

# 1. Pendahuluan

## 1.1. Latar Belakang Masalah

Api adalah salah satu sumberdaya alam yang dianugerahkan Tuhan kepada manusia untuk kehidupan sehari-hari. Contohnya api untuk memasak, dan api untuk penerangan yaitu api lilin. Namun api akan menjadi sumber musibah jika api tersebut dapat menyebabkan kebakaran. Kebakaran adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Kebakaran biasanya terjadi dikarenakan keterlambatan manusia dalam menyadari keberadaan api di tempat-tempat yang tidak semestinya, sehingga api menyebar dan menghancurkan barang-barang dan bangunan. Ciri-ciri api yang berbahaya adalah api yang bergerak-gerak, membesar, dan berada pada tempat yang tidak semestinya, contohnya api di atas meja kerja dalam ruang kerja.

Beberapa metode yang saat ini sering digunakan untuk mendeteksi api adalah metode berbasis partikel, temperature, dan kejernihan udara[1]. Salah satunya yang sering digunakan di bangunan saat adalah alat pendeteksi kebakaran yang ditaruh di plavon bangunan. Alat ini bekerja dengan mendeteksi keberadaan api melalui asap yang dihasilkan oleh api. Namun metode ini membutuhkan jarak yang cukup dekat antara api dan alat pendeteksi agar dapat mendeteksi keberadaan api [2], sehingga dibutuhkan waktu yang cukup lama agar asap api dapat tertangkap oleh alat jika ruangnya cukup besar, dan besar kemungkinan saat itu api sudah membesar dan menyebabkan kebakaran, dan metode ini tidak dapat digunakan untuk ruangan yang terbuka karena jika arah angin berlawanan arah dengan posisi alat pendeteksi, maka api tidak akan terdeteksi.

Oleh karena itu, salah satu alternatif adalah melakukan pendeteksian api berdasarkan visual. Metode ini menjadikan kamera video sebagai media dalam mendeteksi keberadaan api. Beberapa kelebihan dari menggunakan kamera video ini dibandingkan pendeteksi api berdasarkan keberadaan asap adalah memiliki respons yang cepat karena tidak perlu menunggu api meyentuh alat pendeteksi, sehingga metode ini dapat menjangkau area yang lebih luas, dapat mendeteksi keberadaan api di dalam maupun luar ruangan [3]. Gambar-gambar yang tertangkap oleh kamera video ini akan menjadi input dalam proses pendeteksian oleh sistem. Dan jika ternyata sistem tersebut mendeteksi adanya api, maka secara otomatis sistem tersebut akan mengeluarkan peringatan kepada user tentang keberadaan api menggunakan bunyi alarm

Beberapa metode pendeteksian api pada video diantaranya [4] dan [2]. Pada Metode yang terdapat pada [4], hanya menjadikan warna api sebagai parameter pendeteksian api, sedangkan pada [2] hanya warna dan gerakan saja. Kedua metode tersebut dapat menghasilkan *false alarm* jika didalam video terdapat objek berwarna api yang bergerak, misalnya orang menggunakan baju berwarna api yang lewat. Oleh karena itu untuk menghindari *false alarm*, pada tugas akhir ini ditambahkan proses lain untuk mendeteksi keberadaan api yaitu menganalisa gerakan objek serta variasi warna piksel pada objek menggunakan transformasi *wavelet*.

Api memiliki gerakan yang tidak konstan dan bervariasi setiap waktu, gerakan api inilah yang disebut dengan lidah api yang memiliki frekuensi sekitar 10 Hz [3]. Keberadaan lidah api ini dapat dideteksi dengan cara menganalisis perubahan nilai piksel dalam satuan waktu untuk membedakan antara objek dengan gerakan statis dengan gerakan api yang bergolak. Gerakan api yang bergolak tidak hanya terjadi di bagian lidah api aja tapi juga di bagian dalam api [3], sehingga warna piksel pada bagian dalam bervariasi sedangkan objek yang berwarna seperti api contohnya baju merah yang memiliki warna yang cenderung monoton [3]

Pada tugas akhir ini, untuk menganalisis gerakan serta variasi warna piksel digunakanlah transformasi *wavelet* 1-D (untuk analisis gerakan) dan transformasi *wavelet* 2-D (untuk analisis variasi warna piksel), karena transformasi *wavelet* adalah *tools* untuk menganalisis hubungan frekuensi dengan waktu [13], sehingga dengan menggunakan transformasi *wavelet* dapat diketahui ada tidaknya frekuensi tinggi pada perubahan nilai piksel dalam waktu tertentu dan variasi nilai antar piksel.

## 1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dijadikan objek penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana proses untuk mendeteksi api menggunakan *image processing* berbasis *wavelet* pada media video.
2. Bagaimana mengukur performansi sistem ditinjau dari kecepatan dan ketepatan pendeteksian.

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan dalam tugas akhir ini hanya mencakup hal-hal berikut:

1. Inputan yang digunakan adalah file video *off line* berjenis .AVI berdurasi minimal 4 detik dengan *frame rate* 30 *fps*.
2. Spesifikasi kamera yang digunakan untuk menghasilkan video adalah kamera digital Olympus 7.1 Megapiksel dengan resolusi layar kamera adalah 320 X 240 piksel
3. Api yang terdeteksi adalah api dengan dengan frekuensi gerakan minimal 0.5 Hz sampai 10 Hz[5].
4. Luas minimum lidah api yang dapat terdeteksi adalah 5 piksel.

## 1.3. Tujuan

Tujuan penulis yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis proses pendeteksian api pada video menggunakan metode *wavelet*
2. Mengukur performansi sistem ditinjau dari kecepatan dan ketepatan pendeteksian.

## 1.4. Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi pembahasan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur

Memperelajari literatur yang berkaitan dengan permasalahan tugas akhir ini bertujuan untuk memahami teori dasar mengenai karakteristik api, *image processing*, deteksi gerak, kluster data, deteksi warna api, *wavelet* 1-D, *wavelet* 2-D.

2. Pendefinisian Masalah dan Studi Kelayakan  
Menganalisis parameter-parameter yang mungkin untuk membedakan antara objek api dan non-api berdasarkan karakteristik api. Mempelajari kemampuan *wavelet* dalam salah satu proses dalam mendeteksi api melalui referensi yang ada.
3. Analisis perancangan  
Perancangan sistem berupa *flow chart* yaitu dimulai dari tahap deteksi gerak, kluster data piksel api, deteksi warna api, deteksi frekuensi perubahan piksel, dan deteksi variasi warna piksel.
4. Implementasi sistem  
Melakukan pengimplementasian terhadap rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pengimplementasian dilakukan di lingkungan pemrograman Matlab.
5. Analisis dan Evaluasi  
Melakukan analisis dan evaluasi parameter yang ditentukan sebelumnya yang terdapat di sistem yang telah selesai diimplementasikan. Pada bagian ini dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai parameter yang diperlukan dalam sistem deteksi api. Kemudian, melakukan validasi terhadap nilai parameter tersebut dengan cara mengujikan pada video yang belum diujikan sebelumnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kemampuan sistem deteksi api.
6. Pengambilan kesimpulan dan pembuatan laporan tugas akhir