untuk mendeteksi perilaku merokok dan memberikan notifikasi kepada pengguna dan pihak berwenang. Metode penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan data gambar dan anotasi, pengembangan aplikasi, dan pengujian performa. Diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan efektivitas penegakan larangan merokok di tempat umum, meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya merokok, dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi semua orang. Penelitian ini bertujuan meningkatkan efektivitas penegakan larangan merokok di tempat umum melalui aplikasi deteksi larangan merokok berbasis kecerdasan buatan dengan algoritma (YOLO). Aplikasi ini tidak hanya menciptakan lingkungan sehat dan nyaman, tetapi juga meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya merokok. Dengan mengukur performa aplikasi, penelitian ini berkontribusi pada perubahan perilaku merokok dan memberikan solusi inovatif untuk tantangan merokok di Indonesia.

Kata kunci : *artificial intelligence*, larangan merokok, merokok

1. Pendahuluan

Merokok telah menjadi salah satu kebiasaan yang lazim dilakukan dalam kehidupan sehari-hari di berbagai negara, termasuk Indonesia. Sayangnya, meskipun sebagian besar masyarakat sudah mengetahui bahaya merokok, perilaku merokok masih menjadi kebudayaan yang sulit diubah. Menurut laporan dari *World Health Organization* (WHO), tembakau telah menyebabkan lebih dari 5 juta kematian pada tahun 2020, dengan sekitar 70% korban berasal dari negara berkembang, terutama di wilayah Asia. Indonesia, sebagai salah satu negara dengan tingkat konsumsi rokok tertinggi di dunia, menempati peringkat ke-5 setelah China, Amerika Serikat, Jepang, dan Rusia (Nurmayunita et al., 2013).

Upaya untuk menciptakan lingkungan yang sehat dan bebas dari asap rokok di tempat-tempat umum menjadi semakin penting. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan telah mengatur larangan merokok di berbagai tempat umum seperti transportasi umum, tempat kerja, tempat pendidikan, dan tempat ibadah. Namun, penerapan dan penegakan larangan merokok ini masih menghadapi berbagai tantangan (Ridwan, 2020).

Selain menimbulkan berbagai masalah kesehatan, merokok juga dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi individu lain yang disebut perokok pasif. Perokok pasif menghirup asap rokok dari perokok aktif, yang mengakibatkan gangguan kesehatan yang serupa dengan yang dialami oleh perokok aktif (Sandhi, 2019). Kurangnya kesadaran dan sikap negatif masyarakat terhadap bahaya tembakau bagi individu di sekitarnya mengakibatkan kekurangan kemampuan masyarakat dalam mengubah perilaku mereka dan menciptakan lingkungan yang sehat (Kemenkes RI, 2013). Oleh karena itu, diperlukan upaya peringatan atau teguran bagi perokok yang merokok di tempat-tempat yang dilarang.

Dalam mengatasi masalah ini, teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dapat memberikan solusi yang efisien dan inovatif. *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan adalah ilmu yang mempelajari kemampuan dari sebuah sistem untuk mengartikan data eksternal dengan benar, untuk dipelajari dan menggunakan pembelajarannya sehingga tercapai sebuah tujuan maupun tugas melalui adaptasi yang fleksibel. Salah satunya adalah YOLO, YOLO (*You Only Look Once*) adalah pendekatan terbaru dalam dunia pendeteksi objek. Yang mana untuk memenuhi persyaratan

deteksi dengan akurasi maupun kecepatan tinggi dan operasi secara langsung (*real-time*). YOLO merupakan metode detektor dengan model terpadu (*unified*), yang mana dengan jaringan saraf tunggal (*single neural network*) dapat memprediksi kotak pembatas (*Bounding Box*) dan probabilitas kelas secara langsung dalam satu gambar penuh pada sekali tangkapan. Pada model YOLO, dapat memproses gambar inputan hingga pada 45 FPS (*frame per second*), bahkan dengan versi jaringan neural yang lebih kecil lagi, yakni Fast YOLO dapat memproses hingga 155 FPS dan menjadi algoritma tercepat dalam perbandingan dengan algoritma pendeteksian *real-time* lainnya seperti Fastest R-CNN (Luthfi, 2021) (Zhang et al., 2021).

Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk membuat aplikasi deteksi larangan merokok di tempat-tempat yang dilarang merokok menggunakan algoritma YOLO. Aplikasi ini akan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan untuk mendeteksi perilaku merokok dan memberikan notifikasi kepada pengguna serta pihak berwenang terkait (Alwie et al., 2020).

Diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan efektivitas pengawasan dan penegakan larangan merokok di tempat-tempat umum, serta memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya merokok dan pentingnya menjaga lingkungan bebas dari asap rokok (Masoom S. et al., 2022). Dengan menggabungkan kecanggihan algoritma YOLO dalam deteksi objek dengan kemampuan teknologi, aplikasi ini memiliki potensi untuk menjadi alat yang efektif dalam upaya menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi semua orang (Al-Smadi et al., 2023).

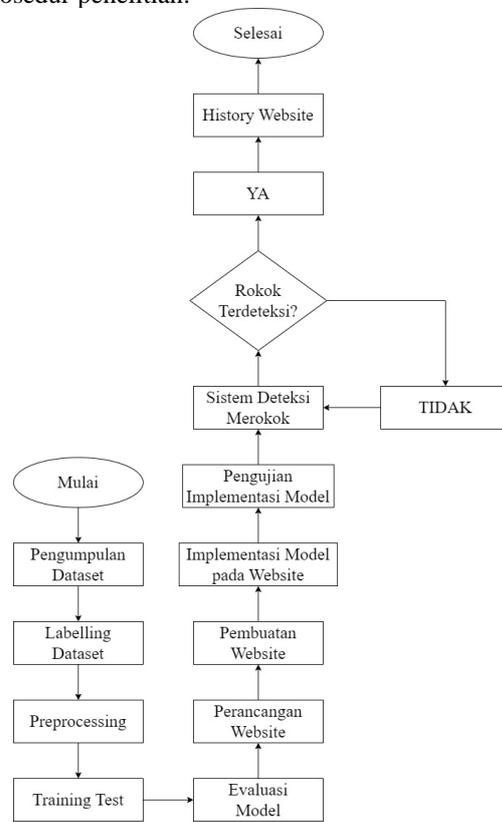
Dengan demikian, penelitian ini bertujuan menghadirkan solusi efisien dan inovatif dalam penegakan larangan merokok di tempat umum melalui pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan, khususnya algoritma YOLO. Dengan aplikasi deteksi larangan merokok, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengawasan dan penegakan aturan tersebut. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada implementasi teknologi AI yang canggih untuk mendeteksi perilaku merokok secara *real-time*, memberikan notifikasi kepada pengguna, dan mendukung pihak berwenang dalam menjaga kebersihan lingkungan dari asap rokok. Dengan begitu, penelitian ini tidak hanya membawa inovasi dalam penggunaan teknologi untuk kepentingan kesehatan masyarakat, tetapi juga memberikan sumbangsih penting dalam meningkatkan kesadaran akan bahaya merokok dan pentingnya menciptakan lingkungan bebas dari asap rokok.

2. Metode Penelitian

Beberapa penelitian sebelumnya tentang aplikasi deteksi kegautan merokok, ditemukan berbagai algoritma yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut. Pembeda penelitian ini ialah

menggunakan algoritma YOLOv3 dalam studi kasus yang telah dirancang dengan fungsionalitas yang spesifik. Selain itu, penelitian sebelumnya hanya selesai pada pembuatan model deteksi, sedangkan pada penelitian dibangun juga sebuah aplikasi website yang menerapkan model hasil proses training YOLOv3.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi deteksi larangan merokok di tempat-tempat yang dilarang merokok menggunakan algoritma YOLOv3. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi yang mampu mendeteksi perilaku merokok secara *real-time* melalui penggunaan kamera atau CCTV (Graphics, 2023). Sehingga dengan adanya aplikasi ini dapat meningkatkan pengawasan dan penegakan larangan merokok di tempat larangan merokok (Gagliardi et al., 2021). Berikut merupakan gambar 1 tentang prosedur penelitian.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

2.1 Pengumpulan Dataset

Data yang digunakan dalam pembuatan model ini berupa dataset gambar merokok yang diperoleh dari sebuah *website* yaitu *kaggle.com* dan pencarian *google*. Pengambilan dataset dari bulan Mei – Juni. Dataset tersebut sebanyak 700 gambar. Dataset yang digunakan dalam aplikasi deteksi larangan merokok di tempat larangan merokok merupakan komponen kunci dalam pelatihan model deteksi.

2.2 Labelling Dataset

Dalam proses pelabelan dataset merupakan suatu kunci dalam pengembangan model deteksi

objek. Langkah ini dimana setiap objek dalam gambar diberikan label yang sesuai untuk melatih model agar dapat mengenali objek tersebut (Cho, 2020). Dalam proses ini melibatkan pendanaan objek dengan label yang benar yang biasanya dengan kotak pembatas atau *bounding box* serta menentukan kelas atau jenis objek dalam *bounding box* tersebut. Pendanaan pada gambar berupa koordinat area (x, y, lebar dan tinggi).

Dataset yang baik harus mencakup berbagai variasi objek, posisi, ukuran dan kondisi pencahayaan yang optimal agar model dapat menghasilkan deteksi yang akurat (Bahhar et al., 2023). Perangkat lunak pelabelan digunakan untuk menandai objek dalam gambar dengan *bounding box* dan memberikan label kelas yang sesuai. Terdapat berbagai perangkat lunak pelabelan yang tersedia, seperti LabelImg.

2.3 Preprocessing

Dalam tahap *preprocessing* data, terdapat dua langkah penting yang dilakukan, yaitu pelabelan dan perubahan ukuran citra. Pelabelan citra merupakan tahap awal dimana setiap citra dalam dataset diberikan label yang mencatat informasi penting tentang citra tersebut. Proses pelabelan melibatkan pemberian *bounding box* dan penamaan kelas pada setiap objek yang terdapat dalam citra. Hal ini bertujuan untuk menyimpan informasi tentang lokasi dan jenis objek dalam citra. Setelah pelabelan selesai, dilakukan perubahan ukuran citra untuk meningkatkan performa model YOLO dalam

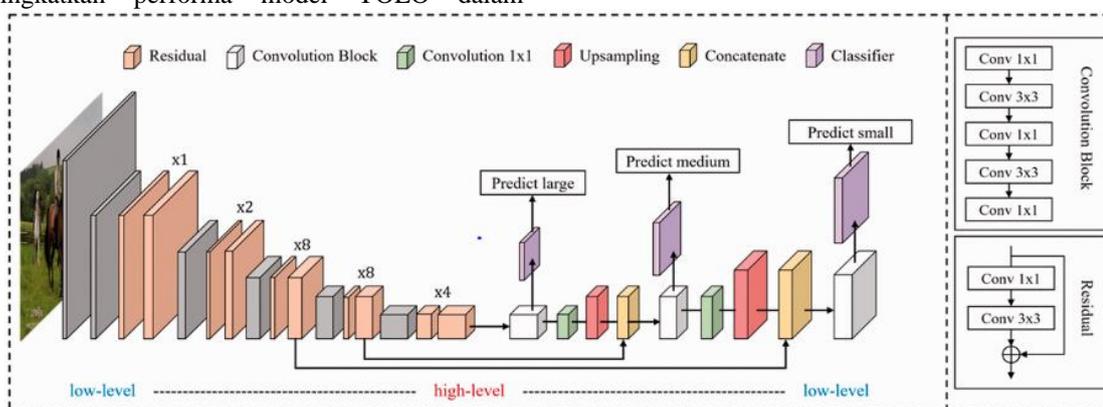
pengenalan objek. Perubahan ukuran citra dilakukan untuk memastikan bahwa citra-citra yang ada dalam dataset memiliki ukuran yang seragam, sehingga model dapat belajar dengan baik dan menghasilkan deteksi objek yang akurat (Wang et al., 2022). *Preprocessing* data ini merupakan langkah krusial dalam persiapan dataset sebelum dilakukan pelatihan model, agar model dapat bekerja secara efisien dan akurat.

2.4 Training Model Yolov3

Model Yolov3 digunakan dalam penelitian ini bertujuan melakukan deteksi target untuk target yang lebih kecil, yaitu putung rokok. Pada DarkNet53 di Yolov3 menyertakan langkah *up-sampling*, yang memiliki kecepatan dan kinerja lebih cepat dari algoritma Yolo sebelumnya. Pada dasarnya, Yolov3 memiliki hasil yang baik dalam mendeteksi target kecil (Shin et al., 2021). Dapat dipertimbangkan bahwa setelah aplikasi dan pengembangan ekstensif, algoritma dapat mengidentifikasi perilaku merokok pada kesempatan tertentu lebih awal, sehingga mengurangi kemungkinan kecelakaan keselamatan. Arsitektur Yolov3 diilustrasikan pada Gambar 2.

Tabel 1. Spesifikasi Laptop

Fitur	Spesifikasi
Processor	Intel Core i5
Penyimpanan	RAM 8GB
Sistem Operasi	Windows 10



Gambar 2. Arsitektur Model Yolov3 (Shin et al., 2021)

Tabel 2. Spesifikasi Kamera HP

Fitur	Spesifikasi
Kamera	13 Mega Pixel

Tabel 3. Spesifikasi Software

Fitur	Spesifikasi
Bahasa Pemrograman	Python
Software Training	Google Colab Pro
Text Editor	Visual Studio Code
Penyimpanan	SQL Lite
Framework Pemrograman	Flask

Pada tahap selanjutnya dilakukan proses *training dataset* yang menggunakan *google colab*

pro. Selama proses pelatihan, model-model tersebut akan melakukan iterasi melalui dataset, mengoptimalkan parameter berdasarkan fungsi kehilangan (*loss function*), dan meningkatkan kemampuan deteksi. Dengan melakukan percobaan pelatihan menggunakan model ini, diharapkan dapat model ini memiliki kinerja optimal.

Tahap pelatihan ini merupakan langkah kritis dalam pengembangan yang akan mempengaruhi keakuratan dan efektivitas sistem secara keseluruhan (Yin et al., 2022). Tabel 1-3 merupakan beberapa spesifikasi dari Laptop, Kamera HP dan *Software*.

2.5 Evaluasi Model

Dataset yang telah *ditraining* menggunakan *google colab pro*, selanjutnya dilakukan tahap hasil dari proses *training*. Dalam tahap ini adalah melihat hasil terbaik dari proses *training dataset*. Hasil terbaik dapat dilihat dari beberapa metrik performa, salah satunya yaitu *Mean Average Precision* (mAP) dalam suatu model, jika semakin tinggi presentasi mAP nya maka semakin baik kinerja dalam deteksi larangan merokok. Dengan mempertimbangkan mAP sebagai acuan utama, pada penelitian ini akan memilih model *Yolov3* yang mampu memberikan hasil yang cukup baik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Website

Dalam tahap perancangan *website* ada beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu mencakup berbagai aspek, termasuk tampilan antar muka pengguna, interaksi antar komponen dan alur kerja aplikasi. Berikut merupakan gambaran yang lebih jelas dari tahap perancangan *website*.

1. UML

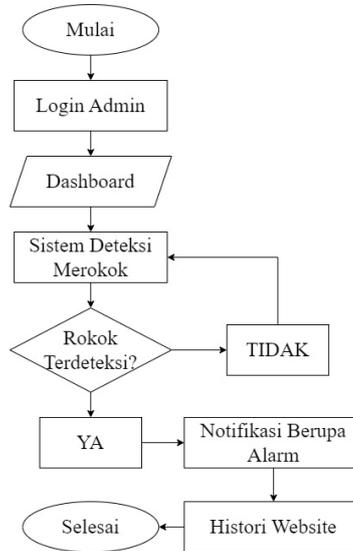
UML (*Unified Modeling Language*) yang meliputi *use case diagram* untuk menggambarkan interaksi aktor dengan sistem, *activity diagram* dan *sequence diagram* untuk menggambarkan urutan sistem yang tengah dirancang. UML sendiri merupakan suatu metode yang banyak digunakan untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan desain perangkat lunak dalam sebuah sistem (Sonata, 2019).

UML memiliki fungsi untuk membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, yang khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman yang berorientasi objek (Nistrina & Sahidah, 2022).

2. Flowchart

Flowchart adalah bagan yang menunjukkan alur atau alur dalam suatu program atau prosedur sistem secara logis. *Flowchart* (bagan alir) adalah sebuah ilustrasi berupa diagram alir dari algoritma-algoritma dalam suatu program, yang menyatakan arah aliran dari program tersebut. Dalam penelitian ini, fitur yang diutamakan yaitu fitur *AI Detection* atau deteksi merokok. Berikut *flowchart* Aplikasi Deteksi

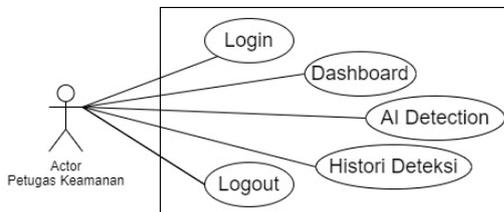
Larangan Merokok di Tempat Larangan Merokok dapat dilihat pada Gambar 3. *Flowchart* Aplikasi.



Gambar 3. Flowchart Aplikasi

3.2 Use Case

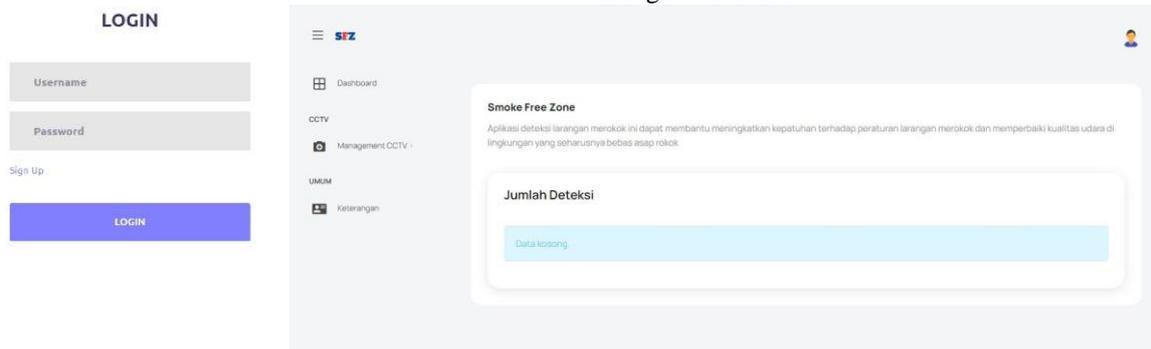
Berikut merupakan Gambar 4. mengenai *use case diagram* pada Aplikasi Deteksi Larangan Merokok di Tempat Larangan Merokok dengan petugas keamanan beberapa sebagai *Actor*.



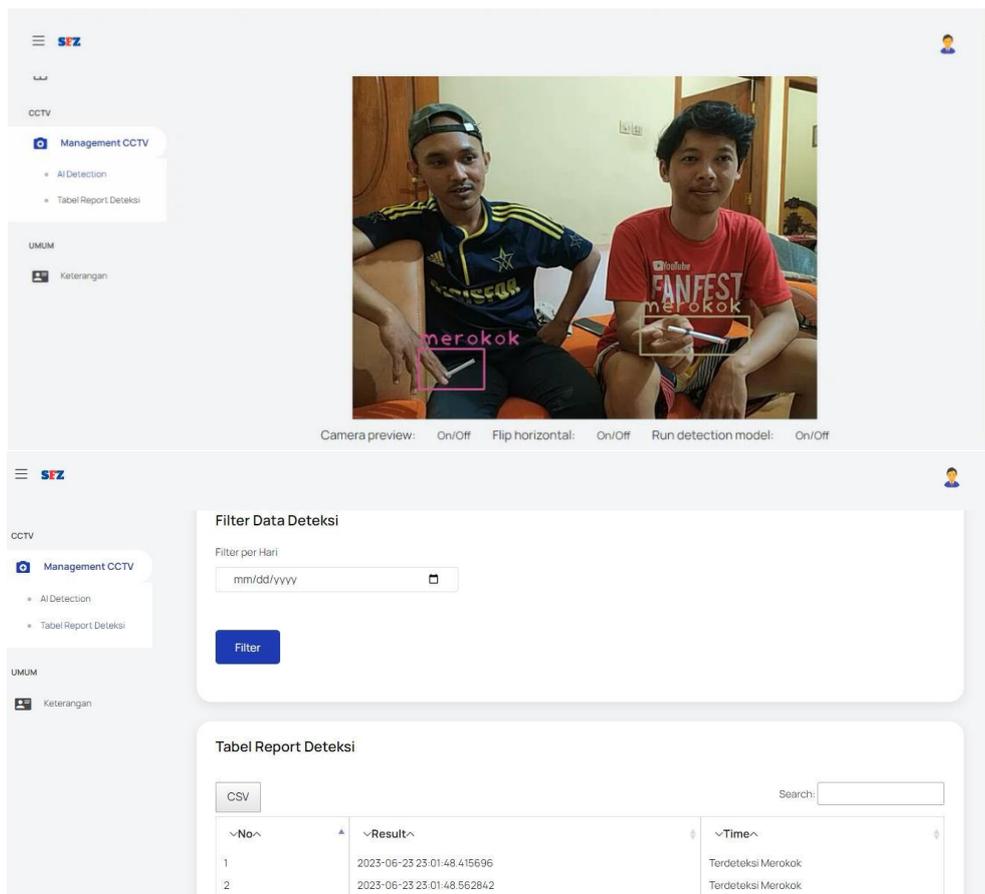
Gambar 4. Use Case Diagram Aplikasi Deteksi Merokok

3.3 Pembuatan Website

Setelah melakukan perancangan *website* dari berbagai tahap sebelumnya, langkah berikutnya yaitu pembuatan *website*. Gambar 5 merupakan beberapa tampilan utama yaitu tampilan *login* dan *dashboard* dari aplikasi deteksi larangan merokok di tempat larangan merokok.



Gambar 5. Tampilan Login dan Dashboard



Gambar 6. Implementasi Model pada Website

3.4 Implementasi Model pada Website

Pada tahap implementasi model pada website, model yang telah dikembangkan sebelumnya akan diintegrasikan ke dalam website yang telah dibuat sebelumnya. Dalam proses ini akan melibatkan model dengan bahasa pemrograman dan interaksi antara frontend dan backend. Dengan implementasi model ini diharapkan aplikasi ini berjalan dengan lancar dapat mendeteksi secara realtime dan terdapat notifikasi berupa alarm. Selain itu juga hasil deteksi akan masuk kedalam menu report deteksi berupa waktu tanggal terdeteksi. Berikut merupakan Gambar 6. Tampilan implementasi model pada website.

3.5 Pengujian Sistem

1. Pengujian Sistem Akurasi

Pada tahap pengujian sistem akurasi model pada aplikasi deteksi larangan merokok yang menggunakan algoritma YOLOv3, dilakukan serangkaian pengujian untuk mengevaluasi tingkat akurasi model dalam mendeteksi keberadaan larangan merokok. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana model mampu mengenali objek merokok dengan akurasi yang tinggi. Dalam pengujian ini, dilibatkan sejumlah dataset yang terdiri dari gambar-gambar dengan keberadaan larangan merokok yang sudah diketahui. Model akan

diterapkan pada dataset tersebut dan hasil deteksi akan dievaluasi dengan membandingkan dengan label yang ada. Hasil dari pengujian ini akan memberikan informasi mengenai tingkat keakuratan model dalam mengenali larangan merokok, serta dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan performa model jika diperlukan.

2. Hasil Evaluasi Model

Mean Average Precision (mAP) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur evaluasi dari sebuah model untuk mendeteksi objek. Mean Average Precision bernilai antara 0 sampai 100, semakin tinggi nilainya maka semakin bagus. Nilai mAP adalah nilai rata-rata dari Average Precision (AP) pada setiap kelas yang ada pada setiap model yang di uji. Untuk mengetahui nilai AP dari suatu kelas, perlu diketahui terlebih dahulu nilai precision dan recall.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \tag{1}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \tag{2}$$

Setelah mendapatkan nilai precision dan recall, plot nilai precision terhadap recall untuk melihat pola berbentuk zig-zag. Sebelum menghitung AP, hasil plot berbentuk zig-zag akan dihaluskan, dimana nilai precision (p) pada setiap recall (r) diganti dengan nilai precision maksimum pada recall selanjutnya

(r'). Perhitungan tersebut dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P_{inter}(r_{n+1}) = \max p(r'); r' \geq r_{n+1} \tag{3}$$

Nilai AP dihasilkan dengan menghitung area berbentuk kurva pada nilai *recalls*, yaitu ketika nilai *precision* maksimum jatuh. Perhitungan nilai AP dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$AP = \sum(r_{n+1} - r_n) P_{inter}(r_{n+1}) \tag{4}$$

Kemudian untuk menghitung nilai mAP dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$mAP = \sum_{i=1}^N \frac{AP(i)}{N} \times 100\% \tag{5}$$

Dimana AP adalah *Average Precision* dan N adalah banyak kelas yang dilatih. Selanjutnya, dalam menghitung performa cukup sulit membandingkan model dengan nilai *precision* yang tinggi dan nilai *recall* yang rendah maupun sebaliknya. Hasil presentase mAP dalam hasil evaluasi model deteksi objek adalah metrik paling penting yang mengukur seberapa baik model tersebut dalam mendeteksi dan mengidentifikasi objek pada gambar. Presentase mAP memberikan gambaran tentang sejauh mana model dapat bekerja dengan akurat untuk mengenali objek-objek tertentu dalam kelas yang ditentukan. Semakin tinggi nilai mAP, maka semakin baik model dapat mengenali objek dengan akurasi yang tinggi. Pada model deteksi merokok diperoleh dari hasil mAP yaitu 89.97%.

3.6 Pengujian Jarak Implementasi Model

Pada tahap pengujian implementasi model, penelitian dilakukan dengan mengatur jarak antara posisi kamera dengan objek penelitian, yaitu puntung rokok. Percobaan ini dilakukan di dalam ruangan dengan mengambil beberapa jarak yang berbeda, yaitu 1 meter, 1.5 meter, 2 meter, 2.5 meter, dan 3 meter. Alasan pemilihan jarak tersebut adalah karena puntung rokok memiliki ukuran yang relatif kecil, sehingga perlu dilakukan pengujian pada jarak-jarak yang beragam untuk memastikan deteksi yang efektif.

Pada setiap percobaan, peneliti menempatkan puntung rokok pada posisi yang telah ditentukan sesuai dengan jarak yang ditentukan. Kemudian, kamera atau sistem pengambilan gambar diatur untuk mengarah ke objek tersebut. Dalam pengujian ini, tujuan utamanya adalah untuk melihat sejauh mana model mampu mendeteksi rokok pada jarak yang berbeda.

Dengan melakukan pengujian pada jarak yang bervariasi, diharapkan dapat ditemukan jarak yang optimal untuk mendeteksi rokok secara akurat. Dengan menentukan jarak yang tepat, penggunaan aplikasi deteksi larangan merokok ini dapat dioptimalkan dalam pengawasan dan penegakan larangan merokok di tempat-tempat umum. Tabel 4 menjelaskan mengenai hasil pengujian jarak.

Tabel 4. Hasil Pengujian Jarak

PENGUJIAN IMPLEMENTASI MODEL		
Tipe Yang Diuji	Akurasi	
TANPA CAHAYA	Jarak 1 Meter	60%
	Jarak 1.5 Meter	60%
	Jarak 2 Meter	50%
	Jarak 2.5 Meter	50%
	Jarak 3 Meter	50%
BANTUAN CAHAYA	Jarak 1 Meter	98%
	Jarak 1.5 Meter	95%
	Jarak 2 Meter	80%
	Jarak 2.5 Meter	75%
	Jarak 3 Meter	70%
CAHAYA GELAP	Jarak 1 Meter	50%
	Jarak 1.5 Meter	45%
	Jarak 2 Meter	45%
	Jarak 2.5 Meter	40%
	Jarak 3 Meter	35%

Penelitian serupa melakukan pengujian jarak tanpa deteksi objek tanpa parameter cahaya. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa sistem dapat mendeteksi rokok dengan tingkat akurasi deteksi tertinggi pada jarak 1 meter dengan persentase 99,03% dan pada jarak 5 meter sistem sama sekali tidak dapat mendeteksi objek rokok. (Harun et al., 2023). Hal ini seperti hasil pada penelitian ini bahwa jarak 1 meter memiliki akurasi tertinggi. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa dengan bantuan cahaya akurasi dari sistem deteksi ini lebih optimal.

3.7 Pengujian Blackbox pada Aplikasi

Metode *Blackbox* Testing adalah pendekatan pengujian perangkat lunak di mana perangkat lunak diuji tanpa memperhatikan implementasi internal atau rincian teknis. Dalam metode ini, fokus utama adalah memeriksa keluaran yang dihasilkan berdasarkan input yang diberikan, tanpa memperhatikan bagaimana perangkat lunak mencapai hasil tersebut. Berikut merupakan tabel 5. hasil pengujian aplikasi.

Tabel 5. Pengujian Aplikasi

Object yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
Form Register	Input username dan password	Registrasi sukses	 <p>Sukses</p>
Form Login	Input username dan password	Login sukses akan menampilkan halaman dashboard	 <p>Sukses</p>

Halaman Management CCTV	Klik AI Detection	Menampilkan kamera	
			Sukses
Halaman Management CCTV	Klik Tabel report detection	Menampilkan hasil report berupa tabel	
			Sukses
Halaman Keterangan	Klik halaman FAQ	Menampilkan FAQ	
			Sukses

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penelitian berhasil mengembangkan aplikasi yang menggunakan algoritma YOLOv3 untuk mendeteksi pelanggaran larangan merokok di tempat-tempat yang dilarang merokok. Model terbaik yang dihasilkan dari tahap pelatihan dataset adalah YOLOv3 dengan tingkat *Mean Average Precision* (mAP) tertinggi mencapai 89.97%. Selain itu, hasil pengujian aplikasi menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi rokok hingga jarak 3 meter, dengan akurasi tertinggi mencapai 98% pada jarak 1 meter dengan bantuan cahaya. yang sehat dan bebas dari asap rokok.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan akurasi deteksi aktivitas merokok. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan dataset yang lebih besar dan representatif, serta melakukan penyesuaian parameter pada algoritma deteksi. Aplikasi dari penelitian ini juga dapat dikembangkan untuk berintegrasi dengan sistem pengawasan yang otomatis memberikan peringatan secara langsung jika terjadi pelanggaran merokok di tempat larangan merokok.

Daftar Pustaka:

Al-Smadi, Y., Alauthman, M., Al-Qerem, A., Aldweesh, A., Quaddoura, R., Aburub, F., Mansour, K., & Alhmiedat, T. (2023). Early Wildfire Smoke Detection Using Different YOLO Models. *Machines*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/machines11020246>

Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.

Bahhar, C., Ksibi, A., Ayadi, M., Jamjoom, M. M., Ullah, Z., Soufiene, B. O., & Sakli, H. (2023). Wildfire and Smoke Detection Using Staged YOLO Model and Ensemble CNN. *Electronics (Switzerland)*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/electronics12010228>

Cho, J. H. (2020). Detection of smoking in indoor environment using machine learning. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(24), 1–17.

<https://doi.org/10.3390/app10248912>

Gagliardi, A., de Gioia, F., & Saponara, S. (2021). A real-time video smoke detection algorithm based on Kalman filter and CNN. *Journal of Real-Time Image Processing*, 18(6), 2085–2095. <https://doi.org/10.1007/s11554-021-01094-y>

Graphics, J. O. F. (2023). *基于 YOLOv5s 的轻量化森林火灾检测算法研究*.

Harun, A., Mustakim, & Kharisma, O.B. (2023). Implementasi Deep Learning Menggunakan Metode You Only Look Once untuk Mendeteksi Rokok. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(1), 107-116. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i1.5409>

Kemenkes RI. (2013). Hasil Riskesdas 2013. (<http://depkes.go.id/downloads/riskesdas2013/Hasil%20Riskesdas%202013.pdf>.)

Luthfi, A. (2021). Pendeteksi Senjata berbahaya Pada Percobaan Tindakan Kriminal Dengan Menggunakan Metode YOLO (You Only Look Once). *Teknik Informatika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru*, 135.

Masoom S., M., Zhang, Q., Dai, P., Jia, Y., Zhang, Y., Zhu, J., & Wang, J. (2022). Early Smoke Detection Based on Improved YOLO-PCA Network. *Fire*, 5(2), 1–20. <https://doi.org/10.3390/fire5020040>

Nistrina, K., & Sahidah, L. (2022). Unified Modelling Language (Uml) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di Smk Marga Insan Kamil. *Jurnal Sistem Informasi*, 04(01), 12–23.

Nurmayunita, D., Astuti, D., Estu, K., Program, W., Kesehatan, S., Universitas, M., Surakarta, M., Yani, J. A., Pos, T., & Kartasura, P. (2013). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Kesehatan HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN, PAPARAN MEDIA IKLAN DAN PERSEPSI DENGAN TINGKAT PERILAKU MEROKOK SISWA SMK*. 1–9.

Ridwan, M. (2020). EFEKTIVITAS PENERAPAN PASAL 29 AYAT (1) HURUF t TENTANG MEMBERLAKUKAN SELURUH LINGKUNGAN RUMAH SAKIT SEBAGAI KAWASAN TANPA ROKOK MENURUT UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 44 TAHUN 2009 TENTANG RUMAH SAKIT (STUDI KASUS DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH KABUP. *Jurnal Hukum Doctrinal*, 5(1), 19. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/doktrinal/article/view/2908>

Shandi, S.I. (2019). Studi Fenomenologi : Kesadaran Diri (Self Awareness) Perokok Aktif yang mempunyai Anak Balita dalam Perilaku Merokok di Tempat Umum di Kelurahan Pegulon Kabupaten Kendal. *Jurnal Kebidanan Harapan Ibu Pekalongan*, 6, 237-243.

- <https://doi.org/10.37402/jurbidhip.vol6.iss2.61>
Shin,S., Han, H., & Lee,S.H. (2021). Improved YOLOv3 with duplex FPN for object detection based on deep learning. *International Journal of Electrical Engineering & Education*.
<https://doi.org/10.1177/0020720920983524>
- Sonata, F.-. (2019). Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer. *Jurnal Komunika : Jurnal Komunikasi, Media Dan Informatika*, 8(1), 22.
<https://doi.org/10.31504/komunika.v8i1.1832>
- Wang, Z., Wu, L., Li, T., & Shi, P. (2022). A Smoke Detection Model Based on Improved YOLOv5. *Mathematics*, 10(7).
<https://doi.org/10.3390/math10071190>
- Yin, H., Chen, M., Fan, W., Jin, Y., Hassan, S. G., & Liu, S. (2022). Efficient Smoke Detection Based on YOLO v5s. *Mathematics*, 10(19).
<https://doi.org/10.3390/math10193493>
- Zhang, Z., Chen, H., Xiao, R., & Li, Q. (2021). Research on smoking detection based on deep learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 2024(1), 0–6.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2024/1/012042>