

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Closed-Circuit Television (CCTV), atau yang lebih dikenal sebagai sistem pemantauan video, merupakan teknologi yang sangat relevan pada era modern ini. Sistem ini dirancang khusus untuk tujuan pengawasan dan pemantauan di berbagai lingkungan, mulai dari area publik, bisnis, hingga rumah pribadi. Pada dasarnya, CCTV terdiri dari serangkaian kamera video yang merekam gambar dan mengirimkannya ke satu atau lebih monitor dan hasil perekaman tersebut kemudian disimpan dalam perangkat penyimpanan[11]. Seiring dengan kemajuan teknologi, perkembangan CCTV juga telah mengalami transformasi yang signifikan, berpindah dari kamera analog ke sistem digital yang lebih canggih. Salah satu inovasi terpenting adalah sistem berbasis jaringan (IP) yang menawarkan kemampuan untuk melakukan pemantauan secara real-time. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat mengakses informasi visual dari lokasi manapun dan kapanpun, asalkan terhubung dengan jaringan internet [1].

Penggunaan CCTV sudah sangat umum dikalangan masyarakat dan memberikan banyak manfaat, salah satunya dari segi keamanan atau pemantauan. Pengguna dapat memantau situasi secara *real-time* pada sebuah lokasi tanpa harus datang ke tempat langsung dan mencari bukti dari sebuah tindak kejahatan dengan mencarinya melalui video hasil perekaman. Pengguna juga seringkali menghadapi masalah mengenai memori

penyimpanan yang cepat penuh dan mengakibatkan video penting terhapus secara otomatis, oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat membantu dalam mengurangi jumlah penyimpan video yang terlalu besar[2].

Pengembangan sistem efisiensi diusulkan sebagai solusi untuk mengurangi volume penyimpanan yang begitu besar dan tidak efisien. Sistem ini bertujuan untuk menghapus bagian video yang tidak penting, Dengan menerapkan algoritma untuk deteksi objek tertentu, hanya merekam peristiwa gerakan signifikan yang akan dipertahankan dalam sistem penyimpanan. Pendekatan ini tidak hanya membantu dalam mengurangi kebutuhan penyimpanan secara drastis, tetapi juga memastikan bahwa data penting tetap terjaga[3].

Sistem efisiensi merujuk pada pendekatan dan metode yang digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, guna mencapai hasil maksimal dengan pengeluaran yang minimal. Dalam konteks penelitian ini memanfaatkan teknologi yang sudah ada yaitu CCTV dan menerapkan sistem perekaman otomatis dengan deteksi objek manusia. Data yang digunakan untuk membangun sistem ini diambil dari *common object in context* (COCO) yang bersifat *open source*[10].

Berdasarkan latar belakang tersebut untuk mengatasi permasalahan efisiensi penyimpanan yang tidak optimal, diusulkan untuk pengembangan sistem efisiensi. Sistem yang dirancang untuk mengurangi volume data rekaman dengan pendekatan utamanya adalah dengan mengimplementasikan algoritma deteksi objek, khususnya untuk deteksi objek manusia, sehingga

hanya merekam dan menyimpan peristiwa gerakan signifikan. Dataset COCO dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem deteksi ini. Dengan demikian, sistem efisiensi ini tidak hanya akan membantu mengurangi kebutuhan penyimpanan secara drastis, tetapi juga memastikan bahwa data penting dan relevan tetap terjaga, sehingga meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan pemanfaatan CCTV.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengurangan kebutuhan penyimpanan yang dapat dicapai dengan menggunakan sistem perekaman otomatis berbasis deteksi objek manusia dibandingkan dengan perekaman CCTV konvensional?
2. Bagaimana algoritma deteksi objek manusia dapat diimplementasikan untuk secara efektif mengurangi volume penyimpanan video?

1.3 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini membatasi fokusnya pada sistem tidak sampai implementasi kedalam produk CCTV.
2. Penelitian ini akan terbatas pada evaluasi efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi penyimpanan.
3. Penelitian ini akan membatasi analisisnya pada isu kapasitas penyimpanan data yang cepat penuh akibat pengambilan video yang berlebihan dan perekaman yang tidak relevan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem yang efisien untuk penyimpanan CCTV, dengan cara merekam hanya saat ada manusia. Dengan demikian, tidak ada frame video yang terbuang, dan hanya momen-momen penting yang terekam.

1.5 Mafaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi biaya untuk pemeliharaan yang terlalu sering.
2. Mengurangi kebutuhan akan ruang penyimpanan.
3. Menjaga video penting agar tidak terhapus karena penyimpanan cctv yang penuh.
4. Memudahkan untuk mencari video kejadian di waktu-waktu tertentu.

1.6 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengembangkan aplikasi cerdas yang berfungsi untuk mendeteksi manusia menggunakan algoritma Mobilenet. Selain itu, aplikasi ini akan menyediakan fitur peringatan, seperti pemberitahuan jika terdapat manusia yang tertangkap kamera.

Penelitian yang dilakukan Vinothina, V., George, A., Prathap, G. & Beulah, J menggunakan teknologi *CNN* dalam mendeteksi manusia. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem deteksi yang akurat berdasarkan banyaknya dataset yang digunakan dan lamanya waktu untuk mengolah data tersebut membuat hasil akurasi menjadi lebih optimal, namun

pengembanganya diimplementasikan untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan berbeda dengan penelitian ini yang mendeteksi manusia sebagai objek. Selain itu, fitur yang ada masih sebatas video rekaman deteksi gerakan, sehingga memerlukan pengembangan lebih lanjut agar lebih efektif. Kelebihan dari penelitian ini adalah efektifitas dalam mendeteksi gerakan mencurigakan yang dapat membantu memudahkan analisa video untuk kebutuhan analisis secara manual [3].

Penelitian yang dilakukan Akash, R., & Anderson, L. S menggunakan teknologi *Open Source Computer Vision Library* untuk deteksi gerakan. Penelitian ini bertujuan untuk menawarkan solusi untuk mengoptimalkan penyimpanan dan analisis video dengan menggunakan teknik deteksi berbasis gerakan. Dengan mengidentifikasi dan merekam video ketika terdapat gerakan, penelitian ini membuktikan menangkap kejadian tertentu secara realtime dapat membuat ruang penyimpanan menjadi lebih efektif[4].

Penelitian yang dilakukan Deepak P , Vaishnavi BS , Hitesh SM , Yukthi A & Soumya KN menggunakan teknologi *Open Source Computer Vision* penelitian ini memperkenalkan pendekatan baru yang berfokus pada pengurangan jumlah frame dalam rekaman berdasarkan adanya gerakan. Dengan menghilangkan frame yang tidak menunjukkan aktivitas penting, sistem dapat mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan tanpa kehilangan informasi penting yang mungkin diperlukan untuk analisis lebih lanjut. Penelitian ini membuktikan, dengan menghapus frame yang tidak terdapat

aktivitas apapun dan hanya menyimpan video yang memiliki sebuah aktivitas dapat mengurangi kebutuhan penyimpanan dan mengurangi resiko kehilangan data penting untuk analisa[8].

Penelitian yang dilakukan oleh Zhou, H., Li, T., & Wang, S. menggunakan teknologi *Artificial Intelligence (AI)*. Penelitian ini memperkenalkan pendekatan baru yang berfokus pada integrasi *AI* ke dalam sistem keamanan untuk meningkatkan kemampuan analisis prediktif. Dengan memanfaatkan algoritma *AI*, sistem mampu menganalisis pola data keamanan secara kompleks, mengidentifikasi anomali, dan memprediksi potensi ancaman atau insiden sebelum terjadi. Penelitian ini membuktikan bahwa dengan mengintegrasikan *AI*, sistem keamanan dapat beralih dari respons reaktif menjadi proaktif, memungkinkan deteksi dini dan mitigasi risiko yang lebih efektif, serta mengoptimalkan alokasi sumber daya keamanan[5].

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang, Y., Liu, X., & Chen, J. memperkenalkan strategi manajemen data yang efisien untuk sistem pengawasan. Penelitian ini memberikan pendekatan untuk optimalisasi penyimpanan data dalam sistem pengawasan dengan memanfaatkan algoritma berbasis *AI* untuk pengelolaan data yang lebih cerdas. Penekanan utama adalah pada pengurangan redundansi data dengan cara mendeteksi dan menghapus data yang tidak relevan atau duplikat, sehingga mampu meminimalkan kebutuhan kapasitas penyimpanan. Selain itu, penelitian ini menyoroti pentingnya pengelompokan data dan pengindeksan yang lebih efisien agar proses pencarian dan analisis data dalam rekaman pengawasan

menjadi lebih cepat dan akurat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi penyimpanan dapat meningkat secara signifikan tanpa mengorbankan aksesibilitas database pengamanan untuk kebutuhan analisis lebih lanjut[6].

Penelitian yang dilakukan Noor Ul Ain Tahir, Zuping Zhang, Muhammad Asim, Junhong Chen, dan Mohammed ElAffendi mengkaji pendekatan object detection pada kendaraan otonom (*autonomous vehicles*) dalam kondisi cuaca buruk, seperti hujan, kabut, atau salju. Penelitian ini menganalisis metode tradisional (seperti *Haar cascades* dan *Histogram of Oriented Gradients/HOG*) serta pendekatan berbasis deep learning (seperti *CNN*, *YOLO*, dan *Transformers*) untuk mendeteksi objek secara akurat meski dalam lingkungan yang terganggu cuaca. Hasilnya menunjukkan bahwa teknik deep learning dengan augmentasi data dan arsitektur adaptif (seperti *attention mechanisms*) mampu meningkatkan ketahanan sistem terhadap gangguan visual akibat cuaca buruk. Namun, tantangan seperti kebutuhan komputasi tinggi dan generalisasi model tetap menjadi hambatan yang perlu diatasi[12].

Tabel 1.1 berikut dapat menjelaskan penelitian terdahulu yang menjadi pembanding untuk penelitian ini.

Tabel 1.1 Gap Penelitian

No	Peneliti	Hasil Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
1.	Vinothina, V., George, A., Prathap, G. & Beulah, J (2022)	Penelitian berfokus pada pembuatan sistem deteksi untuk gerakan mencurigakan yang dilakukan oleh manusia.	Penelitian ini bertujuan untuk melakukan deteksi manusia selama manusia tersebut masuk kedalam frame kamera.
2.	Akash, R., & Anderson, L. S. (2023)	Penelitian berfokus pada efisiensi penyimpanan video yang hanya merekam ketika terdapat sebuah gerakan pada frame kamera.	Penelitian ini bertujuan untuk memfokuskan objek deteksinya berupa manusia.
3.	Deepak P , Vaishnavi BS , Hitesh SM , Yukthi A , Soumya KN (2024)	Penelitian berfokus pada efisiensi penyimpanan CCTV dengan menghapus frame video yang terlihat sama dan menyimpan video dengan frame yang berbeda tanpa melewatkan momen penting yang terjadi.	Penelitian ini bertujuan untuk melakukan efisiensi penyimpanan CCTV dengan hanya merekam manusia terlihat pada frame kamera secara <i>real-time</i> sehingga banyak momen yang hanya bisa dilakukan oleh manusia terekam dan juga penyimpanan menjadi lebih efisien karena tidak banyak menyimpan video yang tidak berarti.

4.	Zhou, H., Li, T., & Wang, S. (2023)	Penelitian melakukan integrasi AI pada alat keamanan untuk menganalisis pola data keamanan secara kompleks, mengidentifikasi anomali, dan memprediksi potensi ancaman atau insiden sebelum terjadi.	Penelitian ini melakukan integrasi AI deteksi manusia untuk efisiensi penyimpanan sehingga volume penyimpanan pada CCTV dapat berkurang dan mencegah data penting terhapus akibat memori yang cepat penuh
5.	Zhang, Y., Liu, X., & Chen, J (2024)	Penelitian ini melakukan penerapan AI ke dalam penyimpanan dan menghapus redundansi data hasil perekaman dan penelitian ini juga menyoroti pentingnya pengelompokan data dan pengindeksan yang lebih efisien agar proses pencarian dan analisis data dalam rekaman pengawasan	Penelitian ini melakukan efisiensi dalam proses pencarian data penting dengan melakukan format penamaan file berdasarkan waktu data tersebut diambil sehingga memudahkan pencarian data di waktu-waktu tertentu

6.	N. U. A. Tahir, Z. Zhang, M. Asim, J. Chen, and M. ElAffendi (2024)	Penelitian ini berfokus pada kemampuan deteksi dalam berbagaimacam lingkungan dan juga cuaca	Penelitian yang akan dilakukan meliputi kemampuan deteksi di 2 skenario yang berbeda dan juga pencahayaan yang berbeda
----	---	---	---

Berdasarkan dari penelitian terdahulu, dapat dibuat kesimpulan bahwa pengembangan sistem efisiensi dengan penerapan sistem cerdas untuk penyimpanan sangat penting walaupun memiliki kebutuhan yang berbeda-beda. Penelitian sebelumnya sepakat bahwa perekaman tanpa objektif tertentu akan membuat data penyimpanan menjadi lebih besar dan menyebabkan penyimpanan menjadi cepat penuh. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem cerdas untuk efisiensi penyimpanan pada CCTV yang dapat mengurangi volume data hasil perekaman video secara signifikan dan hanya merekam momen penting saja.

1.7 Data Penelitian

Dalam penyusunan penelitian ini, data yang dibutuhkan diambil dari dataset common object in context (COCO) dengan resolusi yang bervariasi mulai dari 256x256 sampai 1024x1024 piksel dan 118.000 jumlah data pelatihan dengan total penyimpanan mencapai 18GB.



Gambar 1. 7 Sample dataset *common object in context*