

PROTOTYPE SISTEM PEMANTAUAN CERDAS BERBASIS MACHINE LEARNING UNTUK KEAMANAN UNIVERSITAS RAHARJA

Sendy Zul Friandi ¹, Mohamad Ifran Sanni ², Irma Marladewi ³, Indra Setiawan ⁴
Universitas Raharja, Tangerang, Indonesia
e-mail: ¹ sendy@raharja.info, ² ifran@raharja.info, ³ irma.marladewi@raharja.info,
⁴ indra.s@raharja.info

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah prototype sistem pemantauan cerdas berbasis kamera CCTV menggunakan teknologi machine learning, yang ditujukan untuk mendukung keamanan di lingkungan universitas raharja. Sistem ini dirancang untuk mampu melakukan deteksi gerak, deteksi manusia, serta pengenalan postur tubuh, dan memberikan notifikasi otomatis sebagai bentuk respons awal terhadap aktivitas tertentu. Dalam prototype ini, digunakan algoritma Gaussian Mixture Model (GMM) untuk deteksi gerak, AdaBoost untuk deteksi wajah, serta kombinasi PoseNet dan Rule-Based System untuk mengenali postur tubuh dasar. Pengujian dilakukan di lingkungan laboratorium menggunakan dataset rekaman CCTV simulatif yang menyerupai aktivitas di universitas raharja. Hasil awal menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan deteksi dengan akurasi yang cukup tinggi, sehingga dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem keamanan universitas raharja yang lebih responsif dan otomatis di masa depan.

Kata kunci: pemantauan cerdas, machine learning, CCTV, deteksi gerak, pengenalan postur

Abstract

This research aims to design and develop a prototype intelligent surveillance system based on CCTV cameras using machine learning technology, intended to support security at Raharja University. The system is designed to perform motion detection, human detection, and posture recognition, providing automatic notifications as an initial response to specific activities. The prototype uses the Gaussian Mixture Model (GMM) algorithm for motion detection, AdaBoost for face detection, and a combination of PoseNet and a Rule-Based System for basic posture recognition. Testing was conducted in a laboratory environment using a simulated CCTV footage dataset that mimics the activities at Raharja University. Initial results indicate that the system is capable of detecting with relatively high accuracy, thus providing the basis for the development of a more responsive and automated security system at Raharja University in the future.

Keywords: intelligent surveillance, machine learning, CCTV, motion detection, posture recognition

1. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan aspek penting dalam lingkungan pendidikan, termasuk di universitas raharja Seiring berkembangnya teknologi, sistem pemantauan berbasis kamera CCTV menjadi salah satu solusi populer dalam meningkatkan keamanan. Namun, sistem CCTV konvensional masih bergantung pada pengawasan manusia secara terus-menerus, yang kurang efisien dan rawan terlewat.

Machine Learning (ML) menawarkan pendekatan baru dalam pengembangan sistem pengawasan cerdas, dengan kemampuan untuk menganalisis video secara otomatis dan mendeteksi kejadian mencurigakan atau tidak biasa. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sebuah prototype sistem pemantauan cerdas berbasis machine learning, yang dirancang khusus untuk mendukung keamanan di lingkungan universitas raharja.

Meskipun sistem belum diimplementasikan secara nyata di lapangan, prototipe ini diuji di laboratorium menggunakan data rekaman video CCTV yang disimulasikan berdasarkan skenario umum yang terjadi di universitas raharja, seperti aktivitas mahasiswa di lorong, ruang kelas, dan area terbuka. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan beberapa algoritma ML, yaitu GMM untuk deteksi gerak, AdaBoost untuk deteksi wajah, dan PoseNet + Rule-Based System untuk pengenalan postur tubuh.

2. METODE PENGABDIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan prototipe dengan tahapan sebagai berikut:

1. **Pengumpulan Data:** Dataset berupa rekaman video CCTV dikumpulkan secara offline dengan berbagai kondisi pencahayaan dan aktivitas manusia, seperti berjalan, duduk, berdiri, dan berbaring, yang umum terjadi di lingkungan universitas raharja.
2. **Pelatihan Model:**
 - GMM (Gaussian Mixture Model) dilatih untuk mendeteksi perubahan gerakan pada adegan.
 - AdaBoost digunakan untuk mendeteksi wajah manusia.
 - PoseNet dikombinasikan dengan sistem aturan (rule-based) untuk mengklasifikasikan postur dasar tubuh.
3. **Implementasi Prototype:** Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka OpenCV, dengan antarmuka berbasis terminal untuk menampilkan hasil deteksi secara visual dan log output.
4. **Pengujian Prototype:** Prototipe diuji menggunakan dataset terpisah dari data pelatihan, dan evaluasi dilakukan terhadap akurasi deteksi gerak, wajah, dan postur tubuh, dengan membandingkan hasil deteksi terhadap label kebenaran (ground truth).

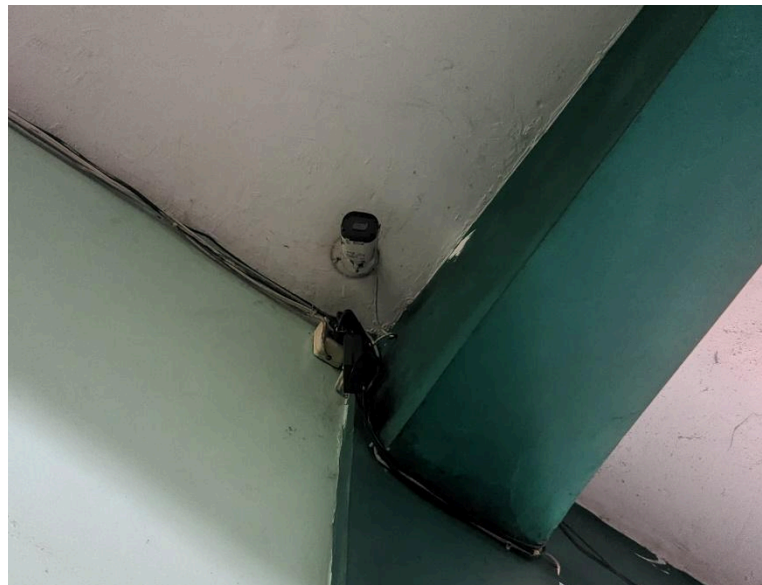
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe memiliki performa yang menjanjikan:

- **Deteksi Gerak (GMM):**
Dari 20 video uji, GMM berhasil mendeteksi gerakan pada 17 video dengan benar, menghasilkan akurasi sebesar **85%**. Sistem cukup responsif terhadap pergerakan orang di berbagai kondisi cahaya.
- **Deteksi Wajah (AdaBoost):**
Dari 40 gambar, algoritma berhasil mengenali 32 wajah dengan benar (**80% akurasi**). Kesalahan deteksi umumnya terjadi pada wajah yang tertutup sebagian atau dalam posisi ekstrem.
- **Pengenalan Postur Tubuh (PoseNet + Rule-Based):**
Dari 25 video dengan satu orang dalam postur berbeda, sistem mampu mengklasifikasikan dengan benar pada 18 video (**72% akurasi**). Kesalahan terjadi terutama pada transisi antar postur.



Gambar 1: Algoritma Deteksi Pose (PoseNet)



Gambar 2: CCTV sebagai sumber data

Untuk meningkatkan akurasi pengenalan postur tubuh, beberapa langkah dapat dilakukan, antara lain:

1. **Peningkatan Jumlah Data Latih:** Mengumpulkan lebih banyak data latih yang mencakup variasi postur tubuh yang lebih luas
2. **Penyesuaian Rule-Based System:** Memperbaiki aturan-aturan yang digunakan untuk mengklasifikasikan postur tubuh berdasarkan dari PoseNet.
3. **Penggunaan Model Machine Learning yang lebih canggih:** Mengeksplorasi penggunaan model deep learning, seperti Convolutional Neural Network (CNN) atau Recurrent Neural Network (RNN), untuk meningkatkan kemampuan pengenalan postur tubuh.

Meskipun sistem belum berjalan secara real-time, pengujian menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk sistem **pemantauan keamanan** universitas raharja yang cerdas dan otonom.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah prototype sistem pemantauan cerdas berbasis machine learning yang menunjukkan kemampuan awal dalam mendeteksi gerak, wajah, dan postur tubuh manusia menggunakan data CCTV. Sistem diuji di lingkungan laboratorium dan menunjukkan akurasi yang cukup baik dalam tugas-tugas pengenalan visual.

Meskipun masih dalam tahap pengembangan awal, hasil ini menunjukkan potensi untuk diterapkan dalam meningkatkan keamanan di lingkungan universitas raharja. Penelitian selanjutnya akan diarahkan pada peningkatan akurasi pengenalan postur, optimasi kecepatan pemrosesan, dan integrasi dengan sistem peringatan otomatis berbasis real-time.

5. SARAN

Sebaiknya alat pengering simplisia kentos kelapa yang diserahkan lebih dari satu unit. Dengan tambahan alat, kelompok tani bisa memproses lebih banyak kentos kelapa, sehingga produksi lebih cepat dan efisien. Ini juga akan memberi lebih banyak kesempatan bagi anggota kelompok untuk terlibat, serta meningkatkan jumlah produk dan pendapatan..

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2016). *Statistik Kriminal 2016* (Katalog No. 4401002). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Abaya, W. F., Basa, J., Sy, M., Abad, A. C., & Dadios, E. P. (2014). Low cost smart security camera with night vision capability using Raspberry Pi and OpenCV. *Proceedings of the 2014 International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management*, pp. 1–6.
- Mhatre, R., Varma, S. G., & Nikhare, S. (2015). Visual surveillance using absolute difference motion detection. *Proceedings of the International Conference on Technologies for Sustainable Development*, pp. 4–8.
- Benezeth, Y., Jodoin, P., Emile, B., & Rosenberger, C. (2012). Comparative study of background subtraction algorithms. *Journal of Electronic Imaging*, 19.