

Pendeteksian dan Perbaikan Video Pemicu Epilepsi Fotosensitif

Rayhan Ridhar Rahman (13522160)

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13522160@std.stei.itb.ac.id, ²rayhanridhar@gmail.com

Abstract— Epilepsi fotosensitif adalah gangguan neurologis di mana kejang dipicu oleh pola visual tertentu, seperti cahaya berkedip atau pola berulang dengan kontras tinggi. Insiden "Pokémon Shock" di Jepang menjadi bukti nyata bahaya konten video yang tidak aman bagi penderita photosensitive epilepsy (PSE). Makalah ini membahas penerapan teknik Pemrosesan Citra Digital untuk mendeteksi dan memperbaiki video yang berpotensi memicu kejang secara otomatis. Sistem yang dibangun menggunakan bahasa Python dan pustaka OpenCV untuk menganalisis setiap frame video. Metode pendeteksian berfokus pada analisis luminansi relatif dan saturasi warna merah untuk mengidentifikasi kilatan cahaya (flashes) dan transisi warna yang berbahaya. Jika pelanggaran terdeteksi, video akan direkonstruksi ulang menggunakan teknik perbaikan citra meliputi dimming (peredupan), ghosting/frame blending, dan desaturation (pengurangan intensitas warna) agar memenuhi standar keamanan WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi lonjakan luminansi dan saturasi pada video berisiko serta menerapkan perbaikan untuk meredam potensi pemicu kejang.

Keywords—Epilepsi, Luminansi, Citra Digital Pemicu Epilepsi, Pemrosesan Citra Digital

I. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, konsumsi media video meningkat pesat. Namun, tidak semua konten visual aman bagi setiap penonton. Sekitar satu dari empat ribu orang didiagnosis menderita epilepsi fotosensitif, sebuah kondisi di mana kejang dipicu oleh paparan cahaya berkedip (*strobo*) atau pola visual tertentu. Pentingnya pengawasan kualitas visual ini menjadi sorotan global setelah insiden "Pokémon Shock", menyebabkan ratusan anak mengalami kejang akibat adegan berkedip intens dalam sebuah tayangan televisi dan sekarang media genggam.

Meskipun panduan aksesibilitas seperti WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) telah menetapkan ambang batas aman untuk penayangan video, internet masih menjadi tempat yang berisiko bagi penderita epilepsi. Alat pendeteksi tradisional seperti PEAT dan Harding FPA sudah tersedia, namun sering kali kurang

efektif menangani konten yang beredar cepat di media sosial atau serangan siber visual yang disengaja. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan otomatis yang tidak hanya mendeteksi tetapi juga mampu memperbaiki konten berbahaya tersebut.

Makalah ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknik Pemrosesan Citra Digital (*Digital Image Processing*) untuk mendeteksi video digital pemicu epilepsi dan mengotomasi perbaikan video digital pemicu epilepsi, dengan menggunakan operasi dasar pengolahan citra seperti konversi ruang warna, analisis luminansi, dan deteksi perbedaan intensitas antarframe, sistem ini dirancang untuk mengenali faktor risiko utama yaitu kilatan cahaya dan transisi warna merah jenuh.

II. KAJIAN PUSTAKA

a. Citra Digital

Citra dapat didefinisikan sebagai fungsi intensitas cahaya dwima- $f(x, y)$, x dan y merupakan koordinat spasial dan nilai f di titik tersebut menyatakan intensitas (atau pewarnaan). Citra digital adalah representasi citra kontinu melalui pencuplikan (*sampling*) secara ruang dan waktu. Dalam cuplikan ruang dan waktu, tersedia beberapa *frame* (Video digital).

Secara matematis, ruangan spasial citra digital dapat direpresentasikan dengan matrik berukuran $M \times N$. Pandangan ini memungkinkan penerapan operasi aljabar linear, seperti dekomposisi matriks, untuk keperluan pengolahan citra. Kualitas representasi citra sangat bergantung pada resolusi spasial (N, M) dan resolusi kecerahan (k) yang digunakan.

Citra digital dapat diklasifikasikan berdasarkan intensitas yaitu citra biner, citra abu-abu, dan citra berwarna. Citra biner merupakan citra yang hanya memiliki dua kemungkinan intensitas (0,1). Citra abu-abu terdiri dari satu kanal dengan nilai dari 0 hingga 255. Citra berwarna memiliki beberapa kanal warna yang terdapat banyak jenisnya sendiri.

b. Pemrosesan Citra Digital

Pemrosesan Citra Digital (*Digital Image Processing*) adalah disiplin ilmu yang mempelajari teknik-teknik

pengolahan citra menggunakan algoritma komputer. Tujuan utamanya meliputi perbaikan kualitas citra (image enhancement), pemulihan citra (image restoration), serta ekstraksi fitur. Operasi dapat dilakukan dalam domain spasial maupun domain frekuensi.

Pemrosesan Citra berfokus pada transformasi citra ke citra baru yang merupakan hasil dari fungsi yang diterapkan. Dalam makalah ini akan pemrosesan citra digital akan digunakan untuk otomatis perbaikan video digital yang bisa memicu epilepsi. Dengan menggunakan berbagai teknik yang tersedia dalam operasi dasar pemrosesan citra digital, video akan dibangun kembali untuk memenuhi batas ambang yang telah ditetapkan oleh WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

c. Epilepsi Fotosensitif

Epilepsi adalah jenis gangguan kejang fotosensitif yang paling umum dikenal, tetapi ada juga jenis lainnya. Kondisi ini ditandai dengan kejang yang dipicu secara eksklusif oleh cahaya yang berkedip-kedip dan pola visual. Pengawasan pada media digital sangat penting untuk menjaga radiasi dari layar tidak melampaui kapabilitas pengelihan seseorang.

Sekitar satu dari empat ribu orang didiagnosis menderita epilepsi fotosensitif. Tidak semua penderita epilepsi memiliki epilepsi fotosensitif. Seseorang tidak dianggap memiliki gangguan kejang fotosensitif sampai mereka mengalami kejang. Mayoritas penderita mengalami kejang pertama mereka antara usia tujuh dan lima belas tahun.

Cahaya berkedip tertentu, gambar, dan pola berulang dapat menyebabkan kejang pada penderita gangguan kejang fotosensitif. Beberapa orang diketahui terpengaruh oleh kecepatan raster televisi tabung sinar katoda, terutama di Eropa, di mana standarnya adalah 50 Hz. Konten video, baik di televisi, film, permainan komputer, atau di web, dapat mencakup kedipan, warna, atau pola kontras tinggi yang tidak aman yang memicu kejang. Salah satu contoh yang paling terkenal adalah sebuah episode Pokémon di Jepang yang menunjukkan serangkaian adegan berkedip-kedip yang memicu kejang pada ratusan anak. Peristiwa tersebut dikenal dengan “Pokémon Shock.”



Gambar II-1 Cuplikan Episode *Pokémon* (Bulbapedia)

Memlejarai dari hal tersebut, banyak media yang telah menentukan ambang batas dari penayangan video digital. Beberapa hal yang dapat dirasakan dalam media modern adalah penayangan *action sequence* yang dipergelap untuk memenuhi ambang ini. Memang tidak semua orang

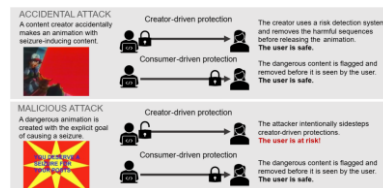
memiliki epilepsi, tetapi kita perlu waspada untuk semua orang yang akan menontonnya.

d. Pendeteksian Citra Digital Pemicu Epilepsi

Walaupun perkembangan aksesibilitas daring baru-baru ini, internet tetap menjadi tempat yang tidak ramah bagi pengguna dengan epilepsi fotosensitif. Meskipun telah tersedia sistem pendeteksi risiko berbasis pembuat konten (*creator-driven*) seperti PEAT dan Harding FPA, pendekatan tersebut tidak efektif dalam menghadapi serangan berbahaya yang disengaja di media sosial. Beberapa insiden menunjukkan bahwa pemutaran citra digital dengan efek strobo dapat digunakan sebagai bentuk serangan siber untuk melukai pengguna dengan *photosensitive epilepsy* (PSE)

Dalam konteks pemrosesan citra digital, pemrosesan citra seperti konversi ruang warna, perhitungan luminansi relatif, analisis perbedaan intensitas antarframe, serta deteksi pola berulang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tiga faktor risiko utama. Faktor tersebut adalah kilatan cahaya (*flashes*), transisi warna merah jenuh, dan pola visual berulang. Luminansi menjadi faktor yang sangat diperhatikan.

Teknik pemrosesan citra digital dapat diimplementasikan secara real-time dalam sistem berbasis pengguna (*consumer-driven*). Salah satu contoh sistem yang berusaha melindungi adalah PhotosensitivityPal [5]. Sistem ini memproses setiap frame GIF atau video menggunakan operasi citra seperti thresholding, deteksi tepi, analisis luminansi, serta identifikasi pola menggunakan transformasi garis dan deteksi blob. pemrosesan citra digital memiliki peran penting dalam pengembangan sistem deteksi otomatis untuk meningkatkan aksesibilitas dan keamanan visual di lingkungan media sosial.



Gambar II-2 Ilustrasi Deteksi Citra Pemicu Epilepsi (L. South et al)

e. Metode Pengurangan Risiko Epilepsi Video

Dengan terjadinya beberapa insiden yang memicu kejang pada penderita PSE, peraturan semakin diperketat. WCAG menjadi panduan dalam konten citra digital yang layak untuk disebar. Banyak pencipta konten media digital yang perlu memperhatikan peraturan ini.

PEAT dan Harding FPA disusun sebagai alat untuk pendeteksian citra pemicu epilepsi tradisional. Seperti yang dijelaskan pada bagian sebelumnya, kedua sistem ini memerhatikan luminansi dan perbedaan dari *frame*. Tetapi sistem tersebut tidak memikirkan pola berulang karena hal tersebut biasanya merupakan efek yang disengaja.

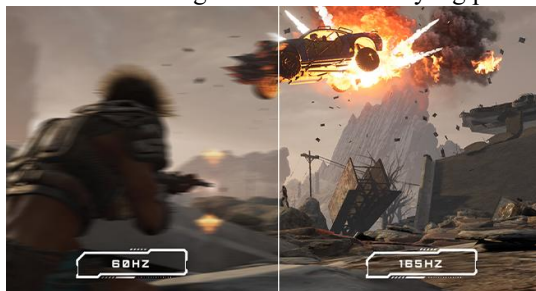
Beberapa metode yang dapat digunakan untuk memenuhi kriteria dari WCAG adalah sebagai berikut:

1. **Dimming (Peredupan)** adalah pemrosesan citra untuk menghasilkan warna yang lebih gelap. Bertujuan untuk mengurangi kontras dari dua warna yang bersebelahan pada citra. Proses ini menyebabkan luminansi yang lebih aman.



Gambar II-3 Perbandingan *frame* asli dan penayangan (AJ)

2. **Ghosting / Frame Blending** adalah menumpuk *frame* sebelumnya dengan yang sekarang. Bertujuan untuk menghasilkan transisi yang lebih halus sehingga perbedaan luminansi minimal. Proses ini menghasilkan efek berbayang pada citra.



Gambar II-4 Ghosting untuk *Refresh Rate* Berbeda (Pixio)

3. **Desaturation** adalah proses pengurangan intensitas warna. Biasanya digunakan untuk warna merah. Proses ini dapat menghasilkan citra yang pucat.



Gambar II-5 Ilustrasi Deteksi Citra Pemicu Epilepsi (Z. Hawryluk)

III. IMPLEMENTASI

Bab ini membahas mengenai proses implementasi pendeteksi tradisional seperti PEAT dan juga program untuk memperbaiki citra video pemicu kejang. Implementasi program menggunakan bahasa

pemrograman Python 3.12 dengan bantuan *library* pemrosesan citra OpenCV2.

a. Program pendeteksian video pemicu epilepsi

Video akan diproses oleh OpenCV2 dengan mengambil *frame* satu per satu, kemudian melakukan perubahan resolusi untuk mempercepat proses analisis.

Tahapan pertama setelah mendapatkan *frame* adalah konversi nilai intensitas kanal warna menjadi cahaya *gamma*. Hal ini dilakukan untuk mengukur tingkat intensitas cahaya yang keluar dari layar, bukan sebagai *encode*.

```
def to_linear_gamma(self, frame):
    frame_norm = frame / 255.0
    return np.power(frame_norm, 2.2)
```

Kemudian program akan menghitung rata-rata luminansi relatif *frame*. Luminansi didapat melalui fungsi berikut:

```
def calculate_relative_luminance(self, linear_frame):
    b, g, r = cv2.split(linear_frame)
    return (0.2126 * r) + (0.7152 * g) + (0.0722 * b)
```

Lalu program akan menghitung rata-rata saturasi warna merah dibandingkan dengan warna hijau dan biru. Lalu tahapan terakhir dalam mendapatkan fitur dat adalah menghitung perbedaan luminansi dan saturasi warna merah antar *frame*. Jika melewati ambang yang ditentukan, akan dimasukkan ke suatu array dengan lokasi terjadinya pelanggaran. Berikut merupakan proses *loop* yang digunakan

```
while True:
    ret, frame = self.cap.read()
    if not ret:
        break

    frame_small = cv2.resize(frame, (320, 240))

    frame_linear = self.to_linear_gamma(frame_small)

    lum_map =
self.calculate_relative_luminance(frame_linear)
    avg_lum = np.mean(lum_map)

    red_map =
self.calculate_red_saturation(frame_linear)
    avg_red = np.mean(red_map)

    t = frame_idx / self.fps
    timestamps.append(t)
    lum_history.append(avg_lum)
    red_history.append(avg_red)

    if prev_lum is not None:
        delta_lum = abs(avg_lum - prev_lum)
        delta_red = abs(avg_red - prev_red)

        if delta_lum > self.FLASH_THRESHOLD:
```

```

flash_events.append({'time': t, 'type': 'luminance',
'val': delta_lum})
elif delta_red > self.RED_THRESHOLD:
flash_events.append({'time': t, 'type': 'red', 'val':
delta_red})

prev_lum = avg_lum
prev_red = avg_red
frame_idx += 1

```

Terakhir, berdasarkan array-array yang telah diisi (atau tidak), menghitung kejadian pelanggaran tersebut dalam ambang toleransi. Misal kedipan hanya terjadi sekali saja dalam waktu satu detik tidak akan menjadi risiko pemicu kejang.

b. Program yang mengurangi risiko epilepsi

Fixer bertugas untuk memroses data pixel citra agar aman untuk dilihat dan tetap bisa dinikmati secara visual. Permasalahannya, dalam beberapa forum metode-metode ini dibenci karena menurunkan kualitas media hiburan. Seperti pada bab sebelumnya, memiliki 3 hal yang akan diimplementasikan yaitu *dimming*, *ghosting*, dan *desaturation*.

Metode *dimming* mudah untuk dilakukan. Ketika mencapai perbedaan luminansi yang tinggi terus menerus, pemrosesan hanya perlu untuk mengurangi kecerahan dari citra tersebut. Pada implementasi digunakan peredupan 20% agar tidak menghasilkan citra yang terlalu gelap.

Metode *ghosting* bisa digunakan bersamaan dengan *dimming*. Otak dapat terkejut dengan perubahan yang sangat drastis dan tiba-tiba. Dilakukan dengan cara menggabungkan nilai intensitas *frame* saat ini (60%) dengan *frame* sebelumnya (40%).

Metode *desaturation* digunakan khusus saat **Red Flash** terdeteksi. Warna merah jauh mencolok mata dibanding warna lainnya. Untuk mengubah saturasi untuk menjadi lebih pucat, *colorspace* citra perlu diganti terlebih dahulu ke HSV seperti pada kode berikut.

```

hsv = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
h, s, v = cv2.split(hsv)

s = (s * 0.2).astype(np.uint8)

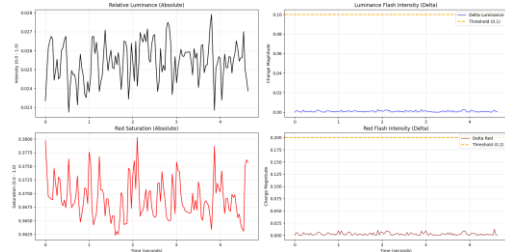
final_hsv = cv2.merge([h, s, v])
frame_baru = cv2.cvtColor(final_hsv,
cv2.COLOR_HSV2BGR)

```

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian akan dilakukan pada beberapa video. Terdapat dua video yang aman. Sedangkan dua video lainnya sering mengalami keluhan dari penonton. Jika program menganggapnya. Video yang melanggar WCAG akan dicoba untuk diproses dan digunakan kembali sebagai masukan dari program pendeteksi dengan harapan akan menghasilkan grafik yang lebih aman.

a. Pendeteksian Loading Screen Canto VI

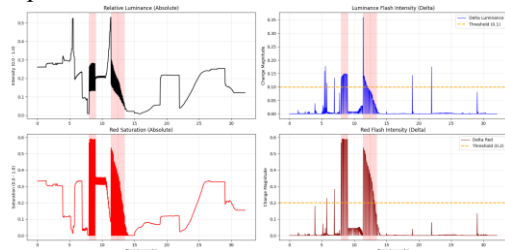


Gambar II-6 Grafik Deteksi Canto VI Limbus

Video yang digunakan relatif memiliki saturasi yang rendah dan sedikit perubahan pada warna. Bisa terlihat pada graf perbedaan antarframe yang relatif stabil. Luminansi yang diobservasi juga menempati nilai yang tidak jauh berbeda. Memiliki arti bahwa video yang diproses aman untuk ditayangkan.

b. Pendeteksian Scene Pokémon Porygon

Video yang digunakan pada bagian ini adalah potongan video "Dennō Senshi Porygon" yang tidak diperbolehkan untuk tayang lagi. Video tersebut menyebabkan kejang pada banyak anak Jepang. Dengan menggunakan masukan ini, diharapkan dapat mengetahui indikator dari faktor pemicu kejang pada video tidak dari luminansi saja, tetapi sinar merah.

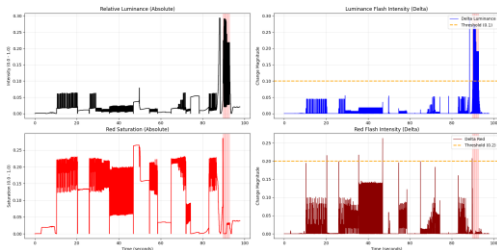


Gambar II-7 Grafik Episode Porygon Pokemon

Terdapat bagian video yang melanggar batas sangat jauh. Indikator area merah pun terbentuk yang menandakan pelanggaran tersebut terjadi pada timeframe yang kontinu. Hal ini bisa menjadi indikator dari video yang bisa memicu epilepsi, terutama dengan mengetahui konteks yang membuat video tersebut terkenal.

c. Pendeteksian Video MD Zero Wing

Video yang digunakan merupakan bagian dari video viral (meme) yang telah mendapatkan beberapa komplain penyebab kejang. Terdapat banyak adegan dengan kedap-kedip sinar merah. Menggunakan masukan ini diharapkan untuk menghasilkan indikator pelanggaran untuk sinar merah.

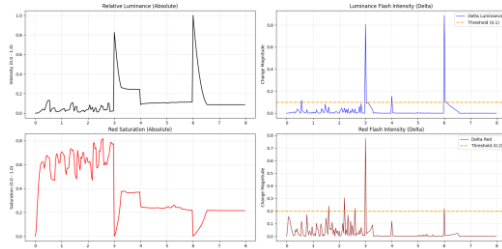


Gambar II-8 Grafik Deteksi Intro MD Zero Wing

Pelanggaran pada video tersebut tidak menghasilkan nilai pelanggaran sinar merah yang tinggi. Hal ini dimungkinkan oleh sinar merah yang kedap-kedip berada pada area kecil dari layar. Sehingga saturasi warna merah tidak setinggi yang diharapkan (Model menggunakan rata-rata saturasi). Tetapi video ini menjadi mukti lain indikator pemicu

d. Pendeteksian Video Akuisisi Manager Don

Video yang digunakan memiliki banyak perubahan adegan dan memiliki warna yang gelap untuk latar belakang dengan warna merah yang dominan. Memiliki tujuan untuk menggambarkan ketegangan suasana dari cerita, diakhiri dengan transisi ke *stillshot* karakter yang “menunggu”. Dengan video masukan ini, diharapkan mendapatkan pendeteksian pada media modern.



Gambar II-9 Grafik Akuisisi Manager Don Limbus

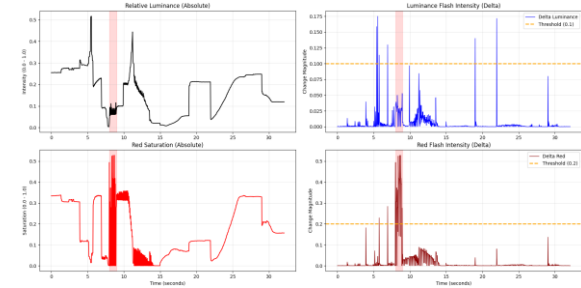
Grafik saturasi warna merah dominan di awal video yang merupakan banyak *flash* suatu kejadian. Tetapi tidak terjadi perhitungan perubahan yang terlalu tinggi. Ini dikarenakan setiap kali perubahan adegan di awal, dilakukan penyamaran transisi. Kemudian transisi dari adegan *flash* ke *stillshot* memiliki perubahan yang drastis dan kembali melonjak lagi ketika menunjukkan mata merah karakter.

Video ini adalah yang paling menarik untuk diteliti. Dengan berbagai metode komposisi video, dapat membuat suatu adegan yang menegangkan masih aman untuk mata. Walaupun beberapa *frame* melewati ambang batas, hanya dilakukan pada momen yang penting. Seperti kembali ke dunia nyata dan penunjukkan karakteristik dari tokoh.

e. Pendeteksian Video Hasil Perbaikan Porygon

Video yang dihasilkan secara visual memiliki perbedaan pada bagian dengan indikator merah. Beberapa adegan memiliki kedap-kedip mengalami pengamanan yang signifikan dengan visual yang tidak jauh berbeda.

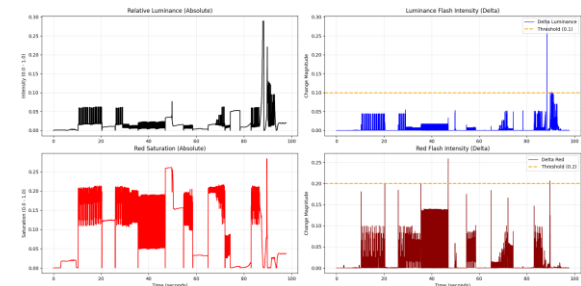
Tetapi pemrosesan perbaikan masih menyisakan beberapa adegan dengan kedap-kedip yang cukup parah.



Hasil dari perbaikan pada video porygon cukup memuaskan tetapi masih menyisakan beberapa adegan yang kurang aman. Dari grafik, saturasi merah masih sangat dominan pada adegan tertentu, sementara luminansi telah teratasi. Mungkin dengan desaturasi kembali pada video ini, hasil akan aman.

f. Pendeteksian Video Hasil Perbaikan Zero Wing

Video yang dihasilkan serupa dengan hasil video porygon. Secara visual, program hanya berhasil memperbaiki bagian yang terindikasi memicu kejang. Tetapi kedap-kedip pada jendela masih banyak bisa terlihat pada video. Perbaikan hanya dilakukan pada adegan yang memiliki saturasi warna merah yang sangat dominan.



Program tidak mendeteksi faktor pemicu kejang lagi. Namun, masih banyak adegan dengan kedap-kedip yang ditinggalkan terutama jika hanya terjadi pada area kecil. Ini bisa terjadi karena program pendeteksi mengukur berdasarkan rata-rata saja. Selain itu, video merupakan tangkapan dari gim tua sehingga masih belum memikirkan refleksi cahaya pada bidang.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknik pemrosesan citra digital efektif digunakan untuk mendeteksi dan memitigasi risiko epilepsi fotosensitif pada video. Berikut adalah poin-poin kesimpulan utama:

1. **Efektivitas Parameter Deteksi:** Penggunaan parameter luminansi relatif dan saturasi warna merah terbukti dapat menjadi indikator yang akurat dalam menentukan potensi bahaya sebuah video. Analisis grafik pada video uji coba, dapat dengan benar memberikan indikator pelanggaran amang batas luminansi dan saturasi warna merah. Tetapi

masih bisa dikembangkan lagi untuk lokalisasi aspek-aspek tersebut sebagai pendeteksi kedap-kedip yang bukan menjadi fokus utama adegan.

2. **Metode Perbaikan Citra:** Implementasi tiga metode perbaikan, yaitu *Dimming* (peredupan), *Ghosting* (pencampuran frame), dan *Desaturation* (pengurangan saturasi warna merah), berhasil menurunkan risiko pemicu kejang. *Dimming* efektif mengurangi kontras, *Ghosting* memperhalus transisi antar-frame yang drastis, dan *Desaturation* secara khusus menangani bahaya akibat kilatan warna merah. Tetapi terdapat hal yang mungkin menjadi tantangan selanjutnya adalah penentuan adegan untuk proses perbaikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, makalah ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T., selaku dosen pengampu mata kuliah Pemrosesan Citra Digital Tahun Ajaran 2025/2026, atas segala ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama satu semester ini.

REFERENSI

- [1] R. Munir, "Pengantar pemrosesan citra digital (bagian 1)," Bahan Kuliah IF4073 Pemrosesan Citra Digital, Program Studi Teknik Informatika, STEI ITB, 2025.
- [2] —, "Pengantar pemrosesan citra digital (bagian 2)," Bahan Kuliah IF4073 Pemrosesan Citra Digital, Program Studi Teknik Informatika, STEI ITB, 2025.
- [3] —, "Operasi-operasi Dasar Pemrosesan Citra," Bahan Kuliah IF4073 Pemrosesan Citra Digital, Program Studi Teknik Informatika, STEI ITB, 2025.
- [4] TRACE RERC, University of Maryland, "Information about Photosensitive Seizure Disorders," *TRACE RERC*. [Online]. Available: <https://trace.umd.edu/information-about-photosensitive-seizure-disorders/>.
- [5] L. South, D. Saffo, and M. A. Borkin, "Detecting and Defending Against Seizure-Inducing GIFs in Social Media," *OSF Preprints (OSF Preprints)*, May 2021, doi: <https://doi.org/10.1145/3411764.3445510>.
- [6] Z. Hawryluk, "How to Fix Seizure Inducing Sequences in Videos," *User Agent Man*, 19-Jul-2020. [Online]. Available: <https://www.useragentman.com/blog/2020/07/19/how-to-fix-seizure-inducing-sequences-in-videos/>.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 24 Desember 2025



Rayhan Ridhar Rahman dan 13522160