

**TESIS**

**DETEKSI PERBEDAAN SHOT ANIMASI 2 DIMENSI MENGGUNAKAN  
ALGORITMA STRUCTURAL SIMILARITY INDEX MEASURE**



Disusun oleh:

**Nama : Halim Bayuaji Sumarna**  
**NIM : 19.52.1220**  
**Konsentrasi : Animation**

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2021**

**TESIS**

**DETEKSI PERBEDAAN SHOT ANIMASI 2 DIMENSI MENGGUNAKAN  
ALGORITMA STRUCTURAL SIMILARITY INDEX MEASURE**

**DETECTION OF DIFFERENCE 2 DIMENSION ANIMATION SHOT  
USING STRUCTURAL SIMILARITY INDEX MEASURE ALGORITHM**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Magister



Disusun oleh:

**Nama : Halim Bayuaji Sumarna**  
**NIM : 19.52.1220**  
**Konsentrasi : Animation**

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**DETEKSI PERBEDAAN SHOT ANIMASI 2 DIMENSI MENGGUNAKAN  
ALGORITMA STRUCTURAL SIMILARITY INDEX MEASURE**

**DETECTION OF DIFFERENCE 2 DIMENSION ANIMATION SHOT USING  
STRUCTURAL SIMILARITY INDEX MEASURE ALGORITHM**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

**Halim Bayuaji Sumarna**

**19.52.1220**

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis  
Program Studi S2 Teknik Informatika  
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta  
pada hari Senin, 1 Februari 2021

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 1 Februari 2021

**Rektor**

**Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.**

**NIK. 190302001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

DETEKSI PERBEDAAN SHOT ANIMASI 2 DIMENSI MENGGUNAKAN  
ALGORITMA STRUCTURAL SIMILARITY INDEX MEASURE

DETECTION OF DIFFERENCE 2 DIMENSION ANIMATION SHOT USING  
STRUCTURAL SIMILARITY INDEX MEASURE ALGORITHM

Dipersiapkan dan Disusun oleh

**Halim Bayuaji Sumarna**

19.52.1220

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis  
Program Studi S2 Teknik Informatika  
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta  
pada hari Senin, 1 Februari 2021

**Pembimbing Utama**

Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom.  
NIK. 190302037

**Pembimbing Pendamping**

Anggit Dwi Hartanto, M.Kom  
NIK. 190302163

**Anggota Tim Penguji**

Dr. Kusrini, M.Kom.  
NIK. 190302106

Dr. Andi Sunyoto, M.Kom.  
NIK. 190302052

Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom.  
NIK. 190302037

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 1 Februari 2021

**Direktur Program Pascasarjana**

Dr. Kusrini, M.Kom.  
NIK. 190302106

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Halim Bayuaji Sumarna  
NIM : 19.52.1220  
Konsentrasi : Animation

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul berikut:  
**Deteksi Perbedaan Shot Animasi 2 Dimensi Menggunakan Algoritma Structural Similarity Index Measure**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom.  
Dosen Pembimbing Pendamping : Anggit Dwi Hartanto, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi

Yogyakarta, 1 Februari 2021  
Yang Menyatakan,

  
Halim Bayuaji Sumarna

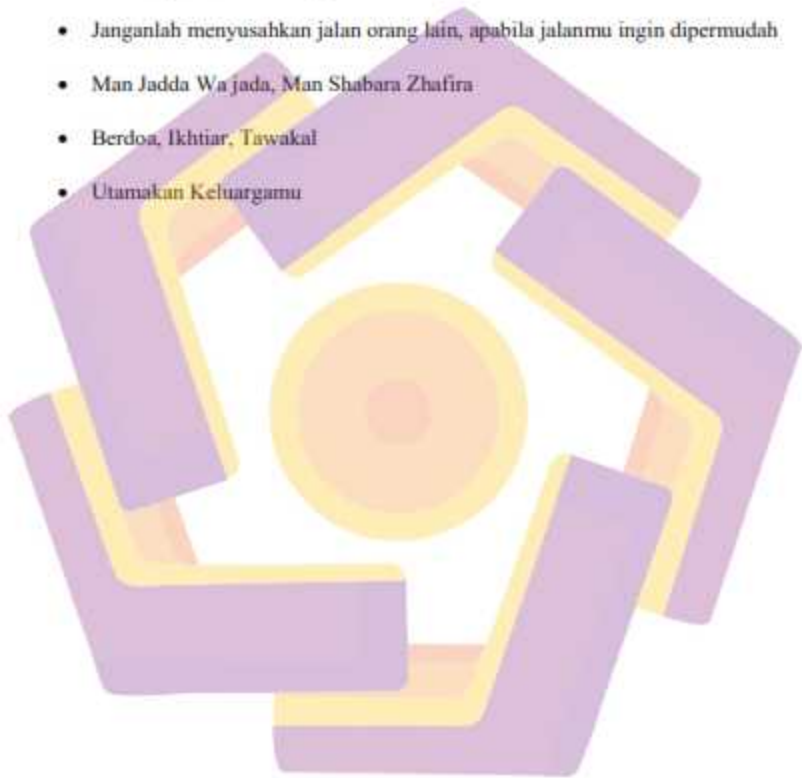
## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin puji syukur kehadiran Allah SWT dengan berkat rahmat dan karunia-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan tesis ini ditengah situasi pandemi covid-19 sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Magister Komputer. Tesis ini saya persembahkan kepada :

1. Kepada kedua orangtuaku Sutini dan Sumarna, yang selama ini selalu memberikan saya dukungan dan tak henti-hentinya memanjatkan doa kepada Allah SWT sehingga terselesainya tesis ini.
2. Kepada Istri saya Latifah Susilowati, yang telah memberikan dukungan dan doa, sehingga selesai tesis ini, juga kepada anak-anak saya tercinta, Dzakymer Narendra Halim dan Albarra Tsaqif Barindra Halim yang menjadi pemberi semangat dalam menyelesaikan studi sampai penyelesaian tesis ini, dan akan menjadi penerus dan pewaris orang tuanya, dengan harapan dapat menempuh studi yang lebih baik lagi serta menjadi anak-anak yang soleh.
3. Kepada Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta dan Ketua Yayasan Amikom Yogyakarta Dr. Muhamad Idris Purwanto, M.M. yang telah memberikan kepercayaan kepada saya dalam melanjutkan studi ini, terima kasih banyak atas beasiswa dan bantuan-bantuan lainnya yang diberikan, semoga saya dapat berguna dan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan Kampus Universitas Amikom Yogyakarta dan juga MSV Studio.

## HALAMAN MOTTO

- Kesuksesan merupakan buah dari usaha-usaha kecil yang diulang hari demi hari dengan tekad dan keyakinan
- Janganlah menyusahkan jalan orang lain, apabila jalanmu ingin dipermudah
- Man Jadda Wa Jada, Man Shabara Zhafira
- Berdoa, Ikhtiar, Tawakal
- Utamakan Keluargamu





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat, taufik serta hidayahnya sehingga dapat diselesaikannya laporan tesis ini di Universitas Amikom Yogyakarta. Shalawat serta salam tak lupa saya panjatkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, keluarga beliau dan sahabat-sahabat nya, dan para pengikutnya sampai akhir zaman. Laporan Tesis yang berjudul **"Deteksi Perbedaan Shot Animasi 2 Dimensi Menggunakan Algoritma *Structural Similarity Index Measure*"** diajukan untuk memenuhi salah satu syarat akademik dalam menempuh kelulusan di program magister (S2) teknik informatika dan sebagai syarat dalam memperoleh gelar Magister Komputer di Universitas Amikom Yogyakarta. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan ini utamanya kepada yang terhormat :

1. Bapak/ Ibu Pimpinan dan Pembantu Pimpinan di Universitas Amikom Yogyakarta, atas segala dukungan yang sangat menunjang keberhasilan penulis dalam menyelesaikan studi di Universitas Amikom Yogyakarta
2. Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan Anggit Dwi Hartanto, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing, mengarahkan dan memberikan masukan dalam proses penyusunan tesis ini dengan penuh kesabaran dan memberikan ilmu yang terbaik kepada penulis.



3. Bapak/ Ibu dosen MTI S2 dan Karyawan di Universitas Amikom Yogyakarta, yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Teman-teman kelas MTI angkatan 19 B yang memberikan dukungan, bantuan, dan kerjasama selama di perkuliahan.
5. Bapak, Ibu, Mertua, adik-adik, dan anak-anak serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat serta motivasi hingga dapat menyelesaikan proses studi ini.
6. Pejabat dan rekan-rekan MSV Studio yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan studi.
7. Serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu terselesainya tesis ini.

Yogyakarta, 13 Februari 2021

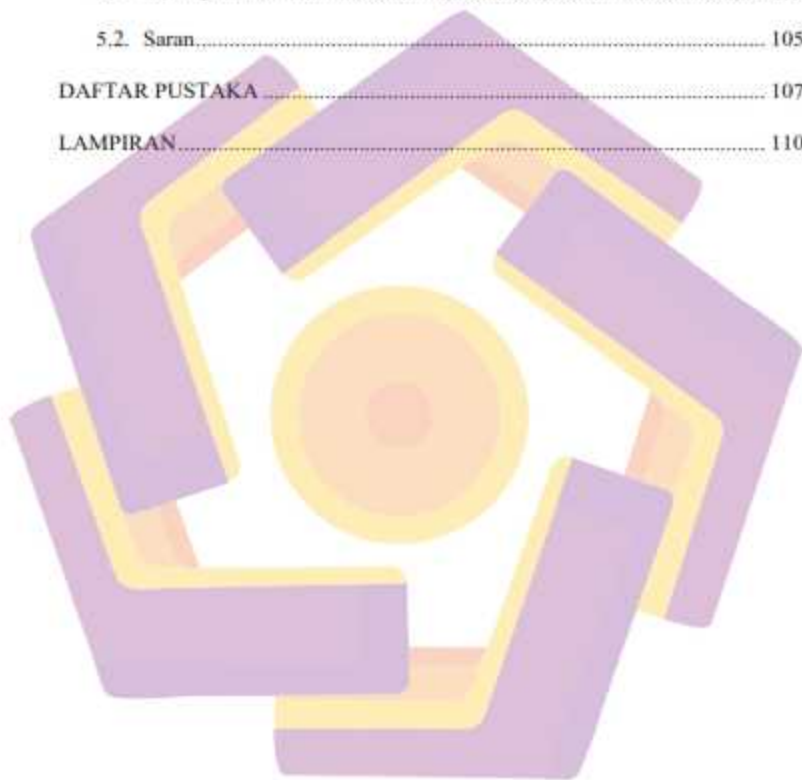
Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Batasan Masalah.....	7
1.4. Tujuan Penelitian.....	8
1.5. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Tinjauan Pustaka.....	10
2.2. Keaslian Penelitian.....	14
2.3. Landasan Teori.....	17

2.3.1	Pengertian Animasi .....	17
2.3.2	Prinsip Animasi .....	17
2.3.3	Teknik Animasi .....	22
2.3.4	Metode deteksi perbedaan image .....	24
2.3.5	Algoritma SSIM .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>28</b>
3.1.	Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian .....	28
3.2.	Metode Pengumpulan Data .....	28
3.3.	Metode Analisis Data .....	29
3.3.1	Grayscale .....	30
3.3.2	Deteksi Perbedaan Shot Animasi 2 Dimensi .....	30
3.3.3	Threshold dan Binarisasi Image .....	31
3.4.	Alur Penelitian .....	33
3.4.1	Persiapan Alat dan Bahan Penelitian .....	34
3.4.2	Modeling Sistem .....	34
3.4.3	Implementasi Sistem Deteksi .....	37
3.4.3.1	Pengujian .....	37
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>39</b>
4.1	Gambaran Umum Obyek Penelitian .....	39
4.2	Analisa Algoritma SSIM .....	39
4.3	Analisa Fungsi Google Colab Pemrograman Python dengan Algoritma SSIM .....	41
4.4	Representasi Data SSIM dan Contur .....	47

4.5 Hasil Pengujian.....	49
4.6 Analisis Hasil Pengujian.....	101
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>105</b>
5.1. Kesimpulan.....	105
5.2. Saran.....	105
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>107</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>110</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian.....	14
Tabel 3.1 Rancangan Pengujian.....	38
Tabel 4.1 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi AKT_ANM_SC11_SH07_IB_FU1 dengan AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1 menggunakan Algoritma SSIM .....	52
Tabel 4.2 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1 dengan AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1_FU2 menggunakan Algoritma SSIM .....	56
Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi AKT_ANM_SC14_SH14_FU2 dengan AKT_ANM_SC14_SH14_FU1 menggunakan algoritma SSIM .....	62
Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi ANM_SOL_SC14_SH14_FU1 dengan ANM_SOL_SC14_SH14_FU1_FU3 menggunakan algoritma SSIM .....	70
Tabel 4.5 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi AKT_ANM_SC11_SH07_IB_FU1 dengan AKT_ANM_SC14_SH14_FU2 menggunakan algoritma SSIM .....	78
Tabel 4.6 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi AKT_ANM_SC11_SH07_IB_FU1 dengan AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1 dengan memindah 5 frame di depan ke belakang menggunakan algoritma SSIM .....	83

Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi AKT_ANM_SC14_SH14_FU2 dengan AKT_ANM_SC14_SH14_FU1 dengan menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM .....	88
Tabel 4.8 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi WHALE_ANM_SC01_SH01_FU1 dengan WHALE_ANM_SC01_SH01 .....	96



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 12 Prinsip Animasi .....	21
Gambar 2.2 Diagram Struktur dari Algoritma SSIM.....	25
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Alur Flowchart Deteksi Menggunakan Algoritma SSIM .....	36
Gambar 4.1 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame .....	51
Gambar 4.2 Persamaan Nilai Image.....	56
Gambar 4.3 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame .....	60
Gambar 4.4 Persamaan Nilai Image.....	69
Gambar 4.5 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame .....	77
Gambar 4.6 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame .....	82
Gambar 4.7 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame .....	87
Gambar 4.8 Pengecekan uji akurasi yang dilakukan oleh animator senior MSV Studio .....	95



## INTISARI

Animator memegang peranan penting dalam proses pembuatan film animasi 2D. Selama proses pembuatan animasi 2D karakter yang telah dibuat oleh animator terkadang ditemui kesalahan karena pembuatan animasi 2D dengan cara digambar *frame by frame* menjadikan gerakan terkesan kurang natural sehingga sering terjadi revisi dalam pengerjaannya. Pemanfaatan teknologi dalam mengetahui perbedaan shot animasi 2 dimensi menggunakan algoritma structural similarity index measure diharapkan dapat mendeteksi perbedaan shot animasi sebelum dan sesudah revisi sehingga kualitas animasi semakin baik dan dapat dipertanggungjawabkan.

Hasil penelitian deteksi perbedaan shot animasi 2 dimensi menggunakan algoritma structural similarity index ini berupa nilai dari structural similarity index yang kemudian dikomputasi untuk mendapatkan titik atau lokasi perbedaan selanjutnya akan dicari contour perbedaan agar mendapatkan visual perbedaannya.

Berdasarkan dari hasil penelitian disimpulkan bahwa algoritma structural similarity index measure dapat dijadikan metode dalam mendeteksi perbedaan shot animasi 2 dimensi sebelum revisi dan sesudah revisi dengan akurasi yang baik. Kecepatan hasil deteksi algoritma dalam mendeteksi perbedaan animasi sampai proses menghasilkan visual contour perbedaan dari 593 frame yang dibandingkan mendapatkan rata-rata 9,08 detik per frame.

Kata kunci: *SSIM, perbedaan, gambar, deteksi, animasi 2D*

## **ABSTRACT**

*Animators play an important role in the process of making 2D animated films. During the process of making 2D character animations that have been created by the animator, errors are sometimes encountered because making 2D animation by drawing frame by frame makes the movements seem less natural so that there are frequent revisions in the process. The use of technology in knowing the difference in 2-dimensional animated shots using the structural similarity index measure algorithm is expected to be able to detect differences in animation shots before and after revision so that the animation quality is better and can be accounted for.*

*The results of the research on the detection of differences in 2-dimensional animated shots using the structural similarity index algorithm are in the form of the value of the structural similarity index which is then computed to get the point or location of the difference, then the contours of the differences will be searched in order to get the visual difference.*

*Based on the results of the study, it is concluded that the structural similarity index measure algorithm can be used as a method for detecting differences in 2-dimensional animation shot before revision and after revision with good accuracy. The speed of the detection algorithm in detecting animation differences until the process produces a visual contour difference of 593 frames compared to an average of 9.08 seconds per frame.*

*Keyword: SSIM, Different, Image, 2D Animation*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Animasi paling akrab dengan keseharian kita, biasa juga disebut dengan film kartun. Kartun sendiri berasal dari kata *Cartoon*, yang artinya gambar yang lucu (Rizal,2017). Perkembangan perfilman animasi 2 dimensi (2D) di Indonesia dari waktu ke waktu semakin berkembang dengan berdirinya studio animasi di beberapa kota (sumber: <https://ainaki.or.id,2020>). Semakin bertambahnya studio animasi diikuti pula dengan peningkatan jumlah animator. Animator memegang peranan penting dalam proses pembuatan film animasi 2D karena sebagai sumber daya manusia dalam sebuah studio. Proses pembuatan animasi yang mulanya dikerjakan menggunakan teknik tradisional dan saat ini berkembang menggunakan teknik digital maka ketersediaan alat atau teknologi untuk mendukung pekerjaan animator sangatlah penting dalam sebuah studio. Teknologi tersebut dapat memperlancar pekerjaan animator dan sebagai upaya untuk mencapai target sesuai dengan timeline yang sudah ditentukan.

Selama proses pembuatan animasi 2D karakter yang telah dibuat oleh animator terkadang ditemui beberapa kesalahan karena pembuatan animasi 2D dengan cara digambar *frame by frame* menjadikan gerakan terkesan kurang alami sehingga menyebabkan animasi kurang hidup. Cara menciptakan gerakan alami pada animasi agar terkesan hidup sehingga menciptakan hasil animasi yang menarik, dinamis, dan tidak membosankan yakni menggunakan 12 prinsip

animasi yang dikembangkan oleh animator Disney Ollie Johnston dan Frank Thomas (*The Illusion of Life: Disney Animation*, 1981). Selain 12 Prinsip animasi, prinsip-prinsip lain yang dapat digunakan sebagai dasar acuan dalam pembuatan animasi pada buku Michael Hampton (*Figure Drawing: Design and Invention*, 2010).

Kesalahan pembuatan animasi 2D antara lain adalah karakter menjadi out of model atau berubah proporsi, anatomi tubuh, pergerakan kaki dan tangan, berlari, melompat, kurangnya properti yang digambar, pergerakan rambut, penambahan objek garis ataupun pengurangan objek, serta gerakan kecil lainnya. Hal tersebut menjadi kendala tersendiri dalam proses pembuatan film animasi 2D. Penggunaan software toonboom harmony sebenarnya dapat membantu dalam mengurangi kesalahan animator salah satunya ketika menggambar gerakan mulut dikarenakan toonboom harmony sudah mempunyai fitur yakni dapat menggenerate pergerakan mulut ketika mengucapkan kalimat. Akan tetapi ada pergerakan-pergerakan animasi yang belum dapat di generate oleh toonboom harmony seperti yang dijelaskan diatas. Ditambah kemampuan artist yang belum begitu baik maka dapat menambah faktor kesalahan dalam menggambar sebuah shot adegan animasi.

Motion Capture Technology dengan teknik rotoscoping juga dapat mengurangi kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh animator dalam membuat sebuah shot animasi. Terdapat kelebihan dalam efisiensi waktu produksi karena teknik rotoscoping merupakan teknik *tressing* gambar dari video live ( Rahman et al, 2018). Banyak penelitian yang memanfaatkan teknik ini dalam pembuatan

sebuah animasi seperti penelitian yang dilakukan oleh (Amalia,2019), (yulianti, 2019), (Anbar, 2019), dan (Nidiansyah, 2019). Akan tetapi teknik rotoscoping mempunyai kekurangan dalam implementasi penggunaannya antara lain :

1. Terdapat batasan karena harus mengikuti gerakan sesuai video yang di tracing
2. Pergerakan akan menjadi realistis dan akan kehilangan salah satu prinsip animasi yaitu exaggeration
3. Jika ingin melakukan sesuatu yang berbeda dari video maka harus mengubahnya kembali ke teknik animasi konvensional yaitu key animasi
4. Sulit di implementasikan jika karakter selain manusia normal secara anatomi

Menurut (Bregler,2007) pada papernya menjelaskan tentang kontroversi penggunaan teknik rotoscoping dalam animasi pada film *Snow White and the Seven Dwarfs* (1937) dianggap curang dalam dunia animasi. Animasi yang baik dianggap sebagai bentuk seni yang langka dan sulit didapat yang mengikuti prinsip-prinsip animasi yang diciptakan oleh Disney. Teknik rotoscoping dianggap sebagai animasi murah yang kurang ekspresif karena menghilangkan prinsip utama dalam animasi yakni exaggeration, yang artinya semuanya harus lebih besar dari kehidupan bukan hanya salinan kehidupan yaitu rotoscoping. Teknik ini kurang hidup pada dunia animasi dikarenakan banyak yang hilang dalam proses pembuatannya. Banyak film Animasi yang box office justru dibuat dengan cara digital konvensional mengandalkan kemampuan animator nya seperti film *Your Name* (2016), *Weathering with You* (2019), *Klaus* (2019) serta karya film-film animasi dari Studio Ghibli (1986-2014).



Dari uraian diatas dalam evaluasi penggunaan Software Toon Boom Harmony dan teknik rotoscoping memang dapat mengurangi atau mencegah kesalahan dalam membuat animasi, akan tetapi masih terdapat banyak kesalahan dalam proses pembuatan shot animasi dikarenakan kurangnya penerapan 12 prinsip animasi. Selain itu selama proses pembuatan film animasi 2D terdapat kendala teknis dalam pengecekan animasi yang telah dibuat. Kendala teknis yang dihadapi adalah ketika mengerjakan proyek animasi dengan shot ribuan seringkali terjadi revisi pada *key* animasi. Selama proses tersebut diperlukan adanya metode untuk mempermudah identifikasi perubahan animasi yang direvisi. Deteksi perubahan adalah ketika dapat mengetahui perubahan visual apa yang sudah dilakukan oleh animator dalam shot animasi yang dibuatnya. Metode deteksi perubahan shot animasi yang dapat digunakan adalah dengan pengolahan citra.

Pengolahan citra merupakan suatu proses memperbaiki suatu citra agar lebih mudah diinterpretasikan oleh pengguna (Sugiarti, 2018). Salah satu pengolahan citra yang dapat digunakan dalam animasi 2D adalah algoritma SSIM (*Structural Similarity Image Measure*). SSIM digunakan untuk mengukur kesamaan dan mendeteksi perbedaan antara dua gambar yang telah mengalami perubahan (Wang, 2004). Adanya SSIM dapat mempercepat proses deteksi bagian animasi yang direvisi dan dapat dipertanggungjawabkan berdasarkan penilaian obyektif, dikarenakan SSIM dipercaya dapat berkorelasi dengan kualitas persepsi Human Visual System (Wang, 2004).

Algoritma SSIM banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti pada kesehatan, keamanan, industri percetakan, dan lain-lain. Dalam penelitian ini,

penulis merujuk pada beberapa penelitian sebelumnya yang membahas tentang topik yang berkaitan dengan penelitian yang akan penulis lakukan. Penelitian tersebut diantaranya yaitu pada bidang kesehatan, algoritma SSIM untuk memverifikasi dosis dan terbukti dapat mendeteksi kesalahan distribusi dosis dalam pemberian dosis radioterapi (Peng et al, 2020).

Penelitian dari Chen et al bertujuan bagaimana algoritma SSIM dapat mendeteksi sebuah pergerakan yang dibandingkan dengan Single Gaussian Model dan terbukti bahwa algoritma SSIM lebih baik dalam mendeteksi objek bergerak (Chen et al, 2015). Penelitian dari Mauludy et al bertujuan untuk mendeteksi slot parkir kosong untuk kendaraan roda empat menggunakan algoritma SSIM serta menguji tingkat akurasi nya (Mauludy et al, 2020).

Penelitian dari Liu et al bertujuan untuk mendeteksi shot berupa cut transition dan gradual transition pada video menggunakan algoritma SSIM yang digabungkan dengan ORB feature sebagai titik tracking dan terbukti adanya pengurangan yang signifikan dalam komputasi dengan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan ORM digabung algoritma SSIM (Liu et al, 2019). Penelitian dari Jahan et al bertujuan untuk mendeteksi mata yang tidak sehat menggunakan algoritma SSIM. Dari hasil penelitian bahwa algoritma SSIM dapat mendeteksi anomali pada mata dengan margin kesalahan 12%-15% (Jahan et al, 2018)

Salah satu penelitian yang mendekati dengan penelitian yang akan diteliti oleh penulis adalah penelitian yang dilakukan oleh Zhou et al yaitu bagaimana menemukan cacat produksi dalam mencetak gambar pada sebuah kaleng minuman yang dibandingkan dengan gambar cetak printing yang tidak cacat (Zhou et al,



2017). Dari penelitian-penelitian tersebut, penulis akan mencoba menerapkan algoritma SSIM untuk menemukan perbedaan shot animasi 2D yang belum direvisi dengan yang sudah direvisi.

Salah satu studio yang menghasilkan animasi 2D adalah MSV (Mataram Surya Visi) Studio. Proses revisi animasi 2D di studio tersebut saat ini masih menggunakan metode konvensional yaitu menggunakan catatan apabila terdapat revisi dari produser atau supervisor. Catatan revisi tersebut antara lain penambahan objek, karakter anatomi tubuh dan gerakan tidak natural, dan lain sebagainya. Metode tersebut mengharuskan koordinator mengecek dengan detail revisi yang telah dilakukan oleh animator, membandingkan dengan animasi sebelumnya, dan mengidentifikasi bagian yang sudah revisi. Cara ini memerlukan ketelitian dan kecermatan dari koordinator untuk menentukan revisi animasi sudah sesuai dengan catatan atau belum. Apabila dalam sehari terdapat puluhan revisi shot animasi yang harus dicek dan teliti maka peluang terjadinya missing yang dilakukan oleh koordinator semakin tinggi karena bersifat subyektif. Hal ini dapat menurunkan kualitas pengecekan dan waktu yang diperlukan untuk revisi shot animasi semakin bertambah. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk proses revisi maka biaya yang harus dialokasikan oleh perusahaan atau studio juga semakin meningkat dan besar kemungkinan penyelesaian animasi 2D tersebut tidak sesuai dengan timeline atau target waktu yang sudah direncanakan. Oleh sebab itu, perlu adanya penggunaan teknologi dalam bidang teknik informatika untuk mengatasinya yaitu dengan penggunaan pengolahan citra SSIM (*Structural Similarity Image Measure*) pada saat melakukan pengecekan revisi shot animasi.

## 1.2. Rumusan Masalah

Sebagaimana paparan latar belakang diatas, maka dapat diambil beberapa rumusan masalah yang timbul dalam deteksi perbedaan shot animasi 2 dimensi menggunakan algoritma structural similarity index measure sebagai berikut :

- a. Apakah hasil implementasi algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure) dapat mendeteksi perbedaan shot animasi sebelum dan sesudah direvisi ?
- b. Berapa akurasi dan kecepatan yang dihasilkan oleh algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure) dalam mendeteksi perbedaan shot animasi sebelum dan sesudah revisi ?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk menghindari penyimpangan atau pelebaran pokok masalah agar penelitian lebih terarah sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data shot yang diteliti adalah animasi 2 dimensi
- b. Data shot yang akan diteliti adalah shot key animasi yaitu gerakan kunci dalam membuat gerakan model di film animasi
- c. Data shot yang diteliti adalah data shot animasi 2 dimensi yang dianimasikan dengan metode digambar *frame by frame*

- d. Data shot yang akan diteliti adalah data shot animasi sebelum revisi dan sesudah revisi dengan jumlah frame yang sama
- e. Data shot yang diteliti yaitu data shot animasi yang benar – benar mirip dan sekilas sulit diidentifikasi perbedaannya
- f. Data shot yang diteliti adalah data shot yang akan di deteksi apakah berbeda atau sama dalam pergerakan animasinya atau terdapat penambahan object dan character pada shot animasi
- g. Data shot yang akan diteliti adalah data shot animasi yang dikirim ke server data storage oleh artist untuk dideteksi apakah revisi sudah sesuai dengan catatan yang diberikan oleh supervisor animasi ataupun director film animasi
- h. Hanya melakukan analisis shot yang sudah dikonversi ke ekstensi \*.jpg
- i. Tidak menggunakan informasi exif (Exchangable Image File) file pada shot yang akan dianalisis, istilah exif sering digunakan untuk mengetahui informasi penting seperti tanggal, nama, lokasi, ukuran, resolusi dan format pada shot
- j. Pengujian dalam analisa deteksi perbedaan shot ini dilakukan hanya memakai satu algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure)

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mendapatkan hasil deteksi animasi dalam checking shot animasi setelah dilakukan revisi
- b. Mendapatkan keakuratan dalam mengidentifikasi perbedaan shot yang direvisi sebelumnya dalam setiap gerakan animasi

- c. Mengetahui kecepatan algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure) dalam mendeteksi perbedaan shot animasi sebelum revisi dan sesudah di revisi

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui perbedaan dua shot animasi yang sekilas mirip
- b. Memberikan kemudahan koordinator dalam mengidentifikasi perbedaan 2 shot animasi yang hampir mirip
- c. Membantu proses identifikasi shot yang telah dilakukan revisi sehingga kualitas animasi semakin baik
- d. Produksi pembuatan film animasi semakin efektif
- e. Mengetahui kekurangan dan kelebihan metode Algoritma SSIM (*Structural Similarity Index Measure*) dalam mendeteksi perbedaan shot pada animasi
- f. Dapat diterapkan pada semua studio animasi 2D yang mempunyai kesamaan pipeline produksi film animasi

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Peng et al (2020) menerapkan algoritma SSIM ke dosis radioterapi untuk mengungkap berbagai kesalahan antara distribusi dua dosis. Metode yang dilakukan dengan merancang tiga pola kesalahan pengujian yaitu kesalahan dosis absolute, dosis gradient dan dosis struktur. Dalam pengujian dosis absolute didapatkan hasil bahwa indeks luminance dalam SSIM memiliki potensi untuk mendeteksi kesalahan dosis. Pada pengujian dosis gradient didapatkan hasil bahwa indeks luminance dan contrast pada SSIM dapat digunakan sebagai indicator dalam mendeteksi perbedaan dosis gradient 2 gambar dan pada pengujian dosis struktur didapatkan hasil bahwa indeks struktur dapat mendeteksi perbedaan antara dua gambar. Dari hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa algoritma SSIM dapat mengungkapkan kesalahan dosis absolute, dosis gradient dan dosis struktur serta dapat digunakan bersama dengan analisis gamma untuk melakukan evaluasi kuantitatif distribusi dosis dalam pemberian dosis radioterapi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mauludy et al (2020) melakukan penelitian dengan merancang dan membangun sebuah aplikasi pencarian slot parkir kosong menggunakan algoritma SSIM. Umumnya tempat parkir hanya menyediakan slot-slot parkir untuk ditempati mobil tanpa ada sistem yang memberikan informasi kepada pengemudi mengenai ketersediaan slot parkir



tersebut, sehingga pengendara harus mengelilingi area parkir tersebut memastikan apakah masih terdapat slot parkir yang dapat ditempati. Sistem yang dibuat menggunakan smartphone android sebagai sumber informasi dan ketika aplikasi dibuka maka akan melakukan request ke computer server mengenai ketersediaan slot, selanjutnya server akan mengirim data terakhir mengenai ketersediaan slot dari data cctv terakhir kepada pengguna. Dari hasil penelitian ini mendapatkan tingkat akurasi sebesar 60%, beberapa hal yang berpengaruh terhadap tingkat pendeteksian yaitu intensitas cahaya dan posisi kamera.

Penelitian yang dilakukan oleh Liu et al (2019) bertujuan untuk mendeteksi cut transition dan gradual transition pada sebuah video dengan dataset dari Open-video, Youtube, dan YOUKU. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SSIM dan pendekatan ORB descriptor mendapatkan hasil skor F1 92,5% dan lima kali kecepatan real-time dengan satu CPU pada 106040 frame dari dataset video.

Selain itu sebuah penelitian yang dilakukan oleh Jahan et al (2018) melakukan penelitian tentang bagaimana mendeteksi mata yang tidak sehat. Kornea, humor lensa-acuas, sklera, retina, koroid, saraf optik masing-masing komponen ini sama pentingnya untuk penglihatan. Sedikit cacat pada bagian mana pun dari komponen ini akan sangat berpengaruh pada penglihatan kita. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi semua masalah terkait penglihatan melalui deteksi objek menggunakan algoritma SSIM yang akan mendeteksi perbedaan structural antara mata manusia yang sehat dan tidak sehat atau terinfeksi. Peneliti juga menggunakan algoritma Euclidian Distance

untuk mengukur ukuran IRIS untuk mendeteksi anomali mata seperti myopia dan mata malas. Dari hasil penelitian, sistem yang dibuat menggunakan algoritma SSIM dapat mendeteksi anomaly dan mengukur ukuran kornea pasien menggunakan euclidian distance berdasarkan set referensi gambar dengan margin kesalahan 12% -15%.

Penelitian yang dilakukan oleh Vinay et al (2018) bertujuan untuk mendeteksi wajah menggunakan robot pengintai. Hasil dari SSIM diolah lagi dengan menggunakan Algoritma Spectral Clustering untuk dikelompokan wajah-wajah yang memiliki kemiripan . Menggunakan dataset dari ORL (Olivetti Research Laboratory Cambridge), Caltech dan Faces96. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa SSIM memberikan ukuran kesamaan yang lebih akurat daripada ORB, SIFT atau SURF. Model yang diusulkan juga tidak berubah untuk berpose dan berekspresi (sampai batas tertentu). SSIM melampaui teknik lain seperti MSE dengan mengekstraksi fitur struktural dari gambar. Ini mengarah pada peningkatan kinerja yang signifikan karena manusia juga mengekstraksi informasi struktural dari visual. SSIM menghilangkan efek penerangan dan kemudian menggunakan atribut yang menggambarkan struktur objek untuk mendapatkan informasi struktural yang diinginkan.

Salah satu penelitian yang mendekati tentang deteksi perbedaan gambar yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Zhou et al (2017). Penelitian ini mencari cara bagaimana menemukan cacat produksi dalam mencetak gambar digital pada kaleng minuman ringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produksi dalam mengontrol cacat gambar digital printing



pada kaleng yang dibandingkan dengan kaleng dengan standar printing yang baik atau tidak ada cacat. Platform sistem hardware yang dipakai adalah menggunakan line scan camera untuk memindai gambar pada kaleng yang diputar menggunakan dinamo motor, sumber lampu coaxial untuk menghindari refleksi dan cahaya sekitar. Kemudian hasil scan diolah menggunakan software algoritma SSIM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma SSIM dapat secara efektif mencapai berbagai deteksi cacat halus, dan mengatasi motor ketidakstabilan kecepatan, gangguan cahaya sekitar dan efek lainnya, dengan ketahanan yang bagus.

Dari tinjauan pustaka, penggunaan algoritma SSIM dimanfaatkan dalam berbagai bidang, kontribusi dari penelitian adalah di bidang animasi dalam memanfaatkan algoritma SSIM dalam mengidentifikasi perbedaan gambar yaitu shot animasi yang akan dicek kualitas shot animasi yang dikerjakan oleh Animator apakah semakin baik dengan shot yang dikerjakan sebelumnya sesuai catatan yang diberikan oleh produser dan supervisor pada waktu preview shot animasi dengan membandingkan shot animasi lama dengan shot animasi setelah revisi. Penelitian ini membantu koordinator dalam mendeteksi perbedaan gerakan shot animasi sebelum diserahkan kepada supervisor.

## 2.2. Keaslian Penelitian

Tabel 2.1. Matriks literatur review dan posisi penelitian  
Deteksi Perbedaan Shot Animasi 2 Dimensi Menggunakan Algoritma Structural Similarity Index Measure

No.	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
1	Implementation of the Structural Similarity (SSIM) Index as a Quantitative Evaluation Tool for Dose Distribution Error Detection	. Peng, J., Shi, C., Laugeman, E., Hu, W., Zhang, Z., Mutic, S., & Cai, B. (2020). <i>Implementation of the Structural Similarity (SSIM) Index as a Quantitative Evaluation Tool for Dose Distribution Error Detection. Medical Physics</i> . doi:10.1002/mp.14010	Implementasi SSIM ke bidang verifikasi dosis radioterapi dan mengevaluasi kemampuannya untuk mengungkap berbagai jenis kesalahan antara distribusi dua dosis	Implementasi SSIM dapat mengungkapkan kesalahan dosis absolute, dosis gradient dan dosis struktur dari dua buah dosis	Hasil penelitian ini bukan sebagai metode utama tetapi masih sebagai pendukung analisis yang lain yaitu analisis gamma dalam mengevaluasi distribusi dosis radioterapi	Penelitian ini untuk mendeteksi kesalahan distribusi dosis dalam pemberian dosis radioterapi sedang pada penelitian yang dilakukan untuk mendeteksi perbedaan gambar shot animasi
2	Rancang bangun aplikasi pencarian slot parkir kosong untuk kendaraan roda empat dengan pendekatan computer vision	Mauludy, A.T., Khrisne,D.C., Saputra,K.O. (2020). Rancang bangun aplikasi pencarian slot parkir kosong untuk kendaraan roda empat dengan pendekatan computer vision. <i>Jurnal SPEKTRUM, [S.I.]</i> , v. 7, n. 1, p. 36-40, mar. 2020. ISSN 2684-9186. Available at: < <a href="https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/58094">https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/58094</a> >. Date accessed: 30 mar. 2020.	Mendeteksi ketersediaan slot parkir mobil yang kosong menggunakan SSIM guna memberikan informasi kepada pengendara mengenai ketersediaan slot parkir	Penggunaan SSIM dapat menterjemahkan slot parkir kosong dan terisi dengan akurasi lebih dari 60%	Deteksi ketersediaan slot parkir ini dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan posisi kamera ketika intensitas cahaya rendah maka deteksi akan semakin sulit	Penelitian ini mendeteksi slot parkir kosong, Intensitas cahaya dan posisi kamera sangat berpengaruh dalam mendeteksi slot kosong. Sedang penelitian yang akan dilakukan yaitu mendeteksi perbedaan shot animasi tanpa terpengaruh intensitas cahaya

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
3	A Novel Shot Detection Approach Based on ORB Fused with Structural Similarity	Liu, H., Tan, T.-H., & Kuo, T.-Y. (2019). <i>A Novel Shot Detection Approach Based on ORB Fused with Structural Similarity</i> . <i>IEEE Access</i> , 1-1. doi:10.1109/access.2019.2962328	Mendeteksi cut transition dan graduation transition dalam sebuah video	Dalam penelitian ini dapat mendeteksi CT dan GT dengan SSIM	Dalam penelitian ini jika video dalam keadaan blur atau flicker akan sulit mendeteksi peralihan shot, ketika ada shot yang tiba-tiba blur akan dilihat sebagai pergantian transisi	Penelitian ini hanya mendeteksi perbedaan gambar secara luas melalui deteksi CT dan GT sedang dalam penelitian yang diajukan lebih detail lagi dalam mendeteksi perbedaan didalam frame
4	Detecting Anomalies in Human Eyes using Structural Similarity Index Measurement	Jahan, M., Rusju, F.R., Tabassum, S., Ferdous, J. (2018). <i>Detecting Anomalies in Human Eyes using Structural Similarity Index Measurement</i> . Department of Computer Science and Engineering, Brau University. <a href="http://hdl.handle.net/10361/11722">http://hdl.handle.net/10361/11722</a>	Mendeteksi anomali mata yang tidak sehat yang dibandingkan dengan mata sehat	Hasil penelitian menunjukkan SSIM dapat mendeteksi anomali pada mata	Dalam bidang kesehatan margin off error dari masalah kesehatan adalah sebesar 5% sedang pada penelitian ini masih diatas 10%	Penelitian ini mendeteksi perbedaan mata sehat dan tidak sehat, sedang pada penelitian yang diajukan untuk mendeteksi perbedaan shot animasi yang lebih detail
5	Surveillance Robots based on Pose Invariant Face Recognition Using SSIM and Spectral Clustering	A, V., Singh, A., Anand, N., Raj, M., Bharati, A., Murthy, K. N. B., & Natarajan, S. (2018). <i>Surveillance Robots based on Pose Invariant Face Recognition Using SSIM and Spectral Clustering</i> . <i>Procedia Computer Science</i> , 133, 940-951.	Mendeteksi wajah menggunakan robot pengintai	Hasil penelitian bahwa SSIM lebih unggul dalam mengenali wajah dibanding ORB dan SIFT	Penelitian ini akan kurang dalam akurasi ketika di implementasikan ke dalam kamera pengawas langsung karena masih dipengaruhi intensitas cahaya	Penelitian ini untuk deteksi wajah sedang pada penelitian yang diajukan deteksi perbedaan shot yang lebih detail dan tidak terpengaruh intensitas cahaya

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
6	Defect Detection of Printing Images on Cans Based on SSIM and Chromatism	Zhou, M., Wang, G., Wang, J., Hui, C., & Yang, W. (2017). <i>Defect detection of printing images on cans based on SSIM and chromatism</i> . 2017 3rd IEEE International Conference on Computer and Communications (ICCC). doi:10.1109/compcomm.2017.8322912	Menemukan cacat produksi dalam mencetak gambar digital pada minuman kaleng	Hasil menunjukkan bahwa SSIM efektif dalam mendeteksi cacat halus pada kaleng	Penelitian ini hanya mendeteksi perbedaan satu gambar saja	Penelitian ini untuk mendeteksi cacat produksi pada gambar sebuah kaleng sebagai objeknya sedang pada penelitian yang diajukan untuk mendeteksi perbedaan shot berupa image sequence animasi sebagai objeknya

### 2.3. Landasan Teori

#### 2.3.1 Pengertian Animasi

Animasi diambil dari bahasa latin, "anima" yang artinya hidup, nyawa, jiwa, dan semangat. Animasi adalah gambar 2 dimensi yang seolah-olah bergerak, karena kemampuan otak untuk selalu menyimpan/mengingat gambar sebelumnya (The Making of Animation, 2004). Animasi merupakan serangkaian gambar cepat yang continue atau terus menerus yang memiliki hubungan satu dengan yang lainnya. Animasi yang awalnya hanya berupa rangkaian dari potongan-potongan gambar yang digerakkan sehingga terlihat hidup (Adinda & Adjie, 2011). Sedangkan menurut Vaughan (Multimedia: Making It Work Seventh Edition, 2008) menyatakan "animasi adalah usaha untuk membuat presentasi statis menjadi hidup"

Dari pendapat-pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa, animasi merupakan suatu teknik dalam pembuatan karya visual yang sudah disusun gambarnya secara berurutan berdasarkan pengaturan waktu untuk membuat presentasi statis menjadi hidup.

#### 2.3.2 Prinsip Animasi

Frank Thomas dan Ollie Johnston dalam bukunya yang berjudul "Disney Animation – The Illusion of Life", 1981 menganjurkan beberapa prinsip animasi yang dapat dijadikan pedoman para animator untuk mengkreasikan gambar-gambar dalam animasi bergerak natural dan menjadi lebih hidup. Prinsip ini dikenal sebagai 12 prinsip dasar animasi. Prinsip ini secara umum lebih banyak memberikan arahan bagaimana animator mendesain gerakan untuk



menghasilkan kesan gerak yang setara dengan gerakan nyata. Hal ini disebabkan karena esensi dari animasi adalah gerakan itu sendiri, Lamarre (*Coming to life: Cartoon animals and natural philosophy*, 2013). Seperti disampaikan oleh Thomas and Johnston (1981), Animator ketika membuat animasi harus berpedoman pada 12 prinsip dasar animasi yang meliputi:

a. *Squash and stretch*

Prinsip *Squash and stretch* merupakan gerak *flexible* suatu objek. Seperti pada bola, saat bola dihempaskan bola tersebut akan mengalami *stretch* dan saat bola yang dihempaskan tersebut menyentuh *object* lain maka bola tersebut akan mengalami *squash*.

b. *Anticipation*

*Anticipation* merupakan gerakan persiapan sebelum rangkaian gerakan-gerakan utama berikutnya.

c. *Staging*

*Staging* merupakan tahap pengaturan suatu adegan dalam animasi, baik dalam penempatan jauh dekatnya jarak kamera maupun sudut pandang suatu kamera terhadap suatu pose atau object agar lebih tersampainya inti dari suatu adegan.

d. *Straight Ahead and Pose to Pose*

Prinsip ini berkaitan dengan teknik menggambar dalam setiap *frame* yang dikerjakan oleh animator. *Straight ahead* biasa dipakai untuk menggambar *frame* animasi yang bersifat ekspresif, spontan dan langsung. Prinsip ini merupakan pendekatan menciptakan gerakan animasi secara berkesinambungan

mulai dari awal tanpa banyak perencanaan dari awal frame sampai akhir frame digambar *frame by frame*. Animasi gerakan selembar daun kering yang melayang tertiuip angin bisa dikerjakan dengan prinsip *straight ahead*. Sementara itu sebuah gerakan yang dirancang dan lebih terencana bisa dikerjakan dengan berpedoman pada prinsip *pose to pose*. Teknik yang biasa dipakai adalah dengan mengawali membuat beberapa gambar kunci (*key frame = key pose*) dan diteruskan dengan membuat gambar pengisi interval antar *key frame* tersebut dengan *in between*.

e. *Slow in Slow Out*

*Slow in slow out* pada hakikatnya juga mengadopsi hukum fisika Newton agar kesan gerak yang dihasilkan tetap natural. Prinsip ini merupakan gerakan perlambatan dan percepatan suatu gerakan yang diterapkan pada awal atau akhir sebuah gerakan animasi. *Slow in* terjadi jika sebuah gerakan diawali secara lambat kemudian menjadi cepat. *Slow out* terjadi jika sebuah gerakan yang relative cepat kemudian melambat.

f. *Arcs*

Dalam animasi, sistem pergerakan objek animasi baik berupa manusia, hewan, atau benda lainnya bergerak mengikuti pola imajiner yang disebut sebagai *Arcs*. Pola ini cenderung berbentuk lengkung (lingkaran, elips, ataupun parabola) hal ini disebabkan karena ada tumpuan dan atau poros gerak benda, sehingga membuat gerakan terlihat halus



g. *Secondary Action*

Prinsip ini dikembangkan berdasar asumsi bahwa hampir tidak ada gerakan tunggal ketika seseorang melakukan suatu kegiatan atau aksi. Tujuannya adalah agar gerakan yang muncul terkesan lebih hidup.

h. *Timing and Spacing*

*Timing* adalah tentang menentukan waktu kapan sebuah gerakan harus dilakukan, sementara *spacing* adalah tentang menentukan percepatan dan perlambatan dari macam-macam jenis gerak.

i. *Follow Through and Overlapping Action*

*Follow through* adalah tentang bagian tubuh tertentu yang tetap bergerak meskipun seseorang telah berhenti bergerak. Misalnya, rambut yang tetap bergerak sesaat setelah berhenti berlari. *Overlapping Action*, secara mudah dapat dianggap sebagai gerakan saling-silang. Maksudnya adalah serangkaian gerakan yang saling mendahului (*Overlapping*). Pergerakan tangan dan kaki ketika berjalan bisa termasuk didalamnya.

j. *Exaggeration*

*Exaggeration* adalah upaya untuk mendramatisir atau melebih-lebihkan sebuah tampilan visual dan kesan gerakan dalam animasi yang bersifat hiperbolis. Dibuat untuk menampilkan ekstrimitas ekspresi tertentu, dan lazimnya dibuat secara komedik.

k. *Appeal*

*Appeal* berkaitan dengan gaya atau style dari keseluruhan suatu animasi, baik dari desain karakter, gaya visual, dan pergerakannya.

### 1. *Solid drawing*

Setiap frame dalam animasi harus dikerjakan sungguh-sungguh dengan skill yang bagus yang mesti dimiliki oleh animator. Prinsip ini menyatakan bahwa image animasi, apapun tekniknya, mesti ditampilkan dengan kualitas bagus.



Gambar 2.1 12 Prinsip animasi

### 2.3.3 Teknik Animasi 2 Dimensi

Jenis animasi dapat berbeda tergantung dari teknik yang digunakan. Dalam pembuatan animasi terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan yaitu (The Making of Animation, 2004):

#### a. Teknik Animasi *Hand Draw*

Teknik animasi 2 Dimensi klasik yang mengandalkan kemampuan tangan animator dalam membuat gambar frame per frame secara manual. Baik gambar karakter maupun gambar background digambar menggunakan tangan. Gambar karakter dan background kemudian ditumpuk per layer dalam satu scene, setelah itu dipotret satu-persatu untuk mendapatkan animasi yang utuh dan bergerak.

#### b. Teknik Animasi Stop Motion

Animasi 2 Dimensi dibuat dengan menggerakkan model dari bahan elastic yang terbuat dari clay/tanah liat sintetis. Obyek digerakkan sedikit demi sedikit kemudian dipotret dengan kamera satu per satu. Setelah itu diedit dan disusun kemudian rol film dijalanakan, akan memberikan efek seolah-olah model tersebut bergerak.

#### c. Teknik Animasi *Hand Draw* dan Komputer

Pada teknik ini, gambar sketsa kasar dibuat dengan tangan lalu di scan untuk kemudian diberi warna dan finishing dengan menggunakan komputer. Penggabungan gambar foreground dan background frame per frame juga memanfaatkan kemampuan grafis computer.

#### d. Teknik Animasi digital 2D

Teknik ini dilakukan dengan cara menggambar *frame by frame* menggunakan kemampuan tangan dan dilakukan dengan memakai computer, draw tablet dan menggunakan software pembuatan animasi seperti Toon Boom Harmony, OpenToonz, Moho Pro 12, Synfig, Pencil 2D, dll. Sama seperti konsep animasi dasar yang memiliki peran yang penting dalam menentukan proses maupun hasil dari suatu animasi. Animator harus peka terhadap faktor-faktor penting seperti anatomi, komposisi, berat, keseimbangan dan lain sebagainya, proses pembuatan teknik animasi digital 2D ini juga meliputi key animasi yang menjadi gerakan kunci dalam membuat gerakan model di film animasi dan In Between animasi yang dibuat diantara gerakan kunci.

Dari beberapa teknik animasi 2 Dimensi yang dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa animasi 2D dengan teknik menggambar frame by frame baik secara digital maupun tradisional rentan terjadi kesalahan dalam pembuatan animasi mulai dari objek yang digambar ada yang kurang, pergerakan yang tidak sesuai dengan 12 prinsip dasar animasi (The Illusion of Life Disney Animation, 1981), ekspresi yang salah dan anatomi pembuatan karakter yang out of frame. Sehingga dalam pembuatan animasi 2D akan banyak terjadi revisi dari director, produser dan supervisor. Sehingga deteksi perbedaan shot animasi setelah revisi dan sebelum revisi ini dapat membantu koordinator animasi dalam mengecek shot animasi sebelum di teruskan kepada supervisor animasi, untuk menjaga kualitas hasil revisi.

### 2.3.4 Metode deteksi perbedaan image

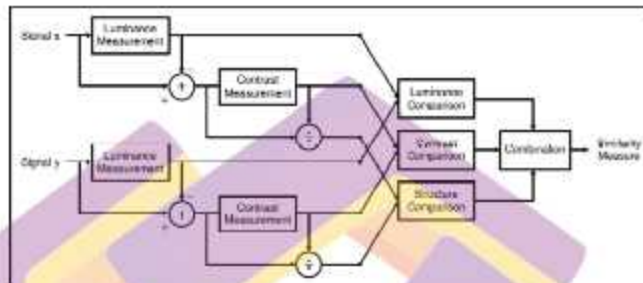
Dalam melihat perbedaan image, ada beberapa algoritma yang digunakan diantaranya *The visible differences predictor* (Daly,1992), *Structural Similarity Index Measure* (Wang, 2004), *A Feature Similarity Index* (Zhang et al, 2011). Dari ketiga algoritma tersebut Structural Similarity Index Measure adalah yang paling mudah untuk dihitung dan biaya overhead kecil, seperti yang dilaporkan penelitian berjudul *Image Quality Assessment Based on Gradient Similarity* (Liu et all,2012)

### 2.3.5 Algoritma SSIM

Algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure) merupakan salah satu metode dalam mengukur kemiripan diantara 2 buah citra gambar dan berkorelasi kuat dengan kualitas persepsi Human Visual System (HVS) (Wang, 2004).

Algoritma SSIM adalah metode membandingkan fitur struktural dari gambar, dan kualitas gambar dijelaskan oleh kesamaan struktural. Sebelum menggunakan SSIM untuk mengukur kualitas gambar, dibutuhkan gambar sebagai referensi. Kemudian meletakkan gambar eksperimen dan gambar referensi untuk melakukan pengukuran kesamaan struktural. Semakin tinggi kesamaan, semakin tinggi kualitas gambar, sedangkan semakin rendah kesamaan, semakin rendah juga kualitas gambar. Gambar adalah distribusi intensitas cahaya yang dipantulkan dari permukaan objek. Oleh karena itu, piksel gambar terkait dengan iluminasi dan refleksi dari permukaan objek. Namun demikian struktur dari objek

tidak tergantung pada luminasi dan algoritma SSIM dapat memisahkan informasi struktur dari gambar (Chen et al, 2015).



Gambar 2.2 Diagram struktur dari algoritma SSIM

Algoritma SSIM memisahkan fitur luminasi, kontras dan struktur dari dua buah sinyal, kemudian membuat perbandingan fitur-fitur ini dan mendapatkan kesamaan dari kombinasi. Pada akhirnya mendapatkan tiga hasil perbandingan. Pertama, luminasi dari masing-masing gambar akan dibandingkan. Dengan asumsi sinyal diskrit sebagai intensitas rata-rata, fungsi perbandingan cahaya  $L(x, y)$  adalah fungsi dari  $\mu_x$  dan  $\mu_y$  (Wang et al, 2004).

$$\mu_x = \left( \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M X_i \right)$$

Kedua, rata-rata intensitas dari sinyal dihilangkan. Dalam bentuk diskrit, sinyal  $x - \mu_x$  yang dihasilkan sesuai dengan proyeksi vector  $x$  ke hyperplane yang didefinisikan

$$\sum_{i=1}^N X_i = 0$$



Menggunakan standar deviasi sebagai estimasi dari sinyal kontras.

Perkiraan tidak bias dalam diskrit dengan persamaan

$$\sigma_x = \left( \frac{1}{MN-1} \sum_1^N (x_i - \mu)^2 \right)$$

Ketiga, sinyal dinormalkan atau dibagi oleh standar deviasi sendiri, sehingga dua sinyal yang dibandingkan memiliki unit standar deviasi. Perbandingan kontras  $\mathcal{C}(x, y)$  adalah perbandingan  $\sigma_x$  dan  $\sigma_y$ . Perbandingan struktur  $S(x, y)$  dilakukan pada sinyal yang dinormalisasi atau dibagi  $(x - \mu_x) / \sigma_x$  dan  $(y - \mu_y) / \sigma_y$ . Pada akhirnya, tiga komponen digabungkan untuk menghasilkan ukuran kesamaan secara keseluruhan.

$$S(x, y) = f(l(x, y), c(x, y), s(x, y))$$

Ketiga komponen tersebut relative independen. Misalnya, perubahan luminasi ataupun kontras tidak akan mempengaruhi struktur gambar. Melengkapi definisi ukuran kesamaan yang dihasilkan akan mendefinisikan dari 3 fungsi  $l(x, y)$ ,  $c(x, y)$ ,  $s(x, y)$  serta fungsi kombinasi  $f(\cdot)$ . Ukuran kesamaan harus memiliki kondisi sebagai berikut :

1. Symmetry :  $S(x, y) = S(y, x)$
2. Keterbatasan :  $S(x, y) \leq 1$
3. Maksimum unique :  $S(x, y) = 1$  jika dan hanya jika  $x = y$  ( dalam representasi diskrit,  $x_i = y_i$  untuk semua  $i = 1, 2, \dots, N$ ).

Dari 3 perbandingan didefinisikan sebagai berikut

$$\text{Luminance : } L(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1}$$

$$\text{Contrast : } C(x, y) = \frac{2\sigma_x\sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2}$$

$$\text{Structure : } S(x, y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x\sigma_y + C_3}$$

Dimana konstanta  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  dimasukkan untuk menghindari ketidakstabilan ketika  $\mu_x^2 + \mu_y^2$ ,  $\sigma_x^2 + \sigma_y^2$ ,  $\sigma_x\sigma_y$  mendekati 0 dipilih secara khusus :

$$C_1 = (K_1L)^2, C_2 = (K_2L)^2, C_3 = C_2/2$$

$L$  adalah *dynamic range* dari data sample dimana nilai pixel (255 untuk gambar *grayscale 8-bit*) dan  $K_1 \ll 1$  dan  $K_2$  adalah 2 konstanta kecil.  $\mu_x$ ,  $\sigma_x^2$  dan  $\sigma_{xy}$  adalah rata-rata dari  $x$ , varians  $x$ , dan kovarian masing-masing  $x$  dan  $y$ . Dari ketiga kombinasi perbandingan fungsi *luminance*, *Contrast* dan *Structure* persamaan hasil pengukuran SSIM index antara signal  $x$  dan  $y$  didefinisikan

$$\text{SSIM}(x, y) = [l(x, y)]^\alpha [c(x, y)]^\beta [s(x, y)]^\gamma$$

Dimana  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  menentukan bobot yang diberikan untuk masing-masing model yaitu *luminance*, *Contrast*, dan *Struktur*. Hasil akhir spesifik dari SSIM index adalah

$$\text{SSIM}(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + C_1)(2\sigma_{xy} + C_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2)}$$

Dimana  $\mu_x$ ,  $\mu_y$ ,  $\sigma_x$  dan  $\sigma_y$  adalah rata-rata dan standar deviasi dari kedua gambar asli dan referensi masing – masing,  $C_1$  dan  $C_2$  adalah constanta (Wang et al, 2003), (Wang et al, 2004) dan (Wang et al, 2006)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Langkah yang akan dilakukan adalah memilih video shot key animasi yang hampir mirip antar kedua video shot key animasi selanjutnya kedua shot video animasi akan dilakukan konversi kedalam image sequence agar dapat dilakukan perbandingan antar image. Berikutnya kedua image sequence tersebut diimplementasikan ke sistem deteksi perbedaan video shot animasi 2 dimensi menggunakan algoritma SSIM dengan 3 skenario percobaan sebagai bentuk uji validitas deteksi yaitu uji shot yang memiliki sedikit perbedaan, shot yang tidak memiliki perbedaan, dan shot animasi yang berbeda sekali baik objek dan karakter didalamnya. Dari komputasi perbandingan algoritma SSIM akan menilai dalam hasil angka. Selanjutnya model sistem ini akan menunjukkan dimana lokasi titik-titik perbedaannya dengan kotak-kotak batasan berwarna biru. Berikutnya yang terakhir modeling sistem ini akan memberikan hasil output berupa image yang berbeda tersebut. Dari hasil akhir output program akan mendapatkan berapa kecepatan komputasi mulai dari awal proses konversi sampe menemukan image perbedaan image.

#### **3.2. Metode Pengumpulan Data**

Penelitian dilakukan melalui studi kepustakaan, dengan mengumpulkan bahan referensi yang terkait dengan penelitian, baik melalui buku, artikel, jurnal,

paper dan mengunjungi situs – situs di internet terkait dengan computer vision, citra digital, deteksi image, algoritma image processing, image retrieval khususnya algoritma yang dapat mendeteksi perbedaan objek pada image atau citra digital. Data yang digunakan adalah data shot key animasi pada proyek animasi di MSV Studio yang mempunyai kemiripan antara sesudah revisi dan sebelum revisi.

### 3.3. Metode Analisis Data

Persiapan *tools* yang akan digunakan dalam melakukan analisis deteksi perbedaan image menggunakan google colaboratory sebagai tempat melakukan eksperimen olah data. Bahasa pemrograman yang dipakai sebagai coding environment pada Google Colab adalah Python. Dataset yang akan diproses adalah dua data shot berupa video key atau in between animasi sebelum revisi dan sesudah revisi dengan format MOV yang di ambil dari project milik MSV Studio. Analisis yang dilakukan penulis melalui tiga tahap yaitu membandingkan image sebelum dan sesudah revisi yang akan menghasilkan nilai SSIM, selanjutnya menemukan lokasi atau letak perbedaannya, terakhir menghasilkan visual image perbedaannya. Pada tahapan pengujian data dilakukan 3 kondisi yaitu shot animasi yang memiliki sedikit perbedaan, shot animasi yang tidak memiliki perbedaan, dan shot animasi yang berbeda sekali baik objek atau karakter pada shot. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi deteksi perbedaan video shot animasi 2 dimensi dari hasil yang akan didapatkan. Terdapat 3 fungsi utama dalam analisis deteksi perbedaan shot animasi 2 dimensi ini, antara lain convert grayscale, hitung SSIM dan hitung threshold

### 3.3.1 Grayscale

Persamaan grayscale yang digunakan dalam konversi image color ke grayscale adalah sebagai berikut :

$$I = a \times R + b \times G + c \times B, \text{ dengan } a+b+c=1$$

Dengan R menyatakan nilai Red, G menyatakan nilai Green, B menyatakan nilai Blue. Misal sebuah piksel mempunyai warna RGB sebagai berikut R= 50 G=70 B=60. Jika a,b,c bernilai sama maka untuk mengubah pixel tersebut menjadi grayscale yaitu dengan mencari rata-rata dari nilai ketiga layer tersebut menjadi

$$I = (50+70+60) / 3 = 60$$

### 3.3.2 Deteksi perbedaan shot animasi 2 Dimensi

Dalam proses untuk mendeteksi perbedaan shot animasi 2 dimensi berupa penambahan objek atau karakter, perubahan gerak dalam karakter animasi dalam proses produksi film animasi. Untuk mendeteksi seakurat dan sedekat mungkin dengan inspeksi visual manusia, penulis mengadopsi metode evaluasi kualitas gambar berdasarkan ukuran kesamaan structural. Metode ini secara objectif dapat mencerminkan perubahan informasi struktur image. Metode evaluasi image SSIM terutama membandingkan gambar sebelum revisi dan sesudah revisi yang akan di deteksi dari tiga aspek: kecerahan, kontras, dan kesamaan struktur. Misalkan x dan y mewakili shot animasi sebelum revisi dan sesudah revisi. Model didefinisikan sebagai :

$$SSIM(x,y) = [l(x,y)]^\alpha [c(x,y)]^\beta [s(x,y)]^\gamma$$

$$L(x,y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1}$$



$$C(x,y) = \frac{2\sigma_x\sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2}$$

$$S(x,y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x\sigma_y + C_3}$$

Dimana  $\mu_x$  dan  $\mu_y$  adalah nilai rata-rata dari  $x$  dan  $y$ .  $\sigma_x$  dan  $\sigma_y$  adalah standar deviasi dari  $x$  dan  $y$ .  $\sigma_{xy}$  adalah kovariansi dari  $x$  dan  $y$ .  $C_1, C_2, C_3$  adalah bilangan positif yang sangat kecil untuk mencegah situasi dimana penyebutnya nol karena ketidak stabilan. Untuk dua shot animasi 2 dimensi yang akan diinputkan, SSIM dua gambar dihitung dengan rumus diatas, dan semakin besar SSIM, semakin mirip korespondensi informasi shot animasi. Semakin kecil SSIM, semakin besar perbedaan. Nilai SSIM berisi persamaan dan perbedaan image shot animasi aktual antara kedua gambar dan direpresentasikan sebagai tipe data floating point dalam kisaran (0,1) sehingga harus mengkonversi nilai tersebut menjadi array 8-bit integer dengan rentang (0,255) agar dapat diolah dengan openCV.

### 3.3.3 Threshold dan binarisasi image

Nilai ambang batas atau threshold digunakan untuk mengatur jumlah derajat grayscale yang ada pada image menjadi binary image yang berfungsi untuk mempertegas batas-batas segmentasi pada image. Menurut Patil (2016) dan Ambarwati (2016) Threshold dengan metode otsu merupakan metode paling optimal, efisien dan sederhana dibanding metode threshold yang lain. Formulasi dari metode otsu adalah sebagai berikut :



Nilai ambang yang akan dicari dari suatu image gray level dinyatakan dengan  $k$ . Nilai  $k$  berkisar antara 1 sampai dengan  $L$ , dengan nilai  $L = 255$ . Probabilitas setiap pixel pada level ke  $l$  dapat dinyatakan

$$p_l = n_l / N$$

$n_l$  menyatakan jumlah pixel pada level ke  $l$

$N$  menyatakan total jumlah pixel pada image

Nilai Zeroth cumulative moment, first cumulative moment, dan total nilai mean berturut-turut dapat dinyatakan dengan rumus berikut.

$$\omega(k) = \sum_{l=1}^k p_l$$

$$\mu(k) = \sum_{l=1}^k l \cdot p_l$$

$$\mu_T = \sum_{l=1}^L l \cdot p_l$$

Nilai ambang  $k$  dapat ditentukan dengan memaksimumkan persamaan :

$$\sigma_B^2(k^*) = \max_{1 \leq k < L} \sigma_B^2(k)$$

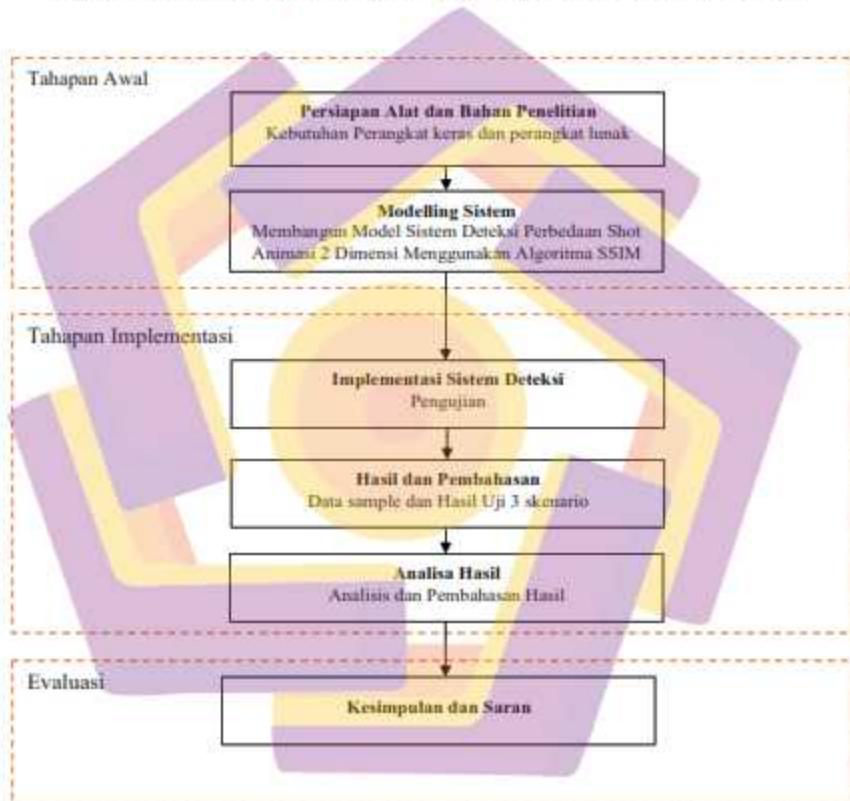
dengan

$$\sigma_B^2(k) = \frac{[\mu_T \varphi(k) - \mu(k)]^2}{\varphi(k)[1 - \varphi(k)]}$$

Setelah didapatkan nilai threshold maka akan didapatkan kontur dari image yang berbeda tersebut menggunakan openCV untuk dapat ditampilkan secara visual perbedaan image.

### 3.4. Alur Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian, diperlukan adanya tahapan-tahapan yang diurutkan secara sistematis agar pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik. Adapun alur pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Adapun secara garis besar urutan penelitian adalah sebagai berikut:

### 3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian

Untuk mendukung implementasi dalam penelitian ini diperlukan adanya perangkat keras dan perangkat lunak sebagai alat. Spesifikasi computer yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah Lenovo IdeaPad Z360 2.53Ghz Core i3-M380 dengan memory DDR2 6 Gigabyte, Koneksi Internet, Google Chrome sebagai web browser untuk mengakses Google Colaboratory dan Google Drive. Bahan penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini yang berupa data video shot key animasi sebelum revisi dan sesudah revisi pada proyek animasi di MSV Studio.

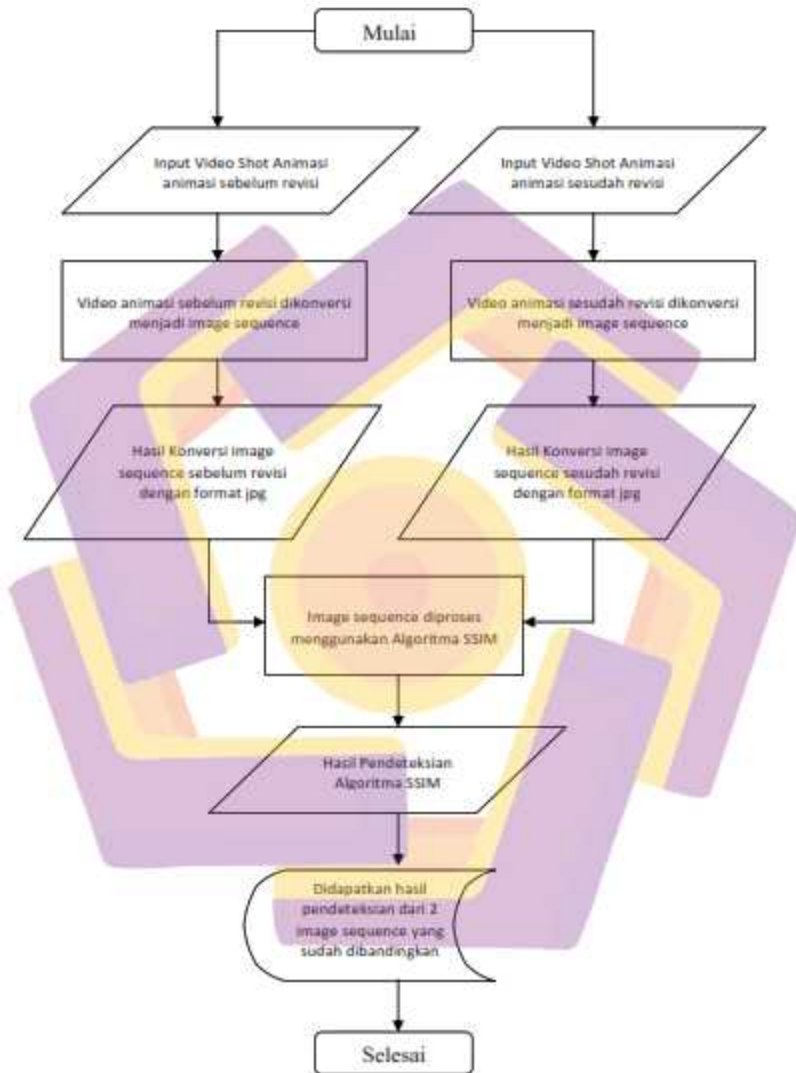
### 3.4.2 Modeling Sistem

Membangun sistem untuk deteksi perbedaan Shot Animasi 2 Dimensi Menggunakan Algoritma SSIM, dengan mencari selisih dari piksel perbedaan yang didapat pada kedua video shot yang akan dianalisis, scenario yang dibuat dengan menyiapkan dua video shot animasi 2 dimensi sebelum direvisi dan sesudah direvisi. Algoritma SSIM yang digunakan adalah fungsi yang dapat membaca dua image, menemukan nilai persamaan dan juga nilai perbedaan SSIM mereka, dan menampilkan pada batasan mana sebuah image mengalami perubahan bentuk ataupun line animasi yang digambar. Dari nilai SSIM kemudian didapatkan nilai threshold untuk mendapatkan kontur image yang mengalami perubahan. Cara kerja Algoritma SSIM pada coding python di google colab ini adalah, setelah melakukan input dari dua video shot animasi, tahap selanjutnya adalah proses konversi dari video format MOV menjadi image sequence berformat JPG. Pada tahap berikutnya image yang dibandingkan akan di konversi

terlebih dahulu ke warna abu-abu untuk mengurangi kedalaman warna dan mempercepat komputasi. Selanjutnya algoritma SSIM akan mencari nilai persamaan dari dua image yang dibandingkan yang diambil dari 3 aspek yaitu kecerahan, kontras dan kesamaan struktur. Dari nilai SSIM itu kemudian akan dicari posisi pada image dimanakah perbedaannya menggunakan kotak batasan berwarna biru, selanjutnya dari nilai SSIM akan mendapatkan nilai threshold yang akan diolah untuk mendapatkan letak kontur gambar yang berbeda tersebut.

Pada gambar 3.2 berikut ini diagram alir / flowchart dalam mendeteksi perbedaan shot animasi 2 dimensi menggunakan algoritma SSIM pada kode python di google colaboratory.





Gambar 3.2 Alur Flowchart Deteksi Menggunakan Algoritma SSIM

### 3.4.3 Implementasi Sistem Deteksi

Implementasi adalah proses untuk menggunakan algoritma SSIM sebagai dasar dalam mendeteksi perbedaan shot animasi sebelum revisi dan sesudah revisi, yang diharapkan untuk mempermudah pengguna dalam mengetahui perbedaan shot animasi. Implementasi sistem ini dilakukan menggunakan kode python yang ditulis pada google colaboratory, kode python dibuat menggunakan algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure) mampu mendeteksi perubahan image sequence pada setiap pikselnya. Hasil yang didapatkan dari kedua image sequence tersebut kemudian dilakukan perbandingan untuk mendapatkan perbedaan image sequence sebelum revisi dengan image sesudah revisi, dan akan diketahui dimana letak perbedaan image sequence tersebut.

#### 3.4.3.1 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi deteksi perbedaan animasi 2 dimensi dengan algoritma SSIM. Pada proses uji akan diskenariokan dengan kondisi video shot animasi revisi berupa penambahan objek atau line yang sudah dilihat seksama secara human visual sistem diketahui dimana letak perbedaannya, kemudian skenario perbandingan shot yang sama, berikutnya shot yang dibandingkan benar-benar berbeda secara human visual system.



Tabel 3.1 Rancangan Pengujian

	Video shot Animasi	Video shot Animasi Revisi
	Video Shot Animasi	Video Shot Animasi Revisi
Konversi	... ..	... ..
Compare		
Nilai SSIM	F0 = ...	F3 = ...
	F1 = ...	F4 = ...
	F2 = ...	F5 = ...
	dst	dst
	Penjelasan mengenai perbandingan nilai piksel dari hasil SSIM image sequence yang sudah dilakukan proses analisis	
Letak Perbedaan	Image	Image
	Penjelasan mengenai lokasi atau titik perbedaan yang digambarkan dengan kotak batasan dan Penjelasan mengenai visual perbedaan kontur image sequence yang didapatkan dari proses pencarian kontur perbedaan	
Perbedaan Gambar	Image	Image

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan obyek penelitian berupa shot animasi sebelum revisi dan sesudah revisi dari project milik MSV Studio. Deteksi perbedaan shot animasi yang akan analisis adalah mempunyai rentang frame yang sama agar dapat dibandingkan dan dianalisis pola perubahan animasi antara shot sebelum dan sesudah revisi, selanjutnya akan ditampilkan secara visual dimana letak perbedaannya dan visual kontur perbedaannya. Menggunakan Google Colaboratory sebagai tempat melakukan eksperimen olah data, Google Colab merupakan salah satu produk Google berbasis cloud yang dapat digunakan secara gratis. Bahasa pemrograman yang dipakai sebagai coding environment pada Google Colab adalah Python. Implementasi dataset yang akan diproses adalah dua data shot berupa video key atau in between animasi sebelum revisi dan sesudah revisi dengan format MOV. Dengan melakukan proses beberapa tahapan dan fungsi yang ada di code python pada google colab, dilakukan running dari google colab yang akan menghasilkan nilai SSIM sehingga dapat berfungsi untuk mendeteksi perbedaan struktur gambar pada image yang diuji.

#### 4.2 Analisa Algoritma SSIM

Persamaan image adalah aspek paling dasar dari banyak masalah dalam computer vision, fitur-fitur ini dapat digunakan untuk mengukur persamaan image terkait kualitas sebuah gambar atau mengukur penurunan kualitas sebuah gambar

(degradasi) yang bisa diakibatkan oleh kompresi data atau kehilangan data pada saat proses render image. SSIM dapat digunakan untuk membandingkan dua image dengan cara melihat hasil dari SSIM selanjutnya dengan binarisasi image dan ambang batas, kita dapat mendeteksi perbedaan image. Berikut ini adalah tahapan-tahapan utama perhitungan yang digunakan untuk menentukan perbedaan image :

1. Membaca image dalam bentuk grayscale : Tahap pertama analisis komputasi yang dilakukan adalah mengubah image yang dibandingkan menjadi grayscale untuk mengurangi kedalaman warna, mempercepat komputasi dan memaksimalkan kualitas structural image yang terdiri dari tiga aspek : kecerahan, kontras, dan kesamaan struktur
2. Menghitung Structural Similarity Index kedua image : dari hasil komputasi grayscale kemudian nilai SSIM dihitung menggunakan rumus algoritma SSIM, dan semakin besar nilai SSIM, semakin mirip informasi persamaan gambar. Semakin kecil nilai SSIM maka semakin besar perbedaannya
3. Menentukan ambang batas perbedaan image : pada tahap ini kedua image akan diubah ditentukan ambang batas untuk menghasilkan image perbedaan yang konsisten
4. Menandai letak perbedaan image : dari nilai ambang batas kemudian mencari kontur dari image untuk memperjelas ROI (Region of Interest) dari image yang telah dilakukan revisi

### 4.3 Analisa Fungsi Google Colab Pemrograman Python dengan Algoritma SSIM

Pada source code python google colab Algoritma SSIM, terdapat tahapan atau fungsi secara lebih detail bagaimana proses dari awal sampai mendapatkan hasil dalam deteksi perbedaan shot video animasi yang dilakukan, diantaranya :

1. Mengkoneksikan coding environment dengan meminta izin akses di

google drive sebagai media penyimpanan shot video animasi

```
!apt-get install -y -qq software-properties-common
python-software-properties module-init-tools
!add-apt-repository -y ppa:alessandro-strada/ppa
2>&1 > /dev/null
!apt-get update -qq 2>&1 > /dev/null
!apt-get -y install -qq google-drive-ocamlfuse
fuse
from google.colab import auth
auth.authenticate_user()
from oauth2client.client import GoogleCredentials
creds =
GoogleCredentials.get_application_default()
import getpass
!google-drive-ocamlfuse -headless -
id={creds.client_id} -secret={creds.client_secret}
< /dev/null 2>&1 | grep URL
vcode = getpass.getpass()
```

```
!echo {vcode} | google-drive-ocamlfuse -headless -
id={creds.client_id} -secret={creds.client_secret}
```

2. Melakukan mounting ke google drive dan mengubah folder aktif ke google drive

```
!mkdir -p drive
!google-drive-ocamlfuse drive
import os
os.chdir("/content/drive/THESIS")
```

3. Import visualisasi data dengan menggunakan library matplotlib
 

```
from matplotlib import pyplot as plt
```
4. Import library yang digunakan untuk image processing yaitu melakukan komputasi rata-rata indeks kesamaan structural antara dua gambar
 

```
from skimage.metrics import structural_similarity
```
5. Import library untuk fungsi image processing untuk translation, rotasi, resize dan skeletonization
 

```
import imutils
```
6. Import library untuk fungsi image processing secara real time
 

```
import cv2
```
7. Import modul untuk python berinteraksi langsung dengan sistem operasi
 

```
import os
```
8. testVideoPath, setelah import modul-modul yang diperlukan selanjutnya adalah membuat fungsi untuk input file shot animasi sebelum revisi dan sesudah revisi

```
testVideoPath = "/SourceFile/*revisi*.mov"
```

```
testVideo2Path = "/SourceFile/*sebelum revisi*.mov"
```

9. Setelah menginputkan shot video animasi kemudian membuat folder penyimpanan terlebih dahulu untuk menyimpan hasil dari konversi dari video menjadi image sequence

```
image_name_template = os.path.join(image_folder, "frame_{:05}.jpg")
```

10. Setelah terdapat folder penyimpanan proses selanjutnya adalah membuat fungsi untuk memastikan bahwa belum terdapat file image sequence pada folder yang sudah dibuat sebelumnya

```
video1FramesPath = get_image_folder(video1Path)
```

```
if not os.path.isdir(video1FramesPath):
```

```
    image_folder1 = get_image_folder(video1Path)
```

```
    os.makedirs(image_folder1)
```

```
    directory1 = os.listdir(video1FramesPath)
```

```
    if len(directory1) == 0:
```

11. Proses selanjutnya adalah untuk membuat fungsi konversi data shot berupa video yang sudah diinputkan sebelumnya menjadi image sequence kemudian hasilnya akan disimpan pada folder yang telah dibuat sebelumnya pada nomor 9

```
cam = cv2.VideoCapture(src_mov)
```

12. Kemudian setelah mendapatkan source video menjalankan fungsi untuk membaca file video dalam bentuk frame by frame

```
frame = cam.read()
```



13. Selanjutnya membuat fungsi untuk menyimpan file image yang telah di konversi dari shot video

```
imwrite (name, frame)
```

14. Setelah dilakukan konversi shot video animasi menjadi image sequence adalah mengurutkan file image sequence agar dapat dibandingkan antara image sequence sesudah revisi dan sebelum revisi

```
jml_gambar = 0
for f1BaseName, f2BaseName in
zip(sorted(os.listdir(video1FramesPath)),
sorted(os.listdir(video2FramesPath))):
```

15. Proses selanjutnya adalah membaca file image dan format image yang telah diconvert sebelumnya

```
imageA = cv2.imread
```

16. Kemudian menjalankan fungsi untuk mengkonversi file image menjadi grayscale atau keabu-abuan untuk mengurangi kedalaman warna dan mempercepat komputasi

```
grayA = cv2.cvtColor(imageA, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
grayB = cv2.cvtColor(imageB, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

17. Langkah selanjutnya adalah memanggil fungsi structural\_similarity, fungsi utama dalam penelitian ini untuk mengambil nilai dan perbedaan kedua gambar yang dibandingkan. Diff berisi perbedaan image sesungguhnya antara dua input image yang akan divisualisasikan yang

18. diwakili data bertipe floating point kemudian dikonversi menjadi array 8-bit unsigned integer sebelum diproses lebih lanjut dengan OpenCV

```
score, diff = structural_similarity(grayA, grayB,
full=True)
diff = (diff * 255).astype("uint8")
```

19. Proses berikutnya memanggil threshold otsu, fungsi untuk menentukan ambang batas perbedaan image yang didapatkan dari nilai perbedaan image

```
thresh = cv2.threshold(diff, 0, 255,
cv2.THRESH_BINARY_INV | cv2.THRESH_OTSU)[1]
```

20. Kemudian memanggil fungsi findcontour untuk mendapatkan kontur atau struktur dari binary image nilai threshold yang sudah di komputasi sebelumnya dan dilakukan fungsi perulangan untuk menggambar sebuah kotak batasan untuk mengetahui letak perbedaan image

```
cnts = cv2.findContours(thresh.copy(),
cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
cnts = imutils.grab_contours(cnts)
for c in cnts:
    (x, y, w, h) = cv2.boundingRect(c)
    cv2.rectangle(imageA, (x, y), (x + w, y +
h), (0, 0, 255), 2)
    cv2.rectangle(imageB, (x, y), (x + w, y +
h), (0, 0, 255), 2)
```

21. Proses selanjutnya setelah fungsi untuk mendapatkan kontur dan kotak batasan lokasi deteksi, hasil gambar yang sudah dikomputasi sebelumnya akan disimpan untuk mengungkapkan ROI (Region of interest) dari image yang telah dibandingkan untuk validasi apakah sudah dilakukan revisi sesuai arahan dari director

```
simpan1 = cv2.imwrite(H1, cv2.cvtColor(imageA,
cv2.COLOR_BGR2RGB))
save1 = cv2.imwrite(T1, thresh)
```

22. fungsi terakhir yang dijalankan adalah fungsi time yang digunakan untuk membaca waktu berapa lama mulai dari proses konversi video ke image sequence sampai proses menyimpan hasil deteksi perbedaan image, kecepatan proses dari fungsi terakhir ini ditentukan juga oleh bandwidth internet yang tersedia

```
import time
```

Pengujian pada algoritma SSIM melakukan deteksi perbedaan shot video animasi sebelum dan sesudah revisi sehingga menghasilkan output image yang sudah diproses oleh kode python di google colab pada algoritma SSIM. Image yang sudah diubah atau belum diubah dari shot video animasi sesudah revisi dapat terlihat dari perhitungan perulangan kontur dengan ditandai kotak berwarna biru pada setiap image dengan fungsi `cv2.rectangle` pada line atau garis-garis animasi yang berbeda.

#### 4.4 Representasi Data SSIM dan Contur

Data yang akan dihitung adalah dua buah citra 3-bit sebagai berikut :

A				
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> </table>	6	4	4	2
6	4			
4	2			

B				
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	3	4	2	3
3	4			
2	3			

Nilai rata-rata dari seluruh piksel citra (elemen matrik)

$$\mu = \left( \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N A_{(i,j)} \right)$$

Dimana  $A_{(i,j)}$  adalah nilai piksel citra A pada baris i dan kolom j, M dan N adalah ukuran baris dan kolom citra

$$\begin{aligned} \mu_A &= \frac{6+4+4+2}{2 \times 2} & \mu_B &= \frac{3+4+2+3}{2 \times 2} \\ &= \frac{16}{4} & &= \frac{12}{4} \\ &= 4 & &= 3 \end{aligned}$$

Pada citra, variance digunakan untuk mengukur tingkat variasi dari nilai-nilai piksel pada sebuah citra

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{1}{(MN) - 1} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (A_{(i,j)} - \mu)^2 \\ &= \frac{2^2 + 0^2 + 0^2 + (-2)^2}{4 - 1} \\ &= \frac{4 + 0 + 0 + 4}{3} \\ \sigma &= \frac{8}{3} \\ &= 2,667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_a^2 &= \frac{(3-3)^2 + (4-3)^2 + (2-3)^2 + (3-3)^2}{(2 \times 2) - 1} \\ B &= \frac{0+1+1+0}{4-1} \\ &= \frac{2}{3} \\ &= 0,667\end{aligned}$$

Covariance adalah ukuran variabilitas gabungan dari dua buah variabel

$$\sigma_{AB} = \frac{1}{(MN)-1} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (A_{(i,j)} - \mu_A)(B_{(i,j)} - \mu_B)$$

Dimana  $\mu_A$  dan  $\mu_B$  adalah mean dari citra A dan B

$$\begin{aligned}\sigma_{AB} &= \frac{(6-4) \times (3-3) + (4-4) \times (4-3) + \\ & (4-4) \times (2-3) + (2-4) \times (3-3)}{(2 \times 2) - 1} \\ &= \frac{(-2) \times 0 + 0 \times 1 + 0 \times (-1) + (-2) \times 0}{4-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{0+0+0+0}{3} \\ &= 0\end{aligned}$$

C adalah konstanta

$$C_1 = (K_1 L)^2, C_2 = (K_2 L)^2$$

L adalah dynamic range citra ( $2^{bit} - 1$ ) dengan nilai default  $k_1 = 0.01$  dan  $k_2 = 0.03$

$$\begin{aligned}c_1 &= (0.01 \times 7)^2 \\ &= 0,005\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}c_2 &= (0.03 \times 7)^2 \\ &= 0,044\end{aligned}$$

$$SSIM(A, B) = \frac{(2\mu_A\mu_B + c_1)(2\sigma_{AB} + c_2)}{(\mu_A^2 + \mu_B^2 + c_1)(\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + c_2)}$$

$$\begin{aligned}
 SSIM(A, B) &= \frac{(2 \times 4 \times 3 + 0,005) \times (2 \times 0 + 0,044)}{(4^2 + 3^2 + 0,005) \times (2,667 + 0,667 + 0,044)} \\
 &= \frac{24,005 \times 0,044}{25,005 \times 3,378} \\
 &= \frac{1,056}{84,467} \\
 &= 0.013
 \end{aligned}$$

Dalam pencarian kontur ketika sudah mendapatkan nilai persamaan SSIM, akan dicari nilai perbedaan image dari nilai persamaan = 1. Jika rata-rata nilai SSIM = 0.4 maka nilai perbedaannya adalah  $1 - 0,4 = 0,6$  dengan nilai floating point. Dari nilai tersebut kemudian dikonversi ke dalam biner agar dapat diolah oleh openCV.

$$0,6 \times 2 = 1,2 \rightarrow 1,2 > 1 \rightarrow 1,2 - 1 = 0,2$$

$$0,2 \times 2 = 0,4 \rightarrow 0,4 < 1 \rightarrow 0,4 - 0 = 0,4$$

$$0,4 \times 2 = 0,8 \rightarrow 0,8 < 1 \rightarrow 0,8 - 0 = 0,8$$

$$0,8 \times 2 = 1,6 \rightarrow 1,6 > 1 \rightarrow 1,6 - 1 = 0,6$$

$$0,6 \times 2 = 1,2 \rightarrow 1,2 > 1 \rightarrow 1,2 - 1 = 0,2$$

Selesai karena sudah looping sehingga

$$0,6 = 0.10011_2$$

Nilai ambang batas (T) pada threshold otsu adalah 0.6. Jika nilai SSIM  $0,4 = 0$  dan nilai perbedaan image  $0,6 = 1$  maka jika Nilai = 0 citra berwarna putih dan nilai = 1 maka citra berwarna hitam.

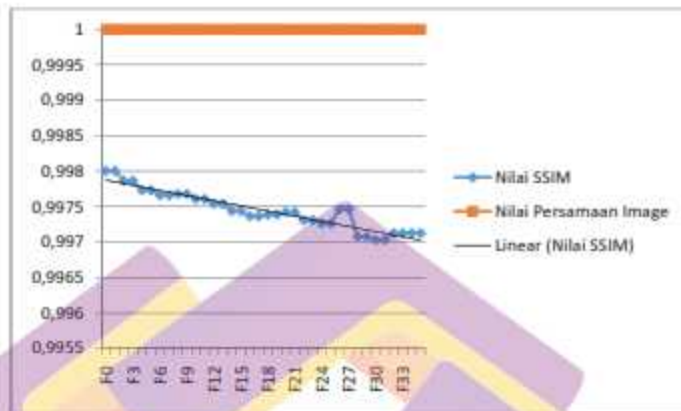
#### 4.5 Hasil Pengujian

Untuk memverifikasi validitas dan akurasi algoritma deteksi perbedaan shot video, peneliti melakukan percobaan pengujian menggunakan data test. Data test yang digunakan adalah data shot video animasi revisi berupa penambahan objek atau line yang sudah dilihat seksama secara human visual sistem diketahui dimana letak perbedaannya. Apabila nilai SSIM sama dengan satu berarti dua



image yang dibandingkan tersebut tidak mempunyai perbedaan atau dua image tersebut sama baik dari aspek kecerahan, kontras dan kesamaan struktur. Apabila nilai SSIM kurang dari satu maka dipastikan terdapat perbedaan nilai dari ketiga aspek tersebut. Pada tabel 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 dan 4.7 berikut ini adalah sampel data video shot animasi berformat MOV codec Animation dengan resolusi 2048 x 872 frame rate 24 fps yang sudah dikonversi ke image sequence dengan format JPG/JPEG. Pada tabel 4.1 terdapat 36 image yang akan dibandingkan dan pada tabel 4.3 terdapat 96 image yang akan dibandingkan. Kemudian pada tabel 4.5 dilakukan percobaan dengan kondisi apabila shot yang dibandingkan benar-benar berbeda secara human visual system. Selanjutnya pada tabel 4.6 dan 4.7 dilakukan percobaan dengan melakukan perubahan pada shot dengan masing-masing pengujian pada tabel 4.6 5 frame diawal dipindah ke akhir frame dan pada tabel 4.7, 10 frame awal dipindahkan ke akhir frame untuk mendapatkan hasil SSIM agar dapat dianalisis. tabel Pada Gambar 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 dan 4.7 menunjukkan perubahan nilai SSIM yang dapat dianalisis dalam mengetahui pola perubahan anomali setiap shot animasi yang akan dilakukan pengujian.

Pada penelitian ini pengujian akurasi algoritma deteksi perbedaan shot animasi juga dilakukan oleh salah satu animator senior MSV Studio bernama Afuiddin Ahmadi agar memperoleh kesesuaian antara hasil deteksi perubahan yang ditunjukkan oleh tools deteksi perbedaan shot animasi ini dengan apa yang sudah dilakukan oleh animator yang akan ditunjukkan pada tabel 4.8



Gambar 4.1 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame

Pada Gambar 4.1 terlihat bahwa terdapat perubahan nilai SSIM pada setiap frame dengan rentang 0.998-0.997, terlihat juga nilai SSIM dari frame 0 sampai frame 35 mengalami tren penurunan. Artinya bahwa perubahan gambar pada shot animasi yang dibandingkan antara frame 0 sampai frame 35 semakin besar. Pada frame 26 dan frame 27 terlihat adanya peningkatan nilai SSIM, sehingga dapat dianalisis bahwa terdapat perubahan animasi lebih sedikit daripada frame sebelumnya dan perubahan frame 26 dan 27 nilainya hampir sama dengan frame 20 dan 21 sehingga dapat dijelaskan bahwa pada frame tersebut perubahan pergerakan animasinya hampir sama. Kemudian pada frame 28 perubahan nilai stabil sampai dengan frame 31 dan tren penurunan nilai tetap stabil. Pada frame 32 sampai frame 35 terlihat pada kurva bahwa nilai SSIM sama, ini menunjukkan bahwa memang terdapat perbedaan gerakan animasi dari animasi sebelum revisi dan sesudah revisi akan tetapi pada frame tersebut tidak ada pergerakan animasi. Pada kurva juga terlihat bahwa setiap 2 frame nilai SSIM nya sama, ini dapat

menunjukkan bahwa pada shot animasi yang dibandingkan menerapkan teknik animasi on two yaitu dalam setiap 2 frame image terdapat 1 pergerakan animasi yang sama. Nilai persamaan image merupakan nilai standar jika image pada shot animasi yang dibandingkan adalah sama.

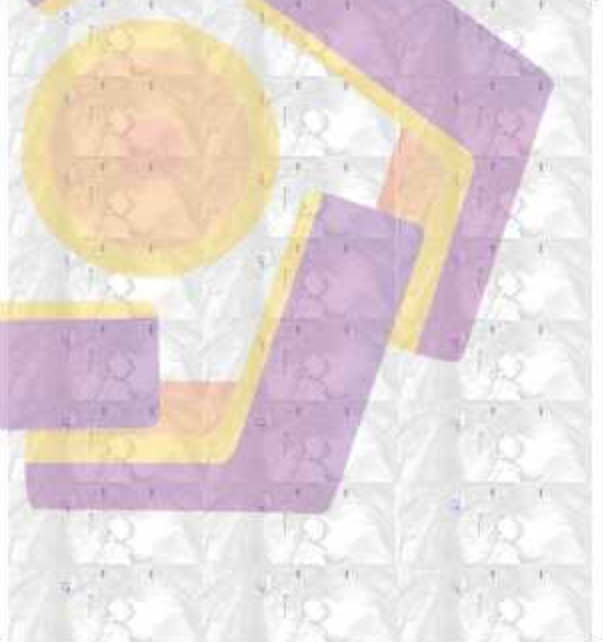
Tabel 4.1 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1  
 menggunakan algoritma SSIM

	Video shot Animasi	Video shot Animasi Revisi
		
Konversi	Creating.../content/...AKT_ANM_SC11_SH07_IB_FU1/frame_00000.jpg - frame_00035.jpg	Creating.../content/...AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1/frame_00000.jpg - frame_00035.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9980035127067739	F18 = 0.9973861481950206
	F1 = 0.9980035127067739	F19 = 0.9973861481950206
	F2 = 0.9978648536469681	F20 = 0.9974226934768606
	F3 = 0.9978648536469681	F21 = 0.9974226934768606
	F4 = 0.9977301313821479	F22 = 0.9973086085700118
	F5 = 0.9977301313821479	F23 = 0.9973086085700118
	F6 = 0.9976584366021983	F24 = 0.9972631226128572
	F7 = 0.9976584366021983	F25 = 0.9972631226128572
	F8 = 0.9976765077095374	F26 = 0.9974652178189926
	F9 = 0.9976765077095374	F27 = 0.9974652178189926
	F10 = 0.9976072235960287	F28 = 0.9970780540897656
	F11 = 0.9976072235960287	F29 = 0.9970780540897656
	F12 = 0.9975399987310496	F30 = 0.9970300553668227
	F13 = 0.9975399987310496	F31 = 0.9970300553668227
	F14 = 0.9974373630064908	F32 = 0.9971248799418967
	F15 = 0.9974373630064908	F33 = 0.9971248799418967
	F16 = 0.9973644659619589	F34 = 0.9971248799418967
	F17 = 0.9973644659619589	F35 = 0.9971248799418967

Tabel 4.1 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1

menggunakan algoritma SSIM (lanjutan)

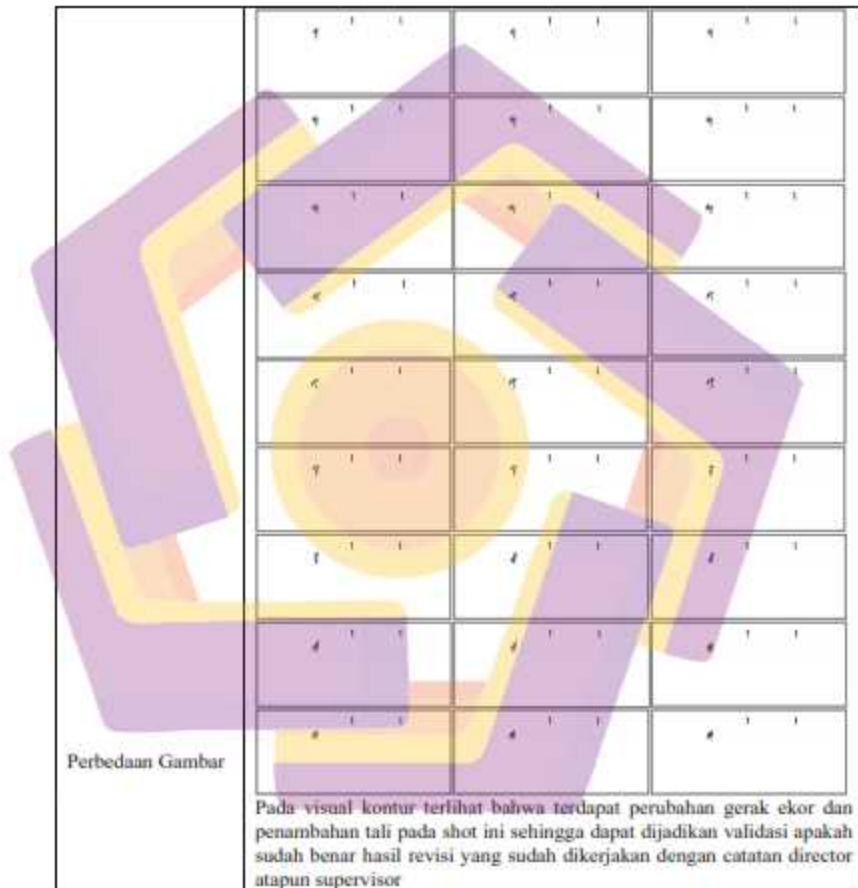
	<p>Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 35, terlihat nilai SSIM antara 0.997-0.998 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>
<p>Letak Perbedaan</p>	

Tabel 4.1 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1  
 menggunakan algoritma SSIM (lanjutan)

	
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru. Kemudian dari nilai SSIM diproses kembali untuk mengetahui secara visual secara lebih jelas lagi pada bagian mana pada image yang memiliki perbedaan kontur tersebut berada dengan memberikan kontur pada image yang berbeda yaitu melakukan perulangan pada kontur untuk mendapatkan visual gambar yang berbeda tersebut</p>
	

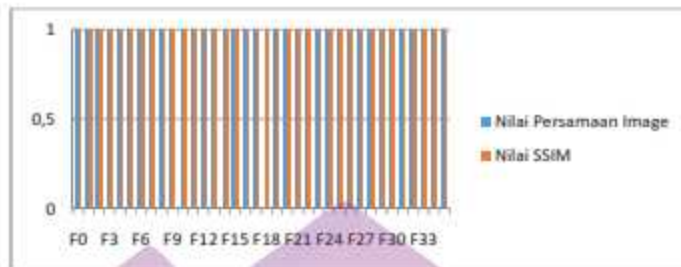


Tabel 4.1 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1  
 menggunakan algoritma SSIM (lanjutan)



Pada video shot animasi berikut dilakukan pengujian kembali untuk persamaan shot jika shot animasi yang dibandingkan sama.



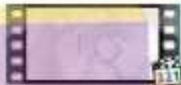



Gambar 4.2 Persamaan nilai image

Pada gambar 4.2 terlihat bahwa nilai standar persamaan image dengan nilai hasil pengujian mendapatkan jumlah yang sama, artinya shot yang dibandingkan tidak ada perubahan pergerakan objek atau karakter animasi.

Tabel 4.2 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi


AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1 dengan  
AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1\_FU2 menggunakan algoritma SSIM

	Video shot Animasi	Video shot Animasi Revisi
		
Konversi	Creating.../content/...AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1/frame_00000.jpg - frame_00035.jpg	Creating.../content/...AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1_FU2/frame_00000.jpg - frame_00035.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 1.0	F18 = 1.0
	F1 = 1.0	F19 = 1.0
	F2 = 1.0	F20 = 1.0
	F3 = 1.0	F21 = 1.0
	F4 = 1.0	F22 = 1.0
	F5 = 1.0	F23 = 1.0
	F6 = 1.0	F24 = 1.0
	F7 = 1.0	F25 = 1.0

Tabel 4.2 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1 dengan  
 AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1\_FU2 menggunakan algoritma SSIM

(Lanjutan)

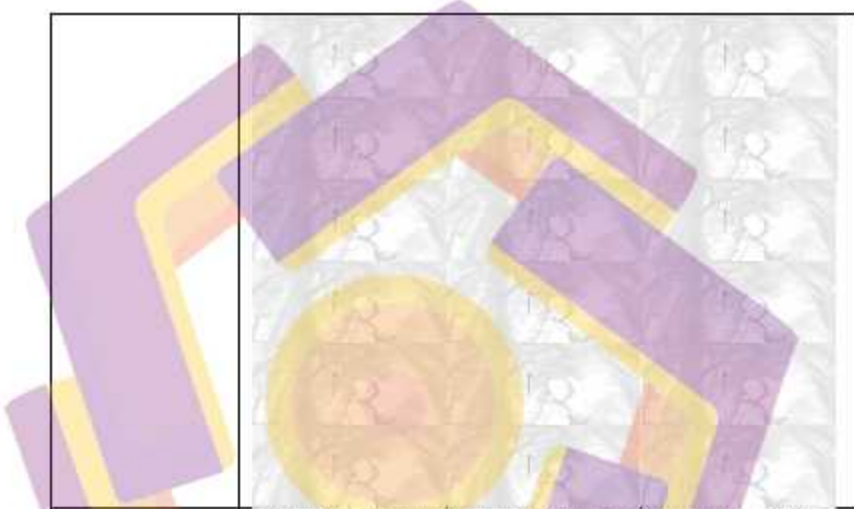
	F8 = 1.0	F26 = 1.0
	F9 = 1.0	F27 = 1.0
	F10 = 1.0	F28 = 1.0
	F11 = 1.0	F29 = 1.0
	F12 = 1.0	F30 = 1.0
	F13 = 1.0	F31 = 1.0
	F14 = 1.0	F32 = 1.0
	F15 = 1.0	F33 = 1.0
	F16 = 1.0	F34 = 1.0
	F17 = 1.0	F35 = 1.0
	<p>Pada nilai SSIM menunjukkan nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 35, artinya tidak ada perubahan image antara shot sebelum revisi dan sesudah revisi. Karena image sama antara sebelum dan sesudah revisi maka letak perbedaan tidak dapat dibuktikan, terlihat pada hasil visual yang ditunjukkan pada tabel dibawah.</p>	
Letak Perbedaan		

Tabel 4.2 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1 dengan

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1\_FU2 menggunakan algoritma SSIM

(Lanjutan)

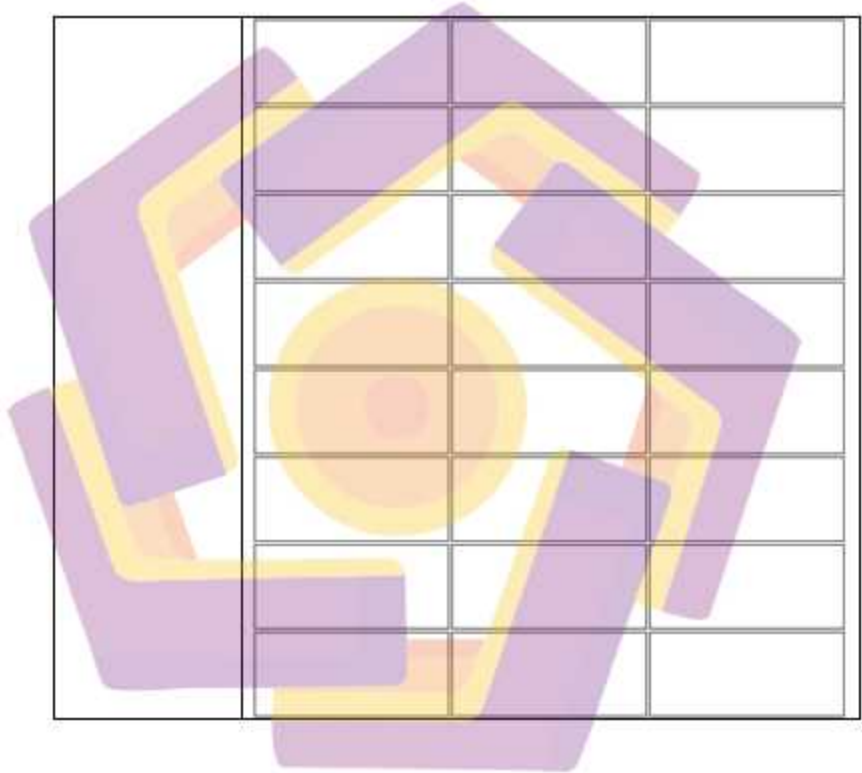
			
	<p>Karena shot sebelum dan sesudah direvisi mempunyai nilai SSIM = 1 maka kontur perbedaannya tidak akan terlihat secara visual.</p>		
Perbedaan Gambar			

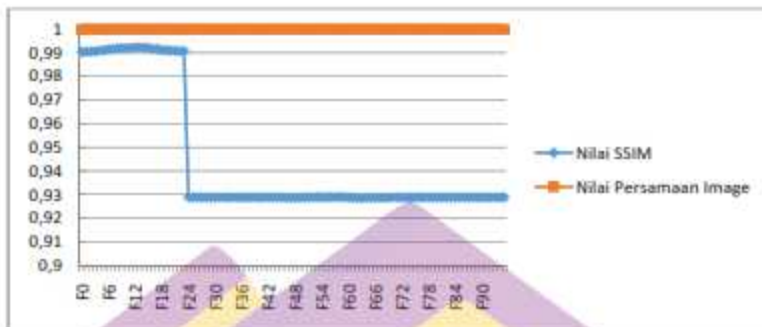
Tabel 4.2 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1 dengan

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1\_FU2 menggunakan algoritma SSIM

(Lanjutan)





Gambar 4.3 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame

Pada Gambar 4.3 dilakukan pengujian dengan shot animasi antara AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dan pada hasil visual image yang disajikan pada tabel 4.3 terdapat penambahan character diam pada 3 tempat dan mulai frame 24 terdapat perubahan pergerakan character animasi foreground. Nilai SSIM menunjukkan perubahan pada frame 0 sampai frame 95. Pada frame 0 sampai frame 23 menunjukkan nilai antara 0,990-0,992 artinya ada perubahan kecil pada rentang frame tersebut atau dapat dikatakan juga direntang frame ini terdapat perubahan gerakan animasi atau ada penambahan character pada shot animasi, hal ini dapat dibuktikan nantinya setelah di komputasi lagi untuk mengetahui dimanakah letak posisi perbedaannya pada shot animasi ini berdasarkan nilai SSIM. Pada keseluruhan frame shot ini juga menerapkan teknik on two animasi pada gerakannya, terlihat pada nilai SSIM setiap 2 frame mempunyai nilai yang sama. Batas toleransi pergerakan animasi pada nilai SSIM sebanyak 8 angka dibelakang koma, terlihat pada frame 0 sama dengan 0.990443082571903 dan frame 1 sama dengan 0.990443086015506, setelah angka 8 terdapat perubahan nilai tetapi pada image tidak terdapat

perubahan pergerakan animasi. Pada Frame 1 sampai 23 terlihat juga perubahan nilai SSIM, walaupun pada image, character yang bergerak tidak terdapat perubahan pergerakan animasi, akan tetapi character animasi yang bergerak melintasi character animasi yang diam sehingga menyebabkan adanya perubahan pada nilai SSIM. Pada frame 24 sampai frame 96 terdapat loncatan perubahan nilai yang signifikan sehingga dapat dikatakan pada frame tersebut terdapat perubahan pergerakan animasi yang banyak, kemudian juga terlihat tren yang stabil antara 0.9285-0.9288 setelah loncatan nilai yang signifikan sehingga dapat disimpulkan setelah perubahan image yang signifikan tersebut memang masih terdapat perubahan akan tetapi pola perubahan pergerakan cenderung sama dan stabil. Pada tabel 4.3 di visual image frame 64 sampai frame 71 terlihat tidak ada perubahan pergerakan animasi, akan tetapi pada image animasi yang dibandingkan masih terdapat pergerakan animasi character berlari sehingga pada rentang frame tersebut masih terdapat perubahan nilai SSIM. Pada frame 71 sampai 95 terlihat nilai SSIM sama tetapi tidak ada nilai SSIM yang bernilai 1 sehingga dapat dijelaskan bahwa memang terdapat perbedaan animasi pada rentang frame tersebut dengan image animasi yang dibandingkan akan tetapi nilai SSIM yang sama tersebut menunjukkan tidak adanya pergerakan animasi pada rentang frame image animasi ini.



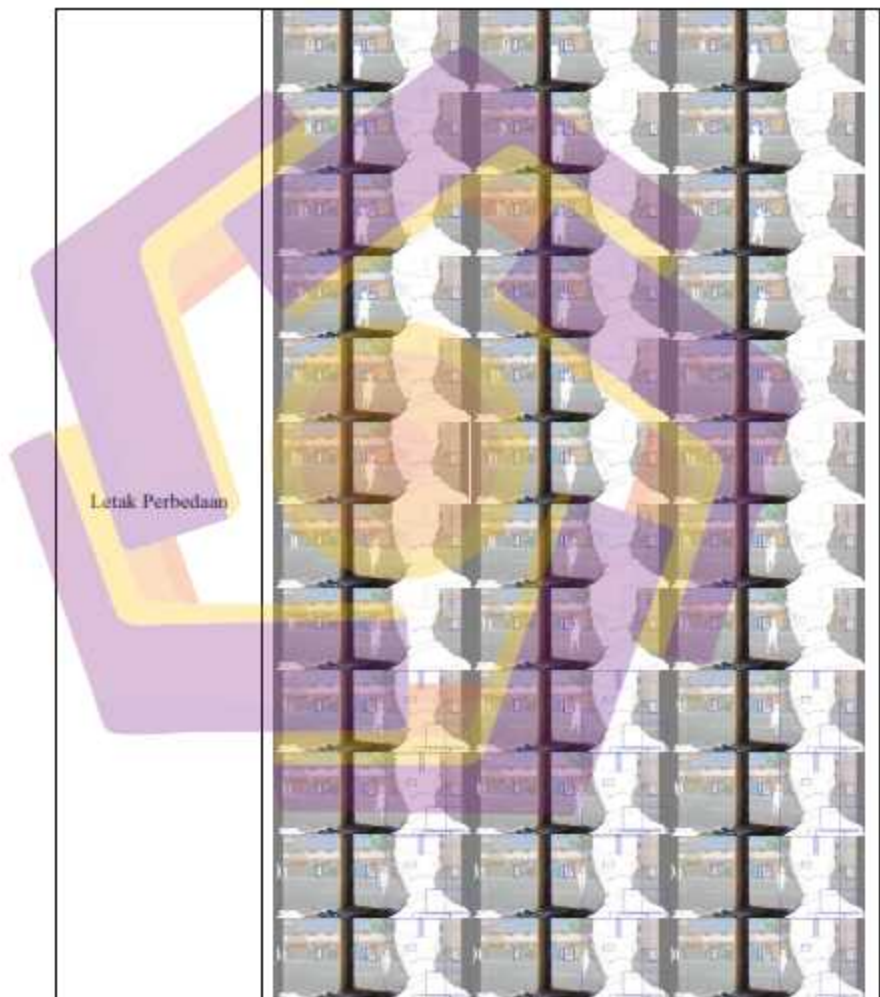
Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
 menggunakan algoritma SSIM

	Video shot Animasi	Video shot Animasi Revisi
		
Konversi Compare	Creating.../content/...ANM_S OL_SC14_SH14_FU2/frame_00000.jpg - frame_00095.jpg	Creating.../content/...ANM_SOL_SC 14_SH14_FU1/frame_00000.jpg - frame_00095.jpg
Nilai SSIM	F0 = 0.990443082571903	F48 = 0.928698352315029
	F1 = 0.990443086015506	F49 = 0.928698352315029
	F2 = 0.990561165951146	F50 = 0.928800255693358
	F3 = 0.990561165951146	F51 = 0.928800255693358
	F4 = 0.991035196507379	F52 = 0.928850713371569
	F5 = 0.99103519650738	F53 = 0.928850713371569
	F6 = 0.991586188155875	F54 = 0.928869942913794
	F7 = 0.991586188155876	F55 = 0.928869942913794
	F8 = 0.991932069297444	F56 = 0.928914220699829
	F9 = 0.991932069297445	F57 = 0.928914220699829
	F10 = 0.99203393981282	F58 = 0.928938871116102
	F11 = 0.992033939812819	F59 = 0.928938871116102
	F12 = 0.992319908165728	F60 = 0.928758172936770
	F13 = 0.992319908165727	F61 = 0.928758172936770
	F14 = 0.992213049694603	F62 = 0.928568139056129
	F15 = 0.992213049694602	F63 = 0.928568139056129
	F16 = 0.991636614736893	F64 = 0.928660526675367
	F17 = 0.991636614736893	F65 = 0.928660526675367
	F18 = 0.991167504810078	F66 = 0.928712741144823
	F19 = 0.991167504810078	F67 = 0.928712741144823
	F20 = 0.990932553330511	F68 = 0.928743292308225
	F21 = 0.99093255333051	F69 = 0.928743292308225
	F22 = 0.990780578717776	F70 = 0.928806460724449
	F23 = 0.990780578717777	F71 = 0.928806460724449

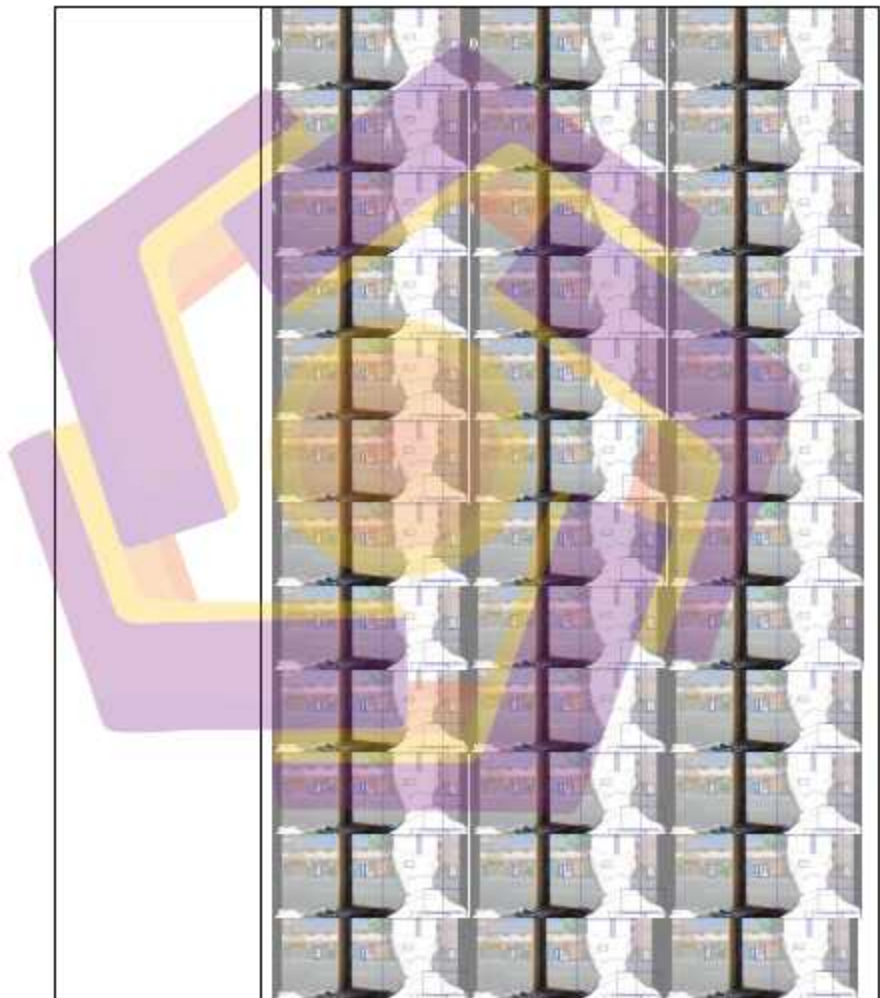
Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
 menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

	F24 = 0.928890353812696	F72 = 0.928816777287685
	F25 = 0.928890353812695	F73 = 0.928816777287685
	F26 = 0.928823688245382	F74 = 0.928816777287685
	F27 = 0.928823688245381	F75 = 0.928816777287685
	F28 = 0.92882364009606	F76 = 0.928816777287685
	F29 = 0.92882364009605	F77 = 0.928816777287685
	F30 = 0.92882364009606	F78 = 0.928816777287685
	F31 = 0.928823640096059	F79 = 0.928816777287685
	F32 = 0.928823640096058	F80 = 0.928816777287685
	F33 = 0.928823640096057	F81 = 0.928816777287685
	F34 = 0.928823640096058	F82 = 0.928816777287685
	F35 = 0.928823640096058	F83 = 0.928816777287685
	F36 = 0.928823640096057	F84 = 0.928816777287685
	F37 = 0.928823640096058	F85 = 0.928816777287685
	F38 = 0.928823640096057	F86 = 0.928816777287685
	F39 = 0.928823640096058	F87 = 0.928816777287685
	F40 = 0.928823640096058	F88 = 0.928816777287685
	F41 = 0.928823640096059	F89 = 0.928816777287685
	F42 = 0.928823650092018	F90 = 0.928816777287685
	F43 = 0.928823650092018	F91 = 0.928816777287685
	F44 = 0.928877508122762	F92 = 0.928816777287685
	F45 = 0.928877508122763	F93 = 0.928816777287685
	F46 = 0.928712469877434	F94 = 0.928816777287685
	F47 = 0.928712469877434	F95 = 0.928816777287685
<p>Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 95, terlihat nilai SSIM antara 0.928, 0.990 dan 0.991 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>		

Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

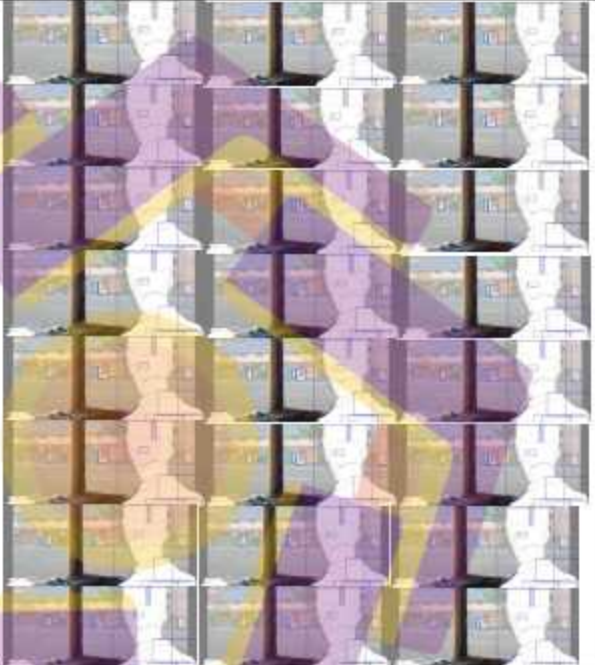


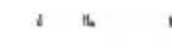





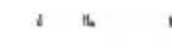





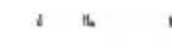





Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

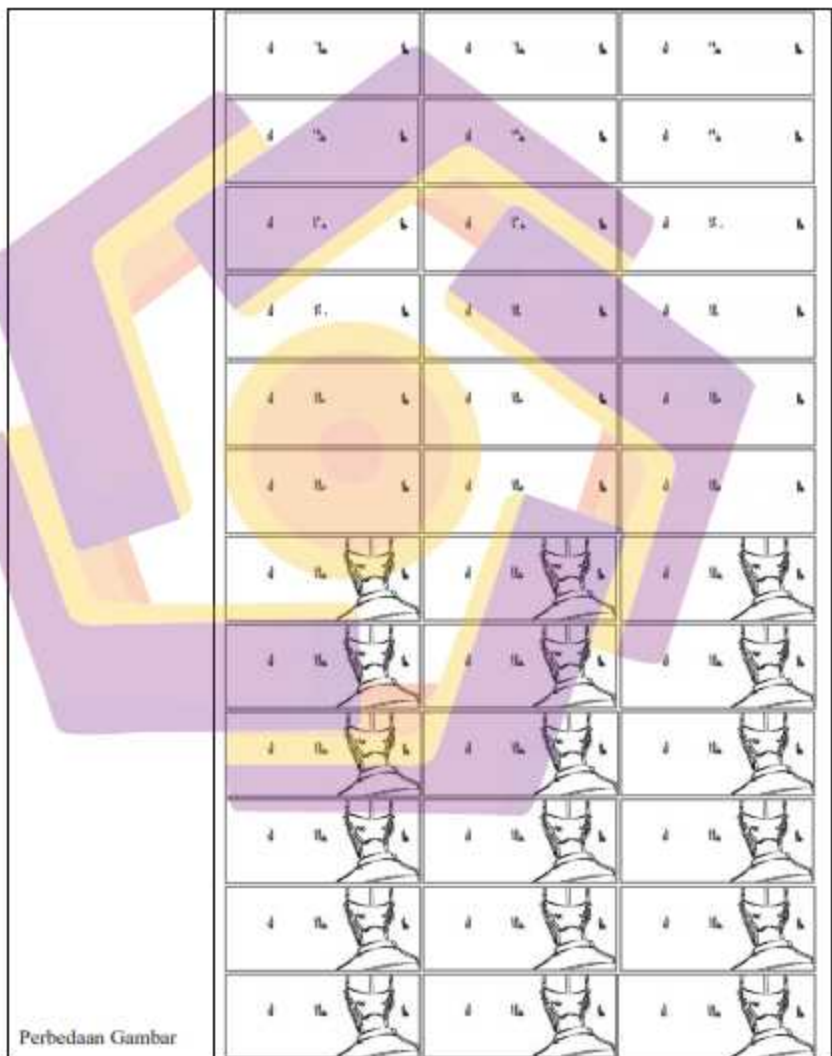




Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
 menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

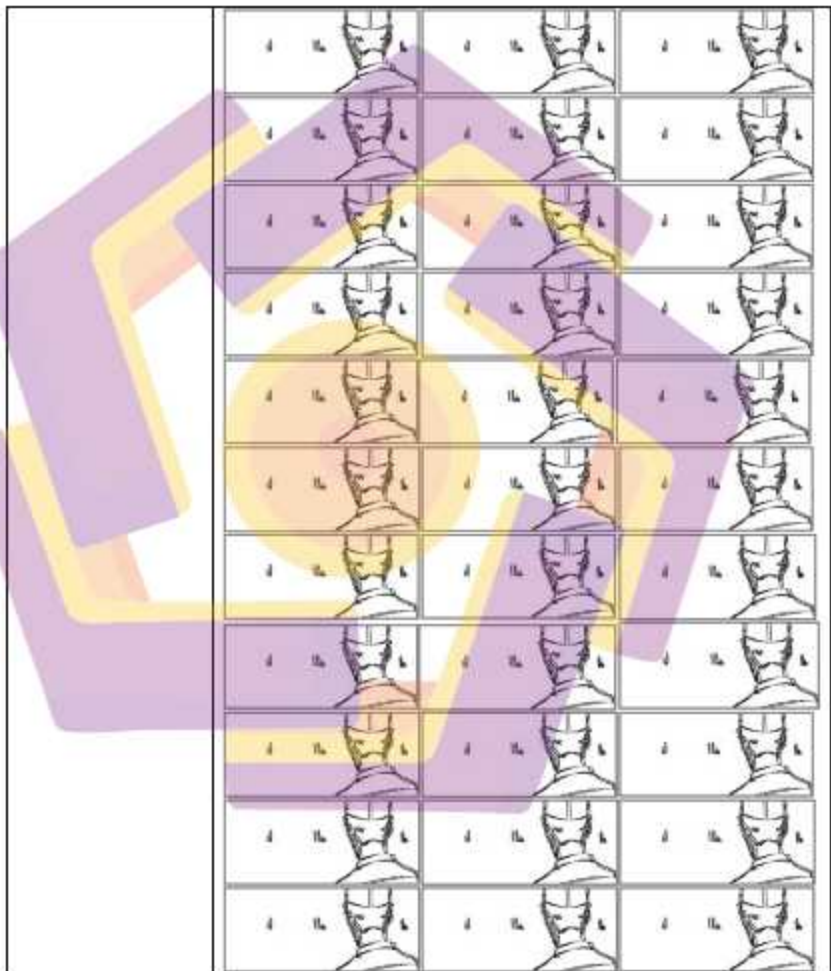
							
	<p>Dari nilai SSIM diproses kembali untuk mengetahui secara visual secara lebih jelas lagi pada bagian mana pada image yang memiliki perbedaan kontur tersebut berada dengan memberikan kontur pada image yang berbeda yaitu melakukan perulangan pada kontur untuk mendapatkan visual gambar yang berbeda tersebut</p>						
	<table border="1" data-bbox="481 1230 1079 1394"> <tr> <td data-bbox="481 1230 678 1315">  </td> <td data-bbox="678 1230 875 1315">  </td> <td data-bbox="875 1230 1073 1315">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="481 1315 678 1394">  </td> <td data-bbox="678 1315 875 1394">  </td> <td data-bbox="875 1315 1073 1394">  </td> </tr> </table>						
							
							

Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
 menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

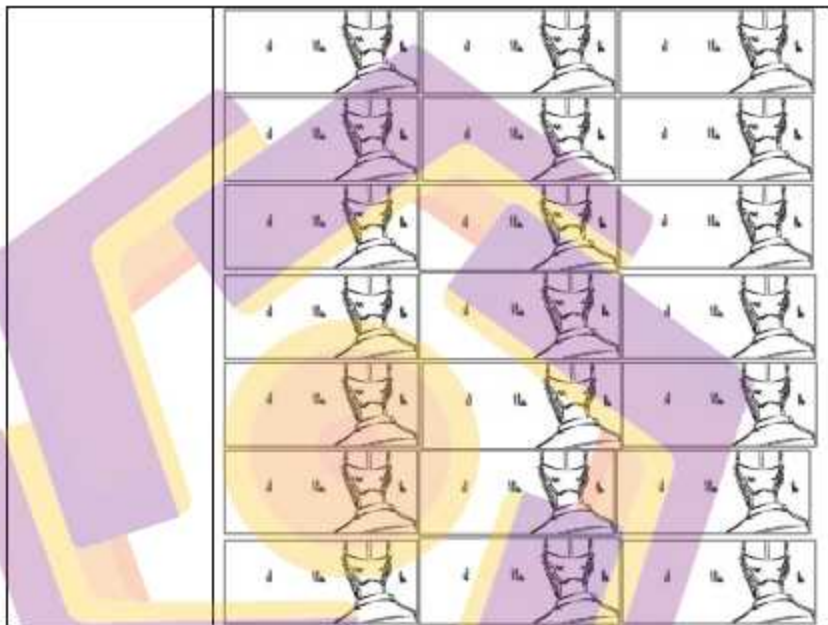




Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



Tabel 4.3 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1  
 menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



Pada video shot animasi berikut dilakukan pengujian kembali untuk persamaan shot jika shot animasi yang dibandingkan sama.



Gambar 4.4 Persamaan nilai image

Pada gambar 4.4 terlihat bahwa nilai standar persamaan image dengan nilai hasil pengujian mendapatkan jumlah yang sama dari frame 0 sampai frame 95, artinya shot yang dibandingkan tidak ada perubahan pergerakan objek atau karakter animasi.

Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1 dengan ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1\_FU3  
menggunakan algoritma SSIM

	Video shot Animasi	Video shot Animasi Revisi
		
Konversi	Creating.../content/...ANM_SOL_SC14_SH14_FU1/frame_0000.jpg- frame_00095.jpg	Creating.../content/...ANM_SOL_SC14_SH14_FU1_FU3/frame_00000.jpg- frame_00095.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 1.0	F48 = 1.0
	F1 = 1.0	F49 = 1.0
	F2 = 1.0	F50 = 1.0
	F3 = 1.0	F51 = 1.0
	F4 = 1.0	F52 = 1.0
	F5 = 1.0	F53 = 1.0
	F6 = 1.0	F54 = 1.0
	F7 = 1.0	F55 = 1.0
	F8 = 1.0	F56 = 1.0
	F9 = 1.0	F57 = 1.0
	F10 = 1.0	F58 = 1.0
	F11 = 1.0	F59 = 1.0
	F12 = 1.0	F60 = 1.0
	F13 = 1.0	F61 = 1.0
	F14 = 1.0	F62 = 1.0
	F15 = 1.0	F 63 = 1.0
	F16 = 1.0	F64 = 1.0
	F17 = 1.0	F65 = 1.0
	F18 = 1.0	F66 = 1.0

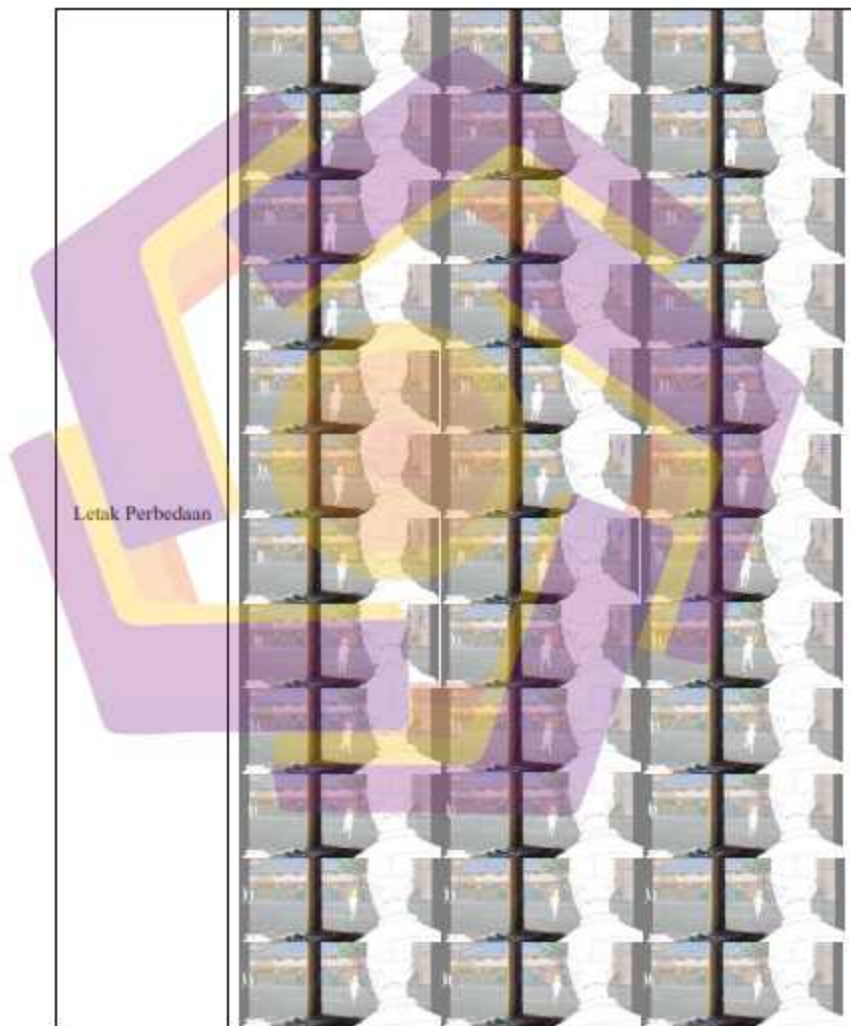
Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi

ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1 dengan ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1\_FU3

menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

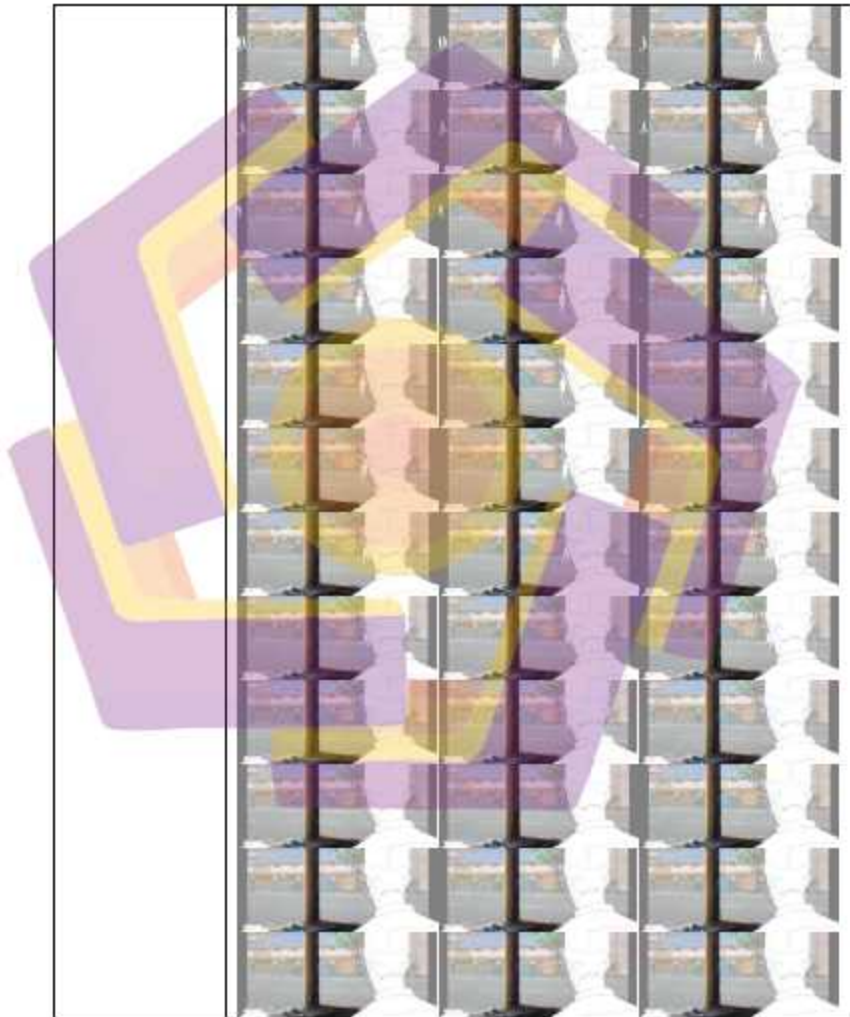
	F19 = 1.0	F67 = 1.0
	F20 = 1.0	F68 = 1.0
	F21 = 1.0	F69 = 1.0
	F22 = 1.0	F70 = 1.0
	F23 = 1.0	F71 = 1.0
	F24 = 1.0	F72 = 1.0
	F25 = 1.0	F73 = 1.0
	F26 = 1.0	F74 = 1.0
	F27 = 1.0	F75 = 1.0
	F28 = 1.0	F76 = 1.0
	F29 = 1.0	F77 = 1.0
	F30 = 1.0	F78 = 1.0
	F31 = 1.0	F79 = 1.0
	F32 = 1.0	F80 = 1.0
	F33 = 1.0	F81 = 1.0
	F34 = 1.0	F82 = 1.0
	F35 = 1.0	F83 = 1.0
	F36 = 1.0	F84 = 1.0
	F37 = 1.0	F85 = 1.0
	F38 = 1.0	F86 = 1.0
	F39 = 1.0	F87 = 1.0
	F40 = 1.0	F88 = 1.0
	F41 = 1.0	F89 = 1.0
	F42 = 1.0	F90 = 1.0
	F43 = 1.0	F91 = 1.0
	F44 = 1.0	F92 = 1.0
	F45 = 1.0	F93 = 1.0
	F46 = 1.0	F94 = 1.0
	F47 = 1.0	F95 = 1.0
	Pada nilai SSIM menunjukkan nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 95, artinya tidak ada perubahan image antara shot sebelum revisi dan sesudah revisi. Karena image sama antar sebelum dan sesudah revisi maka letak perbedaan tidak akan terlihat pada hasil visual yang ditunjukkan pada tabel dibawah	

Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1 dengan ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1\_FU3  
menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



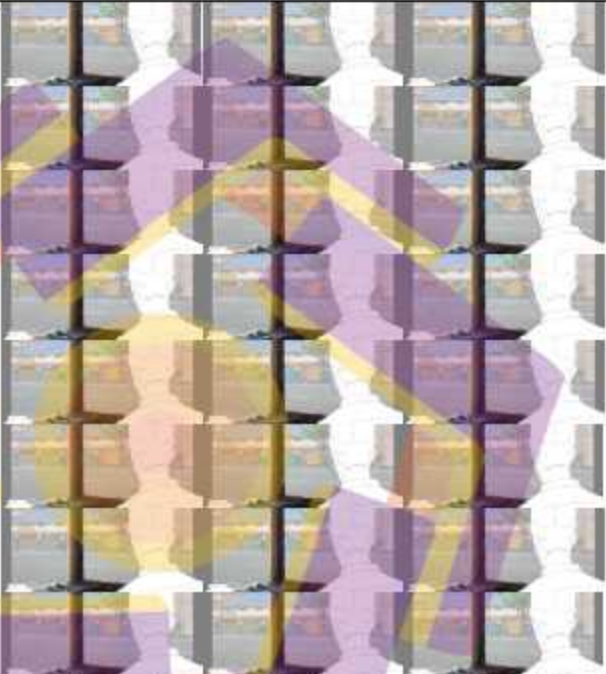


Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1 dengan ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1\_FU3  
menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

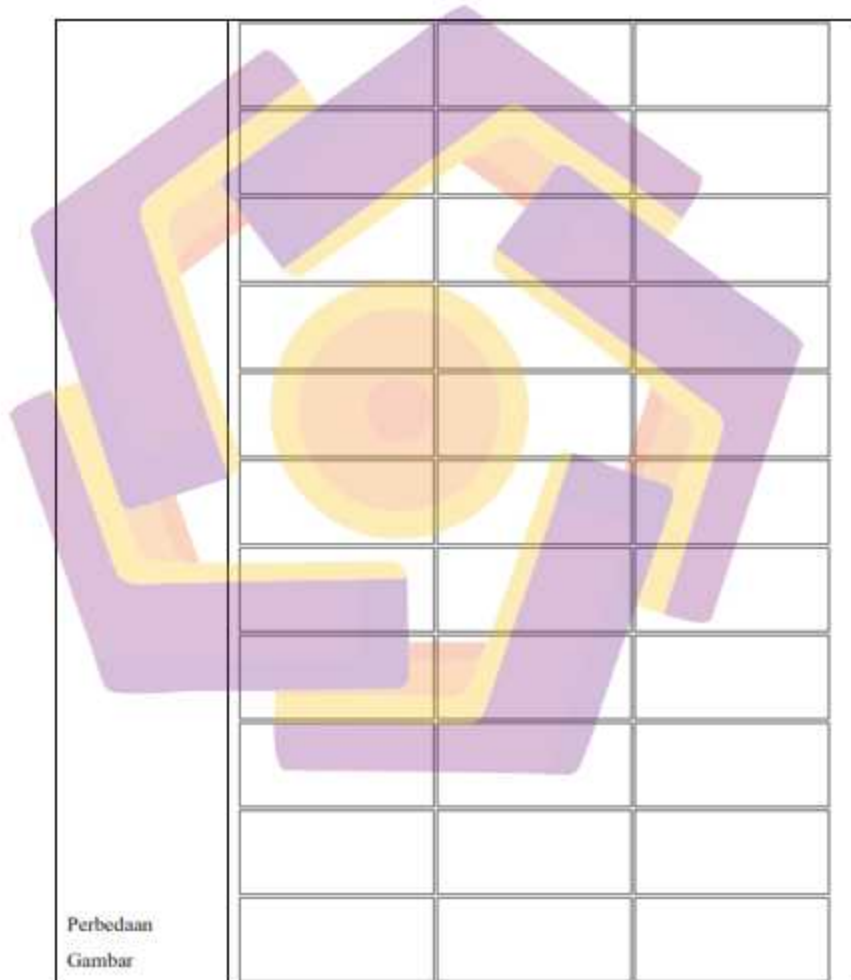




Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1 dengan ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1\_FU3  
 menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

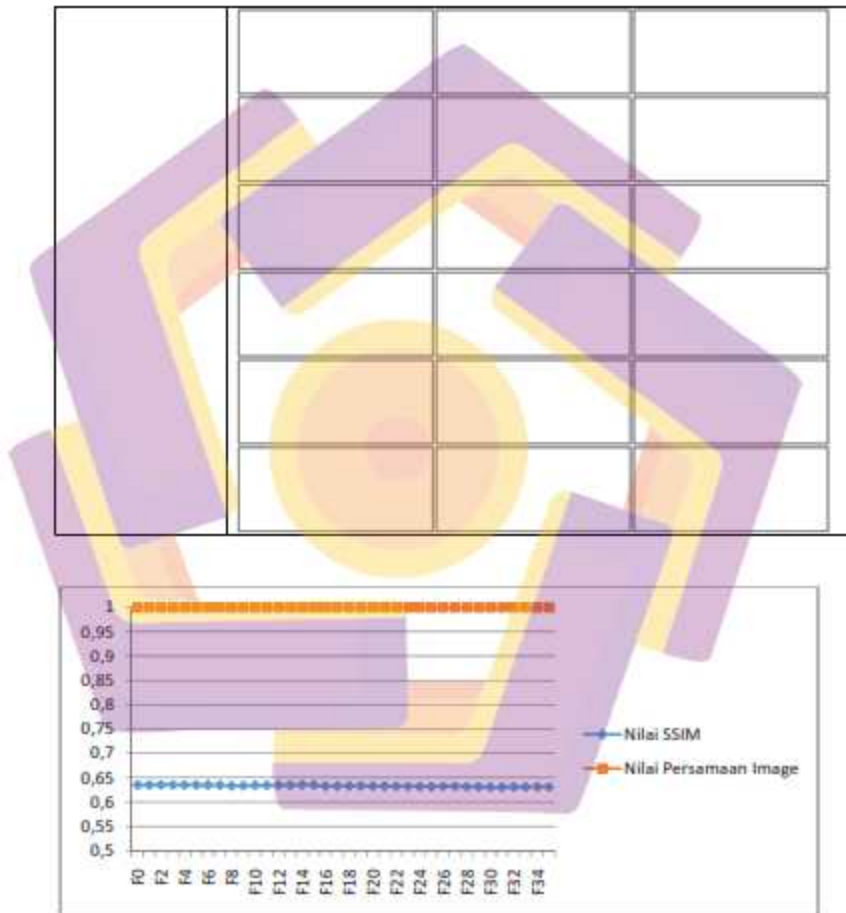
			
	<p>Karena shot sebelum dan sesudah direvisi mempunyai nilai SSIM = 1 maka kontur perbedaannya tidak akan terlihat secara visual</p>		

Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1 dengan ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1\_FU3  
menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)






Tabel 4.4 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1 dengan ANM\_SOL\_SC14\_SH14\_FU1\_FU3  
 menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



Gambar 4.5 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame

Pada Gambar 4.5 dilakukan pengujian dengan shot animasi antara AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dan terlihat mulai frame 0 sampai frame 35 rentang nilai stabil 0.630-0.635 artinya memang ada perubahan animasi pada shot tersebut akan tetapi nilai SSIM nya terdapat perubahan perbedaan yang jauh dengan pengujian sebelumnya yang biasanya direntang 0.9 sehingga dapat dikatakan terdapat perubahan animasi yang sangat banyak pada shot animasi sebelum revisi dan sesudah revisi atau shot yang dibandingkan tersebut berbeda.

Tabel 4.5 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2  
menggunakan algoritma SSIM

	Video shot Animasi	Video shot Animasi Revisi
		
Konversi	Creating.../content/...AKT_ANM_SC11_SH07_IB_FU1/frame_00000.jpg – frame_00035	Creating.../content/...ANM_SOL_SC14_SH14_FU2/frame_00000.jpg- frame_00035.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.6351335748283785	F18 = 0.6334846695306529
	F1 = 0.6351404900433111	F19 = 0.6334891527620763
	F2 = 0.6352944502550578	F20 = 0.6328426126334484
	F3 = 0.6352949206120321	F21 = 0.6328390952707815
	F4 = 0.6352886399580421	F22 = 0.6323697307935994
	F5 = 0.6352872386535277	F23 = 0.6323693570087014
	F6 = 0.6350189475496855	F24 = 0.6316535264847095
	F7 = 0.6350221807399614	F25 = 0.6316571969144998
	F8 = 0.6336715896111724	F26 = 0.6320628876810246

Tabel 4.5 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi

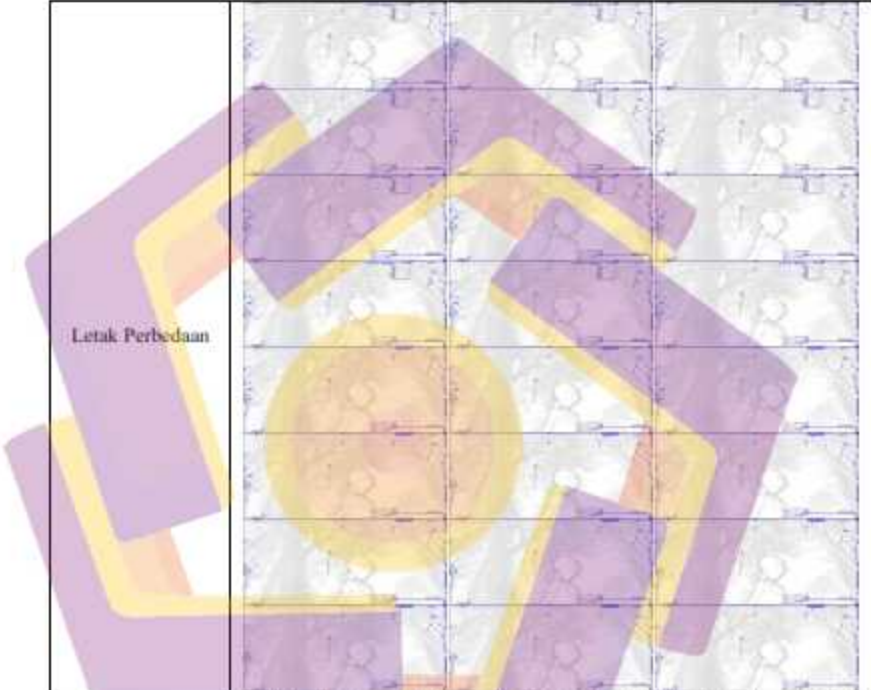
AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2

menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

	F9 = 0.6336753215319486	F27 = 0.6320613774398857
	F10 = 0.6345283044587152	F28 = 0.6313814255352421
	F11 = 0.6345251804768132	F29 = 0.6313885920322299
	F12 = 0.6347751360419481	F30 = 0.6305363180096901
	F13 = 0.6347722345511223	F31 = 0.6305390209644411
	F14 = 0.6354436583422223	F32 = 0.6309070341535981
	F15 = 0.635445741986632	F33 = 0.6309087340446816
	F16 = 0.6329354800326434	F34 = 0.6311581756837735
	F17 = 0.6329389637726093	F35 = 0.6311494799722086
	<p>Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 35, terlihat nilai SSIM terjadi perubahan yang sangat signifikan dibandingkan dengan hasil test yang terdapat pada tabel 4.1 dan 4.2 dikisaran 0.9. Pada nilai SSIM disini terlihat antara 0.630 sampai 0.635 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dianalisis bahwa terdapat perbedaan yang sangat banyak antara dua image yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaan yang signifikan ini berada</p>	
		



Tabel 4.5 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2  
 menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

 <p>Letak Perbedaan</p>	
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak batasan, perbedaan gambar terlihat bahwa semua image mendapatkan kotak batasan yang sangat banyak dan juga terdapat full blok kotak batasan berwarna biru pada frame image sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa pada keseluruhan image yang dibandingkan itu berbeda sekali. Kemudian dari nilai SSIM diproses kembali untuk mengetahui secara visual dimanakah letak atau posisi perbedaan video shot animasi tersebut berada dengan memberikan kontur pada image yang berbeda yaitu melakukan perulangan pada kontur untuk mendapatkan visual gambar yang berbeda tersebut. Pada image dibawah terlihat bahwa 2 image yang dibandingkan sangat</p>

Tabel 4.5 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2

menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

	<p>berbeda sehingga menghasilkan kontur yang sangat jelas antara image sebelum revisi dan sesudah revisi sehingga dapat dijadikan validasi ulang apakah shot video yang direvisi memang benar terjadi revisi secara keseluruhan pada video shot animasi ini atautkah ada kesalahan lain dalam memberikan file hasil revisi.</p>
Perbedaan Gambar	

Tabel 4.5 Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2

menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



Gambar 4.6 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame

Pada Gambar 4.6 dilakukan pengujian dengan shot animasi antara AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1 dengan kondisi 5 frame awal pada shot revisi dipindah ke frame terakhir dan mendapatkan hasil seperti terlihat pada kurva diatas bahwa nilai SSIM mulai frame 0 sampai frame 35 tetap ada perubahan pergerakan. Mulai frame 29 terlihat ada perubahan pergerakan yang signifikan dari nilai SSIM 0.997 pada frame selanjutnya menjadi 0.990. dapat dikatakan bahwa terdapat perubahan pergerakan

yang banyak mulai dari frame tersebut. Dari nilai SSIM itu kemudian dibuktikan dengan visual gambar agar dapat diketahui dimanakah letak perubahan pergerakan animasi tersebut berada.

Tabel 4.6 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1 dengan memindah 5 frame di depan ke belakang menggunakan algoritma SSIM

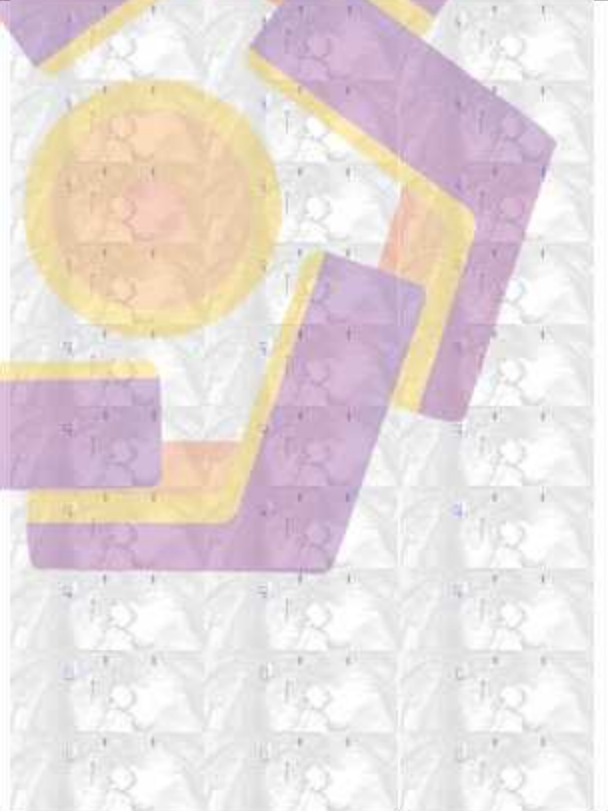
	Video shot Animasi	Video shot Animasi Revisi
		
Konversi	Creating.../content/...AKT_ANM_SC11_SH07_IB_FU1/frame_00000.jpg - frame_00035.jpg	Creating.../content/...AKT_ANM_SC11_SH07_IB_TK1/frame_00000.jpg - frame_00035.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9914799409031609	F18 = 0.9955935556468002
	F1 = 0.9911332243785045	F19 = 0.9955797812955435
	F2 = 0.9914908839469257	F20 = 0.9972777461824
	F3 = 0.9909620199806247	F21 = 0.9974716906285824
	F4 = 0.9913729831811041	F22 = 0.9974652178189926
	F5 = 0.9910348737719517	F23 = 0.9970780540897656
	F6 = 0.9915349640486962	F24 = 0.9970780540897656
	F7 = 0.9911273333826627	F25 = 0.9970300553668227
	F8 = 0.9916503495482717	F26 = 0.9970300553668227
	F9 = 0.9912770488496987	F27 = 0.9971248799418967
	F10 = 0.9920896687621613	F28 = 0.9971248799418967
	F11 = 0.9913608132052877	F29 = 0.9971248799418967
	F12 = 0.9919920904235763	F30 = 0.9971248799418967
	F13 = 0.9917954606418775	F31 = 0.9907924455715819
	F14 = 0.992837922618815	F32 = 0.9907924455715819
	F15 = 0.9923521941524575	F33 = 0.9906227332652611
	F16 = 0.9947055350457699	F34 = 0.9906227332652611
	F17 = 0.9946021019946397	F35 = 0.9905604504854993



Tabel 4.6 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi


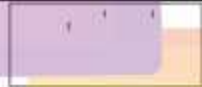


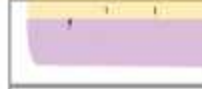








AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1  
dengan memindah 5 frame di depan ke belakang menggunakan algoritma SSIM

(Lanjutan)

	<p>Setelah dilakukan perubahan letak frame yaitu 5 frame awal dipindahkan ke frame terakhir, terlihat pada hasil pengujian bahwa algoritma SSIM masih tetap menganggap ada perubahan pergerakan animasi. Dari sini kemudian dianalisis lebih lanjut dengan mencari letak posisi perbedaan tersebut</p>
<p>Letak Perbedaan</p>	

Tabel 4.6 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1  
 dengan memindah 5 frame di depan ke belakang menggunakan algoritma SSIM

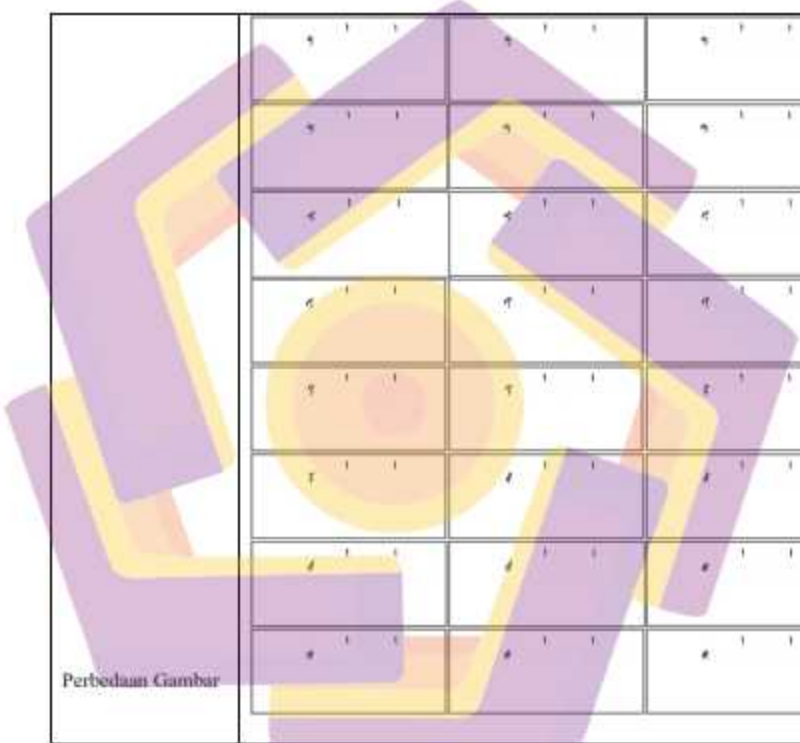
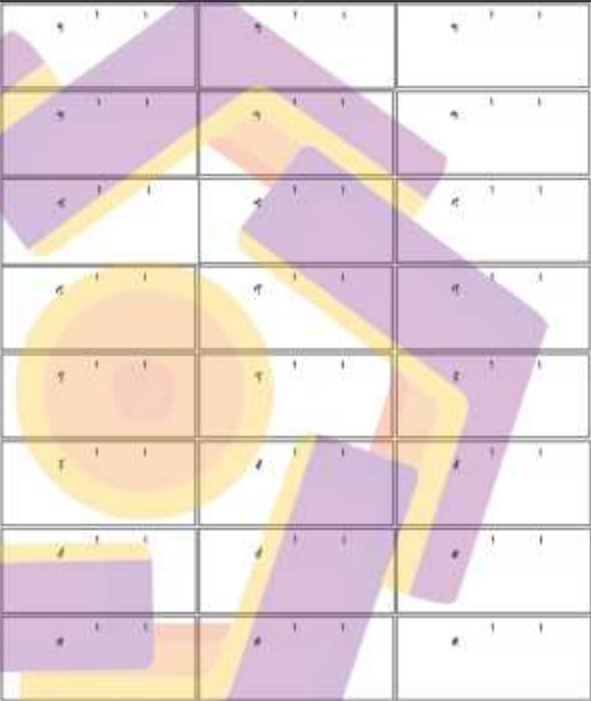
(Lanjutan)

			
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa masih terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru. Namun dari sini dapat kita lihat bahwa dari frame 29 ke 30 ada jomping pergerakan dari kaki serigala yang sudah diletakkan tiba-tiba kembali diangkat dan ini menyalahi prinsip animasi. Kemudian dari nilai SSIM diproses kembali untuk mengetahui secara visual secara lebih jelas lagi pada bagian mana pada image yang memiliki perbedaan kontur tersebut berada dengan memberikan kontur pada image yang berbeda yaitu melakukan perulangan pada kontur untuk mendapatkan visual gambar yang berbeda tersebut.</p>		
			
			
			
			



Tabel 4.6 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_FU1 dengan AKT\_ANM\_SC11\_SH07\_IB\_TK1  
 dengan memindah 5 frame di depan ke belakang menggunakan algoritma SSIM

(Lanjutan)

 <p>Perbedaan Gambar</p>	
	<p>Pada visual kontur terlihat bahwa terdapat perubahan pergerakan ekor, gerak hewan serigala dan penambahan tali pada shot ini sehingga dapat dijadikan validasi apakah sudah benar hasil revisi yang sudah dikerjakan dengan catatan director ataupun supervisor</p>



Gambar 4.7 Perubahan nilai SSIM pada setiap frame

Pada Gambar 4.7 dilakukan pengujian dengan shot animasi antara AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan pengujian meletakkan 10 frame di awal ditempatkan di frame terakhir. Kemudian dari pengujian scenario tersebut terlihat terdapat jumpung perubahan nilai SSIM pada frame 13, frame 23 dan frame 85. Dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut tentang perubahan visual apa yang terjadi dan pada hasil visual image yang disajikan pada tabel 4.7 terdapat jumpung pergerakan animasi. Dari tabel letak posisi perbedaan, karakter yang berlari menjadi mengalami perubahan pergerakan karena pergeseran frame yang dilakukan, dan pada frame 23 terlihat jumpung karena perubahan pergerakan karakter anak kecil berlari pada frame tersebut lebih banyak.

Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan  
 menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM

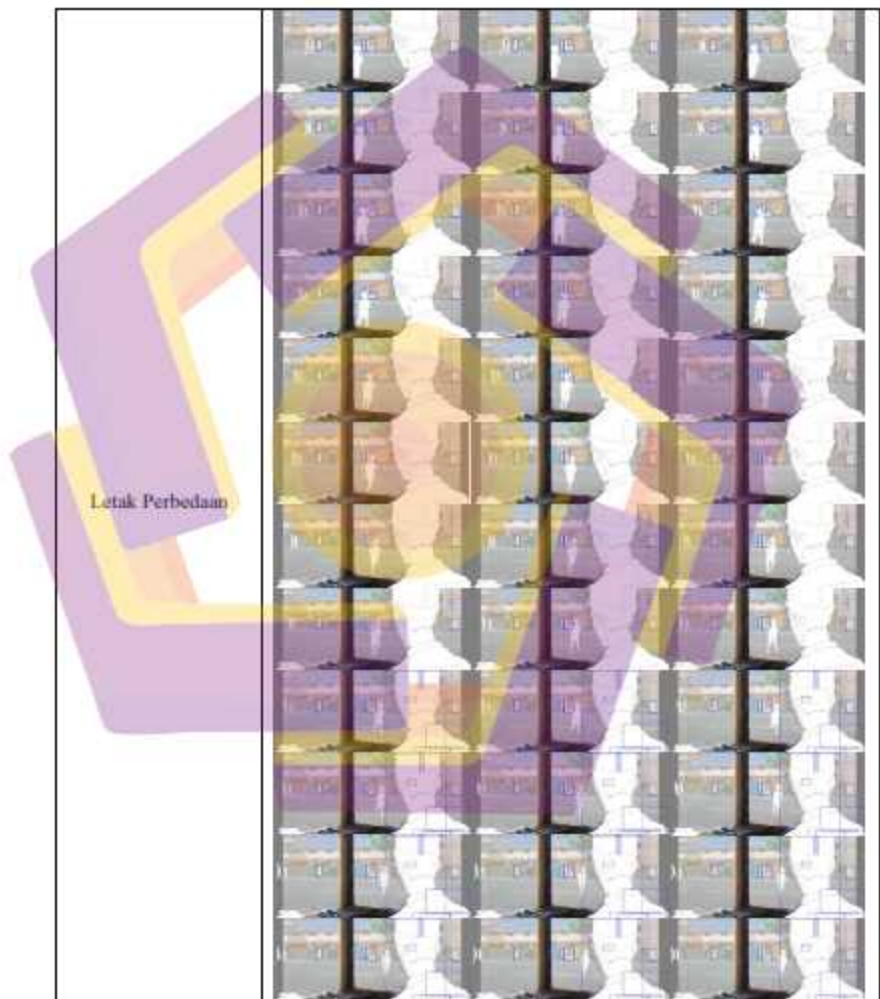
	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...ANM_S OL_SC14_SH14_FU2/frame_00000.jpg - frame_00095.jpg	Creating.../content/...ANM_SOL_SC 14_SH14_FU1/frame_00000.jpg - frame_00095.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9665360592752288	F48 = 0.9231104437889047
	F1 = 0.9665370081352239	F49 = 0.9231104437889047
	F2 = 0.9638369628294996	F50 = 0.9240937161533747
	F3 = 0.9638287712806519	F51 = 0.9240937161533747
	F4 = 0.9629863328840201	F52 = 0.9246149981100977
	F5 = 0.9629883699019811	F53 = 0.9246149981100977
	F6 = 0.9600752457374432	F54 = 0.9259254763163308
	F7 = 0.9600708191229543	F55 = 0.9259354763163308
	F8 = 0.9604065009026084	F56 = 0.9266507294574716
	F9 = 0.9604078826790831	F57 = 0.9266507294574716
	F10 = 0.9614697182313329	F58 = 0.9272198660066422
	F11 = 0.9614731085097618	F59 = 0.9272198660066422
	F12 = 0.9607479682237647	F60 = 0.9275950889867751
	F13 = 0.9607315265061974	F61 = 0.9275950889867751
	F14 = 0.919213776212608	F62 = 0.9282687975203242
	F15 = 0.9192108112227836	F63 = 0.9282687975203242
	F16 = 0.9182382843771943	F64 = 0.9286605266753674
	F17 = 0.918218240494327	F65 = 0.9286605266753674
	F18 = 0.9173309889894727	F66 = 0.928712741144823
	F19 = 0.917324471631749	F67 = 0.928712741144823
	F20 = 0.9165131427915482	F68 = 0.9287432923082253
	F21 = 0.9165216725321381	F69 = 0.9287432923082253
	F22 = 0.9180831127627416	F70 = 0.9288064607244492
	F23 = 0.9180898406259905	F71 = 0.9288064607244492

Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi

AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

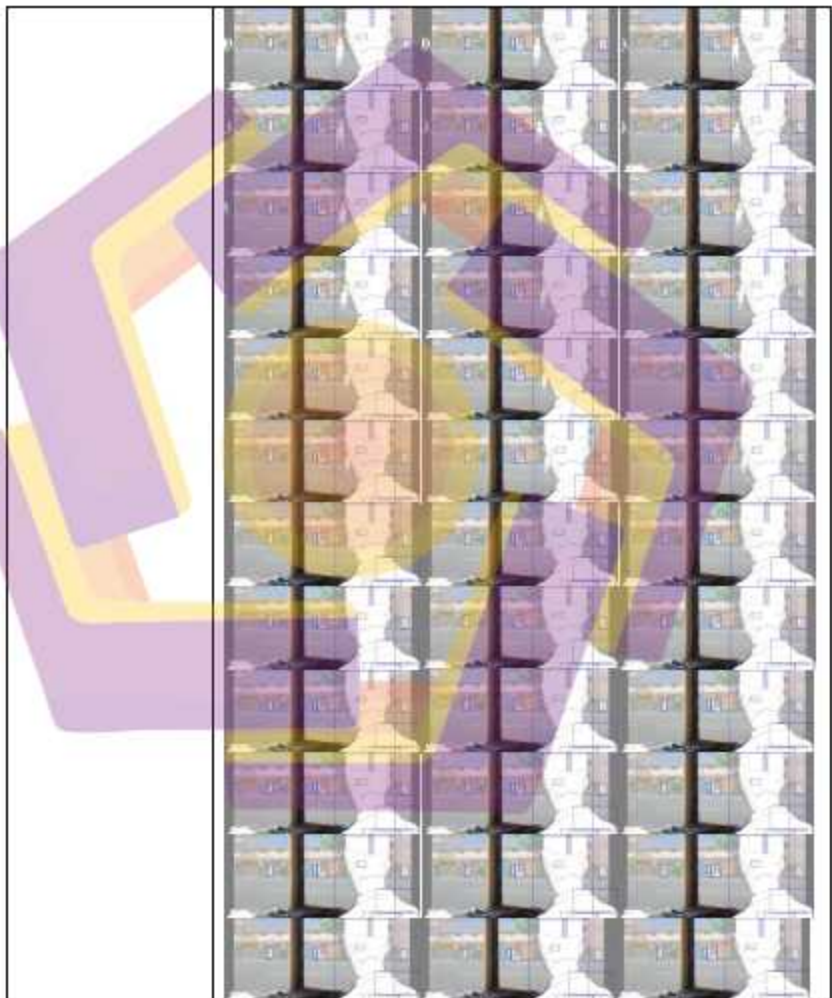
	F24 = 0.9036134288029778	F72 = 0.9288167772876856
	F25 = 0.9036168311224174	F73 = 0.9288167772876856
	F26 = 0.9054479672755228	F74 = 0.9288167772876856
	F27 = 0.905424967079255	F75 = 0.9288167772876856
	F28 = 0.9063968381605546	F76 = 0.9288167772876856
	F29 = 0.9063828993743364	F77 = 0.9288167772876856
	F30 = 0.9083067260534273	F78 = 0.9288167772876856
	F31 = 0.9083039133447145	F79 = 0.9288167772876856
	F32 = 0.9101822208382401	F80 = 0.9288167772876856
	F33 = 0.9101761055209163	F81 = 0.9288167772876856
	F34 = 0.9108559509138785	F82 = 0.9288167772876856
	F35 = 0.910852116215365	F83 = 0.9288167772876856
	F36 = 0.9121572623085442	F84 = 0.9288167772876856
	F37 = 0.9121460711518904	F85 = 0.9288167772876856
	F38 = 0.9143053875570335	F86 = 0.9098095490841932
	F39 = 0.9142946054699648	F87 = 0.9098205158821658
	F40 = 0.915694788600265	F88 = 0.9082508446183428
	F41 = 0.9156919412967713	F89 = 0.9082525609688377
	F42 = 0.9173024412994525	F90 = 0.9073961526460232
	F43 = 0.9172945763318483	F91 = 0.9073950217071144
	F44 = 0.9191834157856815	F92 = 0.9058937788670597
	F45 = 0.9191778076458912	F93 = 0.9058961780909647
	F46 = 0.9208776604218212	F94 = 0.9070320653885093
	F47 = 0.9208763466644017	F95 = 0.9070349870117032
	<p>Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 95, terlihat nilai SSIM antara 0.90 dan 0.96 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai SSIM terlihat jumpy nilai SSIM pada frame 13, 23 dan 85. Dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	

Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan  
menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



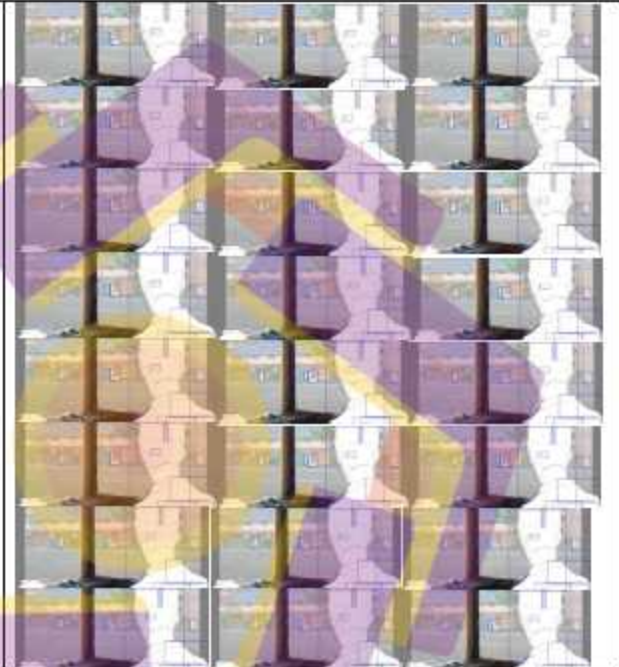


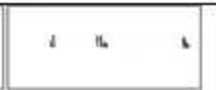





Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan  
menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

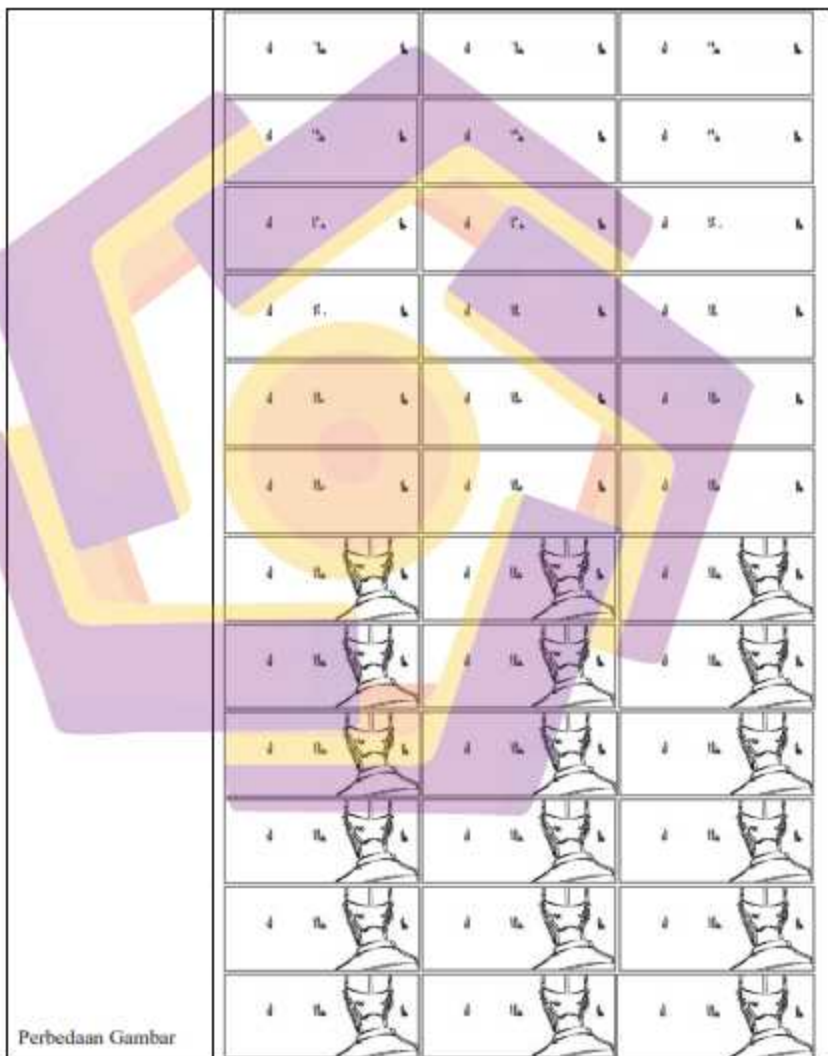




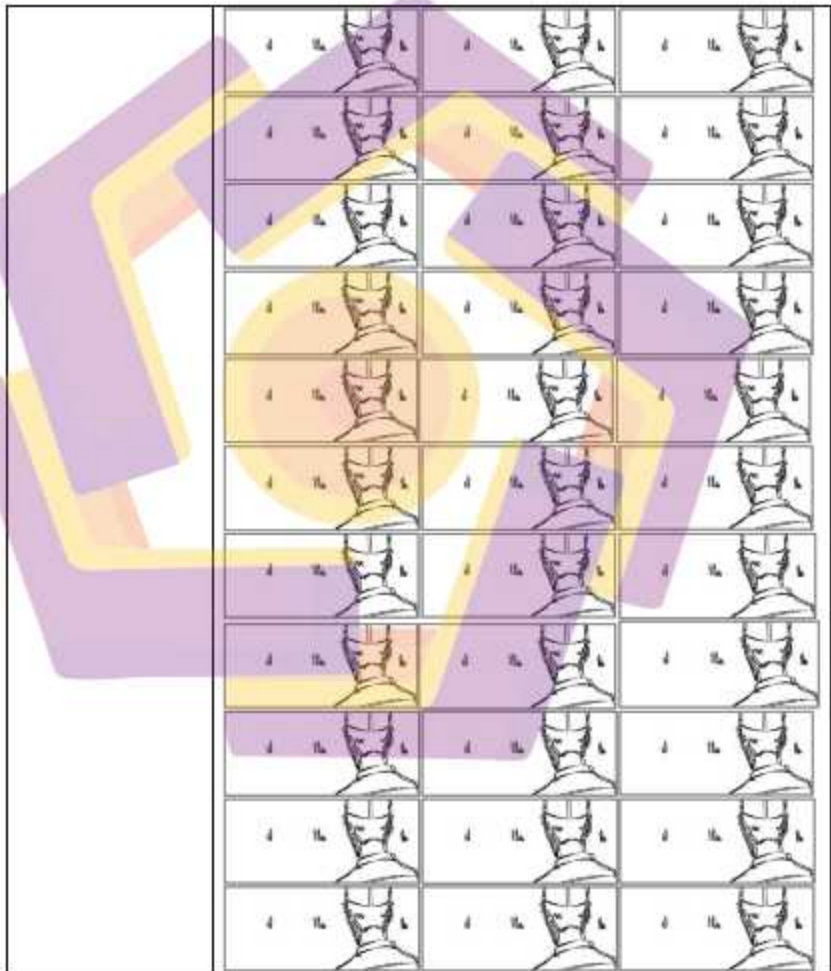
Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan  
 menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)

			
	<p>Dari nilai SSIM diproses kembali untuk mengetahui secara visual secara lebih jelas lagi pada bagian mana pada image yang memiliki perbedaan kontur tersebut berada dengan memberikan kontur pada image yang berbeda yaitu melakukan perulangan pada kontur untuk mendapatkan visual gambar yang berbeda tersebut</p>		
			
			

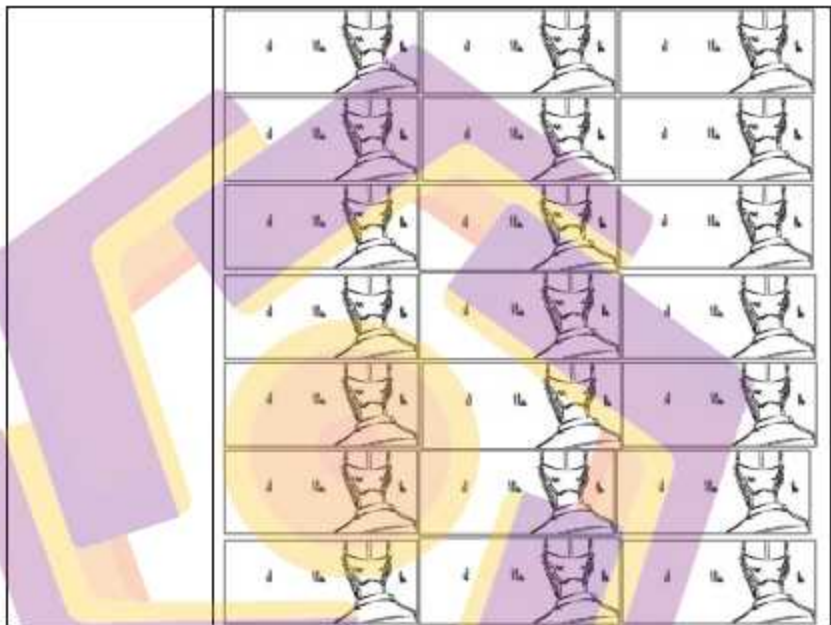
Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
 AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan  
 menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan  
menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)





Tabel 4.7 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi  
AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU2 dengan AKT\_ANM\_SC14\_SH14\_FU1 dengan  
menggeser 10 frame di awal ke akhir menggunakan algoritma SSIM (Lanjutan)



Gambar 4.8 Pengecekan uji akurasi yang dilakukan oleh animator senior

Pada Gambar 4.8 dilakukan pengujian dengan shot animasi antara WHALE\_ANM\_SC01\_SH01\_FU1 dengan WHALE\_ANM\_SC01\_SH01. Pada pengujian ini mendapatkan kesesuaian akurasi antara tools deteksi perbedaan shot animasi 2 dimensi menggunakan algoritma SSIM dengan perubahan revisi yang dilakukan oleh animator yakni perubahan gerakan kepala yang sebelum di revisi sedikit menunduk dan ketika sudah dilakukan revisi oleh animator gerakan kepala menjadi lebih menduduk. Begitu juga perubahan baju pada shot animasi yang sebelumnya memakai jump suit yang dilakukan perubahan revisi menjadi terlihat memakai kaos juga mendapatkan kesesuaian antara hasil deteksi algoritma SSIM ini dengan revisi perubahan animasi yang dilakukan animator.

Tabel 4.8 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi WHALE\_ANM\_SC01\_SH01\_FU1 dengan WHALE\_ANM\_SC01\_SH01

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...ANM_S OL_SC14_SH14_FU2/frame_00000.jpg - frame_00095.jpg	Creating.../content/...ANM_SOL_SC 14_SH14_FU1/frame_00000.jpg - frame_00095.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9932883609562811	F36 = 0.9932883056516201
	F1 = 0.9932883609562811	F37 = 0.9934263457022255
	F2 = 0.9932883609562811	F38 = 0.9934263457022255
	F3 = 0.9932883609562811	F39 = 0.9934098074899252
	F4 = 0.9932883609562811	F40 = 0.9934098074899252
	F5 = 0.9932992459312233	F41 = 0.9933121048345437
	F6 = 0.9932992459312233	F42 = 0.9933121048345437
	F7 = 0.993321777716349	F43 = 0.9933292572383141



















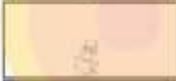





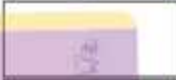
















Tabel 4.8 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi WHALE\_ ANM\_SC01\_SH01\_FU1 dengan WHALE\_ANM\_SC01\_SH01 (Lanjutan)

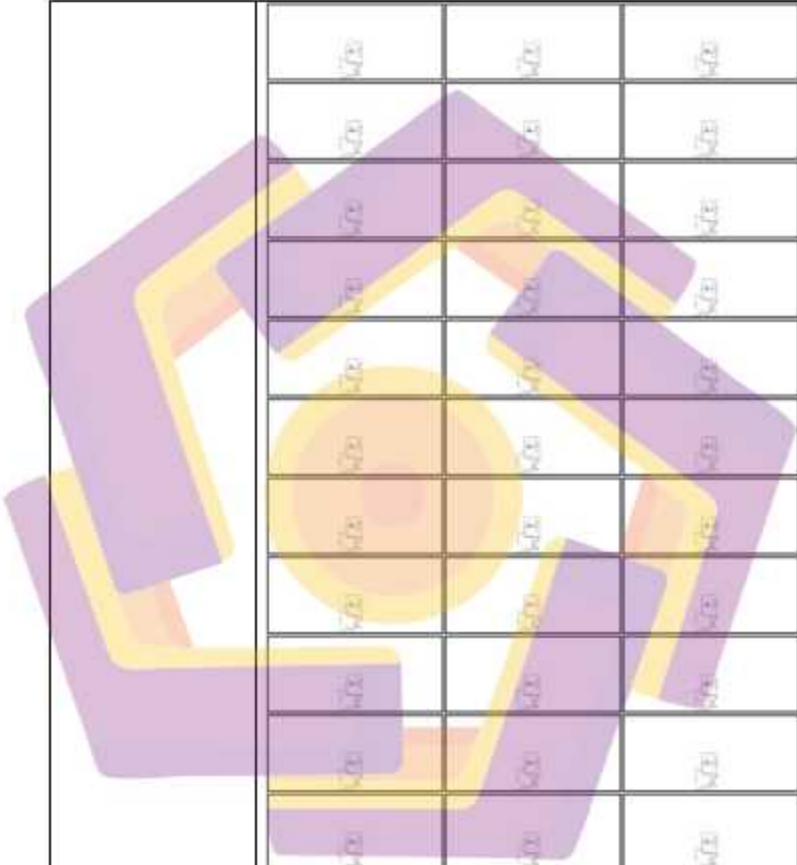















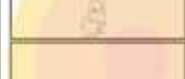








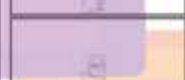
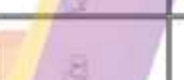

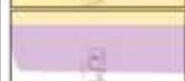


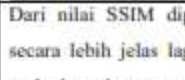
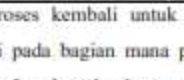
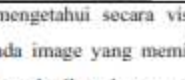
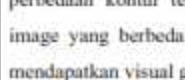
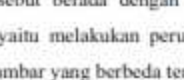
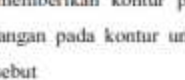
	F8 = 0.993321777716349	F44 = 0.9933292572383141
	F9 = 0.993321777716349	F45 = 0.9933292572383141
	F10 = 0.993321777716349	F46 = 0.9933770126169863
	F11 = 0.9933063510540814	F47 = 0.9933770126169863
	F12 = 0.9933063510540814	F48 = 0.9933770126169863
	F13 = 0.9932992684075931	F49 = 0.9933770126169863
	F14 = 0.9932992684075931	F50 = 0.9933768765001774
	F15 = 0.9932992684075931	F51 = 0.9933768765001774
	F16 = 0.9932992684075931	F52 = 0.9933768765001774
	F17 = 0.9932918280927915	F53 = 0.9933978089027505
	F18 = 0.9932918280927915	F54 = 0.9933978089027505
	F19 = 0.9932883056516201	F55 = 0.9934220540769859
	F20 = 0.9932883056516201	F56 = 0.9934220540769859
	F21 = 0.9932992262801386	F57 = 0.9934220540769859
	F22 = 0.9932992262801386	F58 = 0.9934220540769859
	F23 = 0.9933217778007847	F59 = 0.9934061889700939
	F24 = 0.9933217778007847	F60 = 0.9934061889700939
	F25 = 0.9933217778007847	F61 = 0.9933978796506645
	F26 = 0.9933217778007847	F62 = 0.9933978796506645
	F27 = 0.9933063510540814	F63 = 0.9933866448195341
	F28 = 0.9933063510540814	F64 = 0.9933866448195341
	F29 = 0.9932992684075931	F65 = 0.9933767509617815
	F30 = 0.9932992684075931	F66 = 0.9933767509617815
	F31 = 0.9932918280927915	F67 = 0.9933767509617815
	F32 = 0.9932918280927915	F68 = 0.9933767509617815
	F33 = 0.9932883056516201	F69 = 0.9933767509617815
	F34 = 0.9932883056516201	F70 = 0.9933767509617815
	F35 = 0.9932883056516201	F71 = 0.9933767509617815
<p>Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 71, terlihat nilai SSIM antara 0.9932 sampai 0.9934 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan pada 2 image yang dibandingkan. Selanjutnya dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>		



Tabel 4.8 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi WHALE\_ ANM\_SC01\_SH01\_FU1 dengan WHALE\_ANM\_SC01\_SH01 (Lanjutan)

Letak Perbedaan			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

Tabel 4.8 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi WHALE\_ ANM\_SC01\_SH01\_FU1 dengan WHALE\_ANM\_SC01\_SH01 (Lanjutan)

			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
<p>Dari nilai SSIM diproses kembali untuk mengetahui secara visual secara lebih jelas lagi pada bagian mana pada image yang memiliki perbedaan kontur tersebut berada dengan memberikan kontur pada image yang berbeda yaitu melakukan perulangan pada kontur untuk mendapatkan visual gambar yang berbeda tersebut</p>			

Tabel 4.8 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi WHALE\_ ANM\_SC01\_SH01\_FU1 dengan WHALE\_ANM\_SC01\_SH01 (Lanjutan)

	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
	ℓ	ℓ	ℓ
Perbedaan Gambar	ℓ	ℓ	ℓ

Tabel 4.8 Hasil deteksi perbedaan shot video animasi WHALE\_ ANM\_SC01\_SH01\_FU1 dengan WHALE\_ANM\_SC01\_SH01 (Lanjutan)

	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e
	e	e	e

#### 4.6 Analisis Hasil Pengujian

Pada hasil pengujian deteksi perbedaan shot video animasi 2 dimensi menggunakan algoritma SSIM ini dilakukan pada 593 frame data image sebelum dilakukan revisi yang dibandingkan dengan 593 frame data image setelah

dilakukan revisi dengan menggunakan google colabatory sebagai tempat melakukan eksperimen pengolahan data image. Data image diambil dari project milik MSV Studio berupa video format MOV codec Animation resolusi 2048 x 872 dengan frame rate 24 fps yang kemudian dikonversi ke format JPG agar dapat dilakukan analisis.

Penggunaan algoritma SSIM dipilih sebagai metode dalam mendeteksi perbedaan image karena mempunyai kelebihan algoritma ini sangat sensitive terhadap perubahan pixel pada image. Setiap perbedaan pixel akan dinilai oleh algoritma SSIM dan dari nilai SSIM ini dikembangkan menggunakan fungsi threshold dan kontur untuk membuktikan secara visual dimana perbedaan itu. Harapannya dengan menerapkan algoritma ini, dari nilai SSIM yang didapat pada image yang dibandingkan akan mendapatkan perbedaan image yang akurat. Tahap pertama dalam mendeteksi perbedaan video shot animasi 2 dimensi ini adalah melakukan konversi dari MOV ke JPG untuk mempermudah dalam menganalisis deteksi perbedaan image. Setelah dikonversi image akan dibandingkan dan dikomputasi menggunakan algoritma SSIM untuk mendapatkan nilai SSIM agar dapat diproses lebih lanjut menggunakan fungsi threshold dan kontur, sehingga secara visual dapat terlihat perbedaan shot.

Hasil pengujian data training dengan beragam scenario uji, berikut dengan pengujian data uji didapatkan kelemahan bahwa algoritma SSIM ini belum dapat dijadikan metode utama dalam mengecek kebenaran deteksi perbedaan shot dengan catatan revisi yang diberikan oleh coordinator ataupun supervisor. Apapun revisi perubahan animasi yang dilakukan oleh animator akan terdeteksi dengan

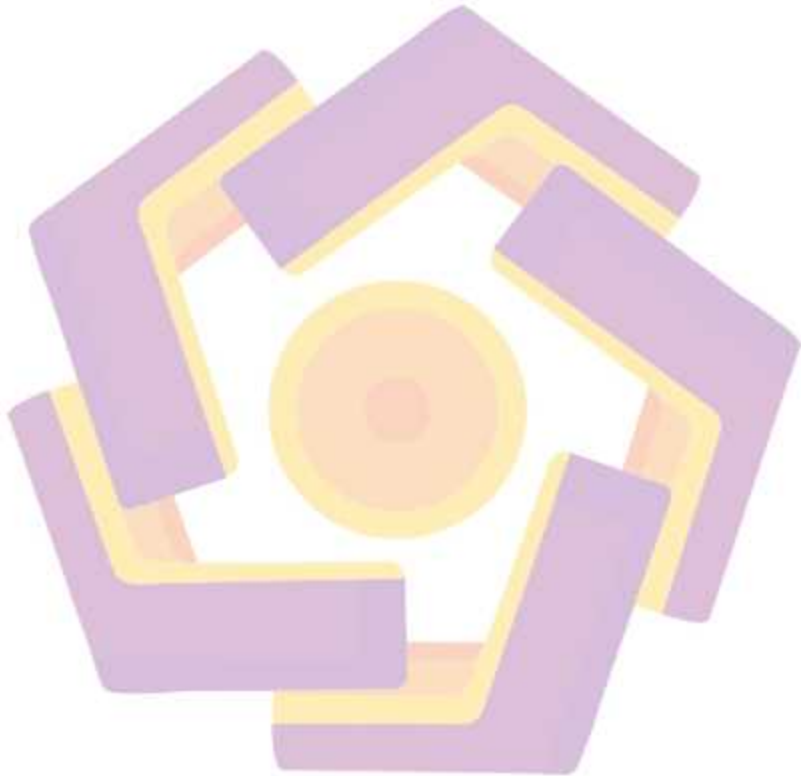
menggunakan algoritma SSIM. Pada penelitian ini algoritma SSIM hanya dapat digunakan sebagai validasi atau pendukung analisis dalam mengecek antara catatan revisi dengan perubahan revisi yang dilakukan oleh animator.

Setiap piksel image yang sama antara dua image yang dibandingkan baik posisi, rotasi, dan skala tidak dapat divisualisasikan oleh fungsi threshold dan kontur sehingga dapat dikatakan image antara revisi dan sesudah revisi adalah sama. Pada penelitian ini, fitur berupa lokasi letak perbedaan telah didapatkan dan juga gambar visual perbedaannya terlihat jelas. Dari hasil pengujian data, modeling sistem ini dalam mendeteksi perbedaan ketika mengkomputasi nilai ssim untuk menghasilkan kotak batasan agar dapat mengetahui letak perbedaan terdapat 16 frame error karena ketika dilihat secara human visual system tidak terdapat perbedaan apapun, hal itu dibuktikan dengan menjalankan fungsi pencarian kontur yang hasilnya tidak terdapat visual gambar yang berbeda pada 12 frame yang error tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma SSIM mampu mendeteksi perbedaan video shot animasi 2 dimensi secara akurat.

Dalam mengukur kecepatan dalam mendeteksi perbedaan spesifikasi computer yang dipakai adalah Lenovo IdenPad Z360 2.53Ghz Core i3-M380 dengan memory DDR2 6 Gigabyte. Menggunakan Google Chrome sebagai web browser untuk mengakses Google Colaboratory. Sebelum pengolahan data kecepatan internet wifi ditest terlebih dahulu menggunakan speedtest dan yang didapatkan adalah Download sebesar 8.46 Mbps dan Upload 7.34 Mbps. Device untuk memproses komputasi deteksi perbedaan video shot animasi 2 dimensi yang didapatkan dari google colaboratory adalah Tesla P100-PCIE-16GB. Kecepatan



yang didapatkan dari hasil pengujian adalah total keseluruhan waktu sebesar 5386.05 detik dibagi total keseluruhan frame yang diuji sebanyak 593 frame menghasilkan kecepatan rata-rata 9.08 detik per image yang dibandingkan.



## BAB V

### Kesimpulan dan Saran

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

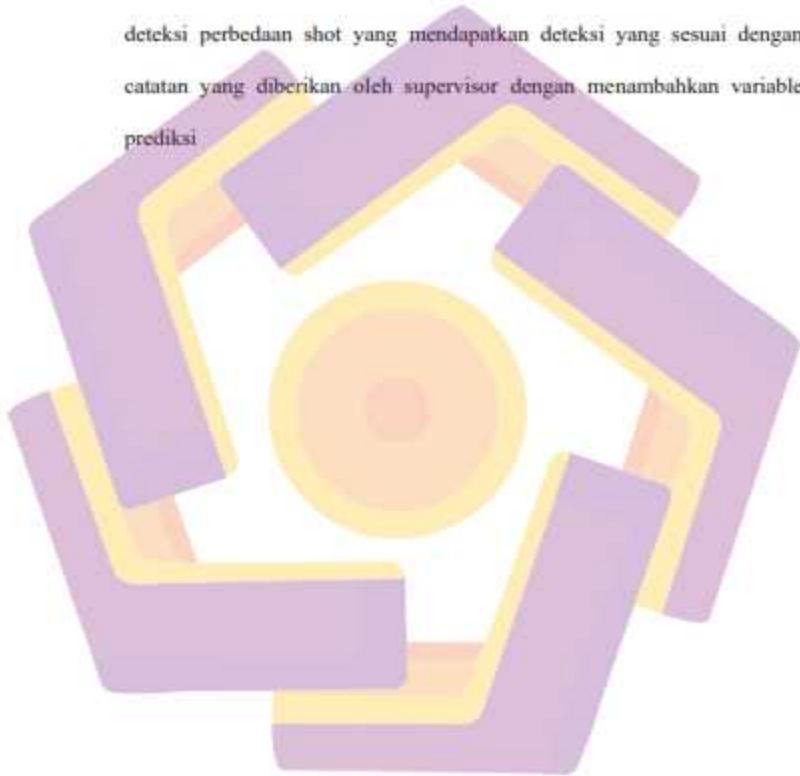
1. Algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure) dapat digunakan untuk mendeteksi perbedaan shot animasi 2 Dimensi sebelum revisi dan sesudah revisi
2. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan keakuratan dalam mengidentifikasi kontur image yang berbeda menggunakan algoritma SSIM (Structural Similarity Index Measure). Kecepatan deteksi algoritma SSIM dalam mendeteksi perbedaan shot video animasi 2 dimensi mulai dari konversi sampai menghasilkan visual gambar perbedaan dari 593 frame yang dibandingkan mendapatkan waktu rata-rata 9,08 detik

#### 5.2 Saran

Saran yang diberikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Akurasi dalam deteksi lokasi perbedaan shot animasi 2 dimensi perlu ditingkatkan lagi agar mendapatkan margin of error 0% dengan menambahkan variable peningkatan kualitas image

2. Untuk deteksi perbedaan shot animasi yang lebih baik dapat dikembangkan dalam mendeteksi perbedaan warna pada shot animasi 2 dimensi
3. Deteksi perbedaan shot animasi 2D ini dapat dikembangkan lagi dengan deteksi perbedaan shot yang mendapatkan deteksi yang sesuai dengan catatan yang diberikan oleh supervisor dengan menambahkan variable prediksi



## DAFTAR PUSTAKA

### PUSTAKA BUKU

- Adinda, & Adjie., 2011, B1 3d Studio Max 9 +Cd. Film Animasi 2d Berbasis 3d Menggunakan Teknik Cell Shading Berjudul The Postman Story.
- Hampton, M., 2010, *Figure Drawing: Design and Invention*, M, Hampton.
- Thomas, F., Johnston, O., 1981, *The Illusion of Life : Disney Animation*. Newyork.
- Vaughan, T., 2008, *Multimedia: Making It Work Seventh Edition*. United States of America.
- Vega, W., 2004, *The Making of Animation: Homeland*. Megindo Tunggal Sejahtera : Bandung.

### PUSTAKA JURNAL ILMIAH

- Amalia, S., 2019, Perancangan Animasi 2D Sebagai Media Edukasi Tentang Menumbuhkan Rasa Percaya Diri Untuk Remaja Tuna Rungu, *Jurnal Komunikasi Visual Wimba*, Vol. 10 No. 2, 107-120.
- Ambarwati, A., Passarella, R., Sutarno. (2016). Segmentasi Citra digital Menggunakan Thresholding Otsu untuk Analisa Perbandingan Deteksi Tepi. *Prosiding Annual Research Seminar 2016,2(1)*. Retrieved from <http://seminar.ilkom.unisri.ac.id/index.php/ars/article/viewFile/855/764>
- A, V., Singh, A., Anand, N., Raj, M., Bharati, A., Murthy, K. N. B., & Natarajan, S., 2018, *Surveillance Robots based on Pose Invariant Face Recognition Using SSIM and Spectral Clustering*, *Procedia Computer Science*, 133, 940-951. doi:10.1016/j.procs.2018.07.088.
- C. Bregler., 2007, "Motion Capture Technology for Entertainment [In the Spotlight]," in *IEEE Signal Processing Magazine*, vol. 24, no. 6, pp. 160-158, doi: 10.1109/MSP.2007.906023.
- Daly, S. J., 1992, *Visible differences predictor: an algorithm for the assessment*, *Proceedings Volume 1666, Human Vision, Visual Processing, and Digital Display III*, doi.org/10.1117.12.135952.
- Guofeng Chen, Yinglong Shen, Fushi Yao, Peipei Liu, & Yunyi Liu., 2015, *Region-based moving object detection Using SSIM, 2015 4th*

- International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT)*, doi:10.1109/iccst.2015.7490981.
- Jahan, M., Rushu, F.R., Tabassum,S., Ferdous,J., 2018, *Detecting Anomalies in Human Eyes using Structural Similarity Index Measurement*, Department of Computer Science and Engineering, Brac University, <http://hdl.handle.net/10361/11722>.
- L. Zhang, L. Zhang, X. Mou and D. Zhang, "FSIM: A Feature Similarity Index for Image Quality Assessment." in *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 20, no. 8, pp. 2378-2386, Aug. 2011, doi: 10.1109/TIP.2011.2109730.
- Liu, H., Tan, T.-H., & Kuo, T.-Y., 2019, *A Novel Shot Detection Approach Based on ORB Fused with Structural Similarity*, *IEEE Access*, 1-1. doi:10.1109/access.2019.2962328.
- Mauludy, A.T., Khrisnc,D.C.,Saputra,K.O., 2020, Rancang bangun aplikasi pencarian slot parkir kosong untuk kendaraan roda empat dengan pendekatan computer vision, *Jurnal SPEKTRUM*, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 36-40, mar. 2020. ISSN 2684-9186. Available at: <<https://ojs.umud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/58094>>. Date accessed: 30 mar. 2020. doi: <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2020.v07.i01.p5>
- Nidiansyah, R., Sulistiyono, A., Purwacandra, P., 2019, Penciptaan Karya Film Animasi 2D "Miliv" Dengan Teknik Hybrid, *Journal of Animation and Games Studies*, 5(1), 057-076.
- Patil, A. B.,& Shaikh, J. A. (2016). OTSU Thresholding Method for Flower Image Segmentation. *International Journal of Computational Engineering Research (IJCER)*, 6(5). Retrieved from [http://www.ijceronline.com/papers/Vol6\\_issue5/A0650106.pdf](http://www.ijceronline.com/papers/Vol6_issue5/A0650106.pdf).
- Peng, J., Shi, C., Laugeman, E., Hu, W., Zhang, Z., Mutic, S., & Cai, B., 2020, *Implementation of the Structural SIMilarity (SSIM) Index as a Quantitative Evaluation Tool for Dose Distribution Error Detection*, *Medical Physics*. doi:10.1002/mp.14010.
- Rahman, F., 2018, "Burnout" Animasi Dua Dimensi Dengan Teknik Rotoscope, *Journal of Animation and Games Studies*, 3(2), 221-248.
- Rizal, M., 2017. Animasi Sebagai Media Pembelajaran Tentang Pemanasan "Global warming" Untuk Anak Usia Dini. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(1), 79-85. doi:10.35585/inspir.v7i1.2439.

- Sugiarti, S., 2018. PENINGKATAN KUALITAS CITRA DENGAN METODE FUZZY POSSIBILITY DISTRIBUTION. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(1), 100-104. doi:<https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i1.226>.100-104.
- Wang, Z., & Bovik, A. C., 2006. *Modern Image Quality Assessment. Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing*, 2(1), 1-156. doi:10.2200/s00010ed1v01y200508ivm003.
- Wang, Z., Bovik, A. C., Sheikh, H. R., & Simoncelli, E. P., 2004. Image Quality Assessment: From Error Visibility to Structural Similarity. *IEEE Transactions on Image Processing*, 13(4), 600-612. doi:10.1109/tip.2003.819861.
- Wang, Z., Simoncelli, E. P., & Bovik, A. C. (n.d.), 2003, Multiscale structural similarity for image quality assessment, *The Thirty-Seventh Asilomar Conference on Signals, Systems & Computers*. doi:10.1109/acssc.2003.1292216
- Yulianti, T., 2019, Metode Digital Animation Dalam Pembuatan Film Animasi 2D Vector Dengan Tema Harapan dan Doa, *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, Vol.11 No.1.
- Zhou, M., Wang, G., Wang, J., Hui, C., & Yang, W., 2017. *Defect detection of printing images on cans based on SSIM and chromatism*, 2017 3rd IEEE International Conference on Computer and Communications (ICCC). doi:10.1109/compcomm.2017.8322912.

#### **PUSTAKA LAPORAN PENELITIAN**

- Anhar, F., 2019, Pembuatan Film Pendek Animasi 2D Dengan Teknik Rotoscope Tentang Bullying Berjudul Live a Life, Undergraduate Thesis, Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya.

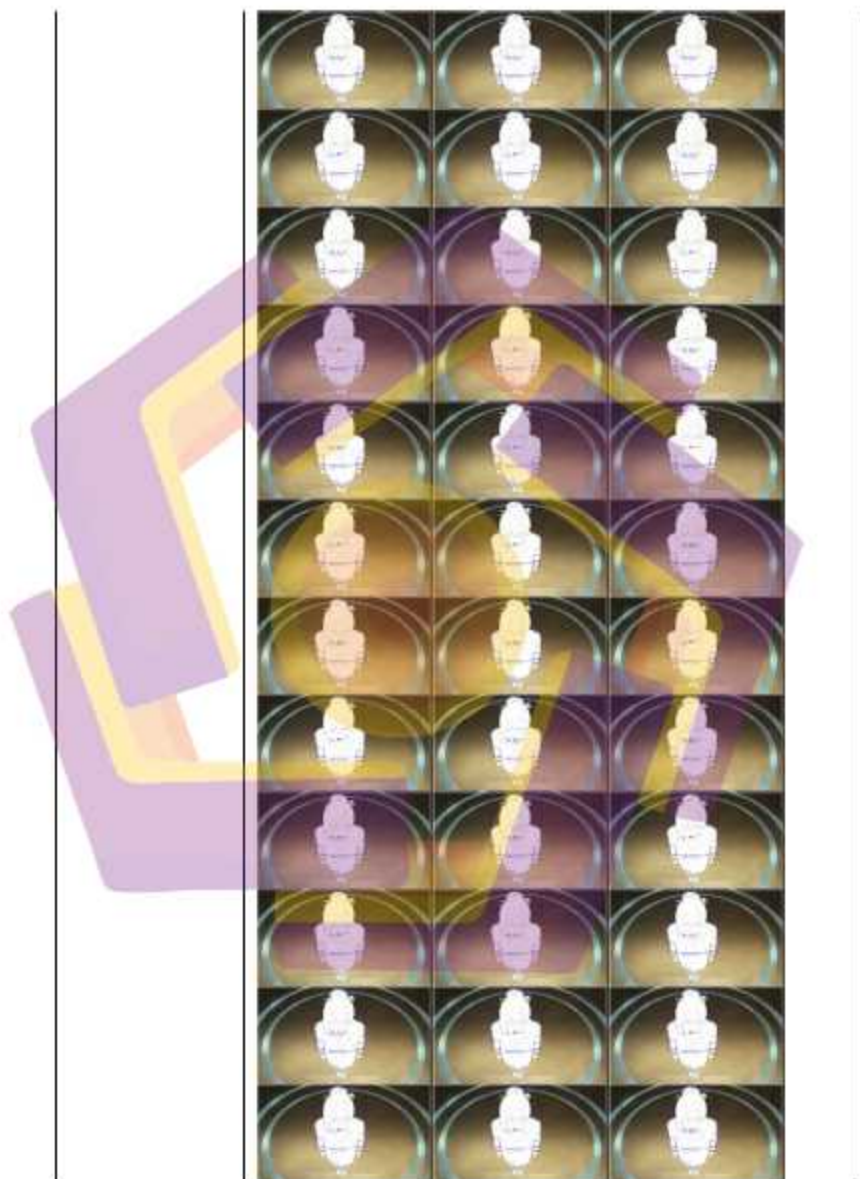



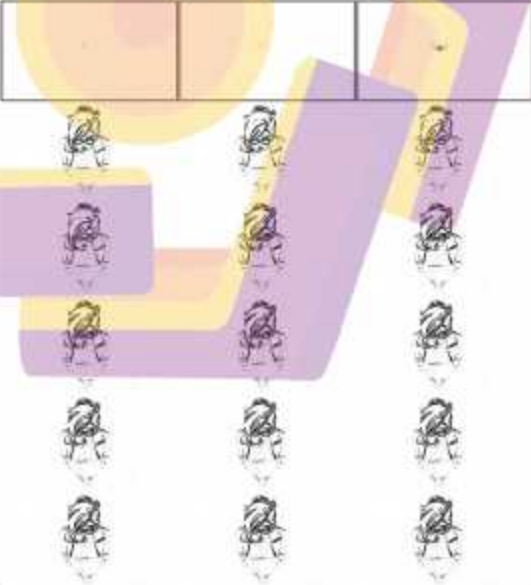
**LAMPIRAN 1**  
**HASIL PENGUJIAN DETEKSI PERBEDAAN SHOT ANIMASI 2**  
**DIMENSI MENGGUNAKAN ALGORITMA STRUCTURAL**  
**SIMILARITY INDEX**

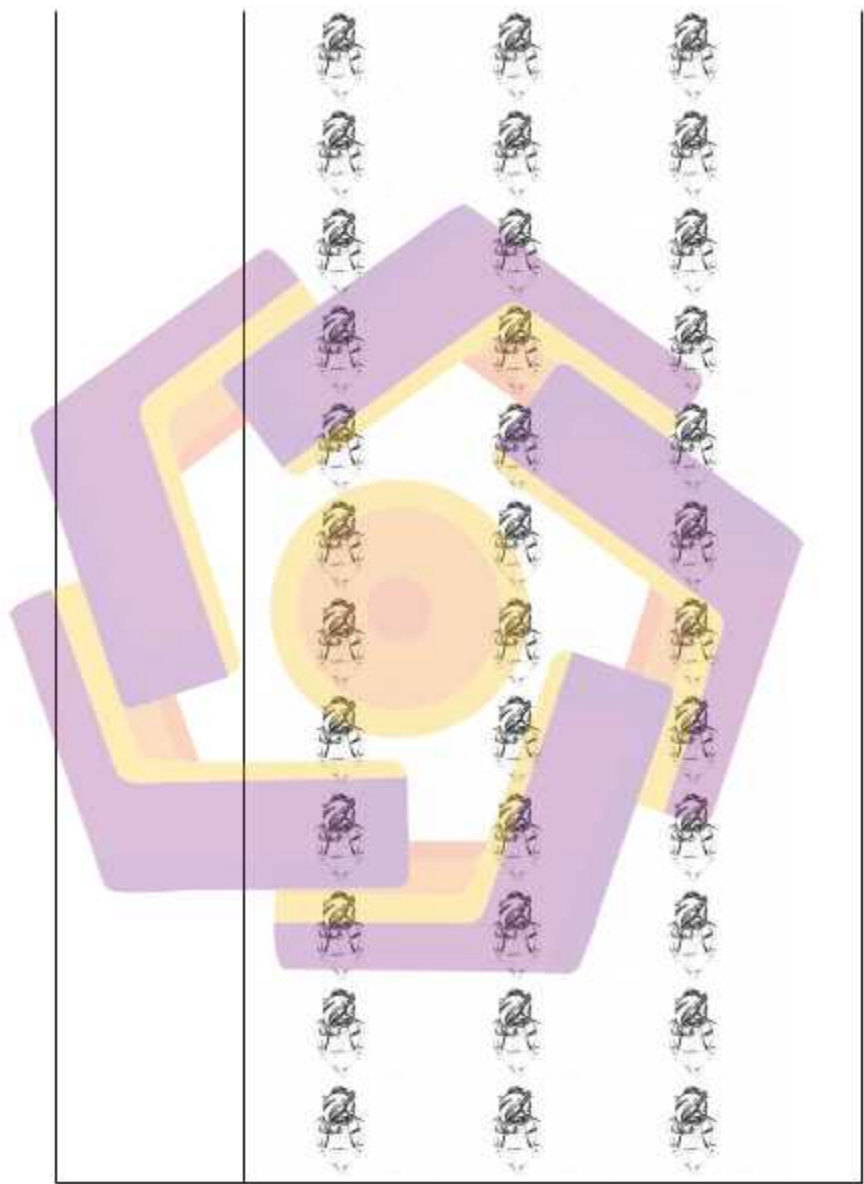
Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
 SBN\_ANM\_SC03\_SH05\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC03\_SH05 menggunakan  
 algoritma SSIM

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC03_SH05_FU01/frame_0000.jpg - frame_00060.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC03_SH05/frame_00000.jpg - frame_00060.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9998368646199371	F30 = 0.9521172343743666
	F1 = 0.9998368646199371	F31 = 0.9521622195390895
	F2 = 0.9981519227093058	F32 = 0.9521622195390895
	F3 = 0.9565374357735495	F33 = 0.9524301198990577
	F4 = 0.9565374357735495	F34 = 0.9524301198990577
	F5 = 0.9570495946745036	F35 = 0.9521168958207624
	F6 = 0.9570495946745036	F36 = 0.9521168958207624
	F7 = 0.9520982216364632	F37 = 0.9521168958207624
	F8 = 0.9520982216364632	F38 = 0.9524301152218193
	F9 = 0.9520982216364632	F39 = 0.9524301152218193
	F10 = 0.9520982216364632	F40 = 0.9521168958207624
	F11 = 0.9521418822659766	F41 = 0.9521168958207624
	F12 = 0.9521418822659766	F42 = 0.9521168958207624
	F13 = 0.9521418822659766	F43 = 0.9521168958207624
	F14 = 0.9521418822659766	F44 = 0.9524301152218193
	F15 = 0.9521418822659766	F45 = 0.9524301152218193
	F16 = 0.9521418822659766	F46 = 0.9527318761055755
	F17 = 0.9521418822659766	F47 = 0.9527318761055755
	F18 = 0.9527260285981555	F48 = 0.9527323843578032
	F19 = 0.9527260285981555	F49 = 0.952162563537715
	F20 = 0.9527260285981555	F50 = 0.952162563537715
	F21 = 0.9524236409429712	F51 = 0.952162563537715

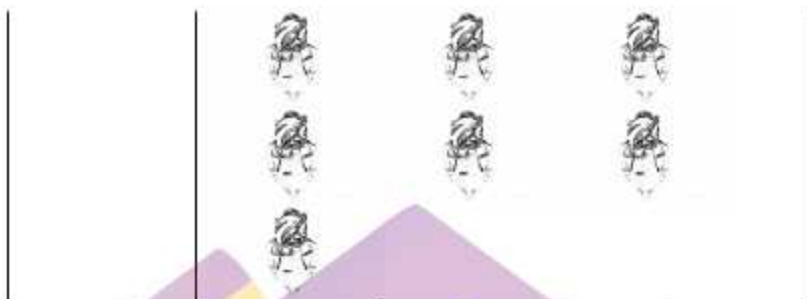
	F22 = 0.9524236409429712	F52 = 0.952162563537715
	F23 = 0.9527258008552029	F53 = 0.9521172343743666
	F24 = 0.9527323843578032	F54 = 0.9521172343743666
	F25 = 0.9527323843578032	F55 = 0.9521172343743666
	F26 = 0.952162563537715	F56 = 0.9521172343743666
	F27 = 0.952162563537715	F57 = 0.9521172343743666
	F28 = 0.952162563537715	F58 = 0.9521172343743666
	F29 = 0.9521172343743666	F59 = 0.9521478590584337
		F60 = 0.9521478590584337
	<p>Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 60, terlihat nilai SSIM antara 0.952-0.999 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		



	
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru. Terdapat perubahan pergerakan mulut dari frame 0 – frame 2, kemudian frame selanjutnya terlihat separo badan pada character animasi terdapat perbedaan, selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk visual perbedaan image berupa contour perbedaan animasi.</p>
<p>Perbedaan Gambar</p>	







Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi SBN\_ANM\_SC04\_SH02\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC04\_SH02 menggunakan algoritma SSIM


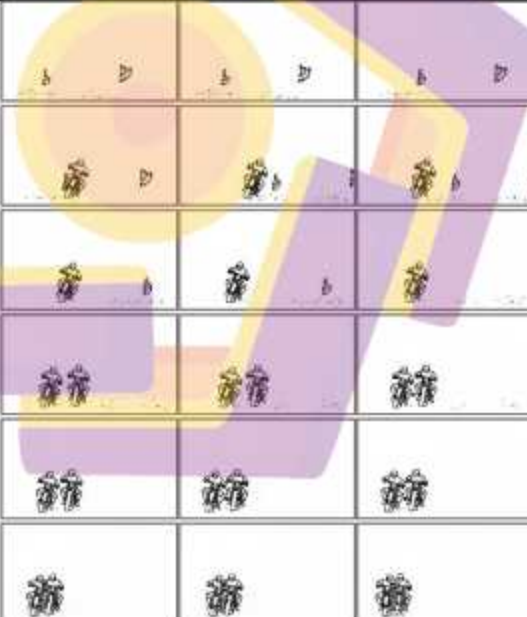
	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH02_FU01/frame_0000.jpg - frame_00030.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH02/frame_00000.jpg - frame_00030.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9901944573705361	F16 = 0.9573941948476171
	F1 = 0.9901324280080437	F17 = 0.9574019232594375
	F2 = 0.99102180245624	F18 = 0.9574438083451561
	F3 = 0.9708492230751534	F19 = 0.961553276823914
	F4 = 0.9702733272165102	F20 = 0.9616095428843515
	F5 = 0.9704166214829902	F21 = 0.9591321549270407
	F6 = 0.9725659955942282	F22 = 0.9591119772766874
	F7 = 0.9722974493051579	F23 = 0.9646749080781449
	F8 = 0.975933474489081	F24 = 0.9646916007530759
	F9 = 0.9541393943550417	F25 = 0.9656030278316178
	F10 = 0.9543722440809084	F26 = 0.9656075129699695
	F11 = 0.9539627921641529	F27 = 0.9641246584470987
	F12 = 0.9549993962881669	F28 = 0.9641156278818438
	F13 = 0.9541158697614075	F29 = 0.9623022141426208
	F14 = 0.9541185803992912	F30 = 0.9623030090517831
	F15 = 0.9574045796333354	

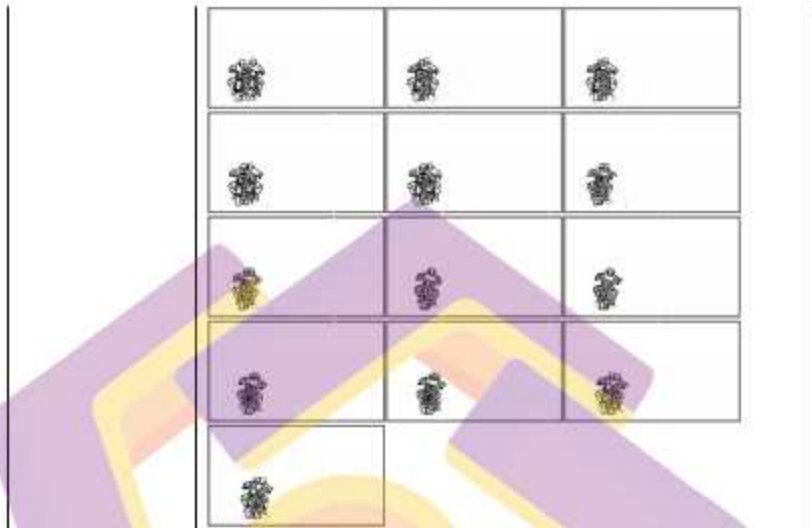


Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 30, terlihat nilai SSIM antara 0.953-0.990 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya

Letak Perbedaan



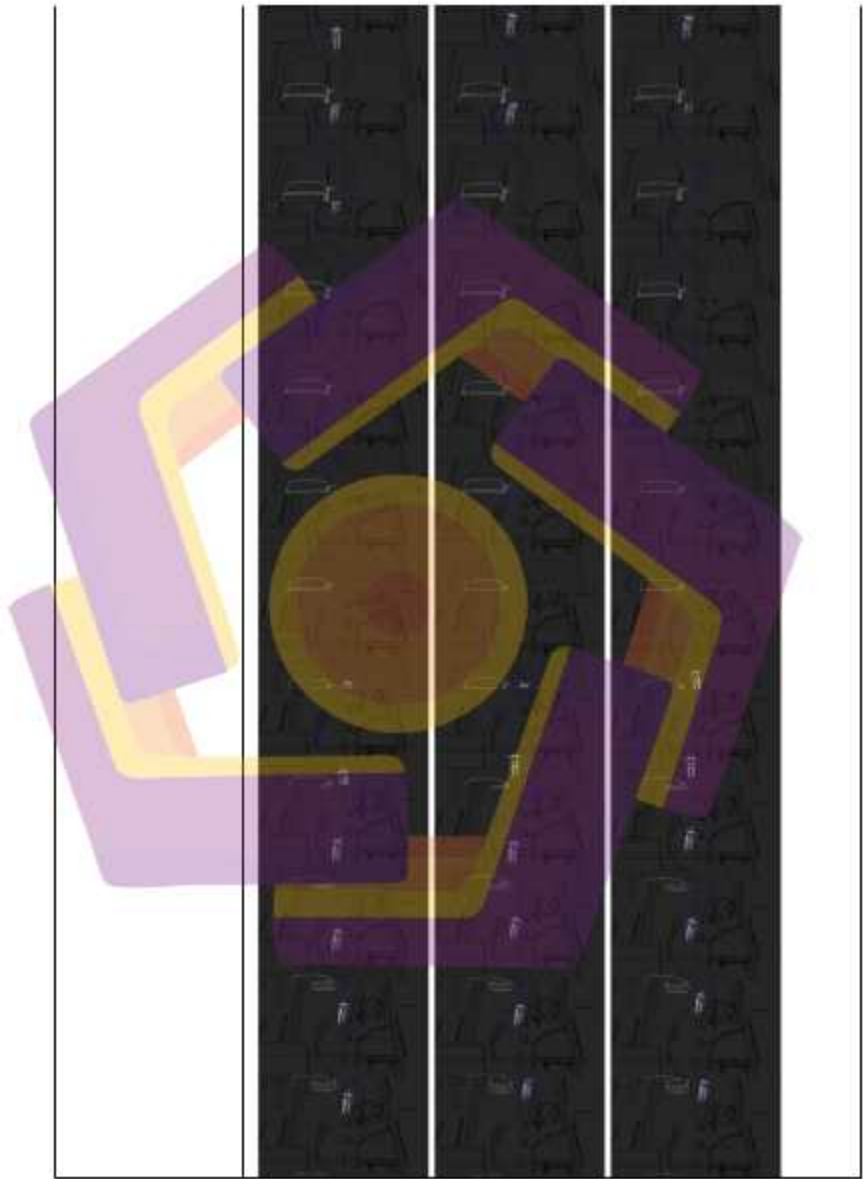
	
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru. Terdapat perubahan pergerakan motor pengejar, kemudian pada motor yang dikejar terlihat penambahan seperti debu pada roda dan penambahan speedline pada roda, selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk visual perbedaan image berupa contour perbedaan animasi</p>
<p>Perbedaan Gambar</p>	


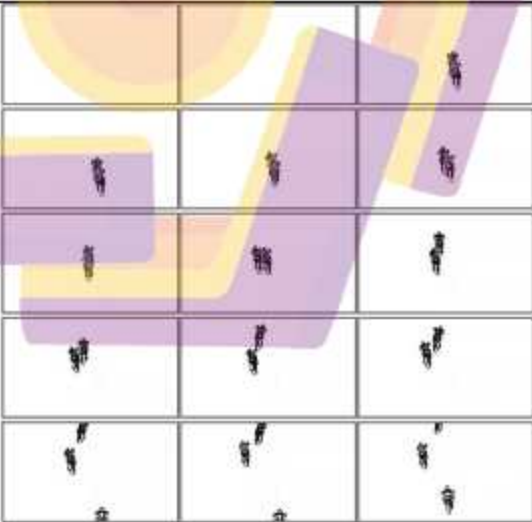


Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
SBN\_ANM\_SC04\_SH03\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC04\_SH03 menggunakan  
algoritma SSIM

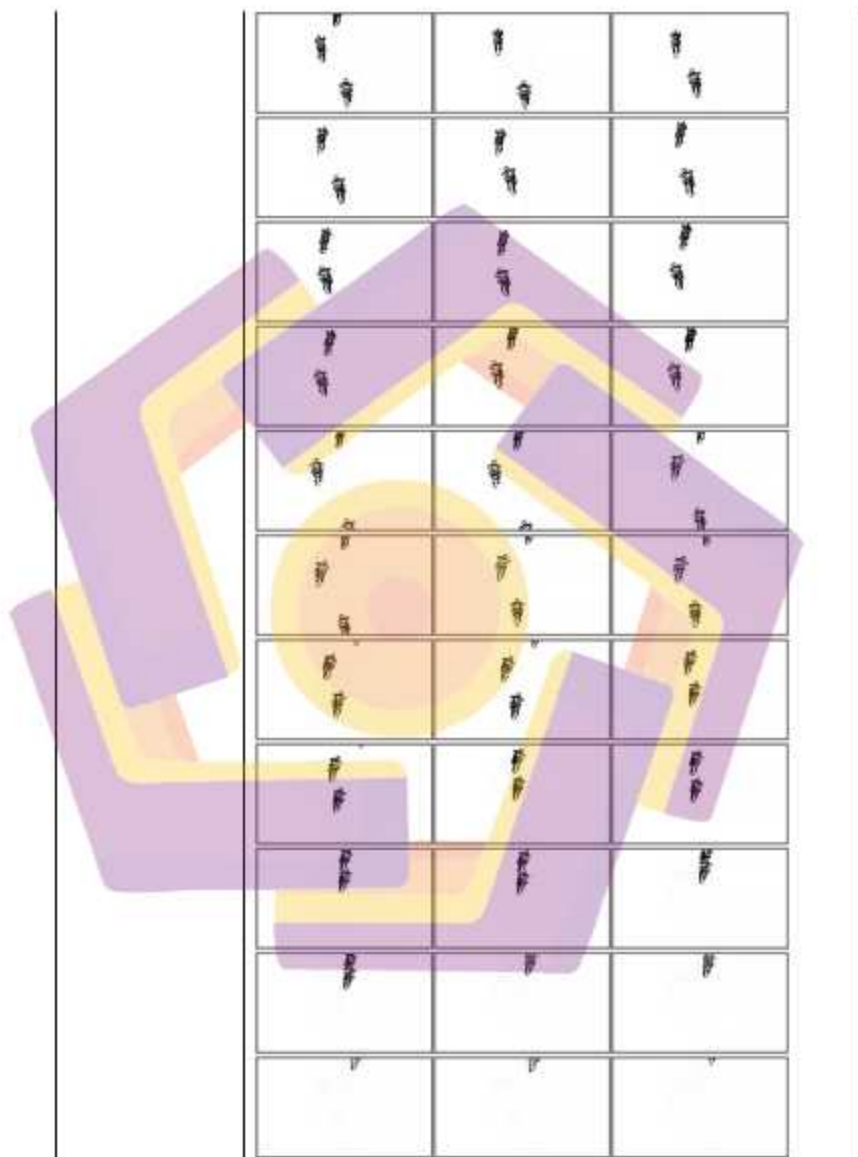
	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH03_FU01/frame_0000.jpg - frame_00052.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH03/frame_00000.jpg - frame_00052.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 1.0	F27 = 0.9805954197540665
	F1 = 1.0	F28 = 0.9805477724324628
	F2 = 0.9828302751328082	F29 = 0.9785099832657104
	F3 = 0.982819297270917	F30 = 0.9781697995728352
	F4 = 0.9839853833273718	F31 = 0.9786478962090474
	F5 = 0.9822277884392602	F32 = 0.9781109702765102
	F6 = 0.9850489236713204	F33 = 0.9796801058040361
	F7 = 0.9805368701974895	F34 = 0.9790675563551299

	F8 = 0.9815172528799971	F35 = 0.9813230600830241
	F9 = 0.9804661447402017	F36 = 0.9811129151855253
	F10 = 0.9802146161116022	F37 = 0.9813521354564363
	F11 = 0.9802051575286574	F38 = 0.9813431306570316
	F12 = 0.9772541981686563	F39 = 0.9826531874278364
	F13 = 0.9778318101612425	F40 = 0.9823233588581788
	F14 = 0.9777727124857959	F41 = 0.9852873062300824
	F15 = 0.9768157196734114	F42 = 0.9843164473996399
	F16 = 0.9806068634058231	F43 = 0.990509767889449
	F17 = 0.980022838142012	F44 = 0.9895916994558447
	F18 = 0.979726853172088	F45 = 0.9958583423132186
	F19 = 0.9788745731219165	F46 = 0.9946813637231211
	F20 = 0.9787586389789479	F47 = 0.9982404695764978
	F21 = 0.978791256059885	F48 = 0.9983491492021909
	F22 = 0.9788041688941956	F49 = 0.9998138217604026
	F23 = 0.9794474930915131	F50 = 0.9996302922175355
	F24 = 0.9794529147823332	F51 = 0.9999872502350406
	F25 = 0.980975098287313	F52 = 0.9999936145471904
	F26 = 0.9802644754590272	
	<p>Pada nilai SSIM terlihat ada nilai 1 pada F0 dan F1 artinya tidak ada perubahan pada animasi, kemudian pada frame selanjutnya tidak ada nilai 1 pada frame 2 sampai dengan frame 52, terlihat nilai SSIM antara 0.976-0.999 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		



	
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru. Terdapat perubahan pergerakan motor pengejar dan juga yang dikejar, kedua motor terlihat lebih lurus dalam pola pergerakannya dan jarak antara pengejar dan dikejar terlihat perubahan agak jauh daripada sebelum direvisi, selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk visual perbedaan image berupa contour perbedaan animasi</p>
<p>Perbedaan Gambar</p>	



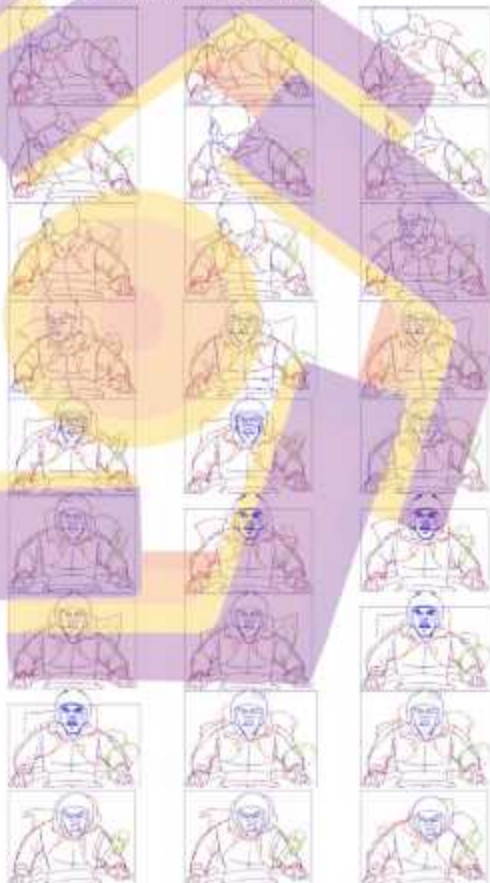



Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
SBN\_ANM\_SC04\_SH06\_08\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC04\_SH06\_08  
menggunakan algoritma SSIM.

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH06_08_FU01/frame_00000.jpg - frame_00034.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH06_08/frame_00000.jpg-frame_00034.jpg.
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.7933842618934392	F18 = 0.7872653544011547
	F1 = 0.7933842618934392	F19 = 0.7872653544011547
	F2 = 0.7875814227326247	F20 = 0.8168499647328362
	F3 = 0.7875814227326247	F21 = 0.8168499647328362
	F4 = 0.805769390396264	F22 = 0.788392052552
	F5 = 0.805769390396264	F23 = 0.788392052552
	F6 = 0.8009898670147848	F24 = 0.7858293274506255
	F7 = 0.8009898670147848	F25 = 0.7858293274506255
	F8 = 0.7946093464270394	F26 = 0.7849662013401545
	F9 = 0.7946093464270394	F27 = 0.7849662013401545
	F10 = 0.7891109342148842	F28 = 0.7762947483359229
	F11 = 0.7891109342148842	F29 = 0.7762947483359229
	F12 = 0.7993464271131838	F30 = 0.784531122399012
	F13 = 0.7993464271131838	F31 = 0.784531122399012
	F14 = 0.7921333417372717	F32 = 0.784531122399012
	F15 = 0.7921333417372717	F33 = 0.7872012039915145
	F16 = 0.8159871201476016	F34 = 0.7872012039915145
	F17 = 0.8159871201476016	

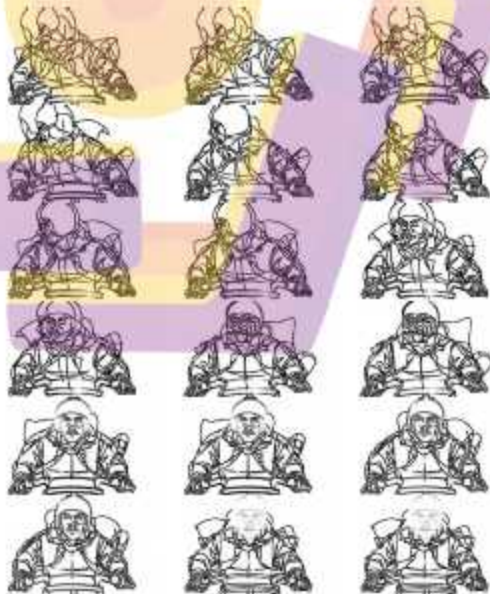
Pada nilai SSIM terlihat tidak ada nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 34, terlihat nilai SSIM antara 0.776-0.816 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang agak besar pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya

Letak Perbedaan

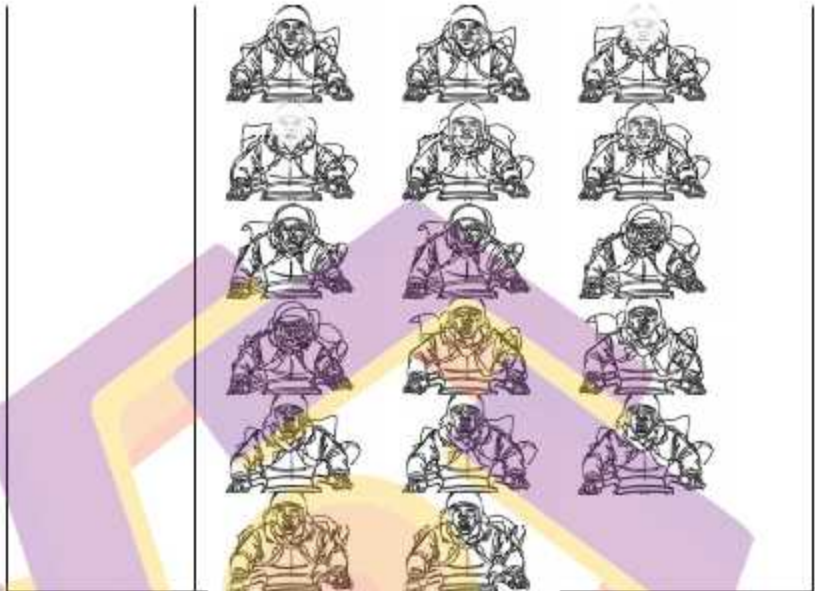




Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru. Pada image terlihat kotak batasan mengcover seluruh area pada character sehingga dapat dikatakan semua pergerakan character berubah. selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk visual perbedaan image berupa contour perbedaan animasi. Terdapat perubahan pergerakan character menengok dan perubahan pergerakan jaket dan penambahan properti gambar tas.



Perbedaan Gambar



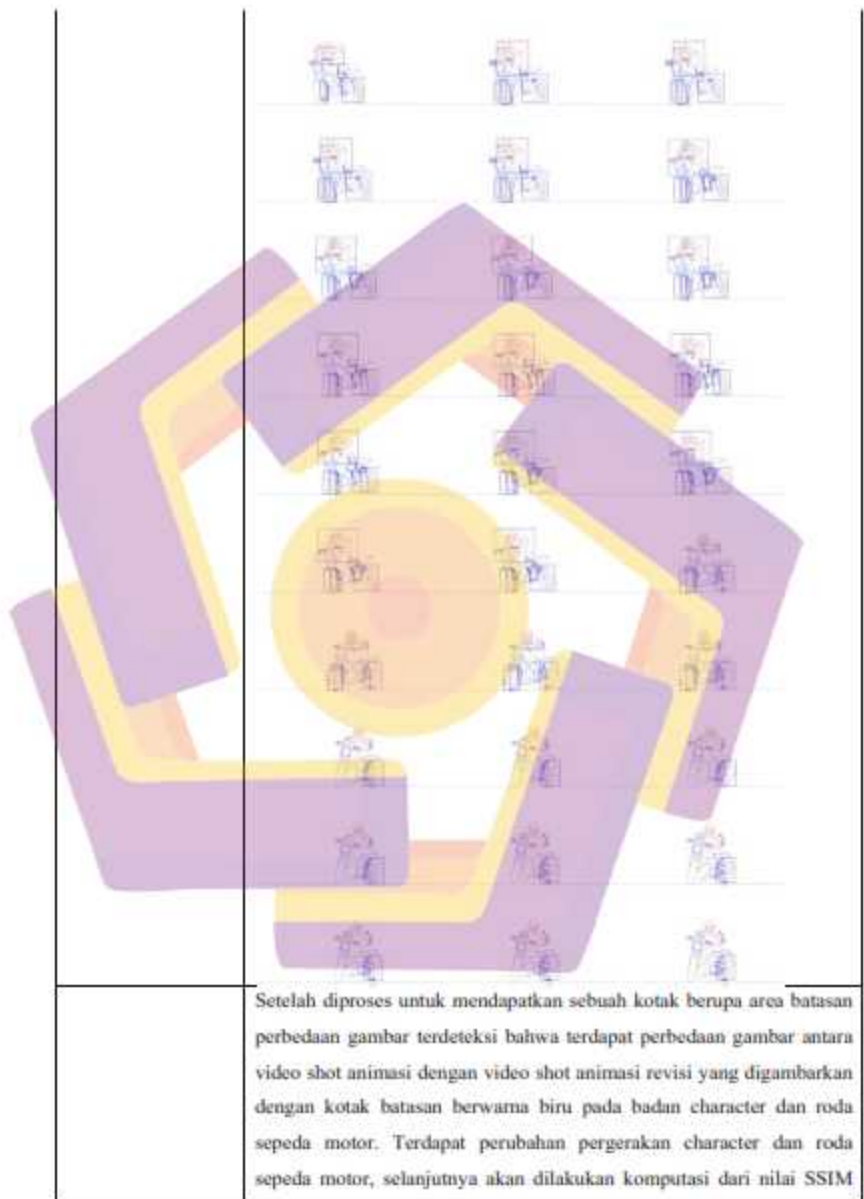
Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
 SBN\_ANM\_SC04\_SH07\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC04\_SH07 menggunakan  
 algoritma SSIM

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH07_FU01/frame_0000.jpg - frame_00041.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC04_SH07/frame_00000.jpg - frame_00041.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 1.0	F21 = 0.9495404146072636
	F1 = 1.0	F22 = 0.9495404146072636
	F2 = 1.0	F23 = 0.9495404146072636
	F3 = 0.9993685825066971	F24 = 0.9495404146072636
	F4 = 0.9993685825066971	F25 = 0.9492667738418135
	F5 = 0.9999997558642996	F26 = 0.9492667738418135

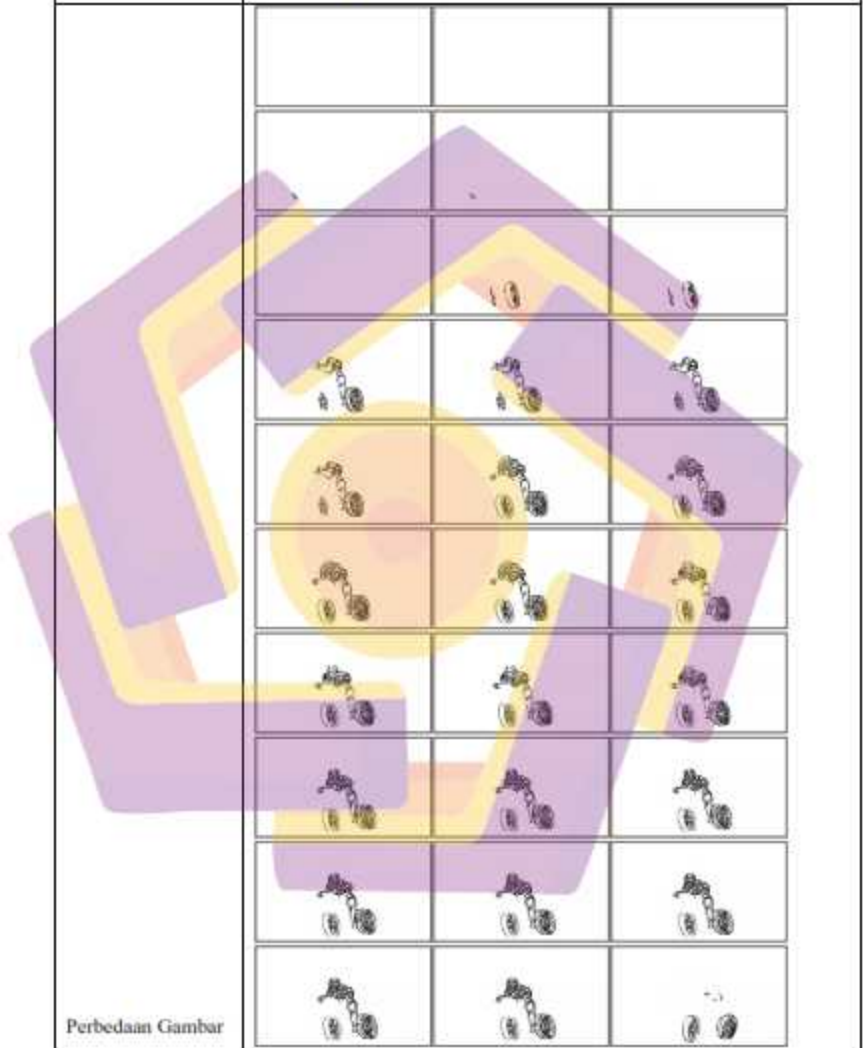


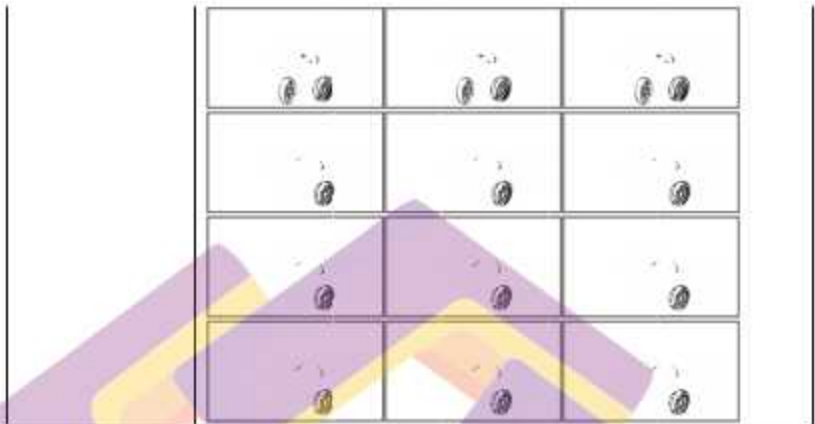
	F6 = 0.9999997558642996	F27 = 0.9492667738418135
	F7 = 0.9911648115671743	F28 = 0.9492667738418135
	F8 = 0.9911648115671743	F29 = 0.9733078058145749
	F9 = 0.9664674725758354	F30 = 0.9733078058145749
	F10 = 0.9664674725758354	F31 = 0.9733078058145749
	F11 = 0.9664674725758354	F32 = 0.9733078058145749
	F12 = 0.9664674725758354	F33 = 0.9851447894303496
	F13 = 0.946341085499634	F34 = 0.9851447894303496
	F14 = 0.946341085499634	F35 = 0.9851447894303496
	F15 = 0.946341085499634	F36 = 0.9851447894303496
	F16 = 0.946341085499634	F37 = 0.9849127387181084
	F17 = 0.950403019576439	F38 = 0.9849127387181084
	F18 = 0.950403019576439	F39 = 0.9849127387181084
	F19 = 0.950403019576439	F40 = 0.9849127387181084
	F20 = 0.950403019576439	F41 = 0.9849127387181084
	<p>Pada nilai SSIM terlihat ada nilai 1 pada F0, F1, dan F2 artinya tidak ada perubahan pada animasi. Pada frame selanjutnya tidak ada nilai 1, terlihat nilai SSIM antara 0.946-0.999 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		





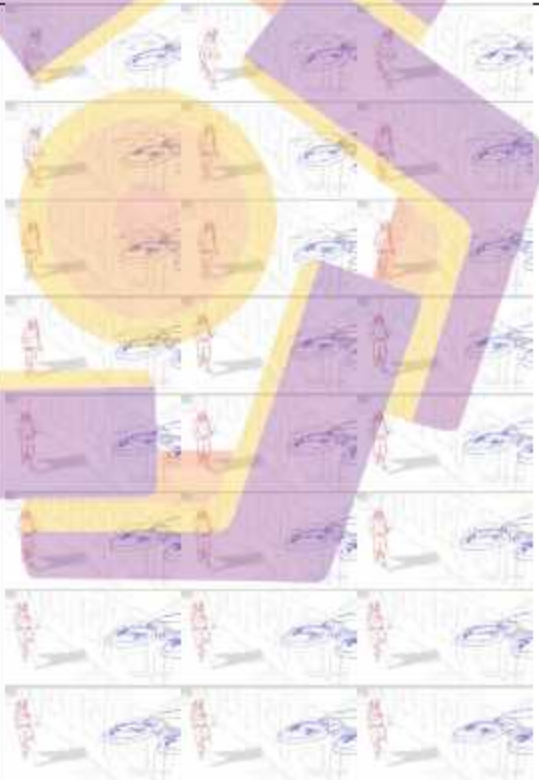
untuk memberikan visual perbedaan image berupa contour perbedaan perubahan animasi







Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
SBN\_ANM\_SC05\_SH06\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC05\_SH06 menggunakan  
algoritma SSIM

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC05_SH06_FU01/frame_0000.jpg - frame_00037.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC05_SH06/frame_00000.jpg-frame_00037.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 1.0	F19 = 1.0
	F1 = 1.0	F20 = 1.0
	F2 = 1.0	F21 = 1.0
	F3 = 1.0	F22 = 1.0
	F4 = 1.0	F23 = 1.0
	F5 = 1.0	F24 = 1.0
	F6 = 1.0	F25 = 1.0
	F7 = 1.0	F26 = 1.0
	F8 = 1.0	F27 = 1.0
	F9 = 1.0	F28 = 1.0
	F10 = 1.0	F29 = 1.0
	F11 = 1.0	F30 = 1.0

	F12 = 1.0	F31 = 1.0
	F13 = 1.0	F32 = 1.0
	F14 = 1.0	F33 = 1.0
	F15 = 1.0	F34 = 1.0
	F16 = 1.0	F35 = 1.0
	F17 = 1.0	F36 = 1.0
	F18 = 1.0	F37 = 1.0
	<p>Pada nilai SSIM menunjukkan nilai 1 pada frame 0 sampai dengan frame 37, artinya tidak ada perubahan image antara shot sebelum revisi dan sesudah revisi. Karena image sama antara sebelum dan sesudah revisi maka letak perbedaan tidak dapat dibuktikan, terlihat pada hasil visual yang ditunjukkan pada tabel dibawah</p>	
Letak Perbedaan		

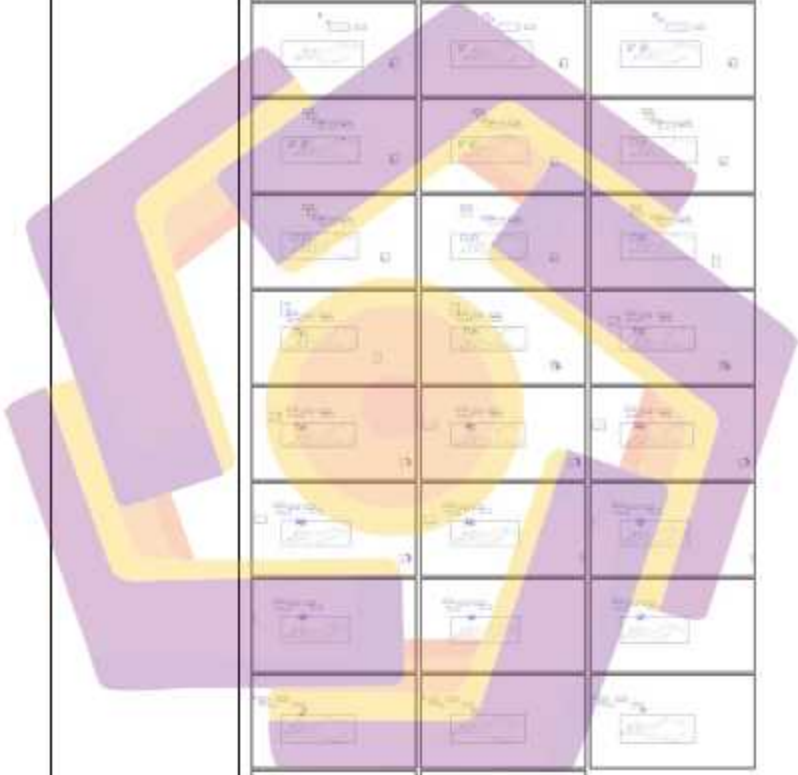






























																			
	<p>Karena shot sebelum dan sesudah direvisi mempunyai nilai SSIM = 1 maka kontur perbedaannya tidak akan terlihat secara visual.</p>																		
<p>Perbedaan Gambar</p>	<table border="1" data-bbox="462 782 1004 1404"> <tr> <td data-bbox="462 782 640 885">  </td> <td data-bbox="640 782 819 885"></td> <td data-bbox="819 782 1004 885"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="462 885 640 989"></td> <td data-bbox="640 885 819 989"></td> <td data-bbox="819 885 1004 989"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="462 989 640 1093"></td> <td data-bbox="640 989 819 1093"></td> <td data-bbox="819 989 1004 1093"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="462 1093 640 1197"></td> <td data-bbox="640 1093 819 1197"></td> <td data-bbox="819 1093 1004 1197"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="462 1197 640 1300"></td> <td data-bbox="640 1197 819 1300"></td> <td data-bbox="819 1197 1004 1300"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="462 1300 640 1404"></td> <td data-bbox="640 1300 819 1404"></td> <td data-bbox="819 1300 1004 1404"></td> </tr> </table>																		
																			


Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi SBN\_ANM\_SC06\_SH02\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC06\_SH02 menggunakan algoritma SSIM































	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC06_SH02_FU01/frame_0000.jpg - frame_00040.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC06_SH02/frame_00000.jpg-frame_00040.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9582246772921056	F20 = 0.9528223814383424

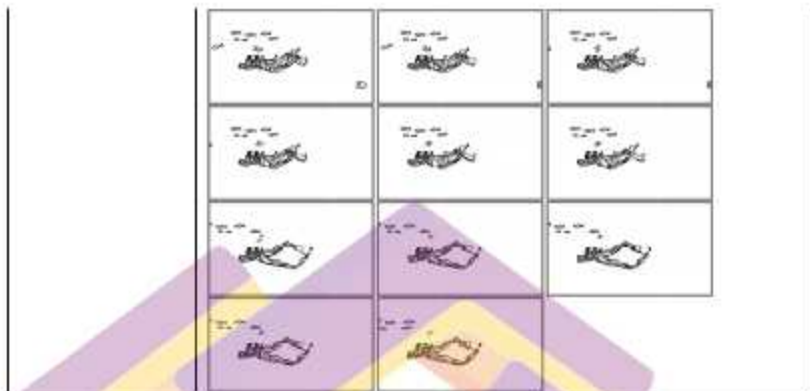


	F1 = 0.9583181394886019	F21 = 0.952743594142551
	F2 = 0.9583556983787644	F22 = 0.9526660516016324
	F3 = 0.9587983943670826	F23 = 0.9524999787658529
	F4 = 0.9589535924962974	F24 = 0.9568146751846996
	F5 = 0.9589067854925645	F25 = 0.956783010888633
	F6 = 0.9560784554966821	F26 = 0.9576387955252339
	F7 = 0.9552964160830154	F27 = 0.958128994073943
	F8 = 0.9547413412884957	F28 = 0.9576294187705509
	F9 = 0.9545977397181843	F29 = 0.9580119246471844
	F10 = 0.9548558897785336	F30 = 0.9571029095734588
	F11 = 0.9541543681116221	F31 = 0.9583019212384706
	F12 = 0.9548355698260913	F32 = 0.9593434350858364
	F13 = 0.9547496011967976	F33 = 0.96094708600443
	F14 = 0.9559023696399509	F34 = 0.9619976800122536
	F15 = 0.9561384514699909	F35 = 0.9613694281920103
	F16 = 0.956249604139569	F36 = 0.9601238502874687
	F17 = 0.9561488898256707	F37 = 0.9594533253303752
	F18 = 0.9527086211314992	F38 = 0.9594041544888079
	F19 = 0.952670046151044	F39 = 0.9590335343038049
		F40 = 0.9600163040046888
	<p>Pada nilai SSIM menunjukkan tidak ada nilai 1, terlihat nilai SSIM antara 0.952-0.960 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		



			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara</p>		

video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru pada character dan ikan. Terdapat perubahan pergerakan character dan pergerakan ikan, selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk memberikan visual perbedaan image berupa contour perbedaan perubahan animasi

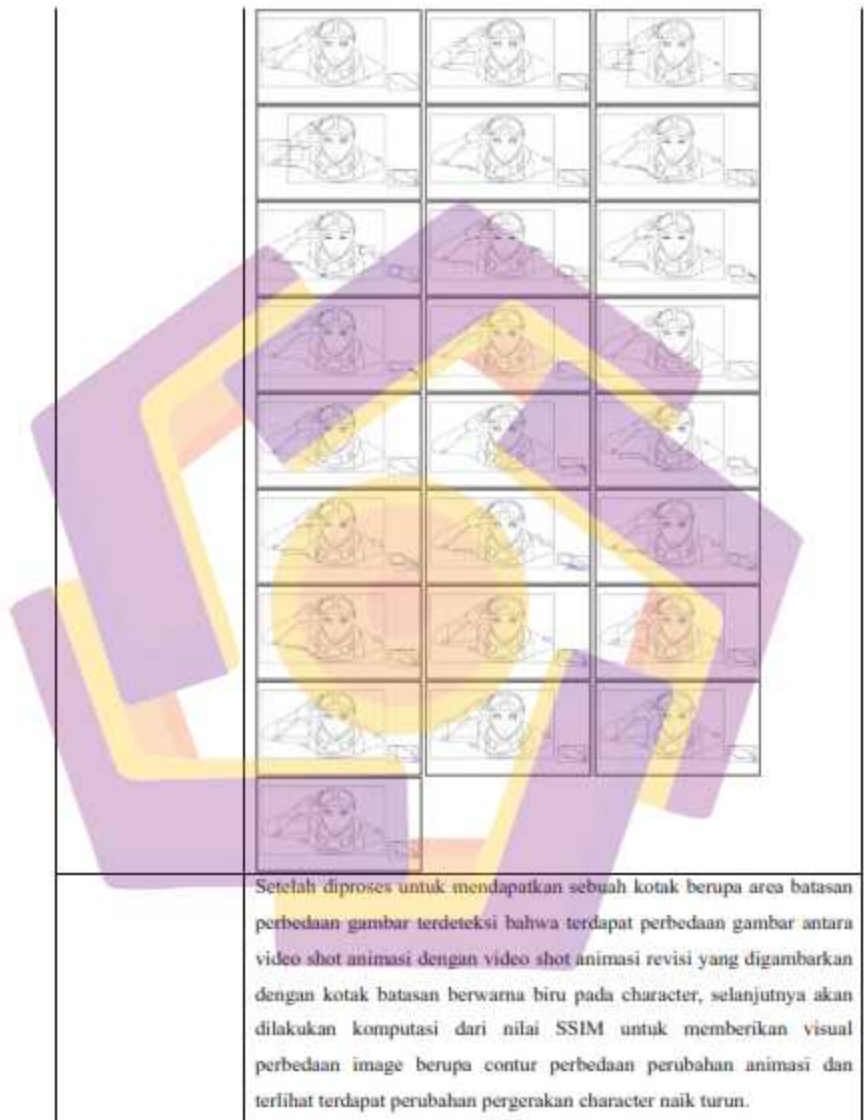
Perbedaan Gambar			
			
			
			
			
			
			
			
			
			



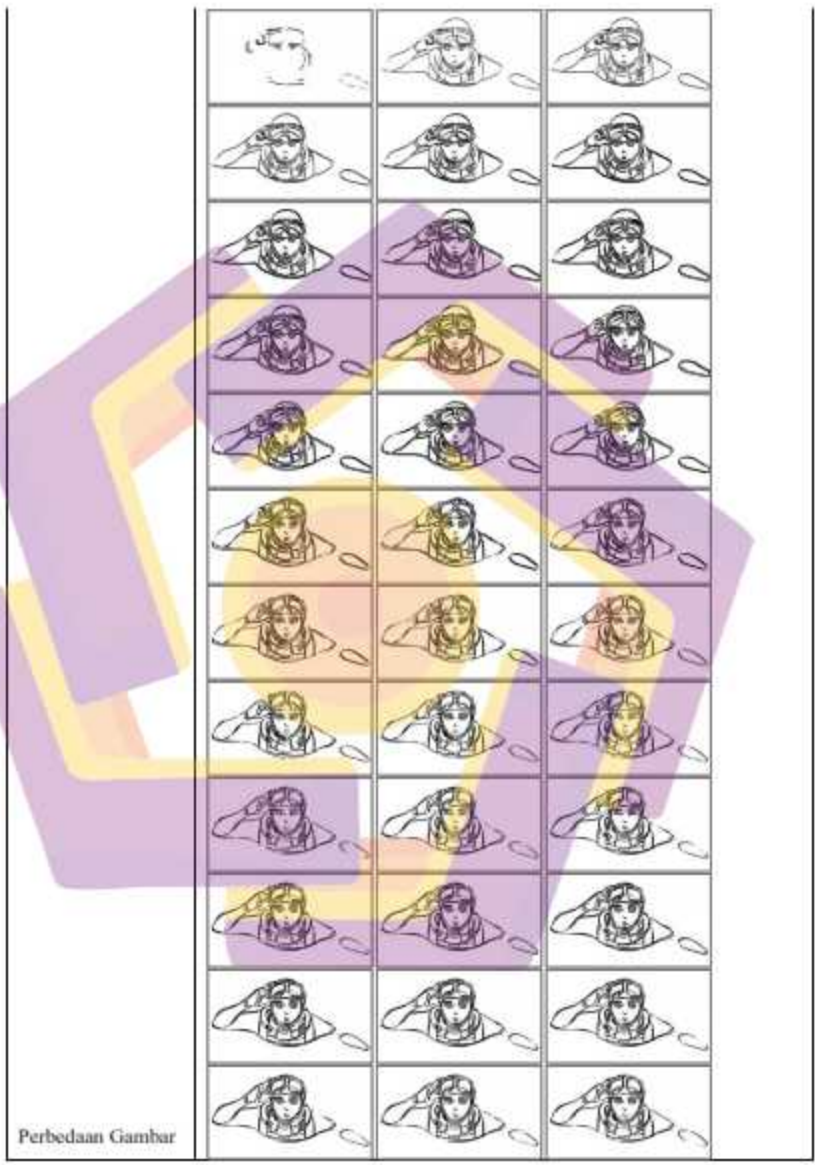
Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
 SBN\_ANM\_SC06\_SH06\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC06\_SH06 menggunakan  
 algoritma SSIM

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC06_SH06_FU01/frame_0000.jpg - frame_00042.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC06_SH06/frame_00000.jpg - frame_00042.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9756614510577301	F21 = 0.8702813682884654
	F1 = 0.9137335673571542	F22 = 0.8691548168179767
	F2 = 0.8810289530987633	F23 = 0.8718073449499275
	F3 = 0.8715857693968109	F24 = 0.8737852682079393
	F4 = 0.8636916252603554	F25 = 0.8729465692836501
	F5 = 0.8583605747984336	F26 = 0.8693443238746982
	F6 = 0.8557881583992112	F27 = 0.86361472053948
	F7 = 0.8535676788436781	F28 = 0.8609196309132638
	F8 = 0.852268630469895	F29 = 0.85957304047465
	F9 = 0.8503080998158856	F30 = 0.860441964158381
	F10 = 0.849563546871428	F31 = 0.8623117138756522
	F11 = 0.8493292593325964	F32 = 0.8653173654020118
	F12 = 0.850115122676173	F33 = 0.8683701959324972

	F13 = 0.8509364736752445	F34 = 0.8706421803964697
	F14 = 0.852212096355315	F35 = 0.8704049921065928
	F15 = 0.8555797107658879	F36 = 0.8681854884330262
	F16 = 0.8574400870163237	F37 = 0.867197899138042
	F17 = 0.8594193500799928	F38 = 0.867197899138042
	F18 = 0.8624453434917065	F39 = 0.867197899138042
	F19 = 0.8666924697356189	F40 = 0.867197899138042
	F20 = 0.8702408744874492	F41 = 0.867197899138042
		F42 = 0.867197899138042
	<p>Pada nilai-SSIM menunjukkan tidak ada nilai 1, terlihat nilai SSIM antara 0.849-0.975 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		








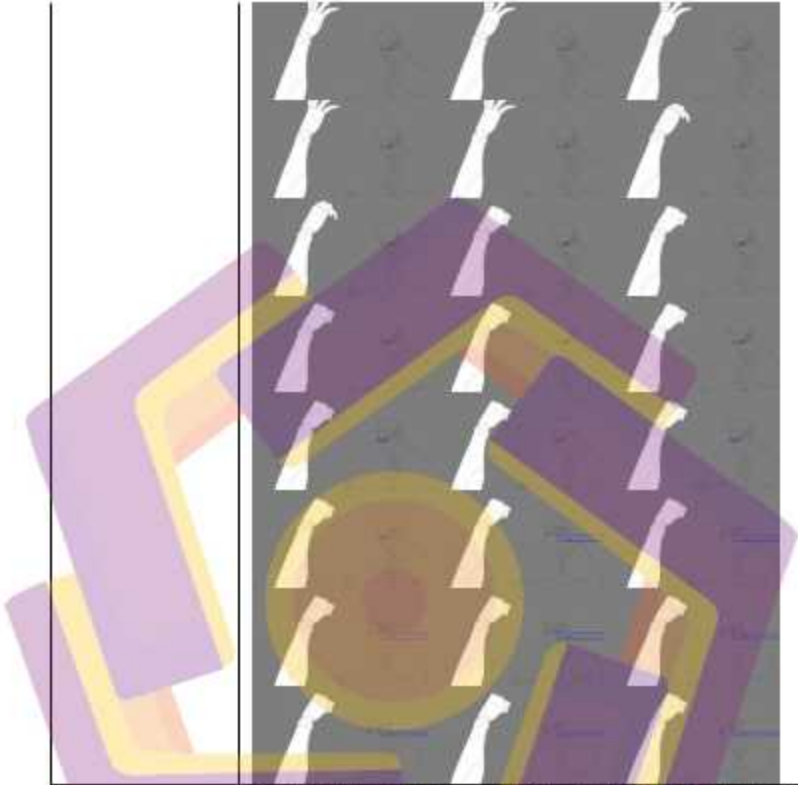
Perbedaan Gambar

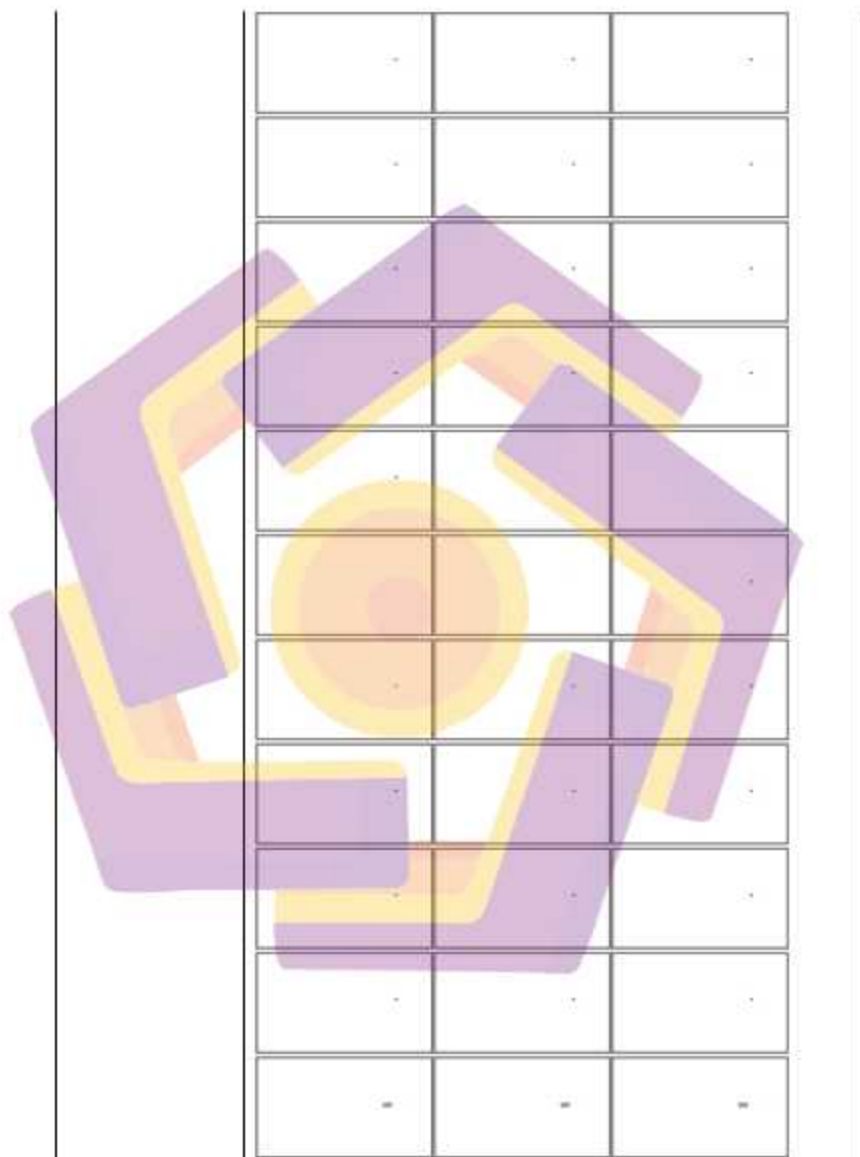


Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi SBN\_ANM\_SC08\_SH01\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC08\_SH01 menggunakan algoritma SSIM

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC08_SH01_FU01/frame_0000.jpg - frame_00044.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC08_SH01/frame_00000.jpg - frame_00044.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9997486108495682	F22 = 0.9997520705427296
	F1 = 0.9997486108495682	F23 = 0.9997520705427296
	F2 = 0.9997486108495682	F24 = 0.9997516889853876
	F3 = 0.9997486108495682	F25 = 0.9997516889853876
	F4 = 0.9997486108495682	F26 = 0.9997516889853876
	F5 = 0.9997486108495682	F27 = 0.9997516889853876
	F6 = 0.9997486108495682	F28 = 0.9997516889853876
	F7 = 0.9997486108495682	F29 = 0.9997516889853876
	F8 = 0.9997486108495682	F30 = 0.9997516889853876
	F9 = 0.9997486108495682	F31 = 0.9997516889853876
	F10 = 0.9997486108495682	F32 = 0.9997516889853876
	F11 = 0.9997486108495682	F33 = 0.9985568428582615
	F12 = 0.9997510654419913	F34 = 0.9985568428582615
	F13 = 0.9997510654419913	F35 = 0.9985568428582615
	F14 = 0.9997510654419913	F36 = 0.9985568428582615
	F15 = 0.9997510654419913	F37 = 0.9999934607959156

	F16 = 0.99999939759753	F38 = 0.9999934607959156
	F17 = 0.99999939759753	F39 = 0.9999934607959156
	F18 = 0.99999939759753	F40 = 0.9999934607959156
	F19 = 0.99999939759753	F41 = 0.9999968428709205
	F20 = 0.9997520705427296	F42 = 0.9999968428709205
	F21 = 0.9997520705427296	F43 = 0.9999968428709205
		F44 = 0.9999968428709205
	<p>Pada nilai SSIM menunjukkan tidak ada nilai 1, terlihat nilai SSIM antara 0.998-0.999 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		


				
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru pada mata character, selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk memberikan visual perbedaan image berupa contour perbedaan perubahan animasi dan terlihat terdapat perubahan pada kornea mata character dan sedikit perubahan pada frame kacamata character di frame 33.</p>			
Perbedaan Gambar				

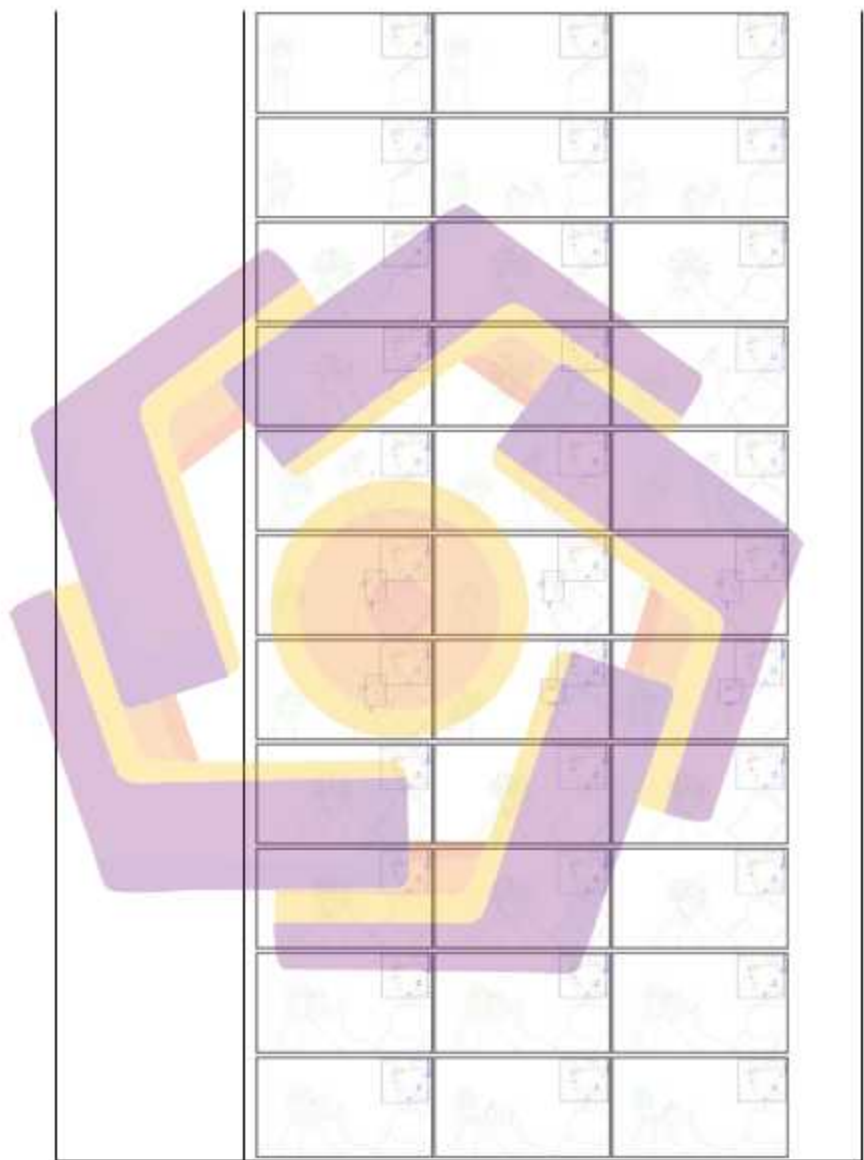


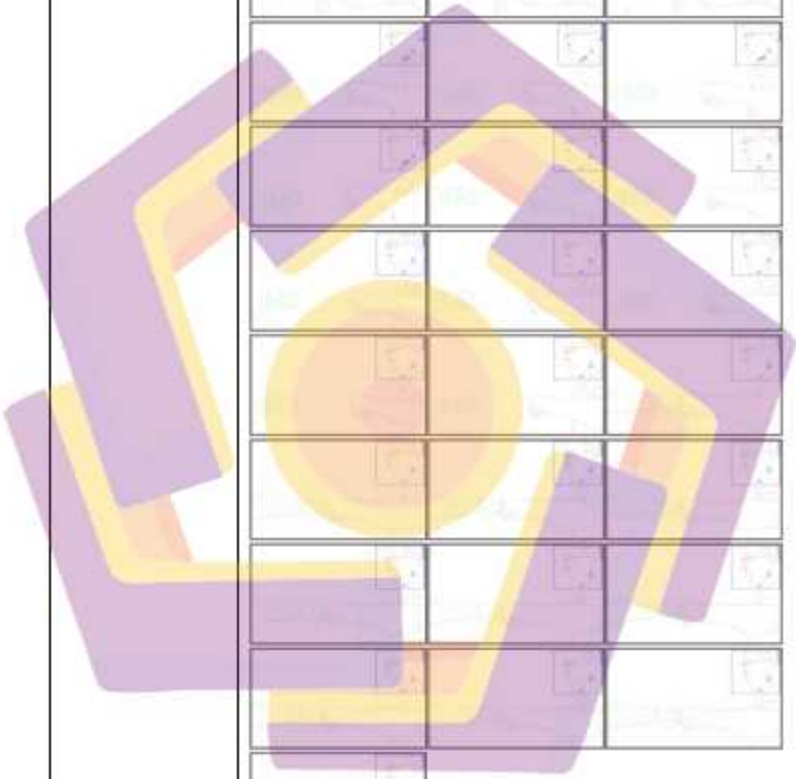

Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
SBN\_ANM\_SC08\_SH04\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC08\_SH04 menggunakan  
algoritma SSIM

	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC08_SH04_FU01/frame_0000.jpg - frame_00066.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC08_SH04/frame_00000.jpg-frame_00066.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.975500739068118	F33 = 0.9750746782638722
	F1 = 0.975500739068118	F34 = 0.9750746782638722
	F2 = 0.975500739068118	F35 = 0.9750746782638722
	F3 = 0.975500739068118	F36 = 0.9750746782638722
	F4 = 0.9755007390681186	F37 = 0.9752785778501283
	F5 = 0.9755007390681186	F38 = 0.9752785778501283
	F6 = 0.9755725633541688	F39 = 0.9752785778501283
	F7 = 0.9755725633541688	F40 = 0.9752785778501283
	F8 = 0.9755725633541688	F41 = 0.9755375024623818
	F9 = 0.9755725633541688	F42 = 0.9755375024623818
	F10 = 0.9755833059166473	F43 = 0.9755375024623818
	F11 = 0.9755833059166473	F44 = 0.9755375024623818
	F12 = 0.9755792700595495	F45 = 0.9762107750903332
	F13 = 0.9755792700595495	F46 = 0.9762107750903332
	F14 = 0.9755792700595495	F47 = 0.9762107750903332

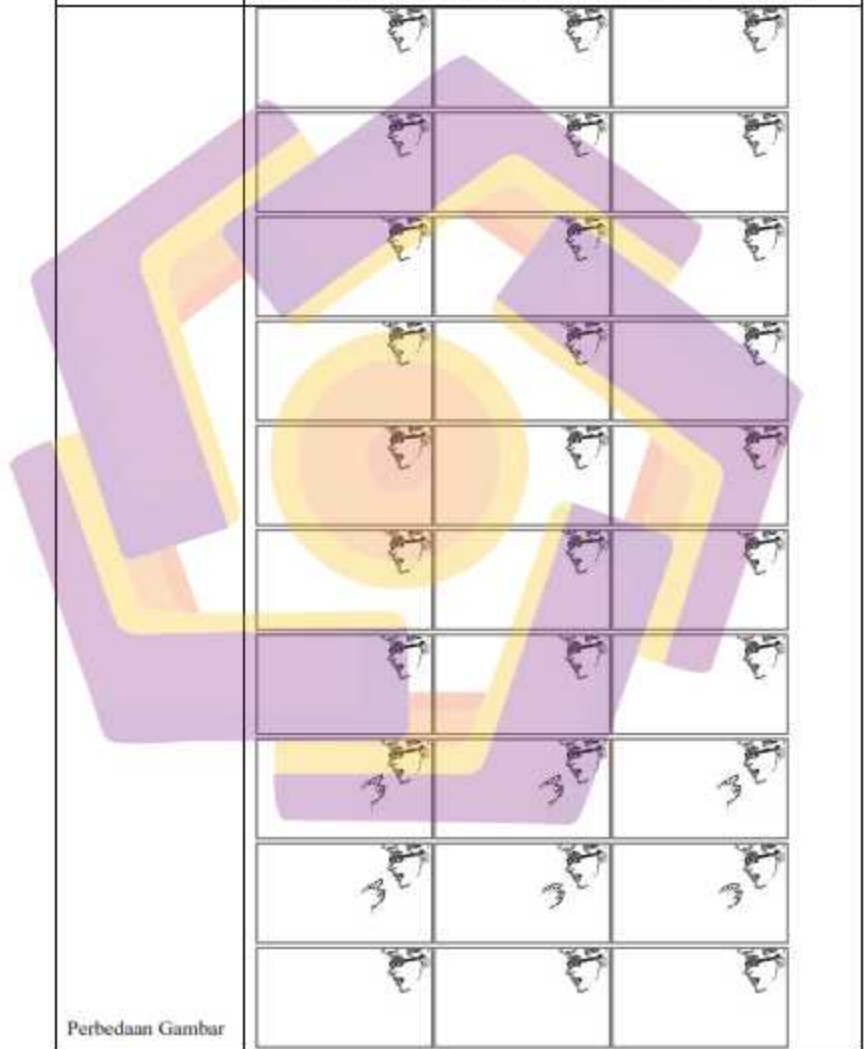


	F15 = 0.9755792700595495	F48 = 0.9762279030410089
	F16 = 0.9755792700595495	F49 = 0.9750799980116096
	F17 = 0.9750742496026504	F50 = 0.9750799980116096
	F18 = 0.9750742496026504	F51 = 0.9750799980116096
	F19 = 0.9750742496026504	F52 = 0.9750799980116096
	F20 = 0.9750742496026504	F53 = 0.9750892891563383
	F21 = 0.9676802683913945	F54 = 0.9750892891563383
	F22 = 0.9676802683913945	F55 = 0.9750892891563383
	F23 = 0.9676802683913945	F56 = 0.9752804283384151
	F24 = 0.9676802683913945	F57 = 0.9752804283384151
	F25 = 0.9677965609639468	F58 = 0.9752804283384151
	F26 = 0.9677965609639468	F59 = 0.9752804283384151
	F27 = 0.9748311229518258	F60 = 0.9752804283384151
	F28 = 0.9748311229518258	F61 = 0.9752804283384151
	F29 = 0.9748311229518258	F62 = 0.9752804283384151
	F30 = 0.9748311229518258	F63 = 0.9752804283384151
	F31 = 0.9748311229518258	F64 = 0.9752804283384151
	F32 = 0.9748311229518258	F65 = 0.9752804283384151
		F66 = 0.9752804283384151
	<p>Pada nilai SSIM menunjukkan tidak ada nilai 1, terlihat nilai SSIM antara 0.967-0.976 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		

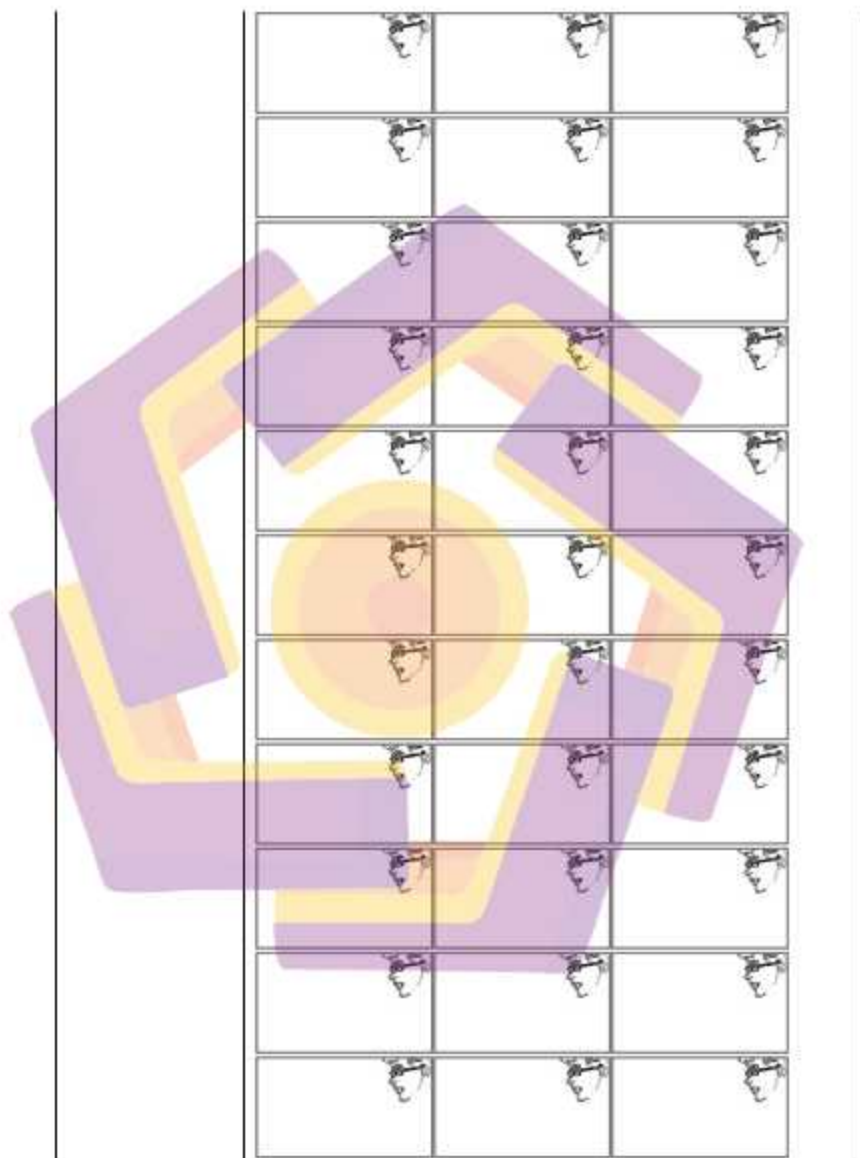


	
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru pada kepala character dan tangan</p>

character pada F21-F26, selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk memberikan visual perbedaan image berupa contour perbedaan perubahan animasi dan terlihat terdapat perubahan pada size kepala character dan perubahan anatomi tangan character di F21-26.



Perbedaan Gambar



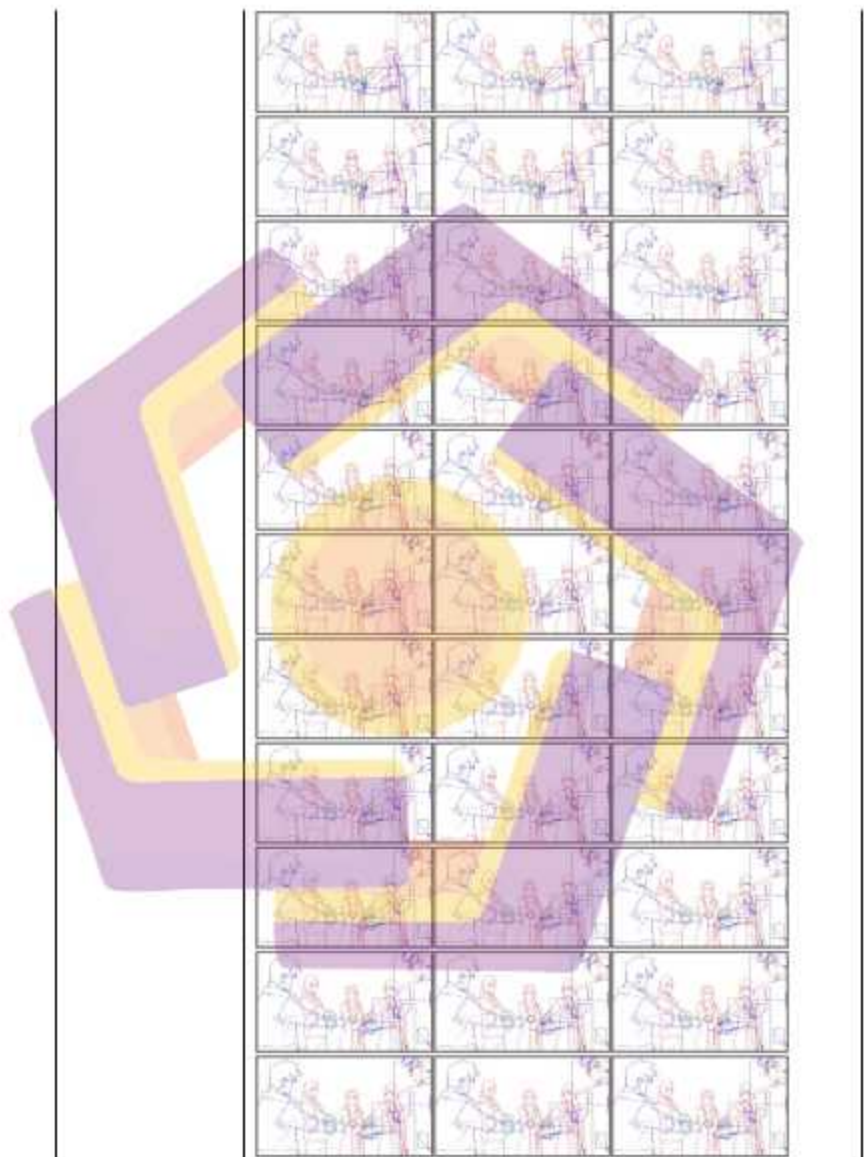


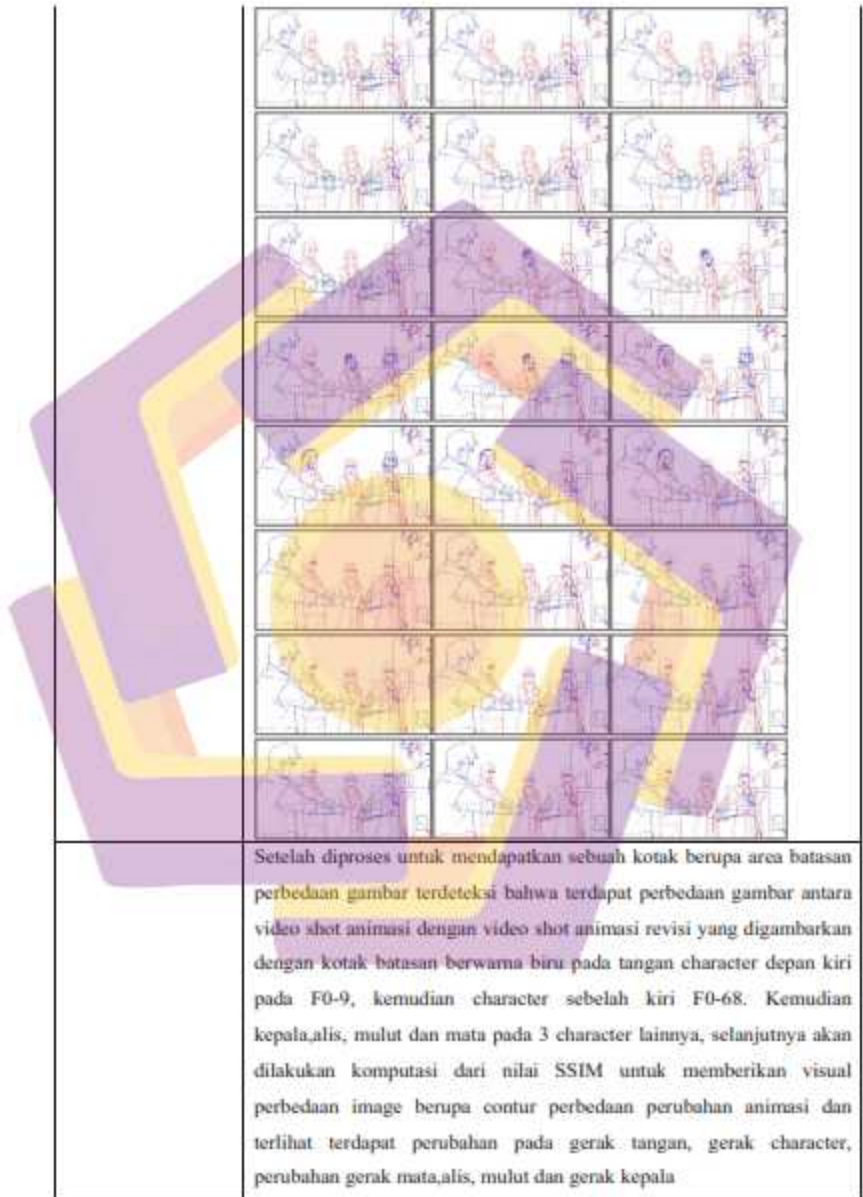
Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
 SBN\_ANM\_SC10\_SH04\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC10\_SH04 menggunakan  
 algoritma SSIM

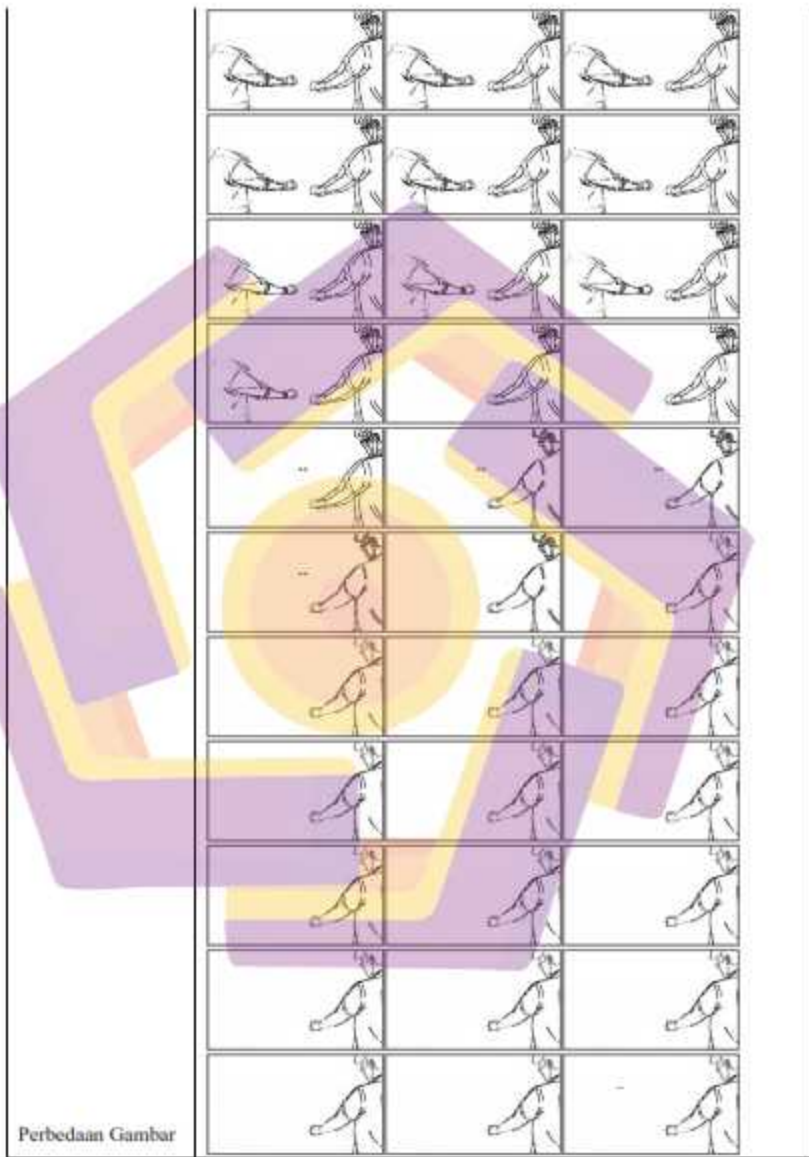
	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating.../content/...SBN_ANM_SC10_SH04_FU01/frame_0000.jpg - frame_00068.jpg	Creating.../content/...SBN_ANM_SC10_SH04/frame_00000.jpg-frame_00068.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 0.9284728828769316	F34 = 0.967666400215993
	F1 = 0.9284728828769316	F35 = 0.967671341777974
	F2 = 0.9284728828769316	F36 = 0.9680221939601344
	F3 = 0.9284728828769316	F37 = 0.9680221939601344
	F4 = 0.9284832662213932	F38 = 0.9680221939601344
	F5 = 0.9284832662213932	F39 = 0.9680221939601344
	F6 = 0.9341188787566611	F40 = 0.9680832880274594
	F7 = 0.9341188787566611	F41 = 0.9680832880274594
	F8 = 0.9341321095142435	F42 = 0.9680243712064285
	F9 = 0.9341321095142435	F43 = 0.9680243712064285
	F10 = 0.9590327519619491	F44 = 0.9680243712064285
	F11 = 0.9590327519619491	F45 = 0.9680243712064285
	F12 = 0.9582434493915928	F46 = 0.9681744605716129
	F13 = 0.9628824182032406	F47 = 0.9681744605716129
	F14 = 0.9628736717003342	F48 = 0.9682672480921573
	F15 = 0.9628553533125068	F49 = 0.9682672480921573
	F16 = 0.9636302005809675	F50 = 0.9682672480921573
	F17 = 0.9680588209507633	F51 = 0.9682672480921573
	F18 = 0.9680123072665584	F52 = 0.9634258038722769

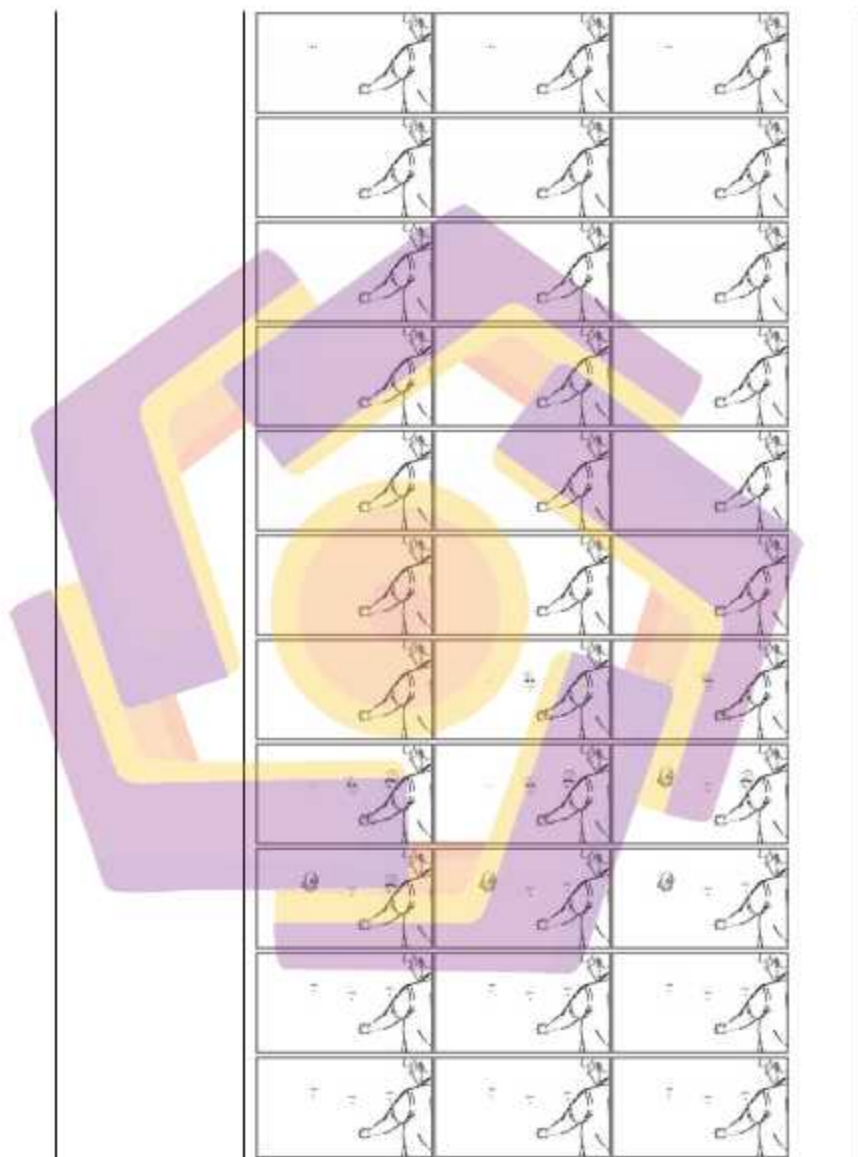


	F19 = 0.9681413099101684	F53 = 0.9634258038722769
	F20 = 0.9680833268026711	F54 = 0.9610327531409831
	F21 = 0.9681787327270202	F55 = 0.9610327531409831
	F22 = 0.9681547680879538	F56 = 0.9591019103423906
	F23 = 0.9681739741013822	F57 = 0.9591019103423906
	F24 = 0.9681385512308388	F58 = 0.9612227105555043
	F25 = 0.9680637364367154	F59 = 0.9612227105555043
	F26 = 0.9679790697390952	F60 = 0.9664196136362675
	F27 = 0.9679565164649091	F61 = 0.9664196136362675
	F28 = 0.9679760731044564	F62 = 0.9664196136362675
	F29 = 0.9680033313986423	F63 = 0.9664196136362675
	F30 = 0.9680125650446783	F64 = 0.9664196136362675
	F31 = 0.9680229221723294	F65 = 0.9664196136362675
	F32 = 0.9676779896897998	F66 = 0.9664196136362675
	F33 = 0.9676629429688527	F67 = 0.9664196136362675
		F68 = 0.9664196136362675
	<p>Pada nilai SSIM menunjukkan tidak ada nilai 1, terlihat nilai SSIM antara 0.928-0.968 artinya dari nilai SSIM tersebut dapat dijadikan acuan sebagai parameter awal bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		












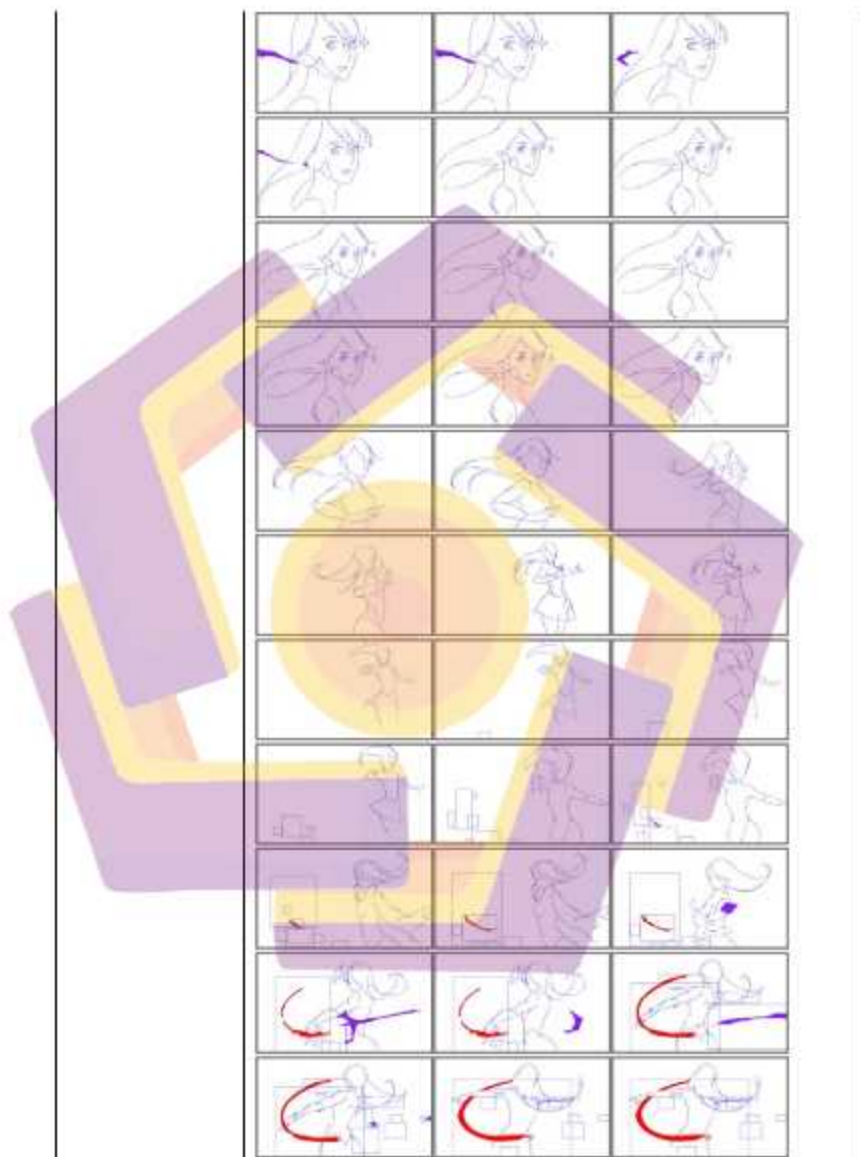


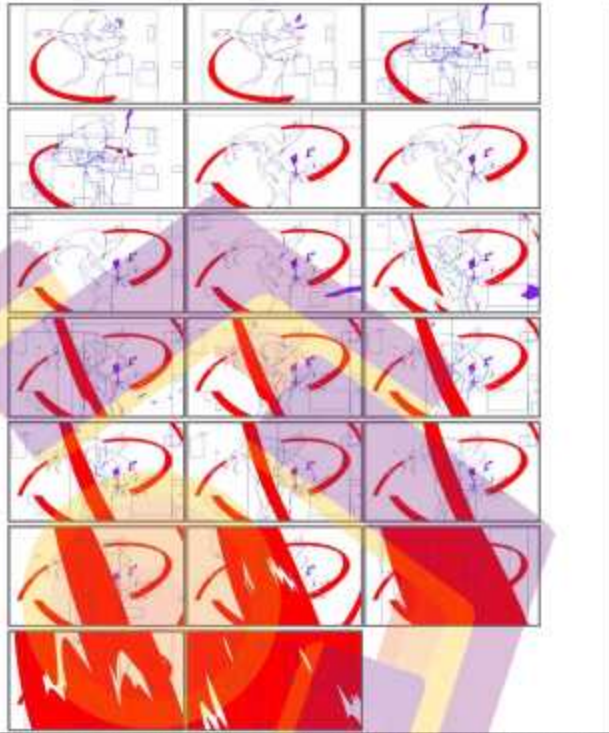
Tabel Hasil Deteksi perbedaan shot video animasi  
SBN\_ANM\_SC11\_SH11\_FU01 dengan SBN\_ANM\_SC11\_SH11 menggunakan  
algoritma SSIM

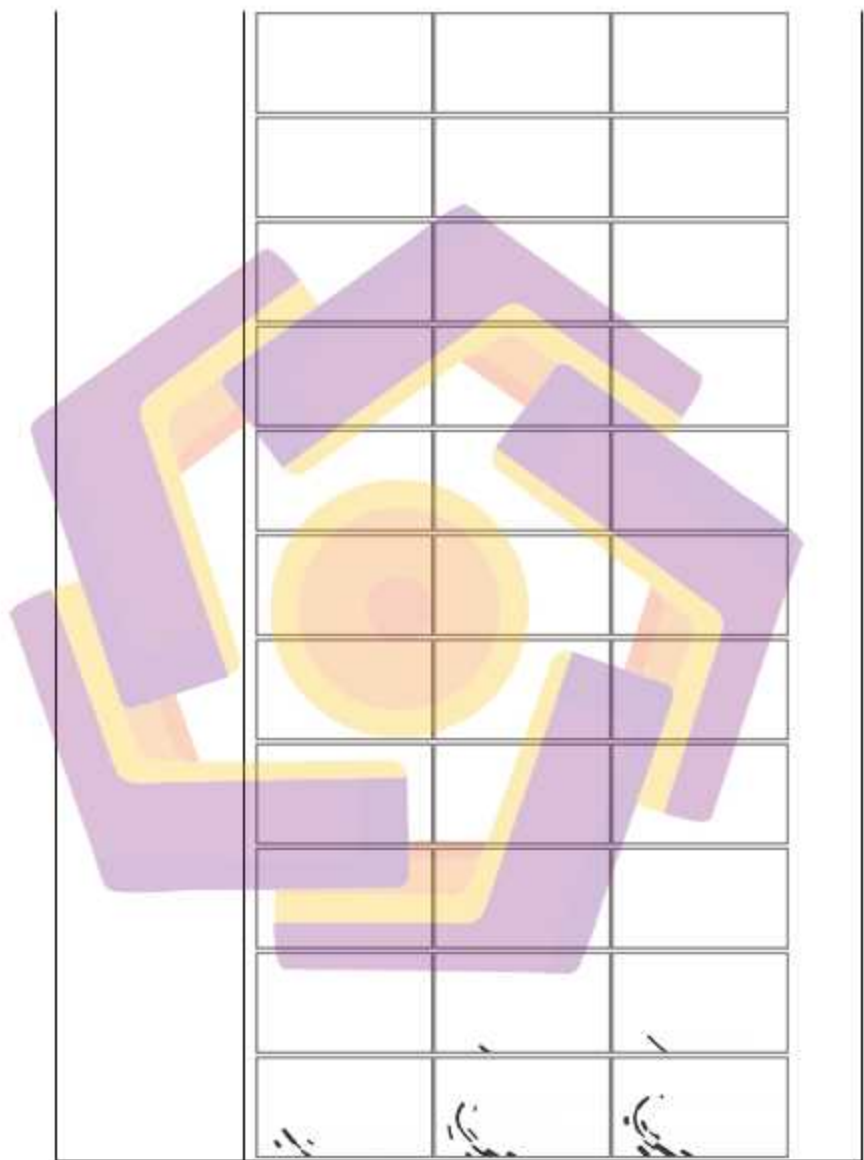
	Video shot Animasi Revisi	Video shot Animasi
		
Konversi	Creating...content/...SBN_ANM_SC11_SH11_FU01/frame_0000.jpg - frame_00067.jpg	Creating...content/...SBN_ANM_SC11_SH11/frame_00000.jpg - frame_00067.jpg
Compare		
Nilai SSIM	F0 = 1.0	F34 = 0.9983349165316283
	F1 = 1.0	F35 = 0.9969137028752142
	F2 = 1.0	F36 = 0.9913186066554672
	F3 = 1.0	F37 = 0.9811436835657928
	F4 = 1.0	F38 = 0.9733652349719105
	F5 = 1.0	F39 = 0.9581012640696505
	F6 = 1.0	F40 = 0.9419473072789243
	F7 = 1.0	F41 = 0.9418761337621896
	F8 = 1.0	F42 = 0.940677413093183
	F9 = 1.0	F43 = 0.9406774457666868
	F10 = 1.0	F44 = 0.8672202463914611
	F11 = 1.0	F45 = 0.8747660693755115
	F12 = 1.0	F46 = 0.8786281001850305
	F13 = 1.0	F47 = 0.8786281001850305
	F14 = 1.0	F48 = 0.8467556919979892
	F15 = 1.0	F49 = 0.8477684064285429
	F16 = 1.0	F50 = 0.8785098112045082
	F17 = 1.0	F51 = 0.8785098112045082
	F18 = 1.0	F52 = 0.6998844148202747
	F19 = 1.0	F53 = 0.6851237333449335
	F20 = 1.0	F54 = 0.7164168794065121
	F21 = 1.0	F55 = 0.7225330473265008
	F22 = 1.0	F56 = 0.6677336315283808

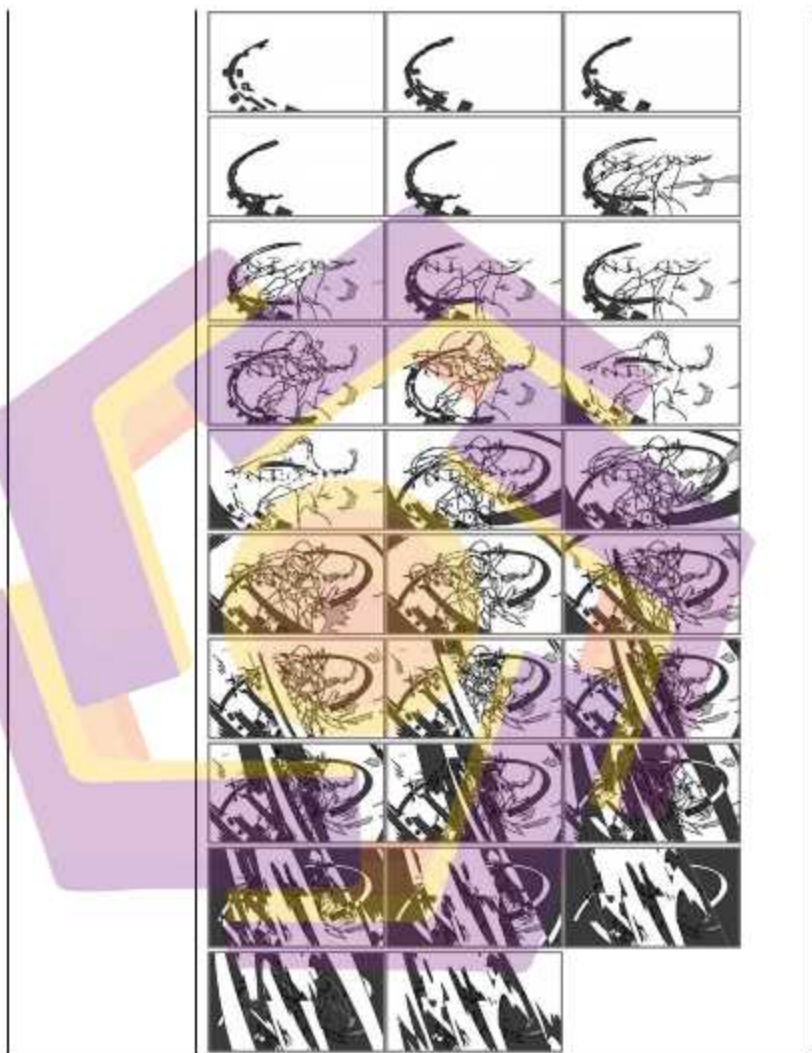


	F23 = 1.0	F57 = 0.7283125541928336
	F24 = 1.0	F58 = 0.7011985142429622
	F25 = 1.0	F59 = 0.6374657346188978
	F26 = 1.0	F60 = 0.6042822814401551
	F27 = 1.0	F61 = 0.5866042129032654
	F28 = 1.0	F62 = 0.4587174272170053
	F29 = 1.0	F63 = 0.5019244851422552
	F30 = 1.0	F64 = 0.5271162444094848
	F31 = 1.0	F65 = 0.47984319098865386
	F32 = 1.0	F66 = 0.5469058649372617
	F33 = 1.0	F67 = 0.6816861554918064
	<p>Pada nilai SSIM terlihat ada nilai 1 pada F0-33 artinya tidak ada perubahan pada animasi. Pada F34-43 terlihat nilai SSIM antara 0.940-0.998 artinya dari nilai SSIM terdapat perbedaan yang sangat kecil pada 2 image yang dibandingkan, kemudian pada frame selanjutnya perbedaan nilai semakin besar yang menandakan perbedaan animasi semakin besar. dari nilai tersebut dapat dianalisis lebih lanjut pada frame yang dibandingkan sehingga perbedaan video shot animasi dengan video shot animasi revisi dapat dibuktikan pada proses selanjutnya untuk mendeteksi dimanakah letak atau posisi perbedaannya</p>	
Letak Perbedaan		
		
		
		
		



				
	<p>Setelah diproses untuk mendapatkan sebuah kotak berupa area batasan perbedaan gambar terdeteksi bahwa terdapat perbedaan gambar antara video shot animasi dengan video shot animasi revisi yang digambarkan dengan kotak batasan berwarna biru cambuk pada F33-67 kemudian F44-F67 terdeteksi perubahan gerak character, selanjutnya akan dilakukan komputasi dari nilai SSIM untuk memberikan visual perbedaan image berupa contour perbedaan perubahan animasi dan terlihat terdapat perubahan pergerakan cambuk dan character</p>			
Perbedaan Gambar				





LAMPIRAN 2 SOURCE CODE PADA CODING ENVIRONMENT  
GOOGLE COLABORATORY

```

## mengkoneksi ke google drive
!apt-get install -y -qq software-properties-common python-software-
properties module-init-tools
!add-apt-repository -y ppa:alessandro-streda/ppa 2>&| > /dev/null
!apt-get update -qq 2>&| > /dev/null
!apt-get -y install -qq google-drive-ocamlfuse fuse
from google.colab import auth
auth.authenticate_user()
from oauth2client.client import GoogleCredentials
creds = GoogleCredentials.get_application_default()
import getpass
!google-drive-ocamlfuse -headless -id=(creds.client_id) -
secret=(creds.client_secret) < /dev/null 2>&| | grep URL
vcode = getpass.getpass()
!echo {vcode} | google-drive-ocamlfuse -headless -id=(creds.client_id) -
secret=(creds.client_secret)

#2
##mounting folder di google drive
import os
mkdir -p drive
!google-drive-ocamlfuse drive
os.chdir("/content/drive/THESIS")

#3
# impor library yang diperlukan
# skimage.metrics.structural_similarity
from matplotlib import pyplot as plt
from skimage.metrics import structural_similarity
import os
import cv2
import time

#4
# convert mov to jpg
def create_path(loc):
    try:
        # creating a folder named data
        if not os.path.exists(loc):
            os.makedirs(loc)
        # if not created then raise error
    except OSError:
        print('Error: Creating directory of data')

def video_to_frames(src_mov, name_template):
    # Read the video from specified path
    cam = cv2.VideoCapture(src_mov, )
    # frame
    currentframe = 0
    while True:
        # reading from frame
        ret, frame = cam.read()
        if ret:
            # if video is still left continue creating images
            name = name_template.format(currentframe)
            print('Creating...' + name)

```



```

# writing the extracted images
cv2.imwrite(name, frame)

# increasing counter so that it will
# show how many frames are created
currentframe += 1
else:
    break
# Release all space and windows once done
cam.release()
cv2.destroyAllWindows()

#5 input shot animasi sebelum revini dan sesudah revini
testVideoPath = ".....mov"
testVideo2Path = ".....mov"

def get_image_folder(videoPath):
    image_folder_name = os.path.splitext(os.path.basename(videoPath))[0]
    dir_name = os.path.dirname(videoPath)
    return(os.path.join(dir_name, image_folder_name))

print(get_image_folder(testVideoPath))

#6 detection system image different
start_time = time.time()

def convert_video_to_frames(videoPath):
    image_folder = get_image_folder(videoPath)
    image_name_template = os.path.join(image_folder, "frame_{:05}.jpg")
    video_to_frames(videoPath, image_name_template)

#7 load input file
testImage1Path = get_image_folder(testVideoPath)
testImage2Path = get_image_folder(testVideo2Path)

def compare_videos(video1Path, video2Path):
    #kalo belum ada frames2 video, convert dulu.
    video1FramesPath = get_image_folder(video1Path)
    if not os.path.isdir(video1FramesPath):
        image_folder1 = get_image_folder(video1Path)
        os.makedirs(image_folder1)
    directory1 = os.listdir(video1FramesPath)
    if len(directory1) == 0:
        convert_video_to_frames(video1Path)

    video2FramesPath = get_image_folder(video2Path)
    if not os.path.isdir(video2FramesPath):
        image_folder2 = get_image_folder(video2Path)
        os.makedirs(image_folder2)
    directory2 = os.listdir(video2FramesPath)
    if len(directory2) == 0:
        convert_video_to_frames(video2Path)

    print(video1FramesPath)
    jml_gambar = 0
    for f1BaseName, f2BaseName in zip(sorted(os.listdir(video1FramesPath)),
    sorted(os.listdir(video2FramesPath))):
        f1 = os.path.join(video1FramesPath, f1BaseName)
        f2 = os.path.join(video2FramesPath, f2BaseName)

```

```

if not os.path.isdir(f1) and not os.path.isdir(f2):
    jml_gambar += 1
    imageA = cv2.imread(f1)
    imageB = cv2.imread(f2)
    grayA = cv2.cvtColor(imageA, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    grayB = cv2.cvtColor(imageB, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    score, diff = structural_similarity(grayA, grayB, full=True)
    diff = (diff * 255).astype("uint8")
    print("SSIM: {} nilai 1 berarti tidak ada perbedaan
gambar".format(score))

# threshold perbedaan citra, diikuti dengan pencarian kontur
# memperoleh area yang berbeda dari dua input image
thresh = cv2.threshold(diff, 0, 255,
cv2.THRESH_BINARY_INV | cv2.THRESH_OTSU)[1]
cnts = cv2.findContours(thresh.copy(), cv2.RETR_EXTERNAL,
cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
cnts = imutils.grab_contours(cnts)
# perulangan pada kontur
for c in cnts:
    # menghitung batas kotak dari kontur dan menggambar
    # batas kotak pada citra input untuk mewakilkan dua citra yang berbeda
    (x, y, w, h) = cv2.boundingRect(c)
    cv2.rectangle(imageA, (x, y), (x + w, y + h), (0, 0, 255), 2)
    cv2.rectangle(imageB, (x, y), (x + w, y + h), (0, 0, 255), 2)

#save image
pathHasil1 = videoFramesPath+"/hasil"
if not os.path.isdir(pathHasil1):
    os.makedirs(pathHasil1)

nama1 = 'hasil_'+f1BaseName
f1 = os.path.join(pathHasil1, nama1)
directory1= os.listdir(pathHasil1)
#print(f"1 gambar")
if len(directory1) < jml_gambar:
    simpan1 = cv2.imwrite(f1, cv2.cvtColor(imageA, cv2.COLOR_BGR2BGR))
    if simpan1==True:
        print("Letak perbedaan berhasil terdeteksi")
    else:
        print("Letak perbedaan gagal terdeteksi")

#save image diff
pathHasil1 = videoFramesPath+"/thresh"
if not os.path.isdir(pathHasil1):
    os.makedirs(pathHasil1)

gambar1 = 'hasilthresh_'+f1BaseName
f1 = os.path.join(pathHasil1, gambar1)
directory1= os.listdir(pathHasil1)
#print(f"1 gambar")
if len(directory1) < jml_gambar:
    save1 = cv2.imwrite(f1, diff)
    if save1==True:
        print("Berhasil menemukan perbedaan gambar")
    else:
        print("Gagal menemukan perbedaan gambar")

compare_videos(testVideoPath, testVideo2Path)
print("-- %s --" % (time.time()-start_time))

```

```
#mengetahui GPU apa yang digunakan pada proses komputasi di google  
colaboratory  
import tensorflow as tf  
tf.test.gpu_device_name()  
  
from tensorflow.python.client import device_lib  
device_lib.list_local_devices()
```

