# Pengujian Dan Analisis

## Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah

sistem yang telah dibuat mampu berjalan sebagaimana mestinya,

## Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian dari penelitian ini adalah :

1. Menguji dan menganalisa nilai parameter dari *threshold* yang paling optimal pada proses *moving* *detection* (deteksi gerak),
2. Mendapatkan konfigurasi terbaik yaitu threshold paling optimal pada proses deteksi warna api,
3. Menguji dan menganalisa nilai threshold paling optimal pada proses *Spatial Wavelet Analysis,*
4. Menguji dan menganalisa nilai threshold paling optimal pada proses *Spatio-Temporal Analysis*,
5. Menguji dan menganalisa nilai threshold paling optimal pada proses *Temporal Analysis*,
6. Mengukur besar akurasi yang didapatkan oleh sistem keseluruhan,

## Dataset

Dataset yang digunakan adalah berupa video dengan jumlah sebanyak 30 video. Jenis video dikategorikan menjadi tiga, yaitu video yang mengandung objek api, video yang tidak mengandung objek bukan api dan video yang mengandung objek yang mempunyai ciri seperti api.

## Skenario Pengujian

Skenario pengujian sistem pada penilitian ini terbagi menjadi enam bagian, yaitu :

1. Skenario 1, pengujian pada proses *moving detection* menggunakan sembilan 11 video yang di dalamnya terdapat objek bergerak, dan objek tidak bergerak. Parameter yang akan diuji adalah *threshold substraction* yang berarti jumlah minimal perbedaan *pixel,*
2. Skenario 2, pengujian pada proses deteksi warna api, dengan menggunakan data uji yaitu sekumpulan gambar yang mengandung objek api yang sebelumnya telah di beri label untuk piksel mana saja yang merupakan api, parameter yang diuji adalah *threshold* yang digunakan,
3. Skenario 3, pengujian pada proses *Spatial wavelet Analysis* menggunakan tiga video yang di dalamnya terdapat objek api, parameter yang akan diuji adalah threshold minimal yang digunkan,
4. Skenario 4, pengujian pada proses *Spatio-temporal Analysis* menggunakan video yang sama pada proses sebelumnya yaitu tiga video api dan tiga video non api. Parameter yang akan diuji pada proses ini adalah threshold minimal yang akan digunakan sehingga dapat menghasilkan akurasi yang optimal,
5. Skenario 5, pengujian pada proses *Temporal-Analysis* menggunakan video yang sama pada proses-prose sebelumnya. Pada pengujian kali ini parameter yang akan diuji adalah threshold minimal yang akan digunakan,
6. Skenario terakhir, pengujian sistem keseluruhan yang telah dibangun menggunakan parameter-parameter pada sub-sub proses yang telah di pilih pada skenario pengujian sebelumnya.
   * 1. Pengujian *Threshold* pada proses *moving* *detection*

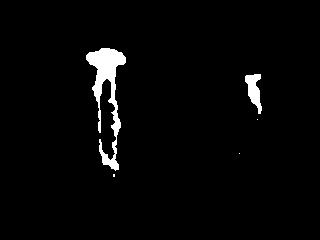
Pengujian dilakukan dengan membandingkan *frame* hasil proses *moving detection* dengan *frame marker* objek bergerak yang telah di lakukan secara manual dengan melihat objek mana saja yang bergerak pada frame tesebut.

Berikut merupakan contoh hasil dari proses moving detection :



(a)

(b)



(c)

Gambar 4.1. (a) frame asli, (b) frame marker, (c) hasil proses moving detection

Pada gambar di atas terlihat bahwa hasil dari proses moving detection masih terdapat beberapa piksel yang masih tidak terdeteksi,

Kemudian untuk setiap hasil *frame* pada proses *moving detection* akan di bandingkan dengan *frame marker* kemudian akan dihitung akurasi :

1. *True Positive Rate* yaitu jumlah piksel bergerak yang terdeteksi dengan benar dibagi dengan jumlah semua piksel yang bergerak,
2. *False Positive Rate* yaitu jumlah piksel tidak bergerak yang terdeteksi menjadi piksel bergerak dibagi dengan jumlah semua piksel yang tidak bergerak,
3. *False Negative Rate* jumlah piksel bergerak yang tidak terdeteksi dengan benar dibagi dengan jumlah semua piksel bergerak,
4. *True Negative Rate* jumlah piksel tidak bergerak yang terdeteksi dengan benar dibagi dengan jumlah semua piksel tidak bergerak.

Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi dua, yaitu pengujian untuk video yang mengandung objek bergerak dan pengujian untuk video yang tidak mengandung objek bergerak.

* + - 1. Pengujian bagian satu pada video objek bergerak

Pada pengujian video dengan objek bergerak akan diambil threshold yang menghasilkan perbandingan TPR dan FPR yang paling optimal.

Tabel tabel pengujian moving detection



Pada tabel diatas menunjukan bahwa pada nilai threshold 20 mempunyai nilai TPR (Akurasi pada kondisi benar) yang paling besar yaitu 91% pada video ciri 1, dan FPR (Akurasi salah deteksi) yang paling kecil adalah 0% pada nilai threshold 35 pada video ciri 3 nilai akurasi tersebut menandakan tidak adanya piksel yang tidak bergerak yang terdeteksi menjadi piksel bergerak, artinya tidak ada noise yang dihasilkan pada thresold tersebut,

Pada proses pengujian *moving detection* untuk objek yang bergerak nilai akurasi yang akan lebih di tekankan pada nilai akurasi TPR (Akurasi kondisi benar), untuk itu threshold yang akan di ambil adalah 20 dengan hasil akurasi TPR 91% dan FPR 2%.

* + - 1. Pengujian bagian dua pada video tidak terdapat objek bergerak

Pada Pengujian video dengan tidak ada objek yang bergerak akan diambil threshold yang menghasilkan perbandingan TNR dan FNR paling optimal.

Tabel Hasil Pengujian moving detection video tidak bergerak



Pada pengujian untuk video yang tidak bergerak menggunakan 3 video, dan menghasilkan akurasi TNR (Akurasi ketepatan deteksi tidak bergerak) 100% untuk semua video dan semua threshold yang digunakan.

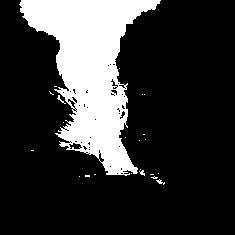
* + 1. Pengujian Threshold pada proses deteksi warna api

Pengujian yang akan dilakukan pada proses deteksi warna api dengan cara mebandingkan gambar hasil proses deteksi warna api dengan gambar marker yang merupakan hasil penandaan piksel api mana saja yang mengandung api,



(a)

(b)



(c)

Gambar 4.2. (a) frame asli, (b) frame marker, (c) hasil proses colour detection

Pada gambar 4.2 (c) adalah hasil deteksi warna api pada gambar 4.2 (a), pada hasil diatas menunjukan warna api telah terdeteksi dengan baik tetapi masih terdapat *noise* yaitu masih terdapat salah deteksi yang harusnya bukan warna api tetapi masih terdeteksi sebagai warna api.

* + - 1. Pengujian untuk gambar yang mengandung objek api

Pada Pengujian gambar yang tidak mengandung objek api akan diambil threshold yang menghasilkan perbandingan TPR dan FPR paling optimal.

Tabel Hasil Pengujian Deteksi Warna



Pada gambar diatas akurasi TPR (Akurasi pada Kondisi benar terdeteksi) menghasilkan nilai akurasi paling besar yaitu 77% pada Threshold minimal 2.22E-08 dan threshold max 3.78E-08 dan mengasilkan FPR (Akurasi pada kondisi salah deteksi) paling kecil adalah 30 % yaitu pada threshold minmal 2.68E-08 dan threshold maksimal 3.78E-08.

* + - 1. Pengujian untuk gambar yang tidak mengadung objek api

Pada Pengujian gambar yang tidak mengandung objek api akan diambil threshold yang menghasilkan perbandingan TNR dan FNR paling optimal.

Tabel

* + 1. Pengujian pada proses spatial wavelet analysis

Parameter yang akan diujikan adalah besarnya threshold yang akan digunakan, yang nantinya akan mempengaruhi blok mana saja yang akan di anggap sebagai api.

Berbeda dengan pengujian sebelumnya, jika pengujian sebelumnya representasi label dalam bentuk piksel dan hasil juga dalam bentuk piksel, pada pengujian kali ini akan satu frame akan dibagi menjadi 16 blok (bagian), pada frame marker jika satu blok tertentu mempunyai warna api lebih dari 12,5 % (seperdelapan jumlah piksel dalam satu blok) maka frame marker pada blok tersebut akan menjadi blok api.

Pengujian dilakukan dalam dua bagian yaitu pengujian untuk video api dan pengujian untuk video bukan api

Berikut hasil pengujian untuk video api.

Tabel Hasil Pengujian Video Api



Pada tabel di atas terlihat hasil akurasi TPR (Akurasi pada kondisi benar) paling besar adalah 99% tetapi pada TPR tersebut masih menghasilkan FPR (Akurasi kondisi salah deteksi) yang tinggi yaitu 61%, akurasi FPR tersebut menandakan masih banyaknya jumlah blok bukan api yang masih terdeteksi sebagai api. Untuk itu dalam pengambilan threshold yang optimal harus mengambil antara TPR dan FPR yang seimbang artinya TPR semakin tinggi dan FPR semakin kecil.

Hasil pengujian untuk video non api

Tabel Hasil Pengujian Video Non api



Pada tabel diatas menunjukan akurasi TNR paling tinggi adalah 88% pada threshold 606 yaitu pada video Ciri1, tetapi pada threshold tersebut untuk video api menghasilkan akurasi TPR yang sangat kecil,

* + 1. Pengujian pada proses spatio-temporal analysis

Parameter yang akan diujikan adalah besarnya threshold yang akan digunakan, yang nantinya akan mempengaruhi blok mana saja yang akan dianggap sebagai api.

Pada pengujian proses ini hampir sama dengan proses sebelumnya pada proses spatial wavelet analysis yaitu satu frame akan dibagi menjadi 16 blok (bagian), dimana hasil dari proses ini akan dibandingkan dengan frame marker yang telah dibuat sebelumnya.

Pengujian dilakukan dalam dua bagian yaitu pengujian untuk video api dan pengujian untuk video bukan api

Berikut hasil pengujian untuk video api

Tabel Pengujian Video Api



Pada tabel diatas menunjukan hasil akurasi TPR (Akurasi Kondisi Benar) adalah 100% yaitu pada video Fire 3 yaitu pada *threshold* 4827 dan 40517 tetapi pada threshold 40517 menghasilkan FPR (Akurasi Kondisi salah deteksi) yaitu 7% pada video fire 3 dan fire 4,

Berikut hasil pengujian untuk video non api

Tabel Hasil Pengujian Video Non Api



Pada Tabel 7 diatas menghasilkan akurasi TNR (Akurasi Deteksi dengan benar untuk video non api) paling tinggi adalah 96% pada threshold 147587.

Untuk itu pada proses ini threshold yang akan diambil adalah threshold ke-5 dengan hasil TPR dan TNR paling optimal.

* + 1. Pengujian pada proses Temporal analysis

Parameter yang akan diujikan adalah besarnya threshold yang akan digunakan, yang nantinya akan mempengaruhi blok mana saja yang akan dianggap sebagai api.

Pada pengujian proses kali ini sama dengan proses sebelumnya yaitu pembagian frame menjadi 16 blok (bagian).

Pengujian pada proses ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pada video api dan pada video non api

Hasil pengujian untuk video api



Pada tabel diatas menunjukan pada threshold 26309 menghasilkan akurasi TPR (Akurasi dengan Nilai benar) paling tinggi yaitu 99% tetapi masih mempunyai FPR (Akurasi dengan terdeteksi dengan salah).

Hasil Pengujian untuk video non api



* + 1. Pengujian Keseluruhan sistem

Pada pengujian kali ini akan menggunakan nilai-nilai threshold optimal yang telah didapatkan pada pengujian sebelumnya untuk mengetahui performansi akurasi sistem secara utuh dalam artian keseluruhan proses yang telah diujikan pada pengujian sebelumnya. Pada pengujian kali ini akan menggunakan dataset dengan kondisi yang berbeda pada sebelumnya.





Pada video yang megandung api nilai rerata akurasi sistem adalah 100 % sedangkan pada video non api akurasi mencapai 100% akan tetapi pada video yang didalamnya terdapat objek yang mirip dengan api akurasi terburuk sistem adalah 45% dan akurasi terbaiknya adalah 96% dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada video yang didalamnya masih terdapat objek yang mempunyai ciri seperti api masih dapat terdeteksi menjadi api dikarenakan pergerkannya yang cepat sehingga sistem dapat salah mendeteksi hal tersebut sebagai api.

# Kesimpulan dan Saran

## Kesimpulan

Berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Sistem dapat dapat mendeteksi dengan baik dengan adanya proses deteksi warna api akan tetapi masih terdapat warna api yang masih belum bisa terdeteksi,
2. Sistem dapat mendetekesi api dengan baik pada video api yaitu pada video *outdoor* yang mencapai hingga 100%,
3. Pada proses deteksi warna api warna api yang dapat terdeteksi adalah warna api yang mempunyai gradasi warna dari orange hingga warna kuning.

## Saran

Berikut saran yang diharapkan dapat membantu dalam pengemabangan untuk kedepannya :

1. Menambahkan variansi warna api pada model dan testing dalam pengambilan threshold, yang diharapkan dapat mendeteksi ragam warna api yang berbeda,