

**DETEKSI API PADA VIDEO MENGGUNAKAN METODE
BACKGROUND SUBTRACTION DAN SEGMENTASI
WARNA PADA RUANG HSV**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**



OLEH:

**YENI ANGGRAINI
09011181520028**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**DETEKSI API PADA VIDEO MENGGUNAKAN METODE
BACKGROUND SUBTRACTION DAN SEGMENTASI WARNA
PADA RUANG HSV**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**

OLEH :

**YENI ANGGRAINI
09011181520028**

Indralaya, Desember 2020

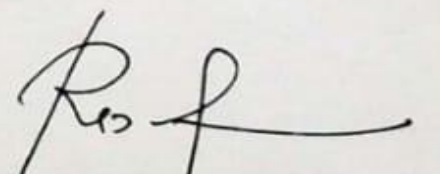
Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T
NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T
NIP. 197604252010121001

HALAMAN PERSETUJUAN

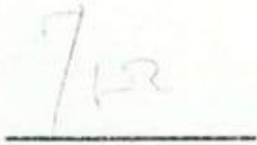
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 31 December 2020

Tim Penguji :

1. Ketua : Firdaus, M.Kom



2. Sekertaris : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc


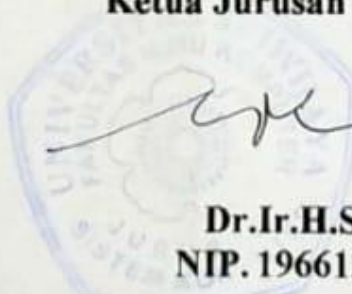


3. Anggota : Sutarno, M.T



Mengetahui ,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Dr.Ir.H.Sukemi, M.T
NIP. 19661203200641001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yeni Anggraini
NIM : 09011181520028
Program Studi : Sistem Komputer
Judul : Deteksi Api Pada Video Menggunakan Metode *Background Subtraction* dan Segmentasi Warna Pada Ruang HSV
Hasil Pengecekan *Software iTlenticate/Turnitin* : 17 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila dltemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari universitas Sriwijaya. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam Keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, Desember 2020



Yeni Anggraini

HALAMAN PERSEMBAHAN

(Segungguhnya Allah SWT tidak membebani seseorang itu mela ink'in sesuai Jengan

kesanggupannya ” Q.S.Al-Baqarah . 286)

(Segungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Allahlah hendaknya kamu berharap” Q.S.Al-Insyiroh . 6-8)

Motto :

“How will allah say not how will people say, kerjakanlah segala sesuatu dengan mengharap ridho allah, libatkan allah dalam segala urusan”

karya besar ini kupersembahkan kepada

1. Kedua orang tuaku
2. Saudara/i-ku serta keluargaku
3. Himpunan Mahasiswa Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer
4. Wahana Islamiyah dan Forum Ilmu (WiFi)
5. Keluarga FASCO (Fasilkom Science Community)
6. Almamaterku

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir ini dengan judul “Deteksi Api Pada Video Menggunakan Metode *Background Subtraction* Dan Segmentasi Warna Pada Ruang HSV”.

Pada penyusunan proposal tugas akhir ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan proposal tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Ayah, Amma, Uniku Evi alismi, dan Abangku Endo Putra yang selalu memberikan semangat dan do'a.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr.Ir.H Sukemi, M.T.selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
5. Bapak Dr.Reza Firsandaya Malik, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir dan Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer.yang telah banyak berkenan meluangkan waktunya guna membimbing,memberika banyak kesempatan dan kemudahan ketika saya menyerah,memberikan saran dan motivasiserta bimbingan terbaik untuk saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Sutarno, M.T selaku penguji sidang Tugas Akhir, yang telah memberikan banyak masukan dan memaklumi banyak kekurangan saya.
7. Saudaraku Evi Alismi, Eva, dan Endo Putra.
8. Sahabatku Nina Elvira, Reni Pamela Sari, Dina Eliyatun Nasuha, Rafli Eggy Ilham,,Anastasya Sembiring, Vareza Selin, Yeni Laraswati, Dwi Sinta, Dinar Agustina, Mia Audina, Alfiansyah dan Ria Siti Juairiah.

9. Seluruh Civitas Akademika Perpustakaan dan Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

10. Teman Seperjuangan di Fasilkom Unsri, HIMASISKO, FASCO,WiFi dan Lainnya.

Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang terlibat, baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Tentunya dalam pembuatan tugas akhir ini, masih terdapat beberapa kekurangan dan kesalahan yang mungkin terjadi. Oleh karena itu sebagai bahan perbaikan kedepan penulis tentunya mengharapkan koreksi, saran, serta masukan terhadap isi dari proposal tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga dengan pembuatan tugas akhir ini, akan menjadi tambahan ilmu dan pengembangan wawasan kita terhadap pengolahan citra digital dan dapat menjadi bahan referensi terhadap mahasiswa yang memerlukan.

Indralaya, Desember 2020

Yeni Anggraini

DETEKSI API PADA VIDEO MENGGUNAKAN METODE BACKGROUND SUBTRACTION DAN SEGMENTASI WARNA PADA RUANG HSV

Yeni Anggraini (09011181520028)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : yenianggra97@gmail.com

ABSTRAK

Kebakaran adalah salah satu bencana alam yang merugikan manusia yang menyebabkan kehilangan harta benda serta membahayakan keselamatan jiwa. kebakaran terjadi bermula dari api kecil yang membesar sehingga menyebabkan kebakaran meluas. Penelitian ini mencoba membangun model untuk mendeteksi api pada video dengan menggunakan pendekatan pengolahan citra dengan metode background subtraction dan segmentasi warna pada ruang HSV. Model kemudian diuji dengan komposisi akurasi error deteksi dan akurasi keberhasilan deteksi dari setiap hasil kerja. Hasil penelitian deteksi error pada deteksi api menggunakan metode yang di usulkan dengan tingkat error sebesar 18,75% pada setiap pengujian yang dilakukan dari 12 sampel dataset video kebakaran. Pada Video1 diperoleh hasil akurasi sebesar 80%, Pada Video2 diperoleh hasil akurasi sebesar 100%, pada video3 diperoleh hasil akurasi sebesar 75%. pada video4 diperoleh akurasi sebesar 66,67%, pada video5 diperoleh akurasi sebesar 57,14%. pada video6 diperoleh akurasi sebesar 100%, pada video7 diperoleh akurasi sebesar 100%, pada video8 diperoleh akurasi sebesar 80%, pada video9 diperoleh akurasi deteksi sebesar 80%. Pada video10 diperoleh akurasi sebesar 100%. pada video11 diperoleh akurasi deteksi sebesar 80% dan pada video12 diperoleh akurasi sebesar 100%.

Keywords: Deteksi Api, Background Subtraction, HSV, Segmentasi, Video

FIRE DETECTION ON VIDEO USING BACKGROUND SUBTRACTION AND COLOR SEGMENTATION METHODS IN HSV ROOM

Yeni Anggraini (09011181520028)

Department of Computer Systems, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

Email : yenianggra97@gmail.com

ABSTRACT

Fire is one of the natural disasters that cause loss of property. objects and endanger the safety of life. The fire started from a small fire that got bigger, causing the fire to spread. This research tries to build a model to detect fire in video using an image processing approach with the method of background subtraction and color segmentation in the HSV space. The model is then tested with the composition of the error detection accuracy and the detection success accuracy of each work result. The results of the error detection research on fire detection using the proposed method with an error rate of 18.75% for each test carried out from 12 samples of the fire video dataset. In Video1 the results obtained were 80% accuracy, In Video2 the results obtained were 100% accuracy, In video3, the results obtained are 75% accuracy. on video4 the accuracy is 66.67%, on video5 an accuracy is obtained of 57.14%. on video6 the accuracy is 100%, on video7 there is an accuracy of 100%, for video 80%, the video9 obtained a detection accuracy of 80%. In video10, an accuracy of 100% is obtained. In video11, the detection accuracy is 80% and in video12, it is obtained an accuracy of 100%.

Keywords: Fire Detection, Background Subtraction, HSV, Segmentation, Video

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	vix
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya	8
2.2 Api	10
2.3 Citra dan Video	10
2.4 Pengolahan Citra Digital	12
2.5 CCTV	13
2.6 OpenCV (Open Computer Vision).....	14
2.7 Jenis Citra Digital	16

2.8	Warna	18
2.9	Segmentasi Warna	19
2.9.1	RGB (Red, Green, Blue)	19
2.9.2	HSV (Hue, Saturation, Value)	21
2.10	Thresholding	22
2.11	Background Subtraction	22
2.12	Operasi Morfology	24
2.13	Find Countour	26
2.14	Bounding Box	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Unit Penelitian	28
3.2	Lingkungan Pelaksanaan Uji Coba	29
3.3	Pengumpulan Data	29
3.4	Kerangka Kerja (<i>framework</i>)	30
3.4.1	Akuisisi Video	33
3.4.2	Baca Frame	33
3.4.3	Movement Segmentation	33
3.4.4	Color Segmentation pada ruang HSV	35
3.4.5	Operasi AND Movement dan Color Segmentation	36
3.4.6	Morfology	37
3.4.7	Bounding Box Deteksi Api	37

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1	Pendahuluan	39
4.2	Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	39
4.3	Tahap Pengujian	40
4.3.1	Ruang Warna HSV	41
4.3.2	Background Subtraction	41
4.3.3	Segmentasi Warna Pada Ruang HSV	42
4.3.4	Operasi AND Background Subtraction dan Segmentasi HSV	42
4.3.5	Morfology	42

4.3.6	Bounding Box.....	42
4.4	Tahap Pengujian Deteksi Api Pada Sampel Data.....	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	63

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Representasi Warna RGB.....	20
Gambar 2. 2 Tampilan Visual Operasi Closing	25
Gambar 2. 3 Operasi morfologi - erosi	26
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian	28
Gambar 3. 2 Flowchart Perangkat Lunak	31
Gambar 3. 3 Proses background subtraction.....	34
Gambar 3. 4 . (a) Frame dari citra asal (n-1), (b) Frame dari citra asal (n), (c) Hasil dari background subtraction.....	34
Gambar 3. 5 Proses segmentasi pada ruang warna HSV	35
Gambar 3. 6 (a) Frame dari citra asal, (b) Hasil segmentasi warna pada ruang HSV.....	36
Gambar 3. 7 (a) Hasil background subtractiton, (b) Hasil segmentasi HSV, dan (c) Hasil Segmentasi Operasi AND dari proses (a) dan proses (b).	36
Gambar 3. 8 (a) Hasil movement dan color segmentation sebelum proses morfology, (b) Hasil segmentasi setelah proses morfology citra closing, dan (c) Hasil segmentasi setelah proses morfology citra dilasi.....	37
Gambar 3. 9 (a),(b) Hasil segmentasi setelah proses morfology citra closing, dan morfology citra dilasi.(c) Hasil Bounding box area deteksi api dengan citra asli. 38	
Gambar 4. 1 Tampilan Output dari Program	40
Gambar 4. 2 Tampilan Output program dari hasil pengujian	40
Gambar 4. 3 Hasil Output Deteks Errori Api menggunakan Metode background subtraction dengan segmentasi HSV.....	44
Gambar 4. 4 Kurva Akurasi Keberhasilan Deteksi Api.....	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Komposisi Warna RGB	19
Tabel 3. 1 Lingkungan Uji Coba.....	29
Tabel 4. 1 Deskripsi Pengujian Video.....	43
Tabel 4. 2 Akurasi Deteksi Api menggunakan Metode Background Subtraction dengan segmentasi warna pada ruang HSV dan Nilai Min dan Max dari nilai H,S,V	45
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video1 Dengan Tiga Objek Api..	45
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video2	46
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video3	48
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video4	49
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video5	51
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video6	53
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video7	54
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video8	55
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video9	56
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video10	57
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video11	58
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Deteksi Api Pada Video12	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan kejadian yang menimbulkan terjadinya api yang tidak terkendali yang dapat membahayakan jiwa serta menimbulkan kerugian harta benda. Kebakaran adalah salah satu bencana yang sering terjadi di masyarakat. Deteksi kebakaran secara dini sangat diperlukan agar dapat mencegah terjadinya kebakaran yang dapat menimbulkan kerugian. Kerugian tersebut dapat dicegah jika peringatan awal kebakaran diketahui lebih cepat, oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat mendeteksi kebakaran secara dini agar dapat mengurangi kerugian akibat terjadinya kebakaran secara luas. Dalam deteksi awal kebakaran kebanyakan saat ini yang terpasang merupakan pendeteksi berbasis sensor, yang bekerja mendeteksi api dengan bergantung kepada karakteristik tertentu seperti asap, suhu dan radiasi [1].

Akan tetapi cara ini kurang efektif yaitu karena keterbatasan jarak yang dapat dijangkau oleh sensor. Sensor api tidak cocok jika digunakan ditempat terbuka atau digunakan ditempat yang sangat luas. Selain itu, apabila dipasang dilingkungan Outdoor, sensor juga rentan terhadap kondisi cuaca tertentu. Apabila arah angin tidak menuju sensor dan sehingga asap yang beterbangan berlawanan arah dengan posisi sensor, kemungkinan besar sensor tidak bisa mendeteksi api dan asap [2].

Oleh karena itu untuk menanggulangi dampak kelemahan tersebut, sensor api dapat digunakan secara bersama-sama dengan kamera pengawas (CCTV) yang kebanyakan saat ini terpasang dikedung-gedung perkantoran. Pendeteksian secara visual dengan memanfaatkan kamera pengawas (CCTV) memiliki beberapa kelebihan diantaranya: dapat menjangkau tempat yang luas dan dapat menunjukkan lokasi persis titik api

melalui gambar yang ditangkap oleh kamera. saat ini kamera pengawas pada umumnya hanya digunakan untuk memantau keamanan dari pencurian bukan pengawasan keamanan dari kebakaran [1]. Beberapa penelitian telah memanfaatkan CCTV dengan mengenali deteksi kebakaran menggunakan pemrosesan citra. dimana penelitian-penelitian tersebut berusaha menciptakan model yang tepat dalam mendeteksi api dalam suatu video.

Beberapa penelitian yang telah dikembangkan dalam mendeteksi asap pada video seperti penelitian [1] yang menggunakan metode support vector machines dimana pendeteksi api menggunakan deteksi gerak, deteksi warna menggunakan probabilitas warna, region growing, ekstraksi fitur wavelet dan klasifikasi piksel. Pada penelitian [3] menggunakan metode Frame Differencing sebagai metode pada proses background subtraction yang merupakan proses pemisahan antara objek utama yang akan diproses (*foreground*) dan (*background*), serta menggunakan metode *Accumulative Motion Orientation* untuk menganalisa arah gerak objek asap, pada penelitian ini didapatkan nilai akurasi optimal sebesar 93.50% untuk video yang memiliki objek asap didalamnya dan 99% untuk video yang tidak memiliki objek asap.

Pada penelitian ini, proses pengolahan citra untuk mendeteksi kebakaran bergerak pada video dilakukan menggunakan metode background subtraction. Untuk segmentasi warna api pada ruang warna HSV dimana memisahkan komponen *luminance* (kecerahan) dan *chrominance* (warna) sehingga efektif dalam mendeteksi piksel api. Ruang lingkup warna HSV terdiri dari 3 elemen yaitu Hue mewakili warna, Saturation mewakili tingkat dominasi warna, dan Value mewakili tingkat kecerahan[4]. Metode background subtraction dilakukan dengan cara memisahkan antara asap kebakaran bergerak dengan background di dalam sebuah citra bergerak (video)[5]. Background subtraction terdiri dari menginisialisasi gambar latar belakang, memperbarui model latar dan

membandingkan model dengan frame masukan. Piksel dengan perbedaan yang jelas diasumsikan piksel latar depan, yang berarti piksel tersebut memiliki benda bergerak[6]. Metode ini juga merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam ekstraksi foreground[7]

Diharapkan dengan metode ini sistem dapat membedakan antara api kebakaran bergerak sebenarnya dan background. Video yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan video objek api yang direkam sendiri menggunakan kamera dan beberapa video yang diperoleh dari dataset penelitian sejenis . Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan pengujian untuk mendeteksi kebakaran dini pada video menggunakan metode background subtraction dan HSV untuk segmentasi warna. Peneliti mengusung judul **“Deteksi Api Pada Video Menggunakan Metode Background Subtraction dan Segmentasi Warna Pada Ruang HSV”**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas,maka penulis merumuskan beberapa masalah yang telah diuraikan yaitu:

1. Bagaimana penerapan metode background subtraction dengan segmentasi HSV dalam mendeteksi api pada video?
2. Bagaimana melakukan deteksi api berdasarkan adanya gerak (mention) pada setiap frame (video)?
3. Bagaimana melakukan segmentasi warna api di dalam ruang HSV?
4. Seberapa optimal tingkat akurasi terhadap hasil kinerja metode yang digunakan?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah yang ada, terdapat batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data video objek api dikumpulkan dari berbagai sumber video yang direkam sendiri menggunakan kamera dan dataset penelitian terkait yang dibagikan ke publik
2. Deteksi api dilakukan di ruang indoor
3. Deteksi api tidak mencakup asap, hanya kobaran lidah api

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis dapat menguraikan beberapa tujuan yaitu:

1. Implementasi penerapan metode background subtraction dengan HSV dalam mendeteksi api pada video
2. Melakukan deteksi gerak api menggunakan background subtraction
3. Melakukan segmentasi warna api pada ruang warna HSV
4. Mengetahui seberapa optimal tingkat akurasi terhadap hasil kinerja metode yang digunakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa : Dapat mengimplementasikan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dan menambah wawasan pengolahan citra digital dan Dapat melakukan mendeteksi api kebakaran dari video, dan dapat di implementasikan dalam berbagai bidang kehidupan nyata seperti : bidang militer, keamanan, industri, hukum, medis dan sebagainya.

2. Bagi pembaca : Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi penelitian di bidang deteksi api pada video menggunakan metode background subtraction dan segmentasi warna pada ruang warna HSV dan Menambah pengetahuan tentang pengolahan citra digital khususnya mengenai deteksi gerakan dan segmentasi warna, serta dapat menjadi referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian akan melewati beberapa tahap berikut ini :

1. Tahap pertama (Studi Pustaka/Literatur)
Pada tahap pertama ini dilakukan dengan cara mencari dan membaca literature dan referensi tentang “Deteksi api pada video Menggunakan Metode Background Subtraction dan segmentasi pada ruang warna HSV” sehingga dapat menunjang penulisan laporan tugas akhir.
2. Tahap Kedua (Pengumpulan data)
Tahap kedua ini pengumpulan data video objek api dari rekaman pribadi dan dataset penelitian terkait yang dibagikan ke publik.
3. Tahap ketiga (Pengolahan awal data)
Tahap ketiga ini awal pengolahan data, pada dasarnya video merupakan kumpulan dari suatu image *sequences*, oleh karena itu hal pertama yang dilakukan adalah mengextract atau mengubah data *video* menjadi satu gambar, kemudian gambar tersebut akan diproses dan dianalisa.

4. Tahap keempat (Exsperimen dan Pengetesan Metode)

Pada tahap ini, dijelaskan tentang teknik pengujian yang digunakan. Diman tahap awal mengambil gambar ,kemudian dilanjutkan dengan proses segmentasi gerak api dengan metode *background subtraction* untuk mendapatkan objek yang bukan *background*. lalu untuk segmentasi warna api menggunakan ruang warna HSV, setelah itu dilakukan operasi AND pada kedua segmentasi. Dilanjutkan dengan proses morfology citra closing dan dilasi. Setelah didapatkan objek api tersebut dilakukan proses *bounding box*.

5. Tahap kelima (Evaluasi Hasil)

Pada tahap terakhir membahas tentang hasil evaluasi dari eksperimen yang telah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, dimana setiap bab saling berkaitan antara yang satu dengan yang lain sesuai dengan urutan permasalahan yang akan dibahas. Berikut garis besar susunan penulisannya antara lain :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada Bab I penulis akan menjelaskan latar belakang penelitian mengenai deteksi api pada video, rumusan masalah,batasan masalah, tujuan dan manfaat serta metodologi penelitian serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II berisi tentang penjelasan kerangka teori tinjauan pustaka yang memuat penelitian-penelitian sebelumnya yang menjadi acuan untuk melakukan penelitian mengenai deteksi api pada video. bab ini juga membahas kerangka teori yang berhubungan dengan penelitian, yang meliputi :Api, Background subtraction, ruang warna HSV, Morfology, dan Boundingbox.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III berisi tentang pembahasan perancangan sistem tentang langkah-langkah (metodologi) yang digunakan untuk mengembangkan model deteksi api pada video, yaitu terdiri atas: alat, bahan, jalannya perancangan dengan metode yang telah di tentukan dan cara pengujian.

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab IV akan dilakukan pengujian terhadap sistem, dan analisa terhadap hasil pengujian sistem, pada penelitian deteksi api pada video.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V berisi kesimpulan dari uraian-uraian dari setiap penelitian yang dilakukan. Pada bab ini juga akan berisi saran yang berguna sebagai bahan acuan untuk mengembangkan optimasi algoritma ini pada penelitian lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Muzakkiy, “Deteksi Api Berbasis Sensor Visual Menggunakan Metode Support Vector Machines,” 2016.
- [2] Andi, V. Suhartono, and R. A. Premunendar, “Deteksi Api Menggunakan Background Subtraction Dan Artificial Neural Network Untuk Real Time Monitoring,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 12, no. April, pp. 15–24, 2016.
- [3] M. Z. SHAFAR, “Deteksi Dini Asap pada Video Menggunakan Metode Wavelet Energy,” pp. 1–10, 2017.
- [4] B. Yoga *et al.*, “Segmentasi warna citra dengan deteksi warna hsv untuk mendeteksi objek,” *informatika*, vol. 6 NOMOR 2, pp. 2–3, 2010.
- [5] G. F. Shidik, F. N. Adnan, R. A. Premunendar, C. Supriyanto, and P. N. Andono, “Deteksi Api dengan MultiColorFeatures , Background Subtraction dan Morphology,” vol. 2013, no. November, pp. 134–140, 2013.
- [6] S. C. Z. Huang, Ruimin, B.Thierry, “MULTI-FEATURE FUSION BASED BACKGROUND SUBTRACTION FOR VIDEO SEQUENCES WITH STRONG BACKGROUND CHANGES Shihong Chen National Engineering Research Center for Multimedia Software , School of computer , Wuhan University , China Research Institute of Wuhan Univ,” pp. 3370–3374, 2017.
- [7] B. Wang, W. Zhu, S. Tang, Y. Zhao, and W. Zou, “Background subtraction using dual-class backgrounds,” *2016 14th Int. Conf. Control. Autom. Robot. Vision, ICARCV 2016*, vol. 2016, no. November, pp. 13–15, 2016, doi: 10.1109/ICARCV.2016.7838754.
- [8] A. Prahara, “Deteksi Kebakaran pada Video Berbasis Pengolahan Citra dengan Dukungan GPU,” *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, p. 6, 2015.
- [9] R. R. Suryadi, I. Wijayanto, and A. Rusdinar, “Perancangan Dan

- Implementasi Sistem Pendeteksi Api Pada Robot Pemadam Api Dengan Menggunakan Sensor Api Dan Design and Implementation System Fire Detection on Fire,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 3611–3624, 2017.
- [10] K. B. Shaik, P. Ganesan, V. Kalist, B. S. Sathish, and J. M. M. Jenitha, “Comparative Study of Skin Color Detection and Segmentation in HSV and YCbCr Color Space,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 57, pp. 41–48, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.07.362.
- [11] *Pusat Bahasa, Kamus Besar Bahasa Indonesia*. 2008.
- [12] J. Quintiere, “Fundamentals of fire phenomena,” 2006, Accessed: Nov. 25, 2020. [Online]. Available: [http://s2.bitdl.ir/Ebook/Chemistry/Quintiere - Fundamentals of Fire Phenomena \(Wiley, 2006\).pdf](http://s2.bitdl.ir/Ebook/Chemistry/Quintiere - Fundamentals of Fire Phenomena (Wiley, 2006).pdf).
- [13] M. H. dan A. M. PURNOMO, *Konsep Pengolahan Citra dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [14] K. M. Kaloh, V. C. Poekoel, and M. D. Putro, “Perbandingan Algoritma Background Subtraction dan Optical Flow Untuk Deteksi Manusia,” *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–9, 2018, doi: 10.35793/jti.13.1.2018.20186.
- [15] M. Fadhli, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Kelas Iv Sekolah Dasar,” *J. Dimens. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 1, pp. 24–29, 2015, doi: 10.24269/dpp.v3i1.157.
- [16] M. Ghanbari, *Standard Codecs: Image Compression to Advanced Video Coding*. 2003.
- [17] M. Weise, *How Video Works, Second Edition: From Analog to High Definition*. 2007.
- [18] K. Umam and B. S. Negara, “Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi,” vol. 2, no. 2, pp. 31–40, 2016.
- [19] J. Honovich, “Frame Rate Guide for Video Surveillance,” *IPVM*, 2014.

- [20] H. D. Hutahaean, “Teknik Penajaman Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Contrast Stretching,” *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. III, pp. 35–44, 2013.
- [21] D. A. S. Denny Hardiyanto, “EKSTRAKSI FITUR CITRA API BERBASIS EKSTRAKSI WARNA PADA RUANG WARNA HSV dan RGB,” *FAHMA (Jurnal Teknol. Inf. Dan Ilmu Komputer)*, vol. 16, no. 3, pp. 1–16, 2018.
- [22] B. Y. Budi Putranto, W. Hapsari, and K. Wijana, “Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna Hsv Untuk Mendeteksi Objek,” *J. Inform.*, vol. 6, no. 2, 2011, doi: 10.21460/inf.2010.62.81.
- [23] M. Dahlan, T. Musa, and D. Farhamsa, “Alarm Kebakaran Berbasis Citra,” vol. 14, no. 1, pp. 90–96, 2015.
- [24] R. D. D. Kusuma, Harianto, and M. C. Wibowo, “Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Pengolahan Citra Dan Flame Sensor,” *J. Control Netw. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2013.
- [25] K. Abdul, “Dasar Pengolahan Citra dengan Delphi,” Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2013.
- [26] I. P. Sinaga, I. Prasetya, D. Wibawa, and E. Kuniawan, “Background Substraction Dan Haar Cascade People Counter and Face Identification System With Background,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 1544–1551, 2017.
- [27] E. P. Mandyartha and C. Fatichah, “Three-level Local Thresholding Berbasis Metode Otsu untuk Segmentasi Leukosit pada Citra Leukemia Limfoblastik Akut,” pp. 43–54, 2015.
- [28] C.-T. H. and M.-T. S. Chen-Yu Lee, Chin-Teng Lin, “SMOKE DETECTION USING SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSES,” *Journal, Int. Comput. Innov.*, vol. 8, no. 6, pp. 1–11, 2012.