

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan yang akan digunakan dalam dokumen skripsi ini.

### 1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menyebabkan kerugian besar, baik dari sisi material, lingkungan, maupun keselamatan jiwa manusia. Kebakaran juga merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang signifikan di Indonesia. Menurut data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023 terjadi sebanyak 2.051 kasus kebakaran hutan dan lahan di berbagai wilayah Indonesia. Angka ini menunjukkan tingginya frekuensi kejadian yang mengakibatkan kerugian besar, dari sisi lingkungan, ekonomi, maupun kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi dini yang mampu mengidentifikasi keberadaan api secara cepat dan akurat. Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan dalam bidang komputasi visual adalah pendeteksian api berbasis citra digital.

Pendeteksian api berbasis visi komputer memiliki keunggulan dibandingkan metode konvensional seperti sensor panas atau asap karena mampu mengidentifikasi api secara langsung melalui karakteristik visual seperti warna atau tekstur api. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyono dkk. (2022) menunjukkan bahwa deteksi api secara *real-time* menggunakan *Color Histogram* dengan klasifikasi *Random Forest* mampu mencapai akurasi sebesar 89,92% dengan kecepatan pemrosesan 21,70 FPS. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis citra digital tidak hanya akurat, tetapi juga efisien dari sisi waktu komputasi.

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai metode ekstraksi fitur telah dikembangkan untuk meningkatkan akurasi deteksi api. Dua pendekatan yang populer adalah ekstraksi fitur berbasis tekstur dan berbasis warna, namun pendekatan yang lain seperti *deep learning* dengan CNN (*Convolutional Neural Network*) untuk klasifikasi api dan YOLO (*You Only Look Once*) untuk deteksi objek secara *real-time*, dan pendekatan berbasis *motion* atau

gerakan yang digunakan untuk menangkap karakteristik gerakan unik api yang hanya dapat digunakan untuk *dataset* video juga dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi maupun deteksi api.

Ekstraksi fitur tekstur seperti GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) dan LBP (*Local Binary Pattern*) digunakan untuk mengenali pola-pola lokal dari distribusi piksel yang khas pada citra api, dimana pola lokal yang dimaksud adalah hubungan antara satu piksel dengan piksel tetangganya. Dalam penelitian ini, GLCM menghitung matriks tingkat keabuan yang mempertimbangkan kedekatan spasial antar piksel, sedangkan LBP menangkap pola mikrotekstur melalui perbandingan intensitas piksel pusat dengan tetangganya. Sebuah studi oleh Zhao dkk. (2023) mengusulkan metode deteksi asap berbasis video dengan mengombinasikan fitur tekstur GLCM dan LBP bersama fitur warna, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan *Random Forest*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi GLCM dan LBP dengan *Random Forest* menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 96%. Studi lain oleh Zhou dkk. (2024) yang juga menggunakan fitur GLCM dengan *Random Forest* untuk mendeteksi kebakaran liar berbasis citra menunjukkan efektivitas fitur tekstur dalam mendeteksi api pada skala wilayah yang luas.

Di sisi lain, ekstraksi fitur warna seperti *Color Histogram* dalam ruang warna HSV (*Hue, Saturation, Value*) dianggap efektif karena api memiliki distribusi warna yang khas, seperti kombinasi warna merah, oranye, dan kuning yang intens. Penelitian oleh Said dkk. (2024) dalam konteks *smart city* membuktikan bahwa penggunaan ekstraksi fitur warna *Color Histogram* dengan klasifikasi *Random Forest* mampu mencapai akurasi hingga 92%. Selanjutnya, Maaroja dkk. (2025) mengembangkan sistem deteksi api *real-time* berbasis kombinasi fitur warna dan tekstur menggunakan *Random Forest*, dan berhasil mencapai akurasi hingga 98,54%. Hal ini juga menunjukkan bahwa klasifikasi *Random Forest* merupakan algoritma yang efektif dan efisien untuk sistem deteksi api berbasis visi komputer.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa fitur tekstur dan fitur warna memiliki peran penting dalam mendeteksi api secara visual. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan membandingkan performa ekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM dan LBP dengan fitur warna menggunakan *Color Histogram* dalam

melakukan klasifikasi api berbasis citra digital, dengan *Random Forest* sebagai metode klasifikasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana performa metode ekstraksi fitur tekstur (GLCM-LBP) dan fitur warna (*Color Histogram*) dalam mendeteksi keberadaan api pada citra dengan menggunakan klasifikasi *Random Forest*.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan umum yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah melakukan perbandingan kinerja ekstraksi fitur tekstur dan warna dalam mendeteksi api secara visual dengan klasifikasi *Random Forest*.

Secara lebih merinci, tujuan tersebut dapat dijabarkan ke dalam beberapa tujuan khusus, yaitu:

1. Mengimplementasikan ekstraksi fitur tekstur (GLCM-LBP) dan fitur warna (*Color Histogram*) pada citra untuk deteksi api.
2. Melatih dan mengevaluasi model klasifikasi *Random Forest* pada masing-masing metode ekstraksi fitur.
3. Membandingkan hasil evaluasi performa dari kedua metode untuk menentukan pendekatan yang lebih optimal.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah penerapan model yang telah dikembangkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem deteksi kebakaran dini berbasis citra digital yang dapat menjadi studi perbandingan bagi penelitian selanjutnya.

## **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam melaksanakan penelitian tentang Perbandingan Ekstraksi Fitur Tekstur dan Warna dalam Klasifikasi Deteksi Api Menggunakan *Random Forest* adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah *FIRE Dataset* yang dipublikasikan oleh Ahmed Gamaleldin, Ahmed Atef, Ahmed Shaheen, dan Heba Saker pada tahun 2020 melalui platform Kaggle.
2. *FIRE Dataset* yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi 2 tipe kondisi yaitu *fire* dan *non-fire*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam laporan Skripsi tentang Perbandingan Ekstraksi Fitur Tekstur dan Warna dalam Klasifikasi Deteksi Api Menggunakan *Random Forest* terbagi menjadi beberapa pokok bahasan, yaitu:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang keseluruhan dari teori-teori yang digunakan dalam penelitian.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan tahapan penelitian dimulai dari garis besar penyelesaian masalah dalam bentuk blok proses. Garis besar penyelesaian masalah dimulai dengan tahapan *preprocessing* seperti *resize*, *grayscale*, konversi ke HSV, penanganan *imbalanced dataset*, ekstraksi fitur menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix*, *Local Binary Pattern*, dan *Color Histogram*, dan klasifikasi api menggunakan *Random Forest*.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dimulai dari hasil implementasi untuk model dengan GLCM-LBP dan *Color Histogram*, perbandingan performa fitur tekstur dan warna, dan analisa dari hasil eksperimen.

## BAB V        PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari uraian yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya beserta dengan saran yang dapat diajukan sebagai modal pengembangan penelitian lebih lanjut.