

Implementasi Metode *Local Weighting Pattern* pada Prototype Ciri Frame Dinamis

Muhammad Taufiq Sumadi¹, Arief Bramanto Wicaksono Putra^{2*)}, Bunga Shafa Vidyanesa³

¹Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda

²Unit Terapan Komputasi Modern dan Sistem Robotika, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

³Teknik Informatika Multimedia, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

¹Jln. Ir. H. Juanda No. 15, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75124, Indonesia

^{2,3} Jln. Cipto Mangunkusumo, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242, Indonesia

email: ²ariefbram@gmail.com,

Abstract – In this age of technology, digital image and video processing is a fairly desirable field of science. Digital image and video can be used in various fields, one of which is industry, this has led to the development of digital images and video in the rapidly developing world of technology. Along with the development of digital image technology, object recognition in the image requires an increase in the algorithm in this case is the extraction of image features which of course also develops in the application of video. Video is a collection of images that are recorded or acquired during a certain unit of time. In this study, feature extraction was carried out using *Local Weighting Pattern*. As the object of research used video data. The results of the analysis are based on feature extraction experiments that have been carried out in this research, if the difference between frames is more than 0.045, then there is a change in the frames, if it is less than equal to 0.045 then vice versa.

Abstrak – Pada zaman teknologi ini, pengolahan citra dan video digital merupakan bidang ilmu yang cukup diminati. Citra dan video digital dapat digunakan dalam berbagai bidang, hal ini menyebabkan perkembangan citra dan video digital dalam dunia teknologi berkembang semakin pesat. Seiring dengan perkembangan teknologi citra digital maka pengenalan objek pada citra membutuhkan peningkatan algoritma dalam hal ini adalah ekstraksi fitur citra yang tentunya juga berkembang pada penerapan video. Video adalah sekumpulan citra yang direkam atau diakuisisi selama satu satuan waktu tertentu. Dalam penelitian ini, ekstraksi fitur dilakukan menggunakan *Local Weighting Pattern*. Sebagai objek penelitian digunakan data video. Hasil analisa berdasarkan percobaan ekstraksi fitur yang telah dilakukan dalam penelitian ini yaitu bila selisih antar frame lebih dari 0,045 maka terjadi perubahan pada frame, jika kurang dari sama dengan 0,045 maka sebaliknya.

Kata Kunci – Ekstraksi Fitur, Fitur Dinamis, HSV, *Local Weighting Pattern*, Frame Difference.

I. PENDAHULUAN

Pada zaman teknologi ini, pengolahan citra dan video digital merupakan bidang ilmu yang cukup diminati. Citra dan video digital dapat digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang industri, hal ini menyebabkan perkembangan citra dan video digital dalam dunia teknologi berkembang semakin pesat. Citra merupakan media yang digunakan untuk menyimpan data visual, sebagai contoh

gambar dua dimensi yang sering digunakan untuk menyimpan suatu kejadian [1], sedangkan video adalah sekumpulan citra yang direkam atau diakuisisi selama satu satuan waktu tertentu. Citra dalam video lebih dikenal dengan istilah frame atau frame citra [2].

Ekstraksi fitur merupakan proses pengambilan ciri sebuah objek yang dapat menggambarkan karakteristik dari objek tersebut [3]. Pada penelitian sebelumnya [4], ekstraksi fitur dilakukan menggunakan fitur bentuk, warna, dan tekstur untuk mengenali jenis daun. Ekstraksi fitur bentuk yang digunakan adalah *slimness*, *form*, *factor/roundness*, *narrow factor*, rasio antar keliling dan diameter, dan rasio antara keliling dan panjang serta lebar daun. Fitur warna menggunakan *mean*, *skewness*, dan *kurtosis*. Fitur tekstur dianalisis menggunakan *gliding box lacunarity*.

Pada penelitian ini, frame video yang semula berbentuk citra RGB akan dikonversi ke dalam ruang warna HSV. Model warna HSV merupakan model warna yang lebih mendekati cara visual mata manusia dalam menggambarkan dan membedakan sensasi warna [5]. Ekstraksi fitur pada penelitian ini menggunakan *Local Weighting Pattern* (LWP). LWP adalah pola yang dibangun berdasarkan bobot lokal piksel yang merupakan jumlah dari kode binernya yang dibangun berdasarkan semua nilai ambang batas antara piksel tetangga ke tengah piksel [6]. Hasil dari ekstraksi fitur setiap frame menggunakan LWP kemudian akan dihitung menggunakan metode *frame difference* untuk mengetahui perubahan yang terjadi. Metode *frame difference* mengidentifikasi objek bergerak dengan ambang perbedaan antara dua *frame* yang berdekatan [7].

Diharapkan dari *prototype* ciri frame dinamis yang dihasilkan mampu membuktikan secara komputasi dasar peran metode LWP cukup signifikan dalam hasil ekstraksi yang dibuktikan dengan metode koefisien korelasi sebagai penanda perbedaan antar frame.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Pada penelitian sebelumnya [5], ekstraksi frame menggunakan ruang warna untuk analisis dan pemrosesan informasi warna dalam sebuah frame dengan pendekatan histogram. Ekstraksi key frame adalah teknik penting dalam ringkasan video, pencarian, dan penting dilakukan karena berhubungan dengan frame tetangganya, dan dapat pula digunakan untuk mewakili tindakan dari sebuah kegiatan. Pada

*) penulis korespondensi: Arief Bramanto. W. P

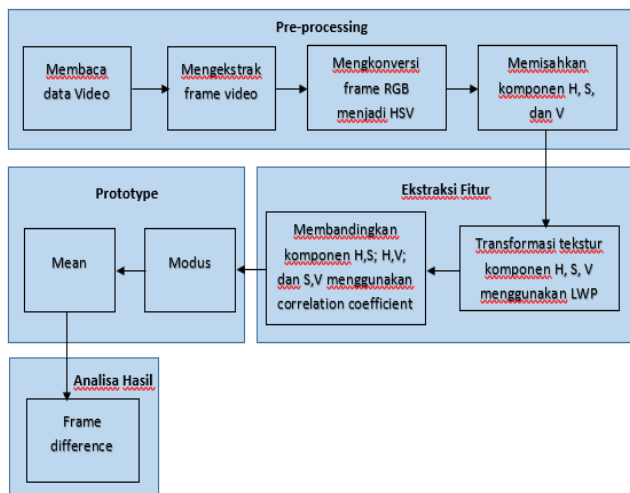
Email: ariefbram@gmail.com

proses ekstraksi frame video fitur warna dilakukan pendekatan histogram dengan ruang warna HCL. Dalam analisis, ini dilakukan kuantisasi warna di mana dilakukan dengan cara membagi setiap komponen warna dalam rentang jarak tertentu. Di mana nilai-nilai presentase, bin warna ini nantinya digunakan untuk analisis warna citra dan pencocokan kesamaan atau kemiripan warna antara dua citra.

Gaffar [6] mengungkapkan fitur tekstur menjadi sebuah tantangan dibidang *computer vision* dan pengenalan pola. Hal ini disebabkan fitur tekstur memiliki kualitas yang tinggi, salah satunya adalah tahan terhadap berbagai penerangan. Dari penelitian ini, gambar RGB dikonversi menjadi citra dua dimensi dengan menerapkan operator AND fuzzy antara komponen R, G, dan B. Kemudian komponen tersebut dikonversi menjadi citra tekstur menggunakan Local Weighting Pattern (LWP).

III. METODE PENELITIAN

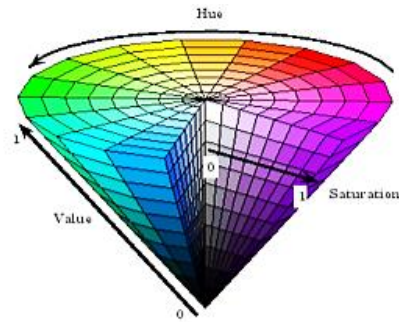
Dalam penelitian ini data video diperoleh dengan menggunakan kamera DSLR Canon 6D. Data yang digunakan merupakan data video berukuran 120x180 dengan format .avi. Alur dari penelitian ini ditunjukkan seperti pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Metode Penelitian.

A. Konversi Frame RGB menjadi HSV

Frame video yang semula berbentuk citra RGB akan dikonversi ke dalam ruang warna HSV. Model warna HSV merupakan model warna yang lebih mendekati cara visual mata manusia dalam menggambarkan dan membedakan sensasi warna ditunjukan pada Gbr. 2. Hue (H) dinyatakan sebagai sudut posisi warna warna pada sumbu lingkaran kerucut, biasanya menggunakan warna merah untuk sumbu 0o. Value (V) diukur sepanjang sumbu vertical dari kerucut. Untuk nilai V=0 di akhir sumbu adalah hitam dan untuk V=1 di ujung sisi lain sumbu adalah putih. Sumbu V terletak di dalam pusat dari heksagon full color, di mana sepanjang sumbu ini merepresentasikan semua jenis nuansa gray. Saturasi (S) menyatakan tingkat saturasi (kandungan cahaya putih) atau kemurnian warna yang nilainya berada sepanjang radian dari kerucut [5].



Gbr. 2 Ruang Warna HSV.

Berikut adalah rumus persamaan yang digunakan untuk konversi dari ruang warna RGB ke HSV [5]:

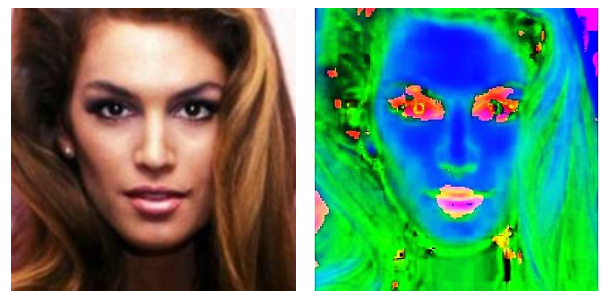
$$V = \text{Max} \quad (1)$$

$$H = \begin{cases} \text{Undefined,} & \text{jika Max = Min} \\ \left(\frac{G-B}{\text{Max}-\text{Min}} \right) * A & \text{jika Max = R} \\ \left(\frac{B-R}{\text{Max}-\text{Min}} + 2 \right) * A & \text{jika Max = G} \\ \left(\frac{R-G}{\text{Max}-\text{Min}} + 4 \right) * A & \text{jika Max = B} \end{cases} \quad (2)$$

$$S = \begin{cases} 0 & \text{jika Max = Min} \\ (\text{Max} - \text{Min}) & \text{jika lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

di mana $\text{Max} = \max(R, G, B)$, $\text{Min} = \min(R, G, B)$ dan $A = 60^\circ$ bila H dinyatakan dalam derajat. Nilai komponen H dalam derajat bervariasi mulai dari -60° hingga 300° . Sedang nilai S dan nilai V masing-masing bervariasi dari 0 hingga 255 [5].

Hasil konversi citra RGB menjadi citra HSV ditunjukkan pada Gbr. 3.



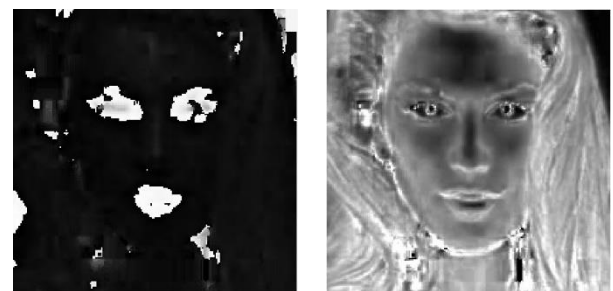
(a) Citra RGB

(b) Citra HSV

Gbr. 3 Konversi citra RGB menjadi HSV.

B. Memisahkan Komponen Frame

Sebuah citra HSV memiliki tiga komponen, yaitu komponen H, S, dan V. Dalam penelitian ini, komponen citra frame yang telah dikonversi akan dipisah. Komponen H, S, dan V pada sebuah citra ditunjukkan pada Gbr. 4.



(a) Komponen H

(b) Komponen S



(c) Komponen V
Gbr. 4 Komponen H, S, dan V.

C. Transformasi Komponen Frame Tekstur Menggunakan LWP

Komponen frame yang telah dipisah kemudian masing-masing ditransformasi menjadi komponen frame tekstur menggunakan LWP. Ada dua jenis kode LWP, yang positif dan negative, direpresentasikan sebagai [6]:

Kode Positif

$$\text{binarycode}(i) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(x_c, y_c) - P(x_i, y_i) \geq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

Kode Negatif

$$\text{binarycode}(i) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(x_i, y_i) - P(x_c, y_c) \geq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

di mana, $P(x_c, y_c)$, $P(x_i, y_i)$, dan I adalah masing-masing pusat dari piksel, tetangganya, dan rangkaian angka dari kode biner.

Sample		Difference		Threshold
5	10	7		
		-8	-3	-6
20	13	30		
		7		17
9	13	15		
		-4	0	2
				0
				1
				1

(a) Kode Positif

Sample		Difference		Threshold
5	10	7		
		8	3	6
20	13	30		
		-7		-17
9	13	15		
		4	0	-2
				1
				1
				0

(b) Kode Negatif

Gbr. 5 Menghitung kode LWP

Mengacu pada Gbr. 5, kode LWP positif adalah {0 0 0 1 1 1 0 1} dan kode LWP negatif adalah {1 1 1 0 0 1 1 0}. Pada penelitian ini hanya akan menggunakan kode LWP positif. Operator LWP adalah jumlah semua angka biner dari kode LWP yang dideklarasikan sebagai berikut:

$$\text{weight} = \sum_{i=1}^8 \text{binary}(\text{code}(i)) \quad (5)$$

$$P(x_c, y_c)_{\text{new}} = P(x_c, y_c)_{\text{new}} * \text{weight} \quad (6)$$

Baris dan kolom gambar perlu diperluas sehingga pemrosesan blok dapat dilakukan pada setiap piksel yang ada di tepi citra seperti ditunjukkan pada Gbr. 6.

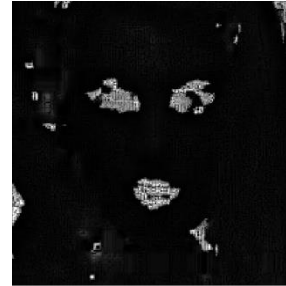
	0	0	0	0	0
50	100	200			
			0	50	100
100	50	100			
			0	100	50
200	100	50			
			0	200	100
					50
			0	0	0

Gbr. 6 Baris dan kolom yang diperluas

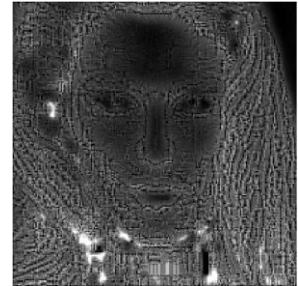
Setelah operasi LWP diterapkan, setiap nilai piksel dinormalisasi dengan nilai piksel maksimum untuk mendapatkan gambar 8-bit menggunakan persamaan:

$$P(x, y)_{\text{new}(i)} = \frac{P(x, y)_{\text{old}(i)}}{\max(P(x, y)_{\text{old}})} \times 255 \quad (7)$$

Komponen yang telah ditransformasi menggunakan LWP ditunjukkan pada Gbr. 7.



(a) Komponen H Tekstur



(b) Komponen S Tekstur



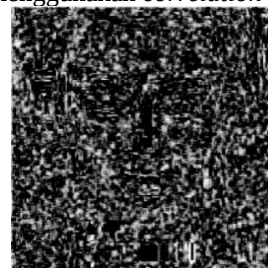
(c) Komponen V Tekstur
Gbr. 7 Tranformasi komponen

D. Correlation Coefficient

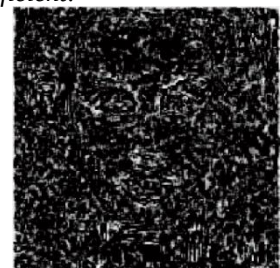
Pada tahap ini komponen citra yang telah ditekstur lalu dihitung kedekatan antar nilai piksel di dalam frame menggunakan *correlation coefficient* untuk mendapatkan ciri yang unik. Hasil perhitungan antar komponen adalah berupa matrik. *Coefficient correlation* dilakukan untuk mendapatkan ciri dari frame. Misalkan variabelnya adalah X dan Y, berikut adalah rumus untuk menghitung *coefficient correlation* antara X dan Y:

$$r_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (8)$$

Hasil perhitungan kedekatan antar nilai di dalam frame menggunakan *correlation coefficient*:



(a) Komponen H, S



(b) Komponen H, V



(c) Komponen S, V

Gbr. 8 Hasil perhitungan *correlation coefficient*

E. Modus

Modus adalah data yang paling sering muncul atau nilai data yang frekuensinya paling besar. Pada penelitian ini, ciri yang telah didapatkan dari hasil perbandingan antar komponen kemudian akan disederhanakan. Modus digunakan untuk melakukan seleksi ciri pada matrik hasil perbandingan yang paling mewakili ciri dari frame. Berikut adalah persamaan untuk menghitung modus:

$$M_o = L + i \frac{b_1}{b_1 + b_2} \quad (9)$$

F. Mean

Mean adalah perbandingan antara jumlah data dengan banyaknya data. Hasil modus selanjutnya akan dikompres dengan menghitung mean untuk mendapatkan hasil berbentuk skalar yang lebih sederhana. Berikut adalah persamaan untuk menghitung mean:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (10)$$

G. Frame Difference

Frame difference juga dikenal dengan nama *temporal difference*. Metode ini dilakukan dengan menghitung perbedaan frame-frame yang ditangkap sesuai dengan urutan waktu. Pada tahap ini hasil perbandingan antar komponen frame yang telah disederhanakan selanjutnya akan dihitung selisih antar frame dengan tujuan untuk menemukan perbedaan pada setiap frame.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data video memiliki durasi selama 6,7 detik dengan jumlah frame sebanyak 101 frame. Hasil akuisisi frame ditunjukkan pada Gbr. 9.

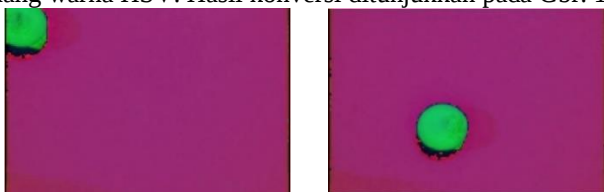


(a) Frame ke 24

(b) Frame ke 42

Gbr. 9 Hasil akuisisi frame

Frame video kemudian diekstrak dan dikonversi ke dalam ruang warna HSV. Hasil konversi ditunjukkan pada Gbr. 10.

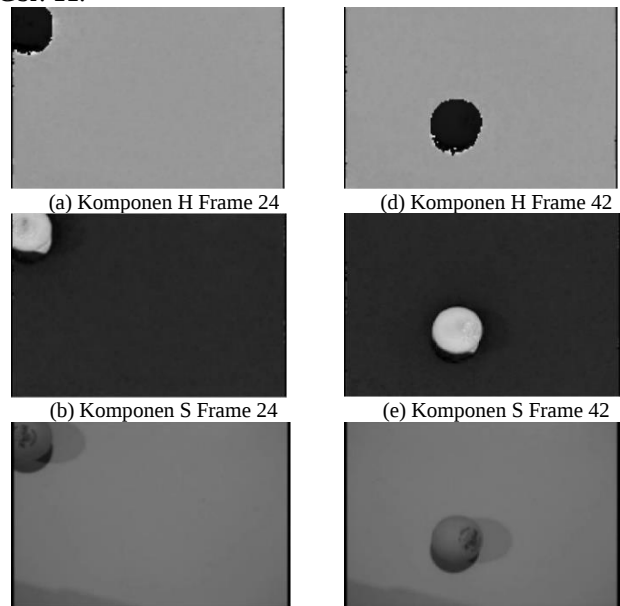


(a) Frame HSV ke 24

(b) Frame HSV ke 42

Gbr. 10 Konversi frame RGB ke HSV

Komponen frame lalu dipisah menjadi komponen H, komponen S, dan komponen V seperti yang ditunjukkan dalam Gbr. 11.



(a) Komponen H Frame 24

(d) Komponen H Frame 42

(b) Komponen S Frame 24

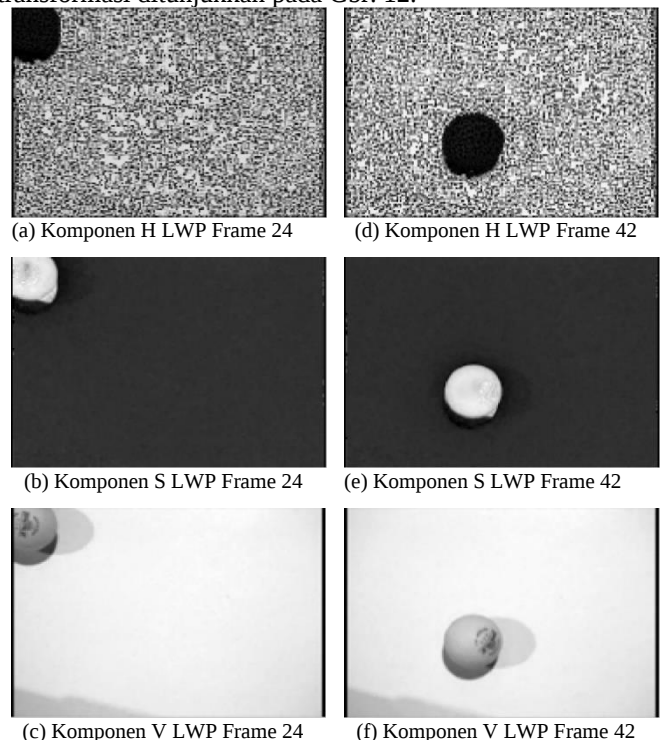
(e) Komponen S Frame 42

(c) Komponen V Frame 24

(f) Komponen V Frame 42

Gbr. 11 Komponen frame HSV

Masing-masing komponen selanjutnya ditransformasi menjadi komponen frame tekstur menggunakan LWP. Hasil transformasi ditunjukkan pada Gbr. 12.



(a) Komponen H LWP Frame 24

(d) Komponen H LWP Frame 42

(b) Komponen S LWP Frame 24

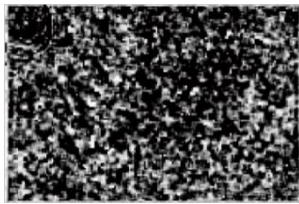
(e) Komponen S LWP Frame 42

(c) Komponen V LWP Frame 24

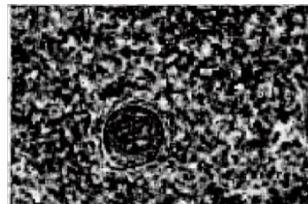
(f) Komponen V LWP Frame 42

Gbr. 12 Komponen frame tekstur LWP

Komponen frame yang telah ditransformasi selanjutnya dihitung kedekatan antar nilai piksel komponen H terhadap komponen S di dalam frame menggunakan fungsi *correlation coefficient*. Nilai piksel komponen H terhadap komponen S, komponen H terhadap V, dan Komponen S terhadap komponen V. Hasil kedekatan antar nilai piksel ditunjukkan pada Gbr. 13.



(a) Komponen H,S Frame 24



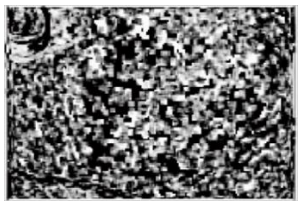
(d) Komponen H,S Frame 42



(b) Komponen H,V Frame 24



(e) Komponen H,V Frame 42



(c) Komponen S,V Frame 24



(f) Komponen S,V Frame 42

Gbr. 13 Hasil kedekatan antar piksel komponen frame

Hasil perbandingan antar komponen frame selanjutnya disederhanakan. Seleksi ciri dilakukan dengan mencari modus dari matrik hasil perbandingan antar komponen kemudian kompresi ciri dilakukan dengan menghitung mean dari hasil modus. Hasil seleksi ciri dengan mencari modus menggunakan persamaan (9) ditunjukkan pada Tabel I dan hasil kompresi ciri dengan menghitung mean menggunakan persamaan (10) ditunjukkan pada Tabel II.

TABEL I
HASIL SELEKSI MENGGUNAKAN MODUS
(a) Modus komponen H, S frame 42

Ciri	Frekuensi	Peringkat
7,912	6	11
...	...	...
0,7454	3	20
...	...	...

(b) Modus komponen H, V frame 42

Ciri	Frekuensi	Peringkat
7,19212	8	62
...	...	...
3,5768	2	66
...	...	...

(c) Modus komponen S, V frame 42

Ciri	Frekuensi	Peringkat
2,00971	102	167
...	...	...
0,07280	7	174
...	...	...

TABEL II
HASIL KOMPRESI CIRI MENGGUNAKAN MEAN

Frame	Mean H,S	Mean H,V	Mean S,V
2	0,680649	0,442879	0,991492
...	...	...	...

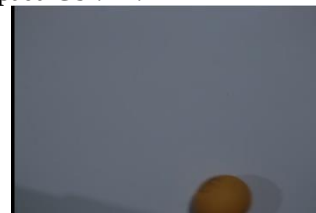
24	0,100153	0,094210	0,954903
...	...	...	...
42	0,096686	0,072233	0,946927

Tahap selanjutnya yaitu menghitung fitur frame difference. Ciri dari frame ke 1 akan dihitung selisihnya dengan ciri dari frame ke 2, lalu ciri frame ke 2 akan dihitung selisihnya dengan ciri dari frame ke 3 dan seterusnya. Hasil perhitungan fitur frame difference ditunjukkan pada tabel III.

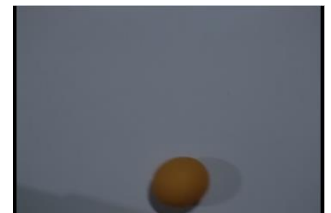
TABEL III
FITUR FRAME DIFFERENCE

Frame Difference		H,S	H,V	S,V
2	3	0,003976	0,006362	0
6	7	0,034519	0,056004	0,006522
...	...	...	...	...
16	17	0,004257	0,009548	0,007896
24	25	0,048404	0,009493	0,012436
...	...	...	...	...
42	43	0,015201	0,018069	0,106973
71	72	0,058031	0,084937	0,0033195

Berdasarkan tabel III apabila selisih antar frame lebih dari 0,045 maka terjadi perubahan pada frame, jika kurang dari sama dengan 0,045 maka sebaliknya seperti yang ditunjukkan pada Gbr. 14.



(a) Frame 6



(b) Frame 7



(c) Frame 24



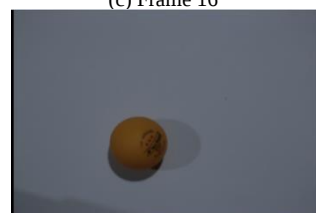
(d) Frame 25



(e) Frame 16



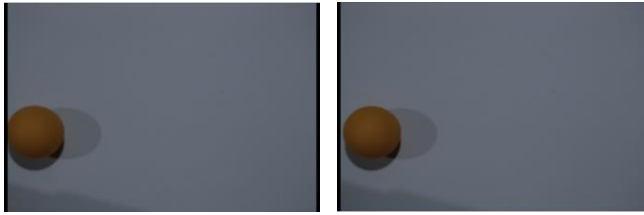
(f) Frame 17



(g) Frame 42



(h) Frame 43



(g) Frame 71 (h) Frame 72
Gbr. 14 Analisa hasil fitur frame difference

Dari hasil perhitungan fitur frame difference kemudian dapat dibuatkan table probabilistik analisa hasil seperti yang ditunjukkan pada table IV.

TABEL IV
PROBABILISTIK ANALISA HASIL

Ambang	H,S	H,V	S,V
> 0,045	31	31	15
<= 0,045	69	69	85

Tabel IV menunjukkan sebanyak 31 frame pada komponen H,S dan H,V, serta sebanyak 15 frame pada komponen S,V yang bernilai > 0,045. Terdapat 69 frame pada komponen H,S dan H,V serta 85 frame pada komponen S,V yang bernilai <= 0,045.

Pada hasil yang merujuk pada table III dapat dilihat bahwa pada beberapa frame hanya satu komponen yang bernilai > 0,045 dan beberapa frame lainnya memiliki dua komponen yang bernilai > 0,045.

Kemudian menjumlahkan banyaknya komponen yang bernilai lebih dari 0,045 untuk menguji tingkat dominan fitur dinamis. Berdasarkan hasil tersebut berikut syarat yang digunakan untuk menguji tingkat dinamis berdasarkan hasil analisa:

1. Jika jumlah komponen frame yang bernilai lebih dari 0,045 > 1, maka dinyatakan, DINAMIS
2. Jika jumlah komponen frame yang bernilai lebih dari 0,045 <= 1, maka dinyatakan, TIDAK DINAMIS

TABEL V
SYARAT KEPUTUSAN HASIL ANALISA

Frame Difference	H,S	H,V	S,V	Jumlah	Keputusan
2 3	<= 0,045	<= 0,045	<= 0,045	0	TIDAK DINAMIS
6 7	<= 0,045	> 0,045	<= 0,045	1	TIDAK DINAMIS
...	...	...	...	...	...
16 17	<= 0,045	<= 0,045	<= 0,045	0	TIDAK DINAMIS
24 25	> 0,045	<= 0,045	<= 0,045	1	TIDAK DINAMIS
...	...	...	...	...	...
42 43	<=0,045	<=0,045	>0,045	1	TIDAK DINAMIS
71 72	>0,045	>0,045	<=0,045	2	DINAMIS

Frame difference diuji secara sequential atau berurutan. Sehingga dapat dijelaskan apabila terjadi keputusan DINAMIS, maka antar frame yang berurutan mengalami perubahan nilai pixel yang signifikan. Sebaliknya keputusan

TIDAK DINAMIS menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan dari tiap frame yang berurutan.

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, ruang warna HSV digunakan sebagai atribut pencarian ciri dengan melakukan perbandingan antar komponen frame, yaitu komponen H terhadap S, H terhadap V, dan S terhadap V. Berdasarkan hasil percobaan, masing-masing hasil perbandingan menghasilkan ciri yang unik. LWP digunakan sebagai bagian dari tahap ekstraksi fitur pada penelitian ini dengan membangun komponen frame tekstur. Komponen frame tekstur ini kemudian dibandingkan menggunakan koefisien korelasi. Dari hasil percobaan, perbandingan antar komponen frame tekstur menghasilkan suatu ciri baru. Hasil perhitungan frame difference menunjukkan bila selisihnya lebih dari 0,045 maka terjadi perubahan pada frame, jika kurang dari sama dengan 0,045 maka sebaliknya. Dari total 100 frame difference, berdasarkan syarat keputusan dinamis, sebanyak 19 frame yang dinyatakan dinamis dan 81 frame lainnya dinyatakan tidak dinamis.

Pengembangan dari penelitian ini dapat diarahkan pada bidang keamanan data, yaitu dengan memanfaatkan frame yang tidak dinamis untuk bisa dijadikan tempat penyisipan data rahasia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Unit Terapan Komputasi Modern dan Sistem Robotika (UTRAKOMTIKA) atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian ini dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. R. A. Sugiartha, M. Sudarma and I. M. O. Widyantara, "Ekstraksi Fitur Warna, Tekstur dan Bentuk untuk Clustered-Based Retrieval of Images (CLUE)," *Teknologi Elektro*, pp. 85-90, 2017.
- [2] S. Madenda, *Pengolahan Citra & Video Digital*, Jakarta: Erlangga, 2015.
- [3] D. Satria and M. Mushthofa, "Perbandingan Metode Ekstraksi Ciri Histogram dan PCA untuk Mendeteksi Stoma pada Citra Penampang Daun Freycinetia," *Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika*, pp. 20-28, 2013.
- [4] Y. A. Sari, R. K. Dewi and C. Fatchah, "Seleksi Fitur Menggunakan Ekstraksi Fitur Bentuk, Warna, dan Tekstur dalam Sistem Temu Kembali Citra Daun," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, pp. 1-8, 2014.
- [5] I. P. Wardhani, I. Irfan and S. Widayati, "Segmentasi Warna Citra HSV dan Deteksi Kupu-Kupu Dengan Metode Klasifikasi K-Means," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, pp. 125-131, 2019.
- [6] A. F. O. Gaffar, A. Wajiansyah, A. B. W. Putra and S. Supriadi, "Texture Feature Extraction based on Local Weighting Pattern (LWP) using Fuzzy Logic Approach," *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 179 No. 28*, pp. 1-8, 2018.

- [7] H. Wei and Q. Peng, "A Block-Wise Frame Difference Method for Real-time Video Motion Detection," *International Journal of Advanced Robotic System*, pp. 1-13, 2018.
- [8] K. Chengeta and S. Viriri, "Facial Expression Detection for Video Sequences using Local Feature Extraction Algorithms," *Signal & Image Processing International Journal*, vol. 10, pp. 27-41, 2019.
- [9] G. Zhao and M. Pietikäinen, "Dynamic Texture Recognition Using Local Binary Patterns with an Application to Facial Expression," *IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 29, pp. 1-14, 2007.
- [10] I. P. Wardhani and S. Madenda, "Algoritma Ekstraksi Video Frame Berdasarkan Analisis Histogram HCL," *Jurnal Ilmiah Komputasi*, pp. 77-83, 2016.
- [11] S. Sural, G. Qian and S. Pramanik, "Segmentation and Histogram Generation Using The HSV Color Space for Image Retrieval," *IEEE*, vol. 2, pp. II-II, 2002.
- [12] N. Singla, "Motion Detection Based on Frame Difference Method," *International Journal of Information & Computation Technology*, vol. 4, pp. 1559-1565, 2014.
- [13] D. P. Prabowo, K. Latifah and R. A. Pramunendar, "Pelacakan dan Segmentasi Objek Bergerak Menggunakan Metode K-Means Clustering Berbasis Variasi Jarak," *Jurnal Informatika UPGRIS*, vol. 5, pp. 111-115, 2019.
- [14] E. D. Nurcahya, I. K. E. Purnama and M. H. Purnomo, "Ekstraksi Fitur Otomatis Untuk Pengenalan Pola Gerakan Mata," *Seminar Nasional Informatika*, vol. 1, pp. 25-31, 2012.
- [15] A. F. O. Gaffar, D. Shyafary, R. H and A. B. W. Putra, "The new proposed method for texture modification of closed up face image based on image processing using local weighting pattern (LWP) with enhancement technique," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, pp. 94-98, 2018.