

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Senjata tajam dan senjata api menjadi dua alat yang kerap muncul dalam tindak kekerasan di masyarakat dan dapat membahayakan keselamatan publik. Senjata tajam, seperti pisau dan golok, sering digunakan dalam kejahatan spontan karena mudah disembunyikan dan digunakan secara tiba-tiba kasus ini masih marak ditemukan di berbagai wilayah Indonesia dan sulit dicegah hanya dengan hukuman saja karena ambiguitas definisi “tanpa hak” dalam praktiknya [1]. Di sisi lain, senjata api seperti pistol atau revolver memiliki kapasitas daya rusak tinggi bahkan dari jarak jauh dan meningkatkan risiko fatalitas serta menimbulkan rasa takut massal jika digunakan oleh pihak yang tidak berwenang [2].

Kejadian nyata menunjukkan bahwa peredaran dan penyalahgunaan senjata tajam maupun senjata api masih menjadi masalah serius di Indonesia. Pada September 2024, polisi di Semarang menangkap belasan remaja yang terlibat tawuran dengan membawa senjata tajam; sepanjang tahun tercatat sebanyak 143 anak di Jawa Tengah berhadapan dengan hukum terkait tindak kekerasan, premanisme, dan kepemilikan senjata tajam [3]. Sementara itu, Polri mencatat terdapat 66 kasus kejahatan yang melibatkan senjata api sepanjang 2024, dengan Polda Jawa Barat menjadi wilayah dengan kasus terbanyak, yaitu 13 kasus [4]. Pada awal 2025, Polda Sumatera Selatan juga memusnahkan 614 pucuk senjata api rakitan ilegal hasil dari operasi penegakan hukum dan penyerahan sukarela masyarakat, yang menunjukkan masih maraknya peredaran senjata api rakitan di masyarakat [5]. Amnesty International Indonesia turut melaporkan bahwa pada tahun 2024 terjadi 55 kasus dugaan pembunuhan di luar hukum, termasuk akibat penggunaan senjata api oleh aparat, yang menegaskan perlunya evaluasi serius terhadap pengendalian penggunaan senjata api di Indonesia [6].

Untuk menjamin keamanan masyarakat secara hukum, Undang-Undang Darurat Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 1951 secara tegas melarang

kepemilikan, penyimpanan, dan penggunaan senjata tajam maupun senjata api tanpa hak; Pasal 1 ayat (1) mengancam hukuman hingga 20 tahun atau pidana mati, sedangkan Pasal 2 ayat (1) menjatuhkan hukuman penjara hingga 10 tahun bagi pelaku kepemilikan senjata tajam tanpa alasan sah seperti penggunaan untuk pertanian atau rumah tangga [7]. Salah satu penelitian menyebutkan bahwa YOLOv8 mampu mendeteksi citra senjata berbahaya dengan presisi 84 %, F1-score 88 %, serta mAP 84 % dalam kondisi lingkungan ruang tertutup [8].

Algoritma deteksi seperti YOLOv8, Faster R-CNN, dan SSD menawarkan perpaduan kecepatan dan akurasi yang berbeda. Sebagai contoh, sebuah studi di JTIK UB membandingkan ketiganya dan menemukan bahwa YOLO unggul dalam kecepatan inferensi, Faster R-CNN paling akurat, sementara SSD memberikan keseimbangan performa [9]. Studi lain menggunakan Faster R-CNN Inception V2 untuk mendeteksi senjata genggam dari CCTV dengan hasil validasi yang memadai [10].

Akurasi dalam mendeteksi pisau dan senjata api di berbagai kondisi nyata, pencahayaan, rotasi objek, blur menjadi tolok ukur kunci. Penelitian YOLOv4 tiny pada Raspberry Pi menunjukkan mAP 85 % untuk deteksi pisau dan senjata api dengan frame rate 1,5 fps [11], sementara sistem berbasis YOLOv4 pada CCTV berhasil mencapai presisi 82 %, recall 96 %, dan F1-score 90 % [12].

Dengan membandingkan performa deteksi senjata tajam dan senjata api menggunakan YOLOv8, Faster R-CNN, dan SSD secara langsung, penelitian ini diharapkan dapat mengungkap metode mana yang paling efisien dan tepat untuk aplikasi keamanan nyata. Hasilnya diharapkan menjadi acuan dalam pengembangan sistem pengawasan berbahaya yang andal, akurat, dan adaptif terhadap kebutuhan lingkungan lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, masalah-masalah yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana tingkat keakuratan algoritma YOLOv8, Faster R-CNN, dan SSD dalam mendeteksi objek berbahaya seperti pisau dan senjata api secara langsung (real-time)?
- b. Apa kelebihan dan kekurangan dari masing-masing algoritma dalam hal akurasi, kecepatan deteksi, dan konsistensi saat mendeteksi objek dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang?
- c. Algoritma manakah yang paling optimal digunakan untuk sistem deteksi objek berbahaya berbasis kamera pengawas (CCTV) dalam konteks implementasi nyata?

1.3 Batasan Masalah

Pelaksanaan penelitian ini dibatasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Dataset yang digunakan pada penelitian berasal dari situs penyedia dataset seperti Kaggle dan sebanyak 4.000 dataset.
- b. Objek yang dideteksi terbatas pada dua jenis benda berbahaya, yaitu pisau (knife) dan senjata api (gun).
- c. Model deteksi yang dibandingkan hanya mencakup tiga algoritma: YOLOv8, Faster R-CNN, dan SSD, tanpa melibatkan varian lain dari masing-masing model.
- d. Proses deteksi dilakukan pada gambar atau video dengan resolusi standar, dan tidak mempertimbangkan pengaruh resolusi ultra-tinggi atau kualitas rendah ekstrem.
- e. Proses pelatihan dan pengujian dilakukan menggunakan *Webcam*, dan tidak mencakup aspek deployment atau integrasi ke dalam sistem keamanan nyata seperti CCTV *real-time*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui tingkat keakuratan dan performa dari algoritma YOLOv8, Faster R-CNN, dan SSD dalam mendeteksi objek berbahaya berupa pisau dan senjata api secara langsung.
- b. Menganalisis perbedaan hasil deteksi dari ketiga algoritma berdasarkan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, dan mAP.
- c. Mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari masing-masing algoritma ketika digunakan dalam situasi nyata.
- d. Memberikan rekomendasi algoritma yang paling efektif dan efisien untuk digunakan dalam sistem deteksi objek berbahaya berbasis pengawasan real-time.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berikut:

- a. Memberikan pemahaman mengenai efektivitas algoritma YOLOv8, Faster R-CNN, dan SSD dalam mendeteksi objek berbahaya seperti pisau dan senjata api.
- b. Menjadi acuan dalam pemilihan model deteksi objek real-time yang paling sesuai untuk sistem keamanan berbasis webcam.
- c. Mendukung pengembangan sistem pengawasan otomatis untuk meningkatkan keamanan di ruang publik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini berguna untuk memberikan gambaran secara umum mengenai penelitian yang akan dibuat. Berikut ini adalah uraian dari sistematika pembahasan:

BAB I PENDAHULUAN, bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Semua unsur ini menjelaskan alasan dilakukannya penelitian serta arah dan kontribusi dari penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini memuat kajian literatur yang relevan dengan topik penelitian, termasuk teori-teori dasar mengenai deteksi objek, algoritma YOLOv8, Faster R-CNN, dan SSD.

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari gambaran umum objek penelitian, analisis masalah, pemilihan dataset dan algoritma, solusi yang ditawarkan, hingga rancangan sistem deteksi objek menggunakan webcam secara real-time.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini menguraikan tahapan pelaksanaan penelitian, mulai dari implementasi model deteksi, proses pelatihan dan pengujian, pengambilan data melalui webcam, hingga analisis hasil pengujian berdasarkan metrik evaluasi. Pembahasan dilakukan dengan membandingkan kinerja masing-masing algoritma.

BAB V PENUTUP, bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya atau penerapan sistem deteksi objek berbahaya di lingkungan nyata.

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari gambaran umum objek penelitian, analisis masalah, pemilihan dataset dan algoritma, solusi yang ditawarkan, hingga rancangan sistem deteksi objek menggunakan webcam secara real-time.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini menguraikan tahapan pelaksanaan penelitian, mulai dari implementasi model deteksi, proses pelatihan dan pengujian, pengambilan data melalui webcam, hingga analisis hasil pengujian berdasarkan metrik evaluasi. Pembahasan dilakukan dengan membandingkan kinerja masing-masing algoritma.

BAB V PENUTUP, bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya atau penerapan sistem deteksi objek berbahaya di lingkungan nyata.

