

PROPOSAL PROYEK AKHIR

IMPLEMENTASI ANALISIS MORFOLOGI DAN INTENSITAS WARNA CITRA AWAN UNTUK DETEKSI POTENSI HUJAN MENGGUNAKAN ALGORITMA PENGOLAHAN CITRA DIGITAL



OLEH :

THEOPHILUS
FAST TRACK

**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER TEKNOLOGI INFORMASI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI TERPADU SURABAYA
2025**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	3
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Proyek Akhir	4
1.5. Manfaat Proyek Akhir.....	5
1.6. Metodologi Proyek Akhir	5
1.7. Kesimpulan	6

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang permasalahan yang mendasari pelaksanaan proyek akhir *Multimedia Data Processing* dengan judul implementasi analisis morfologi dan intensitas warna citra awan untuk deteksi potensi hujan menggunakan algoritma pengolahan citra digital. Selain itu, bab ini juga menguraikan perumusan masalah, batasan masalah, tujuan proyek akhir, manfaat proyek akhir, metodologi proyek akhir serta kesimpulan dari perkembangan proyek akhir yang akan dilaksanakan.

1.1. Latar Belakang

Cuaca merupakan salah satu faktor krusial yang memengaruhi aktivitas manusia sehari-hari, mulai dari sektor penerbangan, pertanian, hingga kegiatan luar ruangan sederhana. Secara visual, manusia sebenarnya memiliki kemampuan intuitif untuk memprediksi hujan hanya dengan melihat karakteristik awan, seperti perubahan warna menjadi kelabu gelap dan bentuk yang menggumpal padat. Namun, sistem deteksi cuaca konvensional saat ini sering kali bergantung pada sensor fisik yang mahal atau model kecerdasan buatan (AI) yang kompleks dan berat secara komputasi. Proyek ini hadir untuk menjembatani kesenjangan tersebut dengan membangun sistem deteksi berbasis visi komputer (Computer Vision) yang ringan tanpa menggunakan Machine Learning. Sistem ini akan mensimulasikan logika visual manusia dengan menganalisis parameter warna (tingkat kegelapan) dan parameter bentuk (kepadatan dan tekstur awan) secara matematis. Dengan pendekatan pengolahan citra digital klasik ini, kita dapat membuktikan bahwa prediksi cuaca sederhana dapat dilakukan melalui manipulasi data matriks citra yang efisien.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengekstraksi nilai rata-rata intensitas piksel (mean intensity) dari citra awan untuk menentukan tingkat kegelapan atau mendung secara kuantitatif?
2. Bagaimana menerapkan algoritma Deteksi Tepi (Canny Edge Detection) untuk mengukur tingkat kompleksitas struktur visual dan kekasaran tekstur awan sebagai indikator turbulensi cuaca? Bagaimana merumuskan algoritma logika sederhana (rule-based) yang menggabungkan parameter warna dan bentuk untuk menghasilkan keputusan klasifikasi yang akurat?
3. Bagaimana mengimplementasikan algoritma tersebut ke dalam antarmuka pengguna (GUI) berbasis PyQt agar mudah digunakan oleh pengguna awam?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah pada laporan ini, pembahasan masalah akan dibatasi sebagai berikut:

1. **Input Data:** Citra yang diproses terbatas pada foto langit siang hari (*daylight*) untuk menghindari variasi pencahayaan ekstrem pada malam hari.
2. **Metode Teknis:** Sistem tidak menggunakan metode *Machine Learning* atau *Deep Learning* (seperti CNN), melainkan murni teknik *Digital Image Processing* klasik (*Histogram*, *Thresholding*, *Contour*).
3. **Parameter Analisis:** Hanya berfokus pada dua variabel utama, yaitu Intensitas Warna (*Grayscale Value*) dan Kepadatan Tepi (*Edge Density*).
4. **Tools:** Menggunakan bahasa pemrograman Python, *library* OpenCV untuk pengolahan citra, dan PyQt5/6 untuk antarmuka grafis.
5. **Output:** Klasifikasi bersifat biner, yaitu "Berpotensi Hujan" atau "Tidak Berpotensi Hujan (Cerah)".

1.4. Tujuan dan Manfaat Proyek Akhir

Tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Membangun aplikasi desktop yang mampu mendeteksi potensi hujan

berdasarkan citra digital awan.

2. Menerapkan algoritma segmentasi warna dan deteksi tepi (*edge detection*) untuk analisis objek alam.
3. Memvisualisasikan data histogram warna dan bentuk awan ke dalam grafik yang dapat dipahami pengguna.

1.5. Manfaat Proyek Akhir

Manfaat yang dapat diperoleh dari proyek akhir ini antara lain:

1. Bagi Pengguna proyek akhir ini memberikan alat bantu sederhana untuk verifikasi kondisi cuaca lokal secara cepat tanpa memerlukan alat sensor fisik.
2. Bagi Pengembang proyek akhir ini membuktikan bahwa logika matematika matriks sederhana cukup ampuh untuk menyelesaikan masalah klasifikasi visual tanpa ketergantungan pada AI yang berat.
3. Bagi Akademis proyek akhir ini menjadi referensi penerapan teori pengolahan citra pada studi kasus lingkungan dan meteorologi sederhana.

1.6. Metodologi Proyek Akhir

Metode yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data (***Data Collection***) yaitu mengumpulkan *dataset* citra langit yang terdiri dari dua kategori: langit cerah/berawan putih dan langit mendung/gelap.
2. Pra-pemrosesan (***Pre-processing***):
 - a. ***Resizing***: Menyamakan ukuran resolusi gambar agar beban komputasi ringan.
 - b. ***Akuisisi Citra***: Sistem membaca *file* citra digital yang diunggah pengguna dan menyimpannya dalam format matriks BGR (*Blue-Green-Red*) standar.
 - c. ***Grayscale Conversion***: Mengubah citra berwarna menjadi hitam-putih untuk analisis intensitas.
3. Analisis Intensitas Cahaya (***Color Analysis***): Mengubah citra *input* menjadi

Grayscale.. Menghitung nilai rata-rata intensitas piksel. Nilai rendah mengindikasikan minimnya cahaya matahari yang menembus awan (Mendung).

4. Analisis Frekuensi Spasial (*Texture Analysis*):
 - a. **Metode:** Menerapkan filter Laplacian untuk mengekstraksi fitur tekstur pada awan.
 - b. **Kalkulasi Varian:** Menghitung Varian (σ^2) dari hasil filter Laplacian tersebut.
 - c. **Nilai Varian Tinggi** menandakan citra memiliki banyak detail tajam (*High Frequency*), ciri khas awan cerah yang menggumpal terpisah.
 - d. **Nilai Varian Rendah** menandakan citra buram/halus/rata (*Low Frequency*), ciri khas awan mendung yang menyelimuti langit seperti selimut tebal tanpa tekstur.
5. Klasifikasi Biner (*Binary Classification*):
 - a. **"BERPOTENSI HUJAN"**, Jika Citra Gelap (Intensitas < Ambang Batas) **DAN** Citra Halus/Rata (Varian < Ambang Batas).
 - b. **"TIDAK BERPOTENSI HUJAN"**, Jika salah satu **ATAU** kedua syarat di atas tidak terpenuhi.
6. **Implementasi GUI & Pengujian:** Membangun antarmuka dengan PyQt dan melakukan uji coba akurasi menggunakan data sampel baru.

1.7. Kesimpulan

Proyek sistem klasifikasi awan ini diharapkan dapat menjadi contoh nyata penerapan ilmu Sistem Multimedia dalam memecahkan masalah lingkungan sehari-hari. Dengan mengandalkan analisis hibrida antara morfologi bentuk dan intensitas warna, sistem ini menawarkan pendekatan yang logis dan transparan dibandingkan metode "kotak hitam" AI modern. Hasil akhirnya adalah sebuah aplikasi yang tidak hanya fungsional dalam mendeteksi potensi hujan, tetapi juga edukatif dalam menampilkan proses pengolahan data citra per tahap. Keberhasilan proyek ini akan menegaskan bahwa pemahaman dasar tentang histogram, segmentasi, dan geometri

citra adalah fondasi yang sangat kuat dalam dunia pemrosesan data visual. Penulis optimis sistem ini dapat bekerja dengan baik sebagai alat bantu prediksi cuaca skala mikro yang ringan dan cepat.