Perbandingan Metode Deep Learning dalam Deteksi Kekerasan Fisik Berbasis Video: Studi Literatur pada CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN, dan YOLO

Elpina Sari Dewi Hasibuan[1]✉, Billy Hendrik [2]
(1,2) Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia

✉ Corresponding author
[elpina28pina@gmail.com]

Abstrak

Deteksi tindak kekerasan merupakan salah satu tantangan utama dalam pengembangan sistem keamanan berbasis teknologi, khususnya pada pengawasan video. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian literatur mengenai keunggulan, kekurangan, dan aplikasi dari berbagai metode kecerdasan buatan, yaitu Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN)/Long Short-Term Memory (LSTM), 3D Convolutional Neural Network (3D-CNN), dan You Only Look Once (YOLO), dalam mendeteksi tindak kekerasan fisik. CNN dikenal efektif dalam mengenali pola visual statis, sementara RNN/LSTM unggul dalam analisis data sekuensial yang melibatkan aspek temporal. Di sisi lain, 3D-CNN menawarkan kemampuan untuk menangkap pola spasial dan temporal secara bersamaan dalam video, sedangkan YOLO menyediakan pendekatan real-time untuk deteksi objek, yang relevan untuk mendeteksi kekerasan dengan efisiensi tinggi. Studi ini membahas performa keempat metode berdasarkan parameter seperti akurasi, kecepatan, kompleksitas, dan kemampuan adaptasi terhadap data dunia nyata. Kajian ini diharapkan memberikan wawasan mendalam bagi pengembang sistem keamanan berbasis video dalam memilih metode yang paling sesuai untuk kebutuhan spesifik dalam mendeteksi tindak kekerasan fisik.

Kata Kunci: *Deep Learning*, *Deteksi Kekerasan Fisik*, *CNN*, *RNN/LSTM*, *3D-CNN*, *YOLO*, *Pengawasan Video*

Abstract

Detection of violent acts is one of the main challenges in developing technology-based security systems, particularly in video surveillance. This study aims to conduct a literature review on the advantages, limitations, and applications of various artificial intelligence methods, namely Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN)/Long Short-Term Memory (LSTM), 3D Convolutional Neural Network (3D-CNN), and You Only Look Once (YOLO), in detecting acts of physical violence. CNN is known to be effective in recognizing static visual patterns, while RNN/LSTM excels in analyzing sequential data involving temporal aspects. On the other hand, 3D-CNN offers the ability to capture both spatial and temporal patterns simultaneously in video, whereas YOLO provides a real-time approach to object detection, which is highly relevant for detecting violence with high efficiency. This study discusses the performance of these four methods based on parameters such as accuracy, speed, complexity, and adaptability to real-world data. The review is expected to provide deep insights for developers of video-based security systems in selecting the most appropriate method to meet specific needs in detecting acts of physical violence.

Keywords: *Deep Learning*, *Physical Violence Detection*, *CNN*, *RNN/LSTM*, *3D-CNN*, *YOLO*, *Video Surveillance*

PENDAHULUAN

Kekerasan adalah tindakan yang selain dapat menyebabkan penderitaan fisik, mental, atau emosional, juga dapat menyebabkan rasa sakit, luka, atau kematian (Nasional et al., 2024). Deteksi kekerasan menggunakan pembelajaran mesin dan teknik visi komputer untuk menganalisis video yang diambil dari kamera pengawas dan keamanan atau video yang tersedia, seperti dalam kasus sensor film (Abdullah et al., 2023). Salah satu permasalahan serius yang saat ini tengah marak terjadi dan terkadang luput dari pantauan adalah tindak kekerasan pada anak. Kekerasan yang terjadi mengakibatkan pelanggaran suatu hak asasi dari individu itu sendiri atau orang lain karena tidak berfungsinya suatu norma pada diri seseorang. Berbagai bentuk tindak kekerasan yang terjadi dapat merugikan atau membahayakan korban secara fisik, emosional, psikologis hingga seksual. Kekerasan yang terjadi meliputi kekerasan verbal, kekerasan non verbal, perundungan, serta perlakuan mengancam yang mencakup berbagai bentuk perlakuan yang tidak sesuai dengan hak, kebutuhan, dan kesejahteraan. Kekerasan fisik merupakan masalah serius yang dapat berdampak panjang terhadap mental korban (Sidik, 2024).

Kekerasan fisik terjadi ketika pelaku melakukan kontak fisik dengan korban, mungkin dengan tawuran atau perkelahian massal, penganiayaan, perkelahian, eksploitasi ekonomi melalui kerja paksa untuk mendapatkan keuntungan finansial bagi pelaku, pembunuhan, atau perbuatan lain yang dinyatakan sebagai kekerasan fisik menurut undang-undang (Nasional et al., 2024). Untuk mengurangi angka tersebut, pengawasan terhadap tindak kekerasan sangat diperlukan. Tetapi saat ini kegiatan pemantauan terhadap tindak kekerasan seperti memukul, menendang dan mendorong memiliki kelemahan, yakni lemahnya pengawasan dari pihak sekolah (Informatics et al., 2024). Teknologi yang umum digunakan untuk pengawasan keamanan di ruang publik adalah kamera CCTV, tetapi efektivitasnya masih kurang karena memerlukan pengawasan manusia secara terus menerus. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem otomatis untuk mengawasi dan mendeteksi pelanggaran di ruang publik tanpa pengawasan manusia terus-menerus (Fikri et al., 2023). Metode pengelolaan citra pada deteksi tindak kekerasan menggunakan kecerdasan buatan melibatkan pendekatan seperti CNN, RNN/LSTM, YOLO, dan 3D-CNN, di mana CNN digunakan untuk mengekstraksi fitur visual statis dari citra atau frame video, RNN/LSTM menangkap hubungan temporal untuk menganalisis urutan peristiwa yang mengindikasikan kekerasan, YOLO mendeteksi objek dan tindakan secara real-time dengan efisiensi tinggi, serta 3D-CNN yang mengintegrasikan analisis spasial dan temporal secara bersamaan untuk memahami pola gerakan dan konteks dalam video.

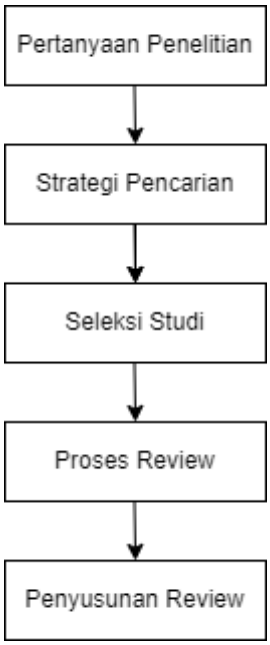
Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian literatur mengenai keunggulan, kekurangan, dan aplikasi dari berbagai metode kecerdasan buatan, yaitu Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN)/Long Short-Term Memory (LSTM), 3D Convolutional Neural Network (3D-CNN), dan You Only Look Once (YOLO), dalam mendeteksi tindak kekerasan fisik. CNN dikenal efektif dalam mengenali pola visual statis, sementara RNN/LSTM unggul dalam analisis data sekuensial yang melibatkan aspek temporal. Di sisi lain, 3D-CNN menawarkan kemampuan untuk menangkap pola spasial dan temporal secara bersamaan dalam video, sedangkan YOLO menyediakan pendekatan real-time untuk deteksi objek, yang relevan untuk mendeteksi kekerasan dengan efisiensi tinggi. Studi ini membahas performa keempat metode berdasarkan parameter seperti akurasi, kecepatan, kompleksitas, dan kemampuan adaptasi terhadap data dunia nyata.

METODE PENELITIAN

Sistematic literature review (SLR) adalah salah satu jenis metode studi Pustaka. Terlepas dari tujuan nya, SLR menekankan pada proses pencarian yang dapat di-replika oleh peneliti lain karena eksplisit dan menjelaskan detail Langkah yang diambil. SLR merupakan sebuah usaha untuk membuat studi pustaka yang seringkali subyektif menjadi lebih obyektif untuk mengurangi bias dari peneliti. Walaupun tentu saja, tingkat obyektifitasnya masih dapat dipertentangkan karena pada studi pustaka, peneliti juga bertindak sebagai alat penelitian. Proses yang eksplisit dalam pencarian menyebabkan SLR biasanya lebih lama daripada studi pustaka yang tradisional (Priharsari, 2022).

Systematic literature review merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan masalah yang diteliti. Dalam hal ini, systematic literature review akan digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis literatur yang relevan dengan perancangan sistem informasi stok opname gudang (Sanjaya et al.,

2023). Sistematik literatur review membutuhkan waktu yang cukup lama dan memerlukan kehati-hatian dalam melakukannya, namun hasil yang diperoleh dari metode ini biasanya sangat bermanfaat dalam memahami suatu topik dan dapat memberikan sumbangan yang signifikan terhadap pengembangan pengetahuan di bidang terkait (Erba et al., 2023). Berikut tahapan penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Pertanyaan Penelitian

Terdapat sebanyak 3 pertanyaan dalam penelitian yang mana akan dicari jawabannya dalam penelitian *literature review* ini. Pertanyaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertanyaan Penelitian

ID	Pertanyaan Penelitian
RQ1	Algoritma apa yang paling banyak digunakan untuk melakukan pendeteksian?
RQ2	Algoritma apa yang efektif digunakan untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik dengan memperhatikan parameter akurasi, kecepatan dan efisiensinya?
RQ3	Algoritma apa yang dapat beradaptasi terhadap variasi dunia nyata seperti sudut pandang kamera dan pencahayaan untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik?

Untuk melakukan review jurnal, *Systematic Literature Review* yang dilakukan menggunakan strategi pencarian berikut. 1). Mencari jurnal dari situs *Science and Technology Index* (SINTA), IEEE Xplore, dan Google Scholar, 2). Memilih jurnal yang telah didapatkan kemudian disaring berdasarkan tema sistem deteksi tindak kekerasan fisik yang menggunakan algoritma CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN, dan YOLO. Pemilihan algoritma CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN, dan YOLO didasarkan karena keempat algoritma tersebut sering digunakan dalam penelitian sebelumnya dan sesuai untuk melakukan klasifikasi citra., 3). Selanjutnya, 15 jurnal dipilih dengan tema sistem deteksi tindak kekerasan fisik yang menggunakan algoritma CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN, dan YOLO didapatkan. 4). Mereview 15 jurnal yang diperoleh, dengan meneliti masing-masing metode dan hasil dari setiap jurnal.

Setelah melakukan tahap pemilihan artikel, menyeleksi jurnal atau artikel berdasarkan tahun terbit yaitu 2021-2024. Batasan untuk kasus sistem deteksi tindak kekerasan fisik. Batasan kata kunci algoritma yang digunakan yaitu CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN, dan YOLO. Setelah itu, didapatkan 15 artikel yang relevan dengan penelitian terkait. Kemudian akan dilakukan tahap pemilihan artikel yaitu isi artikel akan dikategorikan sesuai dengan penelitian.

Artikel yang ditemukan dari hasil pencarian kemudian dievaluasi berdasarkan relevansinya dengan topik penelitian. Artikel yang dipilih adalah yang paling sesuai dengan kriteria pemilihan yang telah ditetapkan. Setelah artikel dipilih, dilakukan analisis terhadap isi artikel tersebut. Setiap artikel dianalisis untuk mengidentifikasi metode yang digunakan, hasil penelitian, serta kesimpulan yang diambil. Hasil analisis ini kemudian disintesiskan untuk memberikan gambaran komprehensif tentang penggunaan algoritma yang tepat untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik.

Hasil dari studi literatur ini kemudian disusun dalam format yang terstruktur, dimulai dari pendahuluan, metodologi, hasil hingga kesimpulan. Struktur ini memastikan bahwa pembahasan dilakukan secara sistematis dan mudah dipahami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan ini akan mengevaluasi hasil analisis dari literatur yang telah dikumpulkan dan dianalisis terkait dengan perbandingan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), RNN/LSTM (*Recurrent Neural Network/Long Short-Term Memory*), 3D-CNN (3D *Convolutional Neural Network*), dan *YOLO (You Only Look Once)* untuk Perbandingan Metode Pada Sistem Deteksi Tindak Kekerasan Fisik. Hasil analisis dari jurnal bisa dilihat pada Tabel 2.

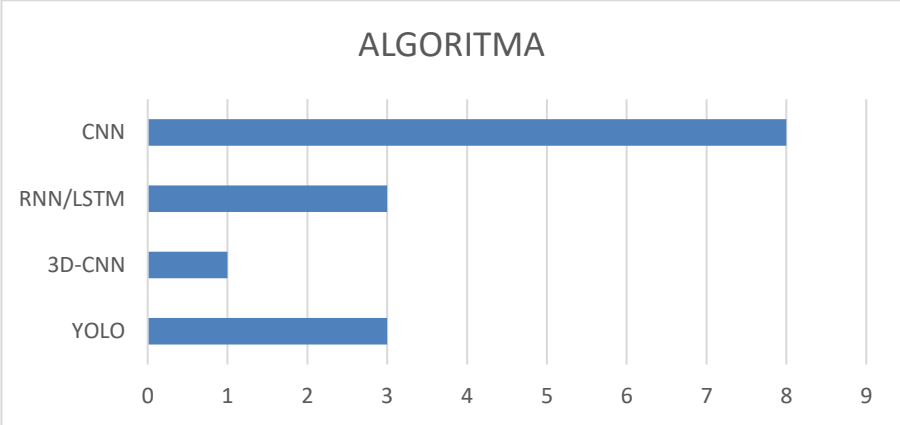
Tabel 2. Hasil Analisis

No	Sumber	Judul	Metode	Hasil
1	(Sidik, 2024)	Deteksi Tindak Kekerasan Dan Perundungan Pada Anak Berbasis Yolov8 *(You Only Look Once)*	YOLOv8	Pengaplikasian metode Yolov8 dapat efektif pada beberapa objek, namun pada pendeteksi tindak kekerasan mendapatkan hasil akurasi yang rendah.
2	(Fauzan et al., 2024)	Sistem Deteksi Kekerasan *Real-Time* menggunakan YOLOv5 untuk Keamanan Publik	YOLOv5	Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi deteksi kekerasan sebesar 73%, yang mencakup kategori "*violence*" dan "normal".
3	(S. A. Putri et al., 2023)	*Physical Violence Detection System To Prevent Student Mental Health Disorders Based On Deep Learning*	RNN/LSTM	ConvLSTM menghasilkan akurasi sebesar 93%, yang dapat diterapkan pada kasus umum dengan karakteristik data video yang sesuai dengan data video yang dilatih dan diuji pada model ConvLSTM.
4	(Juliandy et al., 2024)	*Modeling Face Detection Application Using Convolutional Neural Network and Face-API for Effective and Efficient Online Attendance Tracking*	CNN	Model yang diusulkan ini bekerja dengan baik dalam mengenali kehadiran peserta yang mengikuti kelas daring dengan akurasi 100% dan hanya membutuhkan 3 gambar sebagai data pelatihan untuk setiap orang dalam waktu 41,65 detik.
5	(Jesselyn et al., 2024)	Identifikasi Wajah Asli dan Buatan *Deepfake* Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*	CNN	Hasil identifikasi antara wajah asli dengan wajah buatan deepfake dengan tingkat akurasi sebesar 91%.
6	(Erika, 2024)	*Convolutional Neural Network and LSTM for Seat Belt Detection in Vehicles using* YOLO3	YOLO3, CNN dan LSTM	Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLO dan LSTM memiliki akurasi sebesar 89%. Sementara itu, pada model CNN dasar, akurasi yang dihasilkan adalah sebesar 85%.
7	(Fikri et al., 2023)	Sistem Pendeteksi Kekerasan di Ruang Publik Menggunakan Metode 3D *Convolutional Neural Network*	3D-CNN	Sistem deteksi kekerasan memiliki perfoma yang memuaskan dengan nilai *accuracy* 0.90, *precision* 0.89, *recall* 0.90, *specificity* 0.91 dan F1-*Score* 0.89 dalam mendeteksi kelas *violence*

No	Sumber	Judul	Metode	Hasil
8	(Sukmawati et al., 2024)	Aplikasi Cerdas Sistem Deteksi Tindak Kekerasan Fisik Untuk Pengawasan Perundungan Dengan *Convolutional Neural Network*	CNN	Pada proses pengujian model *deep learning* dengan menggunakan CNN dan LSTM, diperoleh akurasi rata-rata 92%.
9	(Arum et al., 2021)	Penerapan *Convolutional Neural Network Deep Learning* dalam Pendeteksian Citra Biji Jagung Kering	CNN	Dengan menggunakan 7 *convolutional* layer nilai akurasi yang dihasilkan berkisar antara 80% - 100%
10	(Abdullah et al., 2023)	*A Combination of Light Pre-trained Convolutional Neural Networks and Long Short-Term Memory for Real-Time Violence Detection in Videos*	CNN dan RNN/LSTM	Hasil eksperimen menunjukkan keunggulan model *EfficientNet* B0-LSTM yang melampaui model lainnya dalam hal akurasi (86,38%), skor F1 (86,39%), dan *False Positive Rate* (13,53%) untuk deteksi kekerasan secara *real-time*.
11	(Bimantoro et al., 2024)	Pendeteksian Kecurangan Ujian Melalui CCTV Menggunakan Algoritma YOLOv5	YOLOv5	YOLOv5 mampu memberikan performa yang cukup baik walaupun masih jauh dari kata ideal. Hal ini terlihat dari akurasi, AP, AR, dan mAP terbaik sebesar 0,43, 0,492, 0,431, dan 0,555.
12	(H. M. Putri et al., 2022)	Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia Secara *Real-Time* Menggunakan *Long Short-Term Memory* (LSTM)	LSTM	Model untuk mendeteksi 30 isyarat yaitu model dengan 2 *layer* LSTM *epoch* 500, *hidden layer* 64, *batch size* 64 mendapatkan nilai akurasi sebanyak 65% pada pengujian *real-time*.
13	(Carita & Hadiprakoso, 2023)	*Double Face Masks Detection Using Region-Based Convolutional Neural Network*	CNN	Model pembelajaran mendalam yang diusulkan berhasil mencapai akurasi sebesar 94,99% dan skor F1 sebesar 94,83% pada dataset validasi.
14	(Nafiz et al., 2023)	*Automated Detection of COVID-19 Cough Sound using Mel- Spectrogram Images and Convolutional Neural Network*	CNN	Dari model yang diuji, AlexNet memberikan kinerja terbaik, dengan AUC tertinggi sebesar 0,930 pada ukuran input 227×227.
15	(Dewi & Ismawan, 2021)	Implementasi *Deep Learning* Menggunakan *Convolutional Neural Network* untuk Sistem Pengenalan Wajah	CNN	Metode *Convolutional Neural Network* yang digunakan untuk proses klasifikasi menghasilkan persentase 98%, *precision* 98,4%, *recall* 98% dan *accuracy* 99,84%.

RQ1 Algoritma apa yang paling banyak digunakan untuk melakukan pendeteksian?

Research question muncul untuk mengetahui algoritma yang paling banyak digunakan dalam sistem deteksi tindak kekerasan fisik. Hasil analisis terhadap 15 jurnal yang sudah direview, menunjukkan 8 jurnal yang menggunakan algoritma CNN, 3 jurnal menggunakan algoritma RNN/LSTM, 1 Jurnal yang menggunakan algoritma 3D-CNN dan 3 jurnal yang menggunakan algoritma YOLO. Dapat disimpulkan, bahwa algoritma yang paling banyak digunakan untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik yaitu algoritma CNN. Grafik hasil analisis terhadap algoritma yang populer dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisis Algoritma Paling Banyak Digunakan

RQ2 Algoritma apa yang efektif untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik dengan memperhatikan parameter akurasi, kecepatan dan efisiensinya?

Dalam menentukan algoritma yang efektif untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik dengan memperhatikan parameter akurasi, kecepatan dan efisiensinya. Research question dan perbandingan antara algoritma CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN dan YOLO muncul untuk menentukan algoritma yang paling efektif untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik. Berikut adalah perbandingan antara Algoritma CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN dan YOLO untuk melihat Algoritma yang paling efektif terhadap sistem deteksi tindak kekerasan fisik.

Convolutional Neural Network (CNN)

Akurasi: CNN digunakan untuk mengekstraksi fitur visual dari frame video. Dalam sistem deteksi kekerasan, CNN biasanya menjadi komponen dasar untuk memahami fitur spasial. Kecepatan: CNN relatif cepat dalam inferensi, terutama jika hanya memproses satu frame pada satu waktu. Efisiensi: Sangat efisien dalam penggunaan memori, terutama pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Kelebihan: Bagus untuk mengenali pola visual pada level frame, tetapi kurang efektif untuk memahami hubungan temporal antar frame.

Recurrent Neural Network (RNN)/Long Short-Term Memory (LSTM)

Akurasi: LSTM sangat efektif untuk menangkap hubungan temporal, seperti pola perubahan antar frame dalam video. Kecepatan: LSTM cenderung lebih lambat dibandingkan CNN karena memproses data secara berurutan. Efisiensi: Membutuhkan lebih banyak sumber daya, terutama untuk dataset besar. Kelebihan: Cocok untuk memahami hubungan temporal dalam video. Biasanya digunakan bersama CNN untuk mendapatkan kombinasi fitur spasial-temporal.

You Only Look Once (YOLO)

Akurasi: YOLO digunakan untuk deteksi objek secara real-time. Dalam konteks deteksi kekerasan, YOLO dapat mendeteksi entitas seperti orang atau tindakan tertentu. Kecepatan: Sangat cepat, karena hanya memerlukan satu langkah untuk mendeteksi objek dalam frame. Efisiensi: Sangat efisien dan cocok untuk sistem real-time, seperti CCTV atau aplikasi keamanan. Kelebihan: Ideal untuk aplikasi yang memerlukan deteksi cepat, tetapi kurang efektif jika hanya mengandalkan YOLO tanpa analisis temporal.

3D-CNN

Akurasi: 3D-CNN sangat akurat karena memproses data spasial dan temporal secara bersamaan dalam blok video. Kecepatan: Lebih lambat dibandingkan algoritma lain karena memproses data dalam bentuk volumetrik (bukan hanya frame individu). Efisiensi: Membutuhkan sumber daya komputasi yang besar, sehingga kurang efisien untuk sistem dengan keterbatasan perangkat keras. Kelebihan: Sangat baik untuk memahami aksi kompleks dalam video, tetapi memerlukan perangkat keras canggih untuk implementasi.

YOLO sering digunakan untuk sistem deteksi kekerasan fisik yang mengutamakan kecepatan dan efisiensi, terutama dalam aplikasi real-time seperti pengawasan keamanan. Kombinasi CNN dan LSTM menawarkan keseimbangan antara akurasi dan pemahaman temporal, menjadikannya pilihan terbaik untuk sistem yang memerlukan analisis mendalam. 3D-CNN paling cocok jika prioritas utama adalah akurasi tinggi dan perangkat keras tidak menjadi kendala.

Jika Anda menginginkan solusi yang optimal untuk semua parameter (akurasi, kecepatan, efisiensi), kombinasi YOLO untuk deteksi objek dan LSTM untuk analisis temporal sering kali menjadi pendekatan terbaik dalam sistem deteksi kekerasan fisik.

RQ3 Algoritma apa yang dapat beradaptasi terhadap variasi dunia nyata seperti sudut pandang kamera dan pencahayaan untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik?

Dalam menentukan algoritma yang efektif untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik dengan memperhatikan parameter akurasi, kecepatan dan efisiensinya. Research question dan perbandingan antara algoritma CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN dan YOLO muncul untuk menentukan algoritma yang paling efektif untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik. Berikut adalah perbandingan antara Algoritma CNN, RNN/LSTM, 3D-CNN dan YOLO untuk melihat Algoritma yang paling efektif terhadap sistem deteksi tindak kekerasan fisik.

Convolutional Neural Network (CNN)

CNN dapat menangani variasi sudut pandang dengan baik apabila dilatih menggunakan dataset yang mencakup beragam sudut. Namun, kinerjanya bisa menurun jika sudut pandang kamera sangat berbeda dari data pelatihan. CNN dapat mengalami kesulitan dalam pencahayaan ekstrem. Maka dapat disimpulankan bahwa CNN efektif untuk variasi kecil hingga sedang dalam sudut pandang dan pencahayaan.

Recurrent Neural Network (RNN)/Long Short-Term Memory (LSTM)

LSTM sendiri tidak menangani sudut pandang atau pencahayaan, karena lebih fokus pada hubungan temporal. Adaptasi tergantung pada model yang digunakan untuk ekstraksi fitur spasial, seperti CNN. Sama seperti sudut pandang, adaptasi terhadap pencahayaan sangat bergantung pada fitur spasial yang diekstraksi oleh CNN. Maka dapat disimpulkan bahwa LSTM efektif jika dikombinasikan dengan CNN.

You Only Look Once (YOLO)

YOLO menunjukkan performa yang baik dalam mendeteksi objek dengan berbagai sudut pandang karena menggunakan bounding box untuk mendeteksi objek dalam gambar. Namun, variasi ekstrim (misalnya, objek sebagian tertutup atau sudut yang tidak biasa) dapat mengurangi akurasi. YOLO relatif sensitif terhadap variasi pencahayaan, tetapi performanya dapat ditingkatkan melalui augmentasi data atau pelatihan dengan dataset beragam pencahayaan. Maka dapat disimpulkan bahwa YOLO efektif untuk variasi sudut pandang sedang dan pencahayaan, terutama jika dilatih dengan dataset yang mencakup kondisi dunia nyata.

D-CNN

3D-CNN unggul dalam memahami hubungan spasial-temporal, termasuk variasi sudut pandang kamera, karena memproses blok video secara keseluruhan. Namun, kinerjanya bergantung pada keberagaman data pelatihan. Sama seperti CNN, sensitivitas terhadap pencahayaan dapat diatasi dengan augmentasi data dan preprocessing yang tepat. Maka dapat disimpulkan bahwa 3D-CNN sangat baik untuk menangani variasi sudut pandang dan pencahayaan jika dilatih pada dataset yang mencakup variasi tersebut.

Rekomendasi Algoritma untuk Variasi Dunia Nyata yaitu: 1) 3D-CNN: Pilihan terbaik jika fokus pada adaptasi terhadap variasi sudut pandang kamera dan pencahayaan, karena analisis spasial-temporal yang lebih mendalam. Memerlukan perangkat keras yang kuat. 2) YOLO: Pilihan ideal untuk aplikasi real-time yang memerlukan kecepatan tinggi dengan adaptasi yang cukup baik terhadap variasi dunia nyata. Sangat cocok jika dataset pelatihan mencakup berbagai kondisi dunia nyata. 3)

Kombinasi CNN dan LSTM: Efektif untuk menangani hubungan temporal dengan adaptasi sedang terhadap variasi spasial, terutama jika dataset mencakup variasi pencahayaan dan sudut.

SIMPULAN

Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) yang paling populer untuk sistem deteksi tindak kekerasan fisik. Selain itu, algoritma YOLO sering digunakan untuk sistem deteksi kekerasan fisik yang mengutamakan kecepatan dan efisiensi, terutama dalam aplikasi real-time seperti pengawasan keamanan. Selain itu, rekomendasi Algoritma untuk Variasi Dunia Nyata memberikan 3 solusi berdasarkan kebutuhan di lapangan, yaitu 3D-CNN, YOLO dan Kombinasi CNN dan LSTM, imana rekomendasi ketiga metode ini memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing. 3D-CNN lebih adaptif terhadap variasi sudut pandang dan pencahayaan, tetapi membutuhkan komputasi lebih besar. YOLO menjadi pilihan praktis untuk deteksi cepat dalam skenario dunia nyata, dengan kemampuan adaptasi yang baik jika data pelatihan beragam. Kombinasi CNN-LSTM adalah opsi yang seimbang untuk menangani variasi dunia nyata dengan mempertahankan akurasi temporal. Penelitian ini hanya mencakup 15 jurnal, maka untuk analisis selanjutnya sebaiknya menambahkan jurnal yang akan direview, serta membandingkan dengan algoritma yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M. S. N. bin, Karim, H. A., & AlDahoul, N. (2023). A Combination of Light Pre-trained Convolutional Neural Networks and Long Short-Term Memory for Real-Time Violence Detection in Videos. *International Journal of Technology*, *14*(6), 1228–1236. https://doi.org/10.14716/ijtech.v14i6.6655

Bimantoro, F., Wijaya, I. G. P. S., & Aohana, M. R. (2024). Pendeteksian Kecurangan Ujian Melalui CCTV Menggunakan Algoritma YOLOv5. *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, *3*(1), 109–117. https://doi.org/10.29407/stains.v3i1.4360

Carita, S., & Hadiprakoso, R. B. (2023). *Double Face Masks Detection Using Region-Based Convolutional Neural Network*. *9*(4), 904–911. https://doi.org/10.26555/jiteki.v9i4.23902

Dewi, N., & Ismawan, F. (2021). *Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network untuk Sistem Pengenalan Wajah*. *14*(1), 34–43. https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v14i1.8989

Fikri, A. D., Utaminingrum, P. F., & Edhi, E. G. (2023). *Sistem Pendeteksi Kekerasan di Ruang Publik Menggunakan Metode 3D Convolutional Neural Network*. *1*(1), 1–6.

Informatics, A., Putri, S. A., Rifai, A., Nawawi, I., & Info, A. (2024). *Aplikasi Cerdas Sistem Deteksi Tindak Kekerasan Fisik Untuk Pengawasan Perundungan Dengan Convolutional Neural Network*. *7*(2), 332–340.

Juliandy, C., Wong, N. P., Mikroskil, U., & Mikroskil, U. (2024). *Modeling Face Detection Application Using Convolutional Neural Network and Face-API for Effective and Efficient Online Attendance Tracking*. *9*(1), 10–17. https://doi.org/10.15575/join.v9i1.1203

Lutfina, E., Setiawan, R. O. C., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2023). PERANCANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN DENGAN KONSEP GAMIFIKASI Systematic Literature Review. *METHOMIKA Jurnal Manajemen Informatika Dan Komputerisasi Akuntansi*, *7*(1), 78–87. https://doi.org/10.46880/jmika.vol7no1.pp78-87

Nafiz, M. F., Kartini, D., Faisal, M. R., Indriani, F., & Hamonangan, T. (2023). *Automated Detection of COVID-19 Cough Sound using Mel- Spectrogram Images and Convolutional Neural Network*. *9*(3), 535–548. https://doi.org/10.26555/jiteki.v9i3.26374

Nasional, S., Elektro, T., Informasi, S., & Informatika, T. (2024). *Sistem Deteksi Kekerasan*. 198–204.

Network, C. N. (2024). *Convolutional Neural Network and LSTM for Seat Belt Detection in*. *5*(158), 4–6.

Priharsari, D. (2022). Systematic Literature Review Di Bidang Sistem Informasi Dan Systematic Literature Review in Information Systems and Computer Engineering : a Guideline. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *9*(2), 263–268. https://doi.org/10.25126/jtiik.202293884

Putri, H. M., Fadlisyah, F., & Fuadi, W. (2022). Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia Secara Real-Time Menggunakan Long Short-Term Memory (Lstm). *Jurnal Teknologi Terapan and Sains 4.0*, *3*(1), 663. https://doi.org/10.29103/tts.v3i1.6853

Putri, S. A., Rifai, A., & Nawawi, I. (2023). Physical Violence Detection System to Prevent Student Mental Health Disorders Based on Deep Learning. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, *19*(2), 103–108. https://doi.org/10.33480/pilar.v19i2.4600

Sanjaya, F. S., Lutfina, E., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2023). Systematic Literature Review Perancangan Sistem Informasi Stok Opname Gudang Berbasis Web. *Science Technology and Management Journal*, *3*(1), 21–27. https://doi.org/10.53416/stmj.v3i1.129

Sidik, G. A. (2024). *Deteksi Tindak Kekerasan dan Perundungan Pada Anaka Berbasis YOLOv8 (You Only Look Once)*. *3*(*9*).

Sistem, R., Citra, P., Jagung, B., Elektro, T., Magister, P., & Gunadarma, U. (2021). *JURNAL RESTI Penerapan Convolutional Neural Network Deep Learning dalam*. *1*(10), 265–271.

Wajah, I., Deepfake, B., Metode, M., Mu, J., Adrezo, M., & Haikal, A. N. (2024). *Identifikasi Wajah Asli dan Buatan Deepfake Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Identifying Deepfake Generated Faces and Real Faces Using Convolutional Neural Network*. *13*(1), 45–50. https://doi.org/10.34148/teknika.v13i1.705