

Pemodelan Machine Learning untuk Deteksi Kekerasan Fisik Berbasis Convolutional Neural Network (CNN)

Muhamad Yasmin Nul Hakim^{1*}, Hidola Syamsito²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Informatika dan Komputer, Universitas Binaniaga Indonesia

*email*¹: muhammadyasminnulhakim34@gmail.com

*email*²: hidolasyamsito321@gmail.com

*Corresponding Author

ABSTRACT

Physical violence in community environments is a serious issue that requires effective monitoring and rapid, accurate response. Conventional surveillance through manual observation is considered less effective due to human limitations in continuously monitoring all areas. This study aims to develop a physical violence detection system based on a Convolutional Neural Network (CNN) combined with Long Short-Term Memory (LSTM) to recognize instances of physical violence in society. The model employs the ResNet101 architecture as a spatial feature extractor, while LSTM is used to capture temporal patterns from 16-frame windows. Experimental results show that the proposed model achieves an accuracy of 87%, precision of 89.4%, recall of 84%, and an F1-score of 86.6%, based on the confusion matrix with TP=42, TN=45, FP=5, and FN=8. The prototype system is equipped with an automatic documentation module that stores frames with timestamps as supporting evidence. This research contributes to the advancement of computer vision technology in the field of security by providing an effective spatial-temporal analysis approach. It is expected that this system can assist both communities and related institutions in improving surveillance and supporting the verification process of violent incidents in various environments.

Keywords *Physical Violence Detection, Convolutional Neural Network (CNN), Long Short-Term Memory (LSTM), Machine Learning Modeling.*

ABSTRAK

Kekerasan fisik di lingkungan masyarakat merupakan permasalahan serius yang memerlukan upaya pengawasan serta penanganan yang cepat dan akurat. Selama ini, pengawasan konvensional melalui observasi manual dinilai kurang efektif karena keterbatasan manusia dalam memantau seluruh area secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem deteksi kekerasan fisik berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang dikombinasikan dengan Long Short-Term Memory (LSTM) untuk mengenali adanya tindakan kekerasan fisik di masyarakat. Model menggunakan arsitektur ResNet101 sebagai ekstraktor fitur spasial, sedangkan LSTM digunakan untuk menangkap pola temporal dari jendela berukuran 16 frame. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model yang dikembangkan memperoleh akurasi 87%, presisi 89.4%, recall 84%, dan F1-score 86.6%, berdasarkan hasil perhitungan confusion matrix dengan TP=42, TN=45, FP=5, dan FN=8. Sistem prototipe dilengkapi dengan modul dokumentasi otomatis berupa penyimpanan frame beserta timestamp, yang berfungsi sebagai bukti pendukung. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi computer vision dalam bidang keamanan dengan memberikan pendekatan berbasis analisis spasial-temporal yang efektif. Diharapkan sistem ini dapat membantu masyarakat maupun instansi terkait dalam meningkatkan pengawasan serta mendukung proses verifikasi tindak kekerasan di berbagai lingkungan.

Kata kunci: Deteksi Kekerasan Fisik, Convolutional Neural Network (CNN), Long Short-Term Memory (LSTM), Pemodelan Machine Learning.

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kekerasan fisik di lingkungan masyarakat merupakan permasalahan sosial yang masih sering terjadi, baik di ruang publik maupun privat. Dampaknya tidak hanya menimbulkan luka fisik, tetapi juga trauma psikologis yang berkepanjangan dan menurunkan rasa aman di lingkungan sekitar. Berdasarkan data dari Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (KemenPPPA) tahun 2024, tercatat lebih dari 11 ribu kasus kekerasan fisik yang menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Kondisi ini mengindikasikan perlunya pendekatan baru dalam upaya pencegahan dan penanganan kekerasan fisik di masyarakat.

Selama ini, pengawasan konvensional seperti observasi manual atau pemantauan melalui CCTV masih memiliki keterbatasan. Proses pengawasan yang bergantung pada manusia tidak mampu memantau seluruh area secara berkelanjutan dan sering kali bersifat reaktif, di mana tindakan baru diambil setelah insiden terjadi. Akibatnya, banyak kasus kekerasan yang terlambat terdeteksi dan sulit diverifikasi karena tidak adanya bukti visual yang memadai. Tantangan ini mendorong perlunya sistem berbasis teknologi yang mampu melakukan deteksi dini terhadap tindakan kekerasan secara otomatis dan objektif.

Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Computer Vision membuka peluang baru dalam mendukung sistem pengawasan cerdas. Dengan memanfaatkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN), sistem dapat mengenali pola visual seperti gerakan agresif dalam rekaman video. Kombinasi CNN dengan Long Short-Term Memory (LSTM) memungkinkan model untuk memahami pola temporal dari urutan frame video, sehingga meningkatkan kemampuan sistem dalam membedakan antara aktivitas normal dan tindakan kekerasan fisik. Pendekatan ini memberikan potensi besar dalam menciptakan sistem pengawasan yang efisien dan akurat.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan solusi inovatif dalam pengawasan tindakan kekerasan fisik di masyarakat, meningkatkan efektivitas deteksi dan dokumentasi insiden, serta mendukung upaya aparat dan lembaga terkait dalam menjaga keamanan publik melalui pemanfaatan teknologi modern berbasis machine learning.

2. Permasalahan

Kasus kekerasan fisik di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (KemenPPPA) tahun 2024, tercatat sebanyak 11.372 kasus kekerasan fisik, naik dari 10.500 kasus pada tahun 2023 dan 9.541 kasus pada tahun 2022. Kenaikan tersebut mencerminkan masih lemahnya sistem pengawasan dan pencegahan di masyarakat.

Hasil analisis terhadap berbagai berita kekerasan fisik di Indonesia menunjukkan bahwa sebagian besar kasus baru diketahui setelah viral di media sosial atau rekaman CCTV beredar di masyarakat. Mekanisme pengawasan konvensional yang masih mengandalkan pengamatan manual dinilai reaktif dan kurang efisien, karena keterbatasan jumlah petugas serta volume data rekaman yang besar. Akibatnya, banyak kasus kekerasan yang terlambat terdeteksi dan penanganannya menjadi kurang optimal.

Berdasarkan permasalahan di atas dapat diidentifikasi uraian masalah seperti berikut:

- a. Belum akurat dalam mengidentifikasi perilaku kekerasan fisik di masyarakat;
- b. Seberapa akurat dan efektif penerapan model CNN untuk mendeteksi kekerasan fisik di masyarakat.

Kemudian untuk pertanyaan penelitian dan pengembangan ini:

- a. Bagaimana penerapan model CNN dalam AI Violence Detection System untuk mendeteksi kekerasan fisik di masyarakat?
- b. Seberapa akurat dan efektif penerapan model CNN untuk mendeteksi kekerasan fisik di masyarakat?

3. Tinjauan Pustaka

a. Artificial Intelligence

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) merupakan kecerdasan yang diciptakan manusia agar mesin dapat berpikir dan bertindak layaknya manusia. Menurut Siti Nurmaini et al. (2021), AI adalah disiplin ilmu yang berfokus pada pembuatan mesin yang mampu melakukan tugas-tugas yang memerlukan kecerdasan manusia. Konsep kecerdasan mesin pertama kali diuji melalui *Turing Test* oleh Alan Turing, di mana sebuah mesin dianggap cerdas jika manusia tidak dapat membedakan jawabannya dari manusia asli. Menurut Neny Rosmawarni et al. (2024), perkembangan AI dimulai pada tahun 1950-an, ketika para perintis mulai berusaha membuat komputer dapat “berpikir” dengan seperangkat aturan eksplisit. Kini, AI telah berkembang pesat dan mampu menyaingi kemampuan manusia dalam menyelesaikan berbagai tugas.

b. Machine Learning

Machine Learning (ML) merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang memungkinkan mesin belajar layaknya manusia untuk membantu pekerjaan manusia. Menurut Neny Rosmawarni et al. (2024), ML dirancang agar dapat meniru atau menggantikan peran manusia dalam memecahkan masalah dan dapat beroperasi tanpa instruksi langsung dari pengguna. ML terbagi menjadi tiga kategori utama, yaitu *Supervised Learning* (data berlabel), *Unsupervised Learning* (data tidak berlabel), dan *Reinforcement Learning* (pembelajaran berbasis interaksi). Dengan kemampuannya tersebut, machine learning memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan dan mendukung berbagai tugas yang sulit dilakukan manusia.

c. CNN

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu algoritma *deep learning* yang digunakan untuk memproses data berbentuk grid, seperti citra dua dimensi. Menurut Priyanto Hidayatullah (2021), CNN menggunakan operasi matematika *konvolusi* dan terdiri dari tiga lapisan utama: *Convolution Layer* (mengeksktraksi fitur dan melakukan komputasi utama), *Pooling Layer* (mengurangi dimensi serta mengekstraksi fitur dominan), dan *Fully Connected Layer* (mengubah hasil ekstraksi menjadi vektor untuk proses klasifikasi). Dengan struktur tersebut, CNN efektif digunakan untuk pemrosesan dan analisis data citra.

d. LSTM

Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan salah satu varian dari *Recurrent Neural Network (RNN)* yang dirancang untuk memproses dan menganalisis data berurutan (*sequential data*), seperti video, teks, atau sinyal waktu. Menurut Yudistira et al. (2023), LSTM memiliki kemampuan untuk menyimpan informasi dalam jangka panjang melalui struktur sel memori yang dilengkapi tiga gerbang utama, yaitu *input gate*, *forget gate*, dan *output gate*. Ketiga gerbang ini berfungsi mengatur aliran informasi yang masuk, disimpan, dan dikeluarkan dari sel memori, sehingga model dapat menghindari permasalahan vanishing gradient yang umum terjadi pada RNN standar. Dengan kemampuannya tersebut, LSTM efektif digunakan untuk memahami hubungan temporal antar frame pada video, sehingga sangat sesuai untuk

mendeteksi pola pergerakan atau aktivitas seperti tindakan kekerasan fisik dalam penelitian ini.

e. Research and Development

Penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan metode untuk memvalidasi dan mengembangkan suatu produk, baik yang berbentuk teknologi maupun non-teknologi. Menurut Sugiyono (2024), produk yang dikembangkan dapat berupa buku teks, film, media pembelajaran, hingga perangkat lunak. Ruang lingkup penelitian dan pengembangan mencakup proses, perancangan, serta dampak dari produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, seluruh aspek dalam proses pengembangan perlu diperhitungkan agar produk yang dihasilkan efektif dan sesuai tujuan.

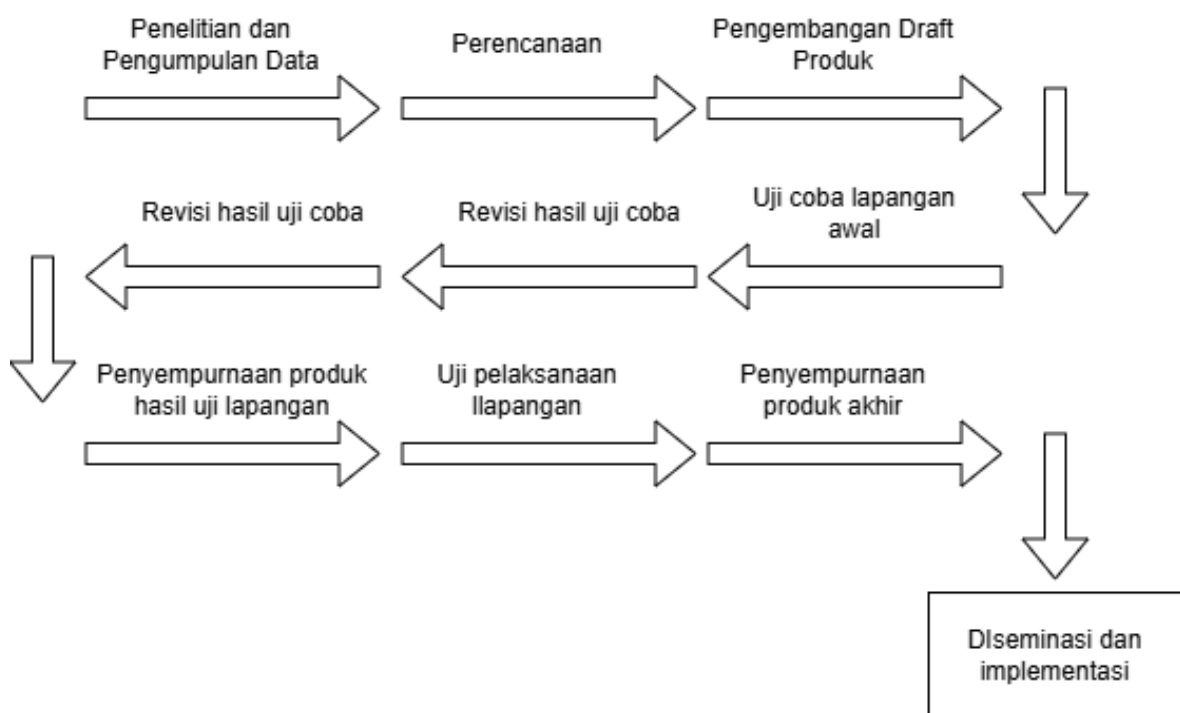
f. Blackbox

Blackbox testing merupakan metode pengujian yang digunakan untuk mengukur fungsionalitas suatu sistem tanpa melihat struktur kode atau program. Menurut Soetam dan Wicaksono (2021), pengujian ini berfokus pada kesesuaian output terhadap input yang diberikan. Dalam pelaksanaannya, terdapat sembilan metode pengujian blackbox, antara lain *Equivalence Partitioning, Boundary Value Analysis, Syntax Testing, Random Testing, Non-perspective Approaches, Test Catalogues/Categories/Matrices, Combinatorial Test Methods, Category Partition Method, dan Classification Trees*. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

B. METODE

1. Metode Penelitian

Untuk tahapan dalam penelitian ini dalam memperoleh data dan informasi untuk keperluan dalam penelitian digunakan metode *Research and Development (R&D)*. Tahapan dalam penelitian ini dijabarkan menurut (Sugiyono, 2024) adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Gambar R&D berdasarkan Borg and Gall (1998)

Sumber: (Sugiyono, 2024)

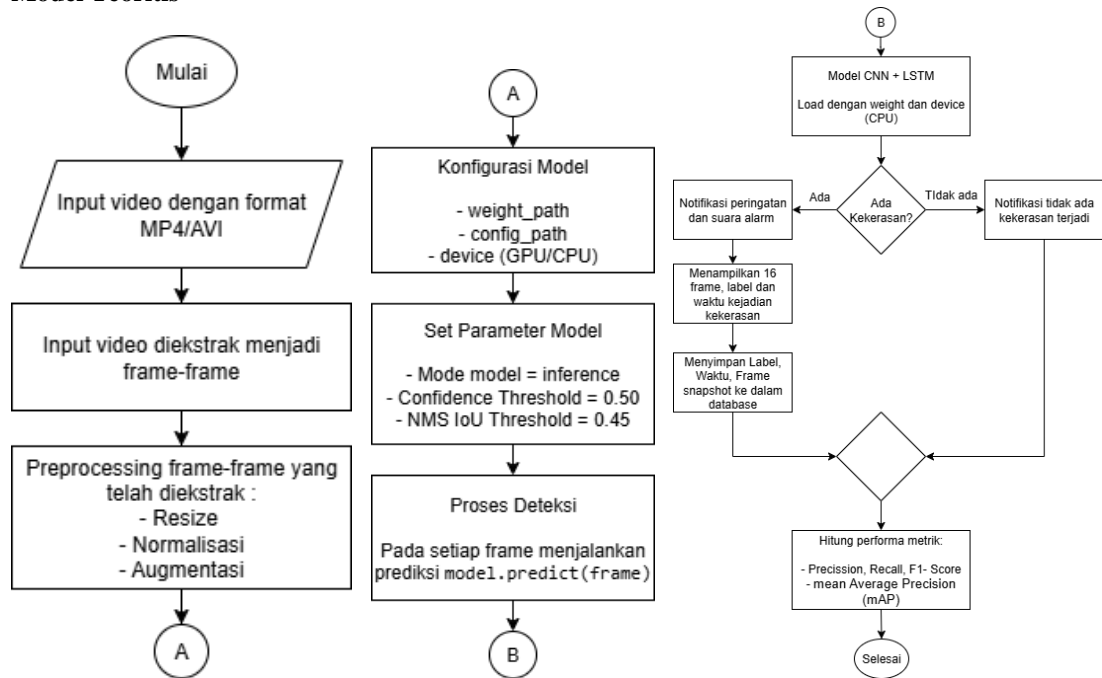
- (1) Pengumpulan data dan studi literatur: melakukan observasi lapangan dan juga studi literatur untuk memperoleh informasi yang relevan dengan permasalahan dalam penelitian;
- (2) Perencanaan Produk: Merancang produk dengan menetapkan tujuan penggunaannya, menentukan pengguna sasaran, serta mendeskripsikan komponen dan fungsinya;
- (3) Pengembangan Produk Awal: Membuat rancangan produk secara lengkap dan terperinci.
- (4) Uji Coba Lapangan Awal: Melakukan pengujian produk awal di lingkungan sekitar rumah sebagai lokasi penelitian.
- (5) Penyempurnaan Produk: Melakukan revisi terhadap hasil uji coba awal untuk menghasilkan draft produk utama yang siap diuji lebih luas.

- (6) Uji Lapangan Utama: Melaksanakan uji coba dengan skala dan subjek yang lebih besar untuk menilai efektivitas produk.
- (7) Revisi Produk Operasional: Menyempurnakan hasil uji lapangan utama sehingga produk siap digunakan dan divalidasi.
- (8) Uji Lapangan Operasional: Mengumpulkan data melalui observasi pada tahap penerapan produk.
- (9) Revisi Produk Akhir: Melakukan perbaikan akhir untuk menghasilkan model atau produk final.
- (10) Diseminasi dan Implementasi: Menerapkan produk dalam skala yang lebih besar dengan mempertimbangkan efisiensi dan standar kualitas yang sudah ditetapkan.

2. Model yang diusulkan

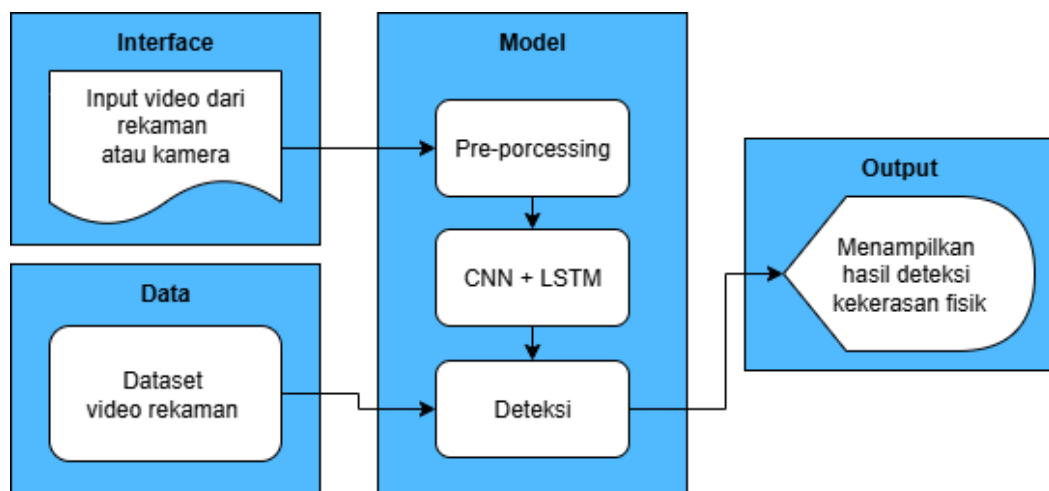
Dalam penelitian ini diusulkan model yang akan digunakan sebagai acuan dalam penelitian menggunakan 3 model yaitu model teoritis, model konseptual, model prosedural, berikut penjelasan dari 3 model tersebut:

(a) Model Teoritis



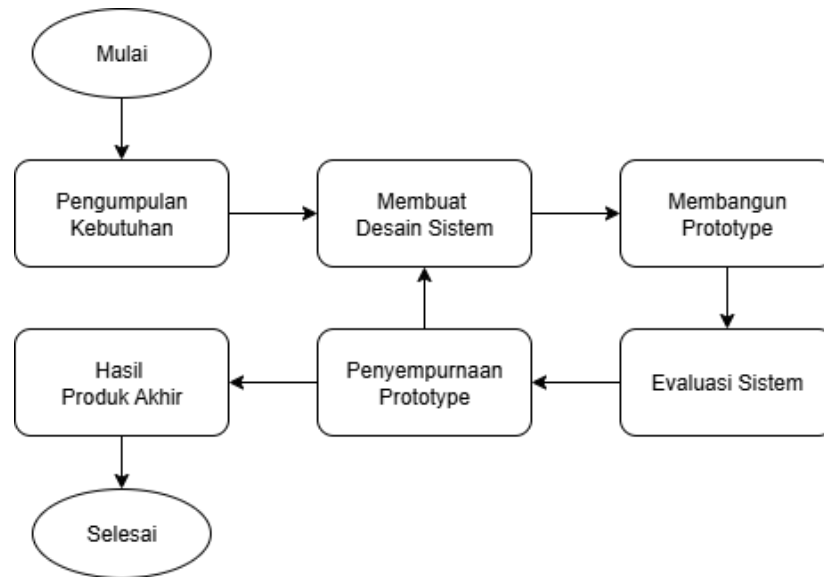
Gambar 2 Model Teoritis

(b) Model Konseptual



Gambar 3 Model Konseptual

(c) Model Prosedural



Gambar 4 Model Prosedural

3. Uji Coba Produk

(a) Jenis Data

Untuk data dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis data yaitu data primer, merupakan data publik dan juga data simulasi dengan mengambil rekaman, kemudian ada data sekunder, merupakan data latih yang bersumber dari data primer, yang telah melalui proses anotasi, sehingga membentuk pola yang dapat dipelajari oleh sistem guna mendukung klasifikasi kinerja CNN;

(b) Instrumen Pengumpulan data

Dalam pengumpulan data dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan 2 instrumen, untuk pengujian ahli menggunakan metode *Blackbox Testing* sementara untuk pengguna menggunakan PSSUQ Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Dalam perhitungan rumus diatas untuk bisa memberikan jawaban atas kelayakan dari sistem yang telah dibangun. Kategori kelayakan dengan nilai maksimal yang diharapkan 100% dan minimum 0% menurut (Sugiyono, 2024, pp. 333–335).

(c) Teknik Analisis data

Sementara untuk model CNN yang sudah dilatih dianalisis menggunakan *Confusion Matrix*, dengan tabel confusion matrix seperti dibawah ini:

Tabel 1 Confusion Matrix

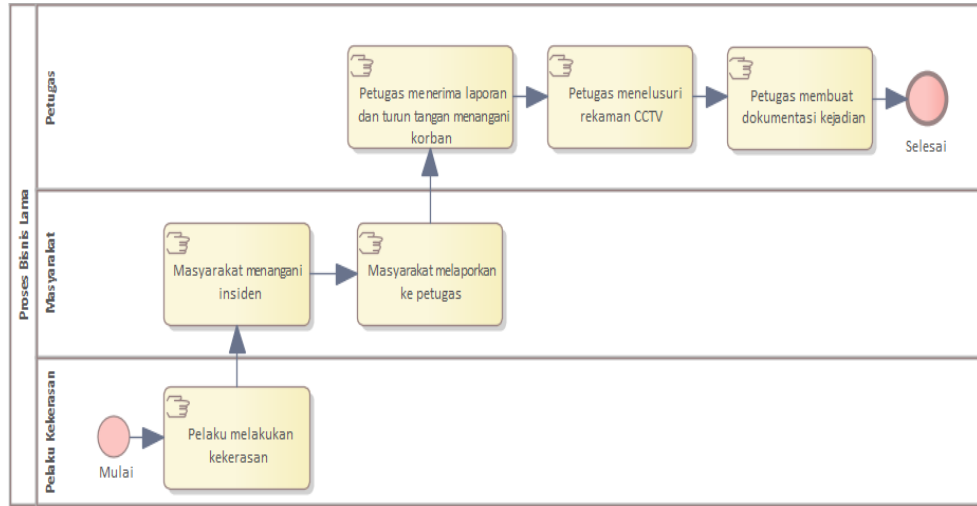
		Nilai Prediksi	
		Positif	Negatif
Nilai Aktual	Positif	True Positive (TP)	False Negatif (FN)
	Negatif	False Positive (FP)	True Negatif (TN)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

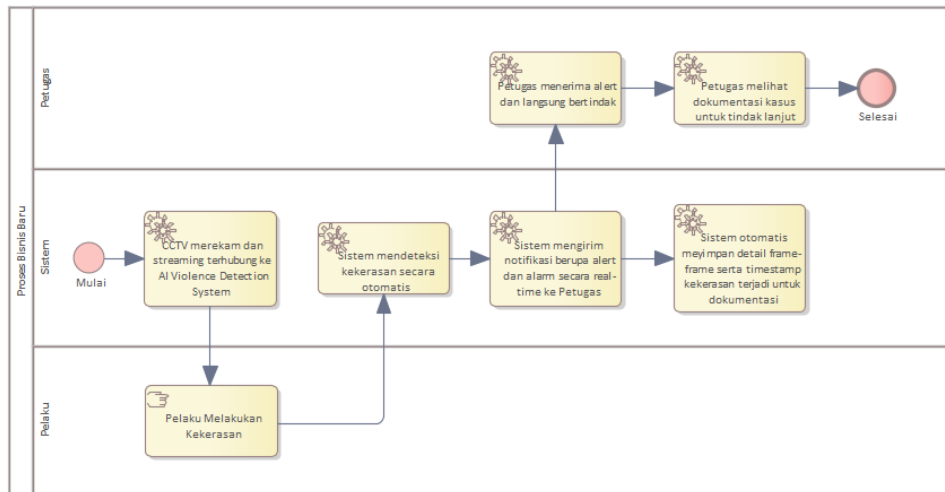
a. Hasil Analisis Proses

Berdasarkan hasil analisis dan kebutuhan yang digunakan untuk bisa menyelesaikan permasalahan terkait dengan proses deteksi kekerasan fisik di masyarakat. Proses bisnis lama yang dilakukan saat ini ditunjukkan pada gambar 5:



Gambar 5 Proses bisnis lama penanganan perilaku kekerasan

Berdasarkan gambar 5 yang ditunjukkan diatas menunjukkan bahwa proses bisnis lama dimulai ketika pelaku melakukan tindakan kekerasan yang kemudian ditangani sementara oleh masyarakat sebelum dilaporkan kepada petugas. Setelah menerima laporan, petugas turun langsung ke lapangan untuk menangani korban, selanjutnya petugas secara manual menelusuri rekaman untuk mencari bukti kejadian dan membuat dokumentasi. Alur ini menunjukkan bahwa penanganan masih bersifat reaktif, bergantung pada laporan masyarakat, dan membutuhkan waktu tambahan untuk pencarian bukti konvensional. Berikut ini adalah sistem usulan baru yang akan diterapkan untuk membantu memberikan rekomendasi dalam menentukan kamar hunian baru narapidana dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Proses bisnis baru penanganan perilaku kekerasan

Proses bisnis baru dimulai ketika CCTV merekam dan melakukan streaming ke sistem AI Violence Detection. Saat pelaku melakukan kekerasan, sistem secara otomatis mendeteksi kejadian tersebut, mengirimkan notifikasi berupa alert alarm secara real-time kepada petugas, serta menyimpan detail frame dan timestamp kejadian untuk dokumentasi. Petugas yang menerima alert langsung bertindak di lapangan, selanjutnya petugas dapat melihat dokumentasi kasus untuk tindak lanjut. Proses ini membuat penanganan menjadi lebih cepat, otomatis, dan minim keterlambatan dibandingkan proses sebelumnya.

b. Dataset yang digunakan

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua sumber utama, yaitu data hasil perekaman simulasi kekerasan fisik, dan data publik yang diperoleh dari Kaggle. Total keseluruhan data yang digunakan adalah 2.000 sampel, dengan komposisi 1.000 sampel kategori kekerasan (violence) dan 1.000 sampel kategori non-kekerasan (non-violence). Dataset label kekerasan yang digunakan dalam penelitian ini berisi berbagai bentuk kekerasan fisik seperti memukul, menendang, memiting, mendorong, dan lainnya, seperti yang terlihat pada gambar 7:



Gambar 7 Contoh dataset label kekerasan

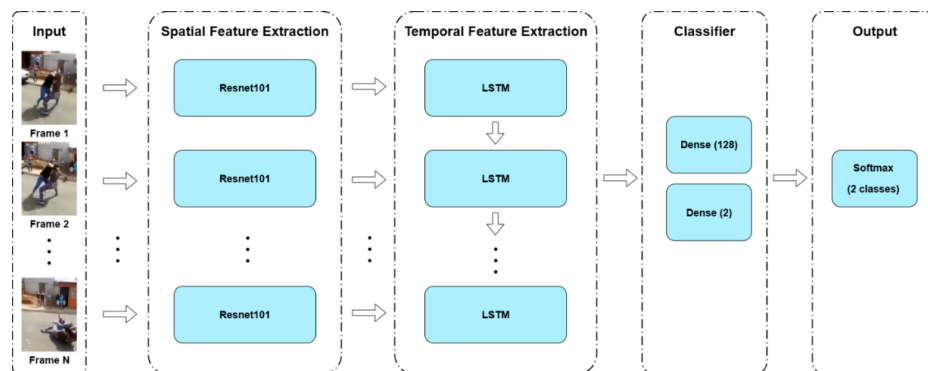
Dataset label non kekerasan berisi berbagai aktivitas dan gerakan seperti memeluk, serta aktivitas olahraga seperti sepak bola, memanah, dan lainnya, seperti yang terlihat pada gambar 8:



Gambar 8 Contoh dataset label non-kekerasan

c. Arsitektur model

Model yang digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet101 yang dikombinasikan dengan Long Short-Term Memory (LSTM) untuk mendeteksi kekerasan fisik. Pada gambar 9 merupakan arsitektur model pada penelitian ini:



Gambar 9 Arsitektur model CNN-LSTM

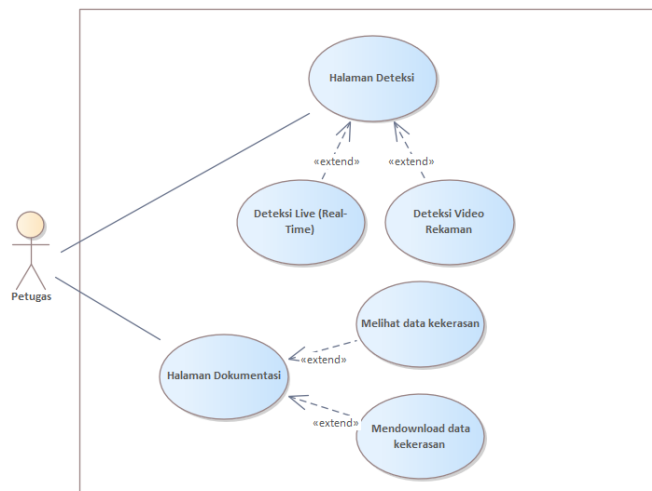
- (1) Input: data yang digunakan sebagai masukan pada sistem berupa video yang telah diekstrak

menjadi sejumlah frame berurutan, setiap frame kemudian diproses melalui tahap preprocessing sebelumnya, sehingga data memiliki format dan distribusi yang sesuai untuk dimasukkan ke dalam model;

- (2) Spatial Feature Extraction: ditahap ini frame-frame yang sudah masuk akan melalui proses ekstraksi fitur dengan model CNN ResNet101, alur proses ekstraksi fitur menggunakan ResNet101 yaitu gambar masukan terlebih dahulu diproses ke dalam ukuran 224 x 224 piksel dengan format RGB, selanjutnya gambar tersebut diekstraksi melalui lapisan-lapisan konvolusi sehingga menghasilkan feature map yang merepresentasikan pola spasial penting. Setelah melalui lapisan average pooling, keluaran akhir berupa vektor fitur berdimensi 2048, yang kemudian digunakan sebagai representasi numerik dari citra masukan untuk tahap pemrosesan berikutnya;
- (3) Temporal Feature Extraction: gambar 4.7 dibawah menjelaskan, pada tahap ini input frame yang telah melalui ekstraksi fitur dengan model CNN ResNet101 akan diurutkan menjadi 16 frame ($X_0, X_1, X_2, \dots, X_{15}$), setiap frame menghasilkan vektor fitur memori ($H_0, H_1, H_2, \dots, H_{15}$), kemudian menjadi masukan ke LSTM yang memodelkan dependensi temporal antar-frame, pada setiap langkah LSTM memperbarui keadaan internalnya dan akhirnya menghasilkan representasi akhir (ringkasan);
- (4) Classifier: pada tahap ini, hasil representasi fitur dari LSTM diteruskan ke lapisan fully connected (Dense) yang berfungsi sebagai pemetaan akhir dari fitur ke dalam ruang kelas, lapisan ini menyaring informasi penting yang sudah ditangkap sebelumnya dan mengubahnya menjadi representasi numerik yang siap untuk diklasifikasikan;
- (5) Output: selanjutnya, lapisan output menggunakan fungsi aktivasi softmax untuk menghasilkan probabilitas dari masing-masing kelas, dengan demikian model dapat menentukan apakah urutan frame yang dianalisis termasuk kategori kekerasan atau non-kekerasan berdasarkan nilai probabilitas tertinggi.

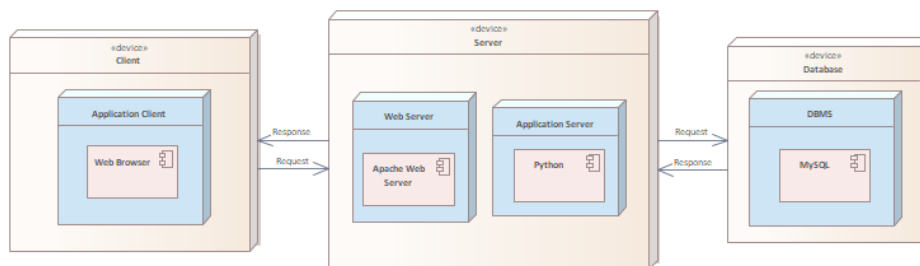
d. Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Pemodelan objek sistem aplikasi yang akan dikembangkan ini dijelaskan dalam bentuk diagram usecase yang berdasarkan pada dari proses bisnis lama dan rancangan dari proses bisnis baru, berikut rancangan dari usecase sistem yang akan dibangun ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10 Usecase Diagram

Untuk rancangan deployment dari sistem yang akan dibangun, ditunjukkan dengan gambar deployment diagram seperti pada gambar 11.

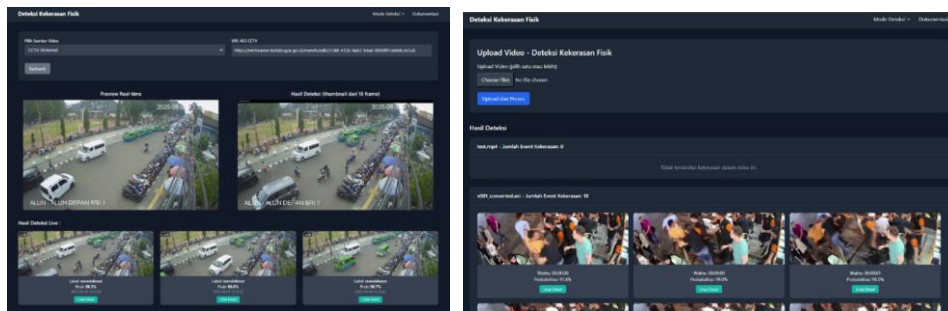


Gambar 11 Deployment diagram

e. Produk Akhir

1. Tampilan Live dan Upload Detection

Ini merupakan halaman Live dan Upload Detection, pada halaman ini user dapat melakukan deteksi baik secara real-time atau live maupun dengan cara upload video untuk keperluan analisis didalam rekaman yang telah ada.



Gambar 12 Halaman detection

2. Tampilan detail deteksi

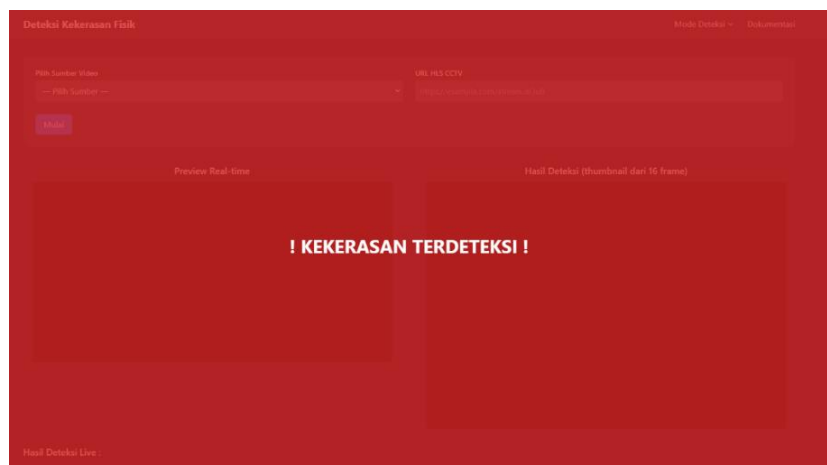
Ini merupakan halaman Detection Detail, pada halaman ini user dapat melihat detail dari hasil deteksi yang berupa 16 frame, label, dan waktu kejadian.



Gambar 14 Hasil deteksi kamera

3. Tampilan Alert Alarm

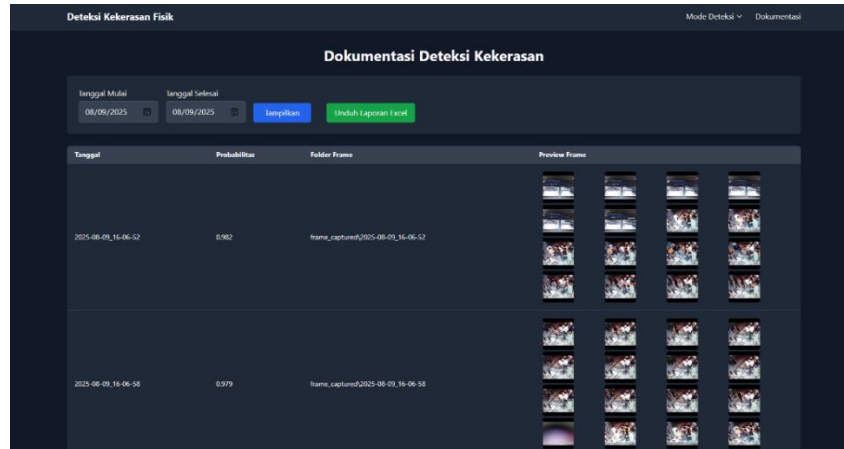
Ini merupakan tampilan Alert Alarm, pada Alert alarm ini akan muncul jika sistem mendeteksi kekerasan fisik terjadi dan user akan diberikan peringatan berupa notifikasi dan suara alarm.



Gambar 15 Deteksi manual dan hasil

4. Halaman Dokumentasi

Halaman Dokumentasi, pada halaman ini user dapat melihat data-data kekerasan yang terjadi dan tersimpan dalam database, user juga dapat mendownload data tersebut kedalam bentuk format excel untuk keperluan tindak lanjut.



Gambar 7 Tampilan pengaturan poin hukuman

2. PEMBAHASAN

a. Hasil pengujian sistem (Blackbox)

Setelah sistem selesai dibuat akan dilakukan pengujian dengan melibatkan ahli dalam penelitian dan pengembangan ini yaitu menggunakan *blackbox testing*. Dengan hasil pengujian mencapai tingkat persentase 100%, berdasarkan hasil perhitungan dari skro yang diberikan 2 ahli seperti berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} : \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} : \frac{13+13}{13+13} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} : \frac{26}{26} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} : 100\%$$

b. Hasil pengujian pengguna (PSSUQ)

Dilakukan juga pengujian untuk pengguna dengan menggunakan kuesioner PSSUQ, dilakukan survey terhadap 5 orang petugas taman serta seorang koordinator petugas taman, didapati hasil keseluruhan sebesar **82.3%**, kegunaan **79.44%**, kualitas informasi **83,88%** dan kualitas antar muka sebesar **84,2%**.

Tabel 2 Hasil rekap uji pengguna

NO	Responden	Pertanyaan															
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16
1	R1	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4
2	R2	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
3	R3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	3	4
4	R4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5
5	R5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
6	R6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4
Jumlah :												395					

c. Confusion Matrix

Confusion Matrix ini dilakukan untuk melihat seberapa akurat model yang dikembangkan dalam melakukan pendeteksian kekerasan fisik dan bukan kekerasan fisik, terlihat pada gambar 13 adalah hasil iju confusion matrix.

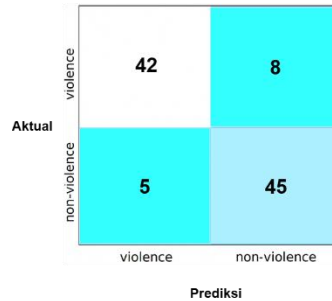
Keterangan:

True Positif (TP): 42

True Negatif (TN): 45

False Negatif (FN): 8

False Positif (FP): 5



Gambar 13 Confusion Matrix

Perhitungan nilai:

1. Akurasi (Accuracy)

$$\text{Accuracy}(\%) = \frac{(TP+TN)}{(TP+FP+FN+TN)} \times 100\%$$

$$\text{Accuracy}(\%) = 87\%$$

2. Presisi (Precision)

$$\text{Precision}(\%) = \frac{TP}{(TP+FP)} \times 100\%$$

$$\text{Precision}(\%) = 89,4\%$$

3. Recall (Sensitivitas)

$$\text{Recall}(\%) = \frac{(TP)}{(TP+FN)} \times 100\%$$

$$\text{Recall}(\%) = 84\%$$

4. F1-Score

$$\text{F1-score}(\%) = \frac{(2 \cdot \text{Precision} \cdot \text{Recall})}{(\text{Recall} + \text{Precision})} \times 100\%$$

$$\text{F1-score}(\%) = 86,6\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan confusion matrix, untuk model hari selasa mendapatkan skor untuk **accuracy 87%, Precision 89,4%, Recall 84% dan F1-Score 86,6%**.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penerapan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Penerapan CNN dengan kombinasi LSTM dapat digunakan dalam pengembangan sistem yang mampu mendeteksi kekerasan fisik di masyarakat, menampilkan alert alarm ketika terjadinya kekerasan dan dapat mendokumentasikan kasus-kasus kekerasan fisik yang terjadi;
2. Model CNN yang dikombinasikan dengan LSTM menunjukkan performa yang baik pada pengujian confusion matrix yaitu mendapatkan skor akurasi 87%, presisi 89.4%, recall 84%, dan F1-score 86.6%, nilai-nilai ini mengindikasikan model mampu mengklasifikasikan mayoritas sampel dengan benar serta mempertahankan keseimbangan yang baik antara kemampuan menemukan kekerasan dan bukan kekerasan;
3. Berdasarkan hasil uji ahli yang menunjukkan persentase kelayakan 100%, semua aspek sistem telah memenuhi kriteria yang ditetapkan sehingga sistem dikategorikan “Sangat Layak”;
4. AI Violence Detection System ini dapat diterapkan untuk mendeteksi kekerasan fisik di masyarakat, berdasarkan hasil uji pengguna dari empat kategori, yaitu keseluruhan (Overall), kegunaan sistem (System Usability), kualitas informasi (Information Quality), dan kualitas antarmuka (Interface Quality) didapatkan hasil perhitungan rata-rata persentasenya yaitu 82,3% dan dinyatakan “Sangat Efektif” atau “Sangat Layak”.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Maesaroh et al., *Bahasa Pemrograman Python*, 2024. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/381376588>.
- [2] D. Nasution, “METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi,” vol. 7, no. 1, 2023. doi: 10.46880/jmika.Vol7No1.pp54-60.
- [3] E. Suherman, M. Y. N. Firdaus, and R. N. Nurhalimah, “Comparison of Convolutional Neural Network and Artificial Neural Network for Rice Detection,” *Sinkron*, vol. 8, no. 1, pp. 247–255, 2023. doi: 10.33395/sinkron.v8i1.11944.
- [4] V. Dumoulin and F. Visin, “A Guide to Convolution Arithmetic for Deep Learning,” *arXiv preprint*, 2018. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1603.07285>
- [5] Febriyanti, “Pengawasan Kedisiplinan Peserta Didik di SMK N 1 Jejawu Kabupaten Ogan Komering Ilir,” *Visionary: Jurnal Pendidikan dan Manajemen Pendidikan Islam*, 2022. [Online]. Available at: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/visionary>
- [6] S. Nurmaini, F. Firdaus, and H. Arifianto, *Pengenalan Deep Learning dan Implementasinya*, 2021.
- [7] S. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2024.
- [8] Aghassi Zulfikar, M., Somantri, M. and Sudjadi, D, *PENERAPAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) UNTUK PENGENALAN AKTIVITAS MANUSIA PADA CCTV DI AREA TAMBAK UDANG*, 2021. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>.
- [9] Yudistira, N. et al, *Prediksi Deret Waktu Menggunakan Deep Learning*, Universitas Brawijaya Press, 2023. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=pOLXEAAAQBAJ>.
- [10] Ullah, F.U.M. et al, ‘Violence detection using spatiotemporal features with 3D convolutional neural network’, *Sensors*, 2019. Available at: <https://doi.org/10.3390/s19112472>.
- [11] Rachmawati, D., Sunan, U. and Surabaya, A, *Bullying dan Dampak Jangka Panjang: Koneksi dengan Kekerasan dan Kriminalitas di Sekolah*, *JOIES: Journal of Islamic Education Studie*, 2024.
- [12] Shaheer, R. and U, M, ‘Real-Time Video Violence Detection Using CNN’, *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, pp. 2586–2590, 2023. Available at: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.52182>.
- [13] Soetam, C. and Wicaksono, R, *Blackbox Testing Teori dan Studi Kasus*, 2021. Available at: www.fb.com/cv.seribu.bintang.
- [14] Vieira, J.C. et al, ‘Low-Cost CNN for Automatic Violence Recognition on Embedded System’, *IEEE Access*, 10, pp. 25190–25202, 2022. Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3155123>.