

**DETEKSI KEBAKARAN PADA VIDEO  
BERBASIS PENGOLAHAN CITRA**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Pambudi Raharjo**

**12.21.0680**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2014**

**DETEKSI KEBAKARAN PADA VIDEO  
BERBASIS PENGOLAHAN CITRA**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S1  
pada jurusan Teknik Informatika



disusun oleh

**Pambudi Raharjo**

**12.21.0680**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2014**

## **PERSETUJUAN**

### **SKRIPSI**

#### **DETEKSI KEBAKARAN PADA VIDEO BERBASIS PENGOLAHAN CITRA**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Pambudi Raharjo**

**12.21.0680**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 28 Februari 2014

Dosen Pembimbing,

Andi Sunyoto, M.Kom  
NIK. 190302052

## PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### DETEKSI KEBAKARAN PADA VIDEO BERBASIS PENGOLAHAN CITRA

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Pambudi Raharjo

12.21.0680

telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji  
pada tanggal 18 Agustus 2014

#### Susunan Dewan Pengaji

##### Nama Pengaji

Andi Sunyoto, M.Kom  
NIK. 190302052

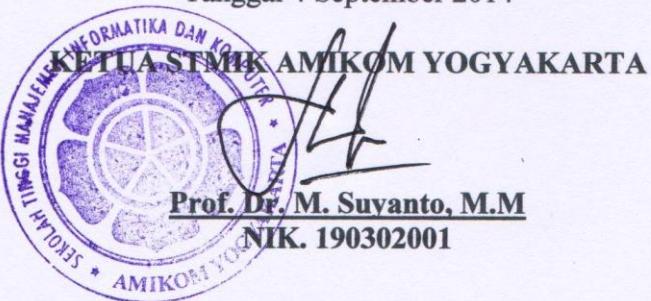
##### Tanda Tangan



Dony Ariyus, M.Kom  
NIK. 190302128

Tonny Hidayat, M.Kom  
NIK. 190302182

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 4 September 2014



## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Agustus 2014

**Pambudi Raharjo**  
**12.21.0680**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan YME atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga tugas akhir berupa penyusunan skripsi ini telah terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M.Suyanto, M.M selaku Ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Sudarmawan, MT selaku Ketua Jurusan S1 Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Andi Sunyoto, M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Dony Ariyus, M.Kom dan bapak Tonny Hidayat, M.Kom selaku tim pengaji.
5. Teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari, skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih butuh banyak pengembangan lagi. Atas segala ketidak sempurnaan itu, penulis mohon maaf. Sebuah harapan, semoga skripsi ini bermanfaat bagi diri penulis, pembaca, dan semua pihak yang berkepentingan dengan skripsi ini.

Yogyakarta, 22 Agustus 2014

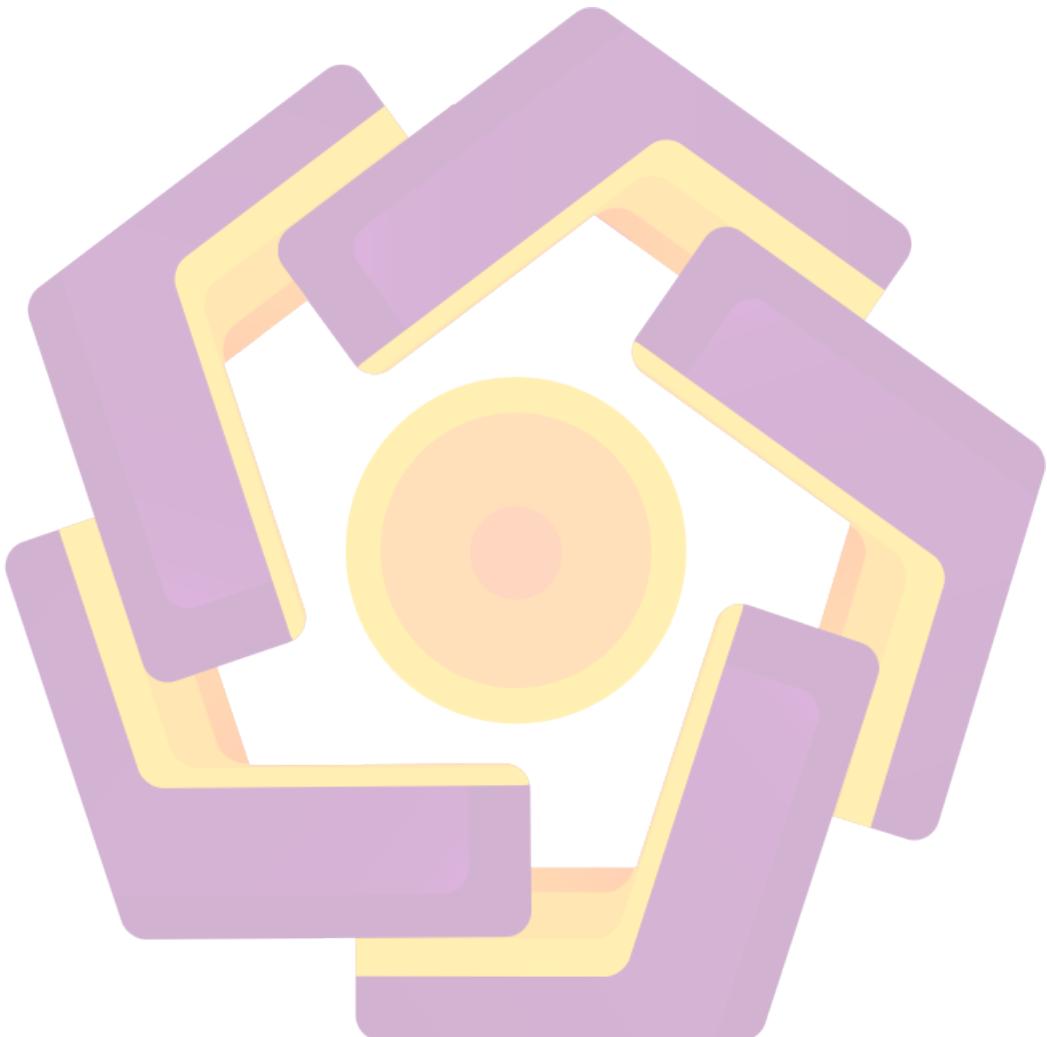
Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT .....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Citra Sebagai Matriks.....	8
2.2 Tipe Citra .....	8
2.3 Statistik Data .....	10
2.4 Algoritma <i>K-Means</i> .....	11
2.5 <i>Median Filter</i> .....	12
2.6 <i>Background Modeling</i> .....	12
2.7 <i>Mixture of Gaussian</i> .....	13
2.7.1 Jumlah Komponen <i>Gaussian</i> .....	13
2.7.2 Inisialisasi Awal (W, Mu, SD) .....	14
2.7.3 Update Parameter .....	14

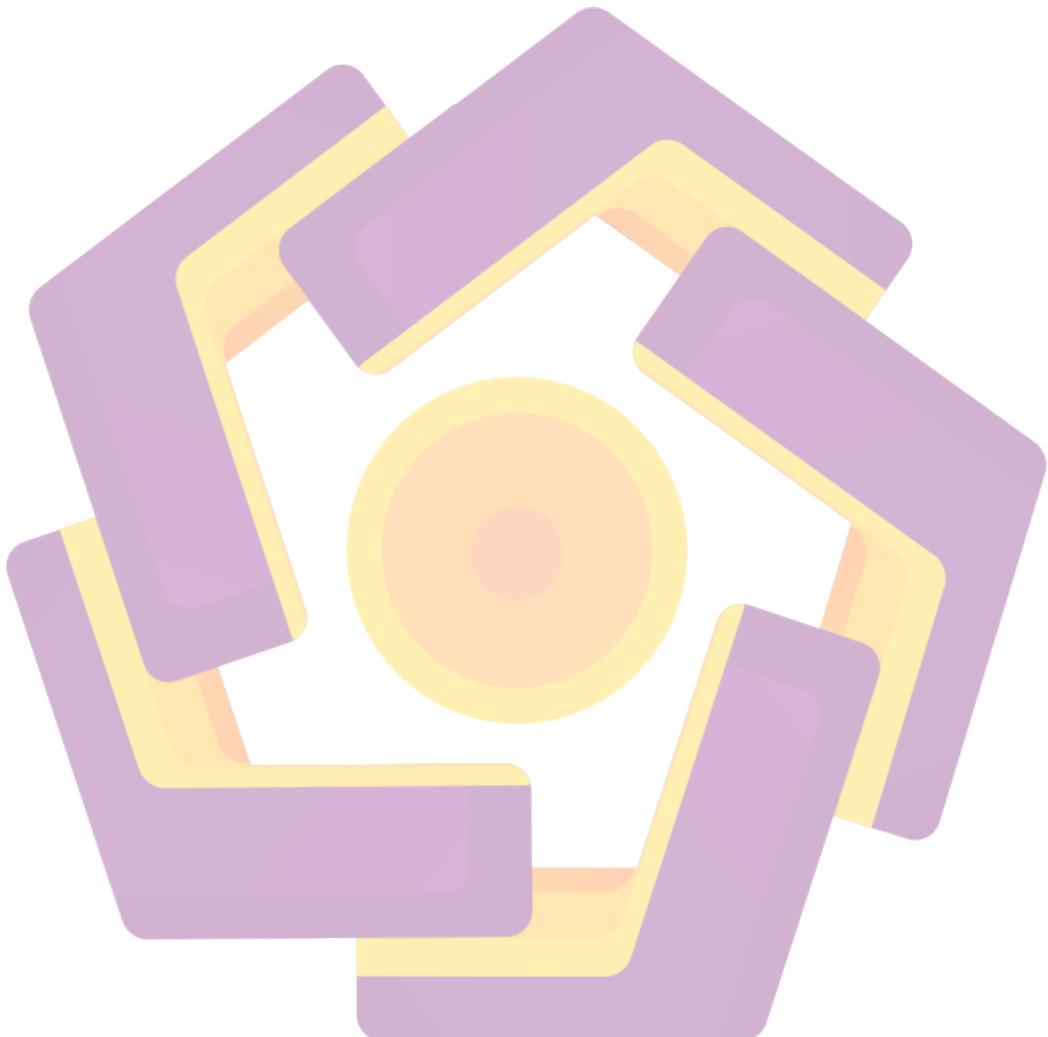
2.7.4 Memisahkan <i>Background</i> dengan <i>Foreground</i> .....	15
2.8 Kriteria Api dan Asap .....	16
2.9 MATLAB .....	16
2.9.1 Tampilan Utama MATLAB .....	17
2.9.2 Membuat GUI pada MATLAB .....	18
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b>	
3.1 Masalah-Masalah dalam Pendekripsi .....	21
3.2 Perancangan Logika .....	22
3.2.1 Algoritma Deteksi Gerakan.....	23
3.2.2 Algoritma untuk Mengatasi CT dan MR.....	26
3.2.3 Algoritma untuk Mengatasi TD, MBO, IBO, dan SFO .....	27
3.2.4 Segmentasi Api dan Asap .....	29
3.3 Perancangan GUI .....	31
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 IMPLEMENTASI.....	35
4.1.1 Pembuatan GUI ( <i>Graphical User Interface</i> ) dengan MATLAB	35
4.1.1.1 <i>Tagname</i> pada GUI.....	35
4.1.1.2 Algoritma <i>K-Means</i> .....	37
4.1.1.3 Algoritma Segmentasi Api dan Asap .....	40
4.1.1.4 Algoritma FFDetector.....	42
4.1.2 Cara Kerja Algoritma Deteksi Kebakaran .....	48
4.2 PEMBAHASAN .....	50
4.2.1 Pengujian Metode Deteksi Kebakaran .....	50
4.2.1.1 Mengaplikasikan Metode Deteksi Kebakaran pada SampelVideo.....	52
4.2.1.2 Hasil Pengujian Sampel Video .....	55
4.2.2 Pembahasan Hasil .....	57
4.2.2.1 Pendekripsi Kebakaran di Siang Hari.....	58
4.2.2.2 Pendekripsi Kebakaran di Malam Hari .....	59
4.2.2.3 Pendekripsi Asap .....	59
4.2.2.4 Pendekripsi pada Keadaan Tidak Ada Kebakaran .....	60

4.2.2.5 Kemampuan Adaptasi Metode Deteksi Kebakaran .....	61
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	64



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 <i>Tagname</i> Komponen pada GUI FFDetector .....	36
Tabel 4.2 Rincian Sampel Video Pengujian .....	50
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sampel Video .....	56



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konversi RGB ke <i>Grayscale</i> .....	9
Gambar 2.2 Contoh <i>Median Filter</i> .....	12
Gambar 2.3 Tampilan Utama MATLAB .....	17
Gambar 2.4 Pilihan Jenis GUI .....	18
Gambar 2.5 Tampilan <i>Layout Window</i> .....	19
Gambar 2.6 Tampilan <i>Toolbar GUI</i> .....	19
Gambar 2.7 Tampilan <i>M-file Editor</i> .....	20
Gambar 3.1 Bagan Alir Algoritma <i>K-Means</i> .....	24
Gambar 3.2 Bagan Alir <i>Mixture of Gaussian</i> .....	25
Gambar 3.3 Bagan Alir Pengaturan <i>Learning Rate</i> .....	28
Gambar 3.4 Bagan Alir Segmentasi Api.....	30
Gambar 3.5 Bagan Alir Segmentasi Asap.....	31
Gambar 3.6 Konsep Rancangan GUI.....	32
Gambar 4.1 Tampilan <i>Figure GUI</i> .....	35
Gambar 4.2 Tampilan Sampel <i>K-Means</i> .....	39
Gambar 4.3 Tampilan Hasil K=2 .....	39
Gambar 4.4 Tampilan Hasil K=5 .....	40
Gambar 4.5 Percobaan Segmentasi Api dan Asap.....	42
Gambar 4.6 Tampilan GUI saat Dijalankan.....	53
Gambar 4.7 Memilih Sampel Video .....	53
Gambar 4.8 Proses Pendekripsi.....	54
Gambar 4.9 Tahap Akhir Pemrosesan .....	55

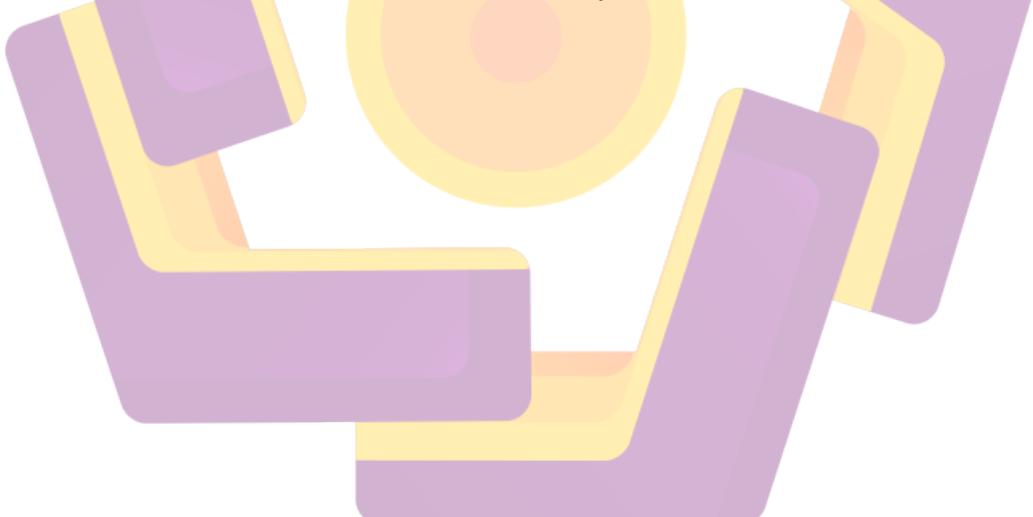
## INTISARI

Kebakaran merupakan masalah yang besar bagi kelangsungan ekologi dan kehidupan manusia disekitar hutan. Pemerintah Indonesia telah bekerjasama dengan pemerintah Australia untuk menentukan titik-titik api pada kawasan hutandengan memanfaatkan satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). Kebakaran juga harus dipantau secara lokal di daerah yang diduga sebagai titik api untuk mencegah penyebaran api. Hal ini dapat dilakukan dengan sistem deteksi kebakaran pada video berbasis pengolahan citra.

Sistem deteksi ini menggunakan kombinasi metode *Mixture of Gaussian* dan model warna asap dan api. Metode ini mendeteksi setiap gerakan yang terjadi pada video kemudian dicocokkan dengan kriteria api dan asap. Bila daerah terdeteksi memenuhi kriteria maka program akan menampilkan status “Fire Detected!!!”. Alarm akan berbunyi setelah 30 frame pada video terdeteksi sebagai kebakaran. Program ini ditulis dengan perangkat lunak MATLAB® karena MATLAB menghasilkan ukuran berkas yang kecil untuk proses yang berat.

Pengujian pada program ini dengan beberapa sampel kebakaran maupun tidak ada kebakaran menunjukkan bahwa program bekerja dengan baik dalam mendeteksi kebakaran hutan baik siang maupun malam hari. Program juga dapat mendeteksi kebakaran dengan cepat dengan kesalahan alarm yang rendah.

**Kata Kunci :** Deteksi Kebakaran, *Mixture of Gaussian*, MATLAB



## ABSTRACT

*Fire is a huge problem for the sustainability of ecological and human life around the forest. The Indonesian government has cooperated with the Australian government to determine the hot spot on forest area using NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) satellite. Fire also should be monitored locally in the suspected areas of being hot spot to prevent the spread of fire. This can be done by the fire detection system in video sequence based on image processing.*

*This detection system uses combination Mixture of Gaussian and statistics color of smoke and fire. This method detects every movement in the video then matches them with fire and smoke criteria. If the detected region matched the criteria, the program will show status "Fire Detected!!!". Alarm will trigger after 30 frames in the video detected as fire. This program was written with MATLAB® software because MATLAB® stores small file for complex programs.*

*The trial result with some forest fire and non-forest fire sample video show that the program works well on forest fire detection either noon or night. This program also detects forest fire quickly with low false alarm.*

**Keyword :** Fire Detection, Mixture of Gaussian, MATLAB

