



PROPOSAL

Deteksi Wajah dengan Streamlit dan Teknologi Haar Cascade

Farrel Tiuraka Vierino
NPM 21081010222

DOSEN PEMBIMBING

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2024**

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pengolahan citra dan visi komputer telah membuka banyak peluang dalam berbagai aplikasi, salah satunya adalah deteksi wajah. Deteksi wajah merupakan langkah awal yang penting dalam sistem pengenalan wajah, pengawasan keamanan, dan interaksi manusia-komputer. Salah satu algoritma yang banyak digunakan untuk mendeteksi wajah adalah Haar Cascade Classifier. Algoritma ini dikenal karena kemampuannya mendeteksi objek, termasuk wajah manusia, secara cepat dan real-time, dengan efisiensi komputasi yang tinggi karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi pada sebuah citra [1].

Haar Cascade adalah metode pembelajaran mesin di mana classifier dilatih menggunakan sejumlah besar gambar positif dan negatif. Algoritma ini dikembangkan oleh Paul Viola dan Michael Jones untuk mendeteksi objek dengan fitur berbasis Haar [2]. Selain itu, Haar-Cascade telah menjadi salah satu algoritma deteksi wajah paling populer, mengandalkan penggunaan fitur Haar untuk mendeteksi pola wajah pada gambar atau video [3]. Teknologi Haar Cascade yang dikembangkan dalam kerangka Viola-Jones telah menjadi pendekatan yang populer untuk deteksi objek, termasuk wajah, karena kemampuannya yang cepat dan efisien dalam mengenali pola berbasis fitur Haar [4].

Meskipun Haar Cascade Classifier menawarkan solusi yang cepat dan andal, tantangan seperti variasi pose wajah, jarak, serta intensitas cahaya tetap menjadi kendala dalam implementasi. Kemiringan sudut posisi wajah dan kondisi pencahayaan yang tidak merata dapat memengaruhi hasil deteksi wajah secara signifikan. Dalam hal ini, pengembangan aplikasi yang memanfaatkan Haar Cascade menjadi tantangan menarik, terutama ketika dikombinasikan dengan framework modern seperti Streamlit.

Streamlit adalah framework Python yang memungkinkan pengembangan antarmuka pengguna secara cepat untuk aplikasi berbasis data dan pembelajaran mesin. Dengan mengintegrasikan Haar Cascade ke dalam aplikasi Streamlit, deteksi wajah dapat diakses lebih luas, bahkan oleh pengguna non-teknis. Penelitian ini

bertujuan untuk memanfaatkan teknologi Haar Cascade dalam mendeteksi wajah secara real-time melalui aplikasi yang dibangun dengan Streamlit, memberikan solusi yang cepat, efisien, dan mudah diakses.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengintegrasikan Haar Cascade Classifier ke dalam aplikasi berbasis Streamlit untuk deteksi wajah secara real-time?
2. Apa saja tantangan yang dihadapi dalam implementasi Haar Cascade Classifier, terutama terkait faktor-faktor seperti pencahayaan, sudut, dan jarak?
3. Bagaimana efektivitas aplikasi yang dikembangkan dalam mendeteksi wajah secara akurat?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan aplikasi deteksi wajah berbasis Streamlit dengan memanfaatkan teknologi Haar Cascade Classifier.
2. Menganalisis performa Haar Cascade Classifier dalam kondisi pencahayaan, jarak, dan variasi pose wajah yang berbeda.
3. Memberikan solusi praktis dan mudah digunakan untuk deteksi wajah real-time bagi pengguna non-teknis.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis: Menambah referensi ilmiah dalam pengembangan aplikasi deteksi wajah menggunakan Haar Cascade dan Streamlit, serta memberikan wawasan tentang tantangan dan solusi dalam implementasi teknologi ini.
2. Manfaat Praktis: Memberikan panduan bagi pengembang aplikasi dalam memanfaatkan teknologi Haar Cascade untuk deteksi wajah secara real-time melalui antarmuka yang mudah digunakan.

3. Manfaat Sosial: Membantu meningkatkan aksesibilitas teknologi deteksi wajah dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, keamanan, dan interaksi manusia-komputer.

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan deteksi wajah menggunakan Haar Cascade dan teknologi Streamlit dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Implementasi Haar Cascade untuk Deteksi Wajah

Penelitian ini menggunakan algoritma Haar Cascade untuk mendeteksi wajah melalui kamera real-time. Penulis menekankan pentingnya faktor pencahayaan dan posisi wajah terhadap akurasi deteksi. Hasilnya menunjukkan bahwa Haar Cascade efektif untuk wajah frontal, namun memiliki keterbatasan pada variasi pose dan pencahayaan.

2. Integrasi Haar Cascade dengan Framework Streamlit untuk Aplikasi Interaktif

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan Streamlit sebagai antarmuka untuk aplikasi deteksi wajah. Framework ini memungkinkan pengguna untuk mengunggah gambar atau video dan melihat hasil deteksi secara langsung. Studi ini membuktikan bahwa Streamlit mempermudah pembuatan aplikasi berbasis web yang interaktif.

3. Pengaruh Pencahayaan terhadap Akurasi Deteksi Wajah dengan Haar Cascade

Penelitian ini menyoroti bagaimana variasi intensitas cahaya memengaruhi kinerja algoritma Haar Cascade. Solusi yang diajukan adalah penggunaan preprocessing gambar untuk menormalkan intensitas cahaya sebelum proses deteksi.

2.2. Landasan Teori

Landasan teori penelitian ini mencakup konsep-konsep utama yang menjadi dasar pengembangan aplikasi deteksi wajah, yaitu Haar Cascade dan Streamlit:

1. Haar Cascade Classifier

Haar Cascade adalah algoritma yang dikembangkan oleh Paul Viola dan Michael Jones untuk deteksi objek berbasis fitur Haar. Algoritma ini menggunakan pendekatan berbasis persegi untuk mengenali pola, yang membuatnya sangat efisien dalam komputasi. Haar Cascade dilatih menggunakan dataset yang berisi gambar positif (dengan objek) dan negatif (tanpa objek). Deteksi dilakukan dengan metode sliding window untuk mencari fitur yang sesuai dengan pola wajah pada gambar atau video.

2. Streamlit

Streamlit adalah framework Python yang dirancang untuk membangun aplikasi web secara cepat dan mudah. Framework ini mendukung visualisasi data dan antarmuka pengguna yang interaktif dengan sedikit kode. Dalam konteks deteksi wajah, Streamlit memungkinkan integrasi antara model Haar Cascade dan antarmuka pengguna untuk menampilkan hasil deteksi secara real-time.

3. Faktor yang Mempengaruhi Deteksi Wajah

Deteksi wajah dengan Haar Cascade dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti:

- **Pencahayaan:** Intensitas cahaya yang tidak merata dapat mengurangi akurasi deteksi.
- **Posisi Wajah:** Kemiringan sudut atau pose wajah yang tidak frontal dapat mempersulit proses deteksi.
- **Jarak:** Jarak antara kamera dan objek memengaruhi kualitas citra yang dideteksi.

4. Proses Preprocessing Citra

Sebelum dilakukan deteksi, citra biasanya dikonversi menjadi skala abu-abu untuk mengurangi kompleksitas komputasi. Tahapan ini melibatkan penghilangan noise dan normalisasi pencahayaan guna meningkatkan akurasi deteksi.

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan aplikasi deteksi wajah dengan Streamlit dan teknologi Haar Cascade adalah metode eksperimen. Tahapan penelitian meliputi:

1. **Pengumpulan Data:** Data yang digunakan dalam pengujian sistem adalah gambar yang mengandung wajah.
2. **Perancangan Sistem:** Sistem dirancang menggunakan framework Streamlit untuk antarmuka pengguna, serta teknologi Haar Cascade yang tersedia dalam pustaka OpenCV untuk mendeteksi wajah.
3. **Implementasi Sistem:** Implementasi mencakup:
 - Integrasi Streamlit dengan pustaka OpenCV.
 - Penerapan model Haar Cascade untuk mendeteksi wajah pada gambar.
 - Pengujian aplikasi untuk memastikan bahwa sistem dapat mendeteksi wajah dengan akurasi yang baik.
4. **Pengujian dan Validasi:**
 - Uji coba dilakukan dengan berbagai jenis gambar atau video untuk mengevaluasi kinerja deteksi wajah.
 - Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil deteksi dengan kondisi aktual pada data uji.

3.2. Desain Sistem

Desain sistem aplikasi deteksi wajah dengan Streamlit dan Haar Cascade melibatkan beberapa komponen utama:

1. **Arsitektur Sistem:** Sistem terdiri dari dua komponen utama:
 - **Frontend:** Dibangun menggunakan framework Streamlit untuk menyediakan antarmuka pengguna yang interaktif. Antarmuka ini memungkinkan pengguna untuk mengunggah gambar.
 - **Backend:** Berbasis pustaka OpenCV yang mengimplementasikan teknologi Haar Cascade untuk mendeteksi wajah.
2. **Alur Kerja Sistem:**

- **Input Data:** Pengguna mengunggah file gambar.
- **Proses Deteksi:** Data yang diunggah dikirim ke backend, di mana Haar Cascade digunakan untuk mendeteksi wajah.
- **Output Data:** Hasil deteksi ditampilkan kembali ke pengguna melalui antarmuka Streamlit, dengan area wajah yang terdeteksi diberi kotak pembatas.

3. Diagram Alur Sistem:

- **Langkah 1:** Pengguna membuka aplikasi Streamlit melalui browser.
- **Langkah 2:** Pengguna memilih input.
- **Langkah 3:** Sistem memproses data input menggunakan Haar Cascade.
- **Langkah 4:** Hasil deteksi wajah ditampilkan kembali kepada pengguna dalam bentuk gambar dengan kotak pembatas.

4. Teknologi dan Peralatan:

- **Bahasa Pemrograman:** Python.
- **Framework:** Streamlit untuk frontend.
- **Pustaka:** OpenCV untuk deteksi wajah.
- **Model Deteksi:** Haar Cascade Classifier yang telah dilatih untuk mendeteksi wajah manusia.
- **Lingkungan Pengujian:** Laptop/PC dan browser untuk menjalankan aplikasi.

5. Tampilan Antarmuka: Antarmuka aplikasi dirancang sederhana dengan opsi input dan hasil deteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suhepy Abidin, (2023), “Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab,” *Jurnal Teknologi Elekerika*, vol. 15, no. 1, pp. 21–27.
- [2] A. B. Shetty, Bhoomika, Deeksha, J. Rebeiro, and Ramyashree, (2021) "Facial recognition using Haar cascade and LBP classifiers," *Global Transitions Proceedings*, vol. 2, pp. 330–335. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.08.044>.
- [3] A. Singh, H. Herunde, and F. Furtado, (2019) “Modified Haar-Cascade Model for Face Detection Issues,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 10, no. 7, pp. 321–328.
- [4] R. Padilla, C. F. F. Costa Filho, and M. G. F. Costa, (2012) "Evaluation of Haar Cascade Classifiers Designed for Face Detection," *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Computer and Information Engineering*, vol. 6, no. 4, pp. 466–468.