

PENERAPAN K-MEANS *CLUSTERING* UNTUK SELEKSI *FRAME* DOMINAN BERBASIS NTSC PADA OBYEK BERGERAK

Rizka Indah Armianti¹, Achmad Fanany Onnilita Gaffar², Arief Bramanto Wicaksono Putra^{3*}

¹²³Program Studi Teknik Informatika Multimedia, Politeknik Negeri Samarinda, Indonesia
Email: ¹rizkaindaharmyanti@gmail.com, ²onnygaffar212@gmail.com, ³ariefbram@gmail.com

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 7 Juli 2019, diterima untuk diterbitkan: 10 September 2019)

Abstrak

Obyek dinyatakan bergerak jika terjadi perubahan posisi dimensi disetiap *frame*. Pergerakan obyek menyebabkan obyek memiliki perbedaan bentuk pola disetiap *frame*-nya. *Frame* yang memiliki pola terbaik diantara *frame* lainnya disebut *frame* dominan. Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi *frame* dominan dari rangkaian *frame* dengan menerapkan metode K-means *clustering* untuk memperoleh *centroid* dominan (*centroid* dengan nilai tertinggi) yang digunakan sebagai dasar seleksi *frame* dominan. Dalam menyeleksi *frame* dominan terdapat 4 tahapan utama yaitu akuisisi data, penetapan pola obyek, ekstraksi ciri dan seleksi. Data yang digunakan berupa data video yang kemudian dilakukan proses penetapan pola obyek menggunakan operasi pengolahan citra digital, dengan hasil proses berupa pola obyek RGB yang kemudian dilakukan ekstraksi ciri berbasis NTSC dengan menggunakan metode statistik orde pertama yaitu *Mean*. Data hasil ekstraksi ciri berjumlah 93 data *frame* yang selanjutnya dikelompokkan menjadi 3 *cluster* menggunakan metode K-Means. Dari hasil *clustering*, *centroid* dominan terletak pada *cluster* 3 dengan nilai *centroid* 0.0177 dan terdiri dari 41 data *frame*. Selanjutnya diukur jarak kedekatan seluruh data *cluster* 3 terhadap *centroid*, data yang memiliki jarak terdekat dengan *centroid* itulah *frame* dominan. Hasil seleksi *frame* dominan ditunjukkan pada jarak antar *centroid* dengan anggota *cluster*, dimana dari seluruh 41 data *frame* tiga jarak terbaik diperoleh adalah 0.0008 dan dua jarak bernilai 0.0010 yang dimiliki oleh *frame* ke-59, ke-36 dan ke-35.

Kata kunci: *Frame Dominan, K-Means Clustering, Pola Obyek, Seleksi Frame Dominan.*

APPLICATION OF K-MEANS CLUSTERING FOR NTSC-BASED DOMINANT FRAME SELECTION ON MOVING OBJECTS

Abstract

The object is declared moving if there is a change in the position of the dimensions in each frame. The movement of an object causes the object to have different shapes in each frame. The frame that has the best pattern among other frames is called the dominant frame. This study aims to select the dominant frame from the frame set by applying the K-means clustering method to obtain the dominant centroid (the highest value centroid) which is used as the basis for the selection of dominant frames. In selecting dominant frames, there are 4 main stages, namely data acquisition, determination of object patterns, feature extraction and selection. The data used in the form of video data which is then carried out the process of determining the pattern of objects using digital image processing operations, with the results of the process in the form of an RGB object pattern which is then performed NTSC-based feature extraction using the first-order statistical method, Mean. The data from feature extraction are 93 data frames which are then grouped into 3 clusters using the K-Means method. From the results of clustering, the dominant centroid is located in cluster 3 with a centroid value of 0.0177 and consists of 41 data frames. Furthermore, the proximity of all data cluster 3 to the centroid is measured, the data having the closest distance to the centroid is the dominant frame. The results of dominant frame selection are shown in the distance between centroids and cluster members, where from all 41 data frames the three best distances obtained are 0.0008, 0.0010, and 0.0010 owned by 59th, 36th and 35th frames.

Keywords: *Object Patterns, Dominant Frames, Dominant Frame Selection, K-Means Clustering.*

1. PENDAHULUAN

Video merupakan suatu rangkaian citra yang terekam oleh sensor kamera dalam satuan waktu.

Citra yang tersusun dalam sebuah video disebut *frame*. Di dalam sebuah video terdapat obyek yang terkandung di dalamnya. Obyek tersebut dapat mengalami perubahan posisi dimensi disetiap *frame*

atau biasa disebut dengan obyek bergerak. Pergerakan obyek tersebut menghasilkan perbedaan bentuk pola obyek pada tiap *frame*-nya, yang artinya tiap-tiap *frame* memiliki bentuk pola obyek yang berbeda-beda meskipun obyek yang digunakan sama (Putra et al., 2018).

Pola yang terkandung dalam suatu citra sangat berpengaruh dalam menentukan *frame* dominan dari suatu rangkaian *frame*. *Frame* dominan adalah *frame* yang memiliki pola terbaik diantara *frame* lainnya. Pola terbaik merupakan pola yang memiliki corak gambar paling banyak, dan memiliki nilai ciri pola yang tinggi. Pola diperoleh dari corak gambar yang dimiliki oleh masing-masing *frame*. Dari pola yang dimiliki masing-masing *frame* kemudian di seleksi *frame* mana yang memiliki pola terbaik diantara *frame* lainnya. Karena pergerakan obyek yang terekam dengan cepat, kemampuan penglihatan manusia tidak dapat mengidentifikasi *frame* mana yang memiliki pola terbaik diantara *frame* lainnya sebab dipengaruhi oleh subjektivitas manusia.

Untuk meminimalisir kondisi tersebut, dibutuhkan kemampuan sistem penglihatan komputer (*computer vision*) untuk memproses, menganalisis dan menafsirkan citra dari dunia nyata dengan tujuan untuk menghasilkan informasi numerik atau simbolis (Putri, 2018). yang kemudian hasil informasi tersebut dilakukan penerapan metode K-Means *Clustering* untuk mengelompokkan *frame* berdasarkan tingkat pola terbaik. *Cluster* dengan nilai *centroid* tertinggi (*centroid* dominan) pada iterasi (perulangan) akhir yang akan digunakan sebagai dasar seleksi *frame* dominan, sebab *frame* dominan terletak di *cluster* yang memiliki nilai *centroid* tertinggi. Kemudian *cluster* dengan *centroid* dominan tersebut dilakukan proses pemeringkatan berdasarkan jarak minimum anggota *cluster* dengan *centroid*-nya. Anggota *cluster* yang memiliki nilai jarak ter-minim atau terkecil terhadap *centroid* itulah *frame* dominan (Putra et al., 2019).

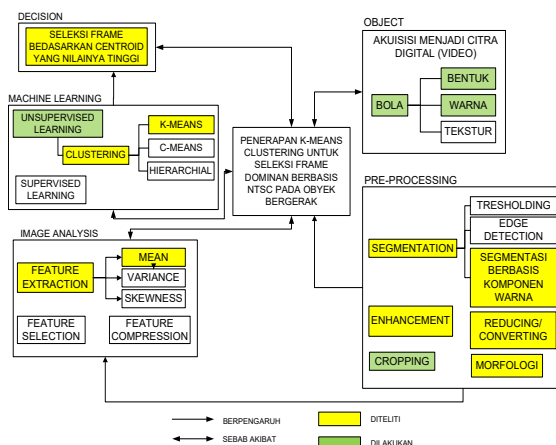
Ciri yang bagus adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan *frame* berdasarkan ciri pola yang dimiliki dapat dilakukan dengan tingkat keakuratan yang tinggi (Munir, 2004). Peta warna NTSC memiliki daya pembeda yang lebih tinggi dari peta warna RGB, sehingga ekstraksi ciri pola menggunakan basis komponen warna NTSC akan menghasilkan hasil yang lebih baik dari komponen warna RGB sebab peta warna RGB tidak dapat memodelkan dan mendefinisikan warna secara dalam karena peta warna RGB bergantung pada tiga komponen primer warna yaitu *Red* (merah), *Green* (hijau), dan *Blue* (biru) (Kotsarenko and Ramos, 2010).

Penelitian menggunakan algoritma untuk mengembangkan ekstraksi *keyframe* dengan mengambil asumsi bahwa konten yang lebih menonjol dan yang lebih penting yang akan digunakan dalam ekstraksi tersebut. Dengan menggunakan *Unsupervised Clustering* sebagai basis

untuk membagi *frame* ke dalam beberapa kelompok, serta menggunakan model statistika untuk menghitung ambang batas (*threshold*) pengelompokan dan kemudian *keyframe* dipilih dari masing-masing kandidat *cluster* (Shuping and Xinggang, 2005).

Dari beberapa penjelasan uraian diatas mengacu pada seleksi *frame* dominan dari data hasil akuisisi citra digital berupa video dengan obyek yang bergerak atau obyek yang mengalami perubahan posisi dimensi disetiap *frame*. Pada penelitian ini menggunakan tahapan awal penetapan pola obyek, sehingga obyek bergerak pada video yang digunakan berupa geometri bola yang cukup handal untuk ditemukan polanya menggunakan teknik *region of interest* (ROI). Peta warna NTSC menjadi basis dari proses ekstraksi ciri. Penerapan metode K-Means *Clustering* untuk mengelompokkan *frame* berdasarkan tingkat pola terbaik. *Cluster* dengan nilai tertinggi pada *centroid* (titik tengah) akhir digunakan sebagai dasar untuk menyeleksi *frame* dominan.

Adapun Kerangka Konsep penelitian ini disajikan dalam Gambar 1.



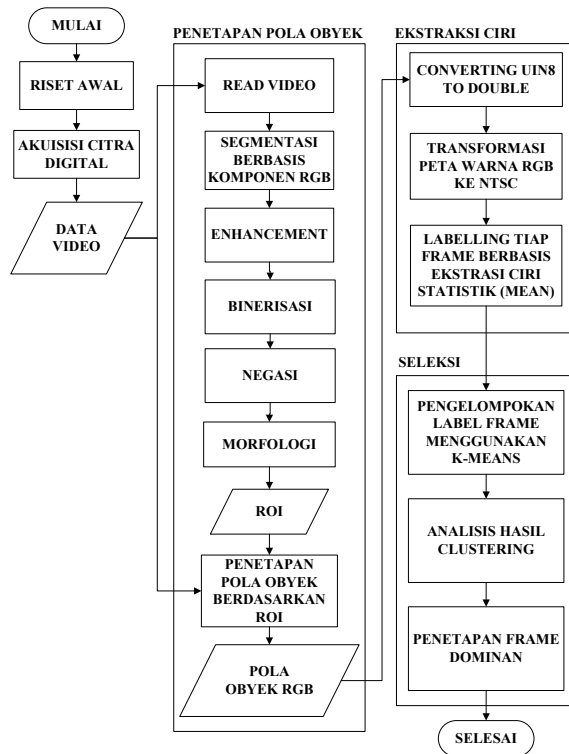
Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

2. METODE PENELITIAN

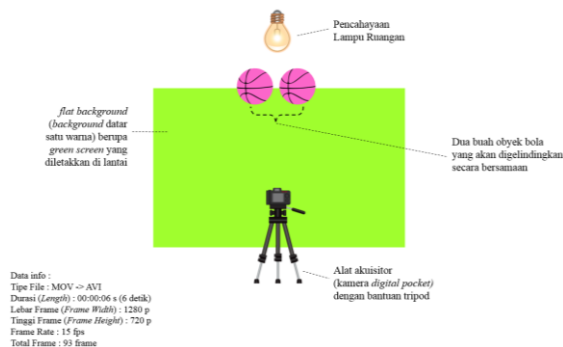
Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi akuisisi citra digital, penetapan pola obyek, ekstraksi ciri dan seleksi. 4 tahapan utama tersebut disajikan dalam Gambar 2.

2.1. Akuisisi Citra Digital

Akuisisi citra digital merupakan tahapan atau proses untuk mendapatkan citra digital (Zhou et al., 2014a). Data yang diperoleh dari proses akuisisi yaitu berupa data video dengan obyek bola yang bergerak. Data video diperoleh dengan menggunakan sensor kamera digital *pocket*, dengan *background*, pencahayaan, serta tata letak posisi obyek dan kamera yang telah diatur. Proses akuisisi citra digital dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 2. Metode Penelitian



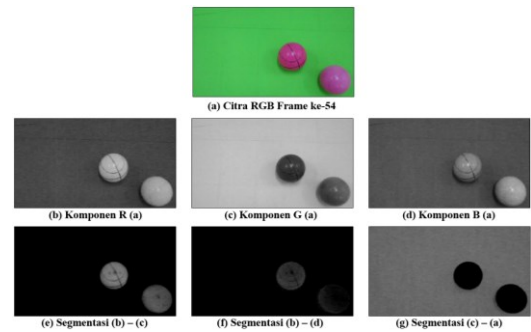
Gambar 3. Proses Akuisisi Citra Digital

2.2. Penetapan Pola Obyek

Setelah dilakukan proses akuisisi data, data video kemudian dilakukan pembacaan data menggunakan program komputasi komputer. Setelah data video terbaca kemudian dilakukan ekstraksi *frame* ke dalam *memory* penyimpanan data gambar (CData). Setelah deretan *frame* berhasil diekstraksi, dilakukan proses penetapan pola obyek selanjutnya yaitu (Putri et al., 2018):

1) Segmentasi berbasis komponen RGB

Segmentasi bertujuan untuk memisahkan obyek dengan *background*. Citra *true color* (RGB) merupakan sebuah citra yang terdiri dari 3 (tiga) komponen citra *gray* (Red, Green, Blue), yang dimana dapat dilakukan proses segmentasi warna secara langsung dengan cara memperkurangkan antar komponen citra (Sari et al., 2018) seperti yang disajikan dalam Gambar 4.

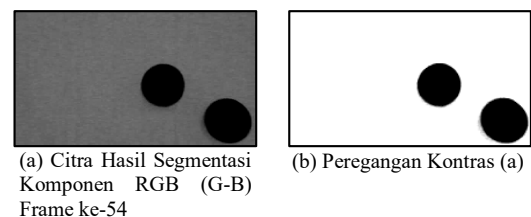


Gambar 4. Segmentasi Berbasis Komponen RGB

Berdasarkan Gambar 4. hasil pengurangan antar komponen warna yang menghasilkan segmentasi citra terbaik dalam penelitian ini yaitu pengurangan komponen warna G-B, sebab pola obyek telah terdefinisi dengan jelas.

2) Peregangan Kontras

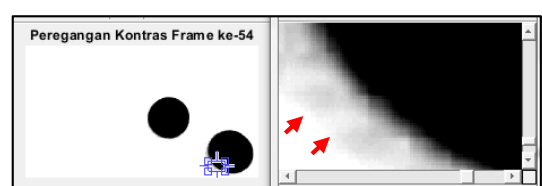
Dari hasil segmentasi berbasis komponen RGB yang telah dilakukan sebelumnya, perlu dilakukan proses perbaikan citra (*Image Enhancement*) sebab hasil pola obyek yang diinginkan belum terlihat tegas (Firdausy et al., 2007), sehingga dilakukan operasi peregangan kontras seperti yang disajikan dalam Gambar 5.



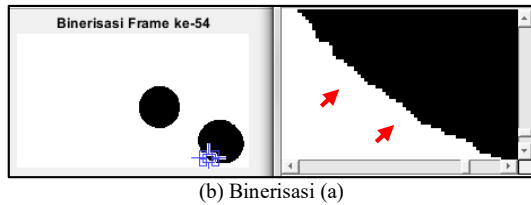
Gambar 5. Operasi Peregangan Kontras

3) Binerisasi

Binerisasi dilakukan untuk menyempurnakan hasil segmentasi berbasis komponen RGB yang telah dilakukan proses *enhancement* sebelumnya, sebab hasil segmentasi masih mengandung citra keabuan yang dimana pola obyek yang diinginkan belum teridentifikasi dengan tegas (Kadir and Santoso, 2013). Proses binerisasi menggunakan nilai ambang (*threshold*) untuk menentukan nilai *graylevel* yang dirubah menjadi citra *binary* dengan piksel bernilai 0 (hitam) atau 1 (putih). Nilai *graylevel* citra yang lebih dari atau sama dengan nilai ambang (*threshold*) akan dirubah menjadi piksel bernilai 1 (berwarna putih) sedangkan nilai *graylevel* citra yang kurang dari nilai *threshold* akan dirubah menjadi piksel bernilai 0 (berwarna hitam). Hasil proses binerisasi disajikan dalam Gambar 6.



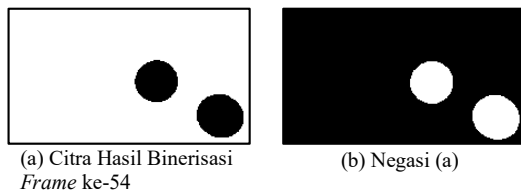
(a) Citra Hasil Peregangan Kontras Frame Ke-54



Gambar 6. Citra Hasil Binerisasi

4) Negasi

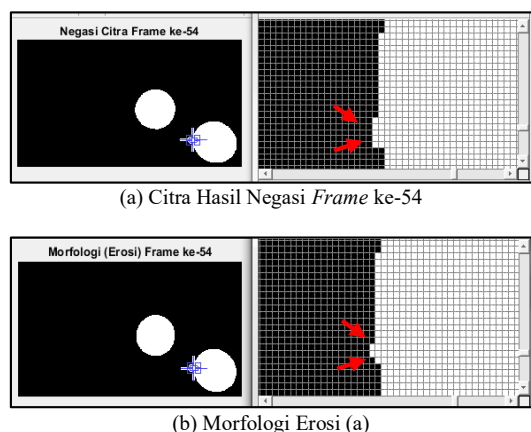
Dari hasil proses binerisasi pola obyek yang diinginkan masih dalam piksel bernilai 0 (hitam) dan *background* dalam piksel bernilai 1 (putih) yang kemudian perlu dilakukan proses negasi untuk membalikkan nilai-nilai tiap piksel warna, dengan nilai piksel pola obyek yang dibalik menjadi piksel bernilai 1 (putih) dan *background* menjadi piksel bernilai 0 (hitam) (Syafi'i et al., 2015). Proses negasi bertujuan untuk mempermudah proses analisis citra (seperti proses perhitungan) serta membuang piksel-piksel yang tidak diinginkan (*noise*). Hasil proses negasi disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Citra Hasil Negasi

5) Erosi

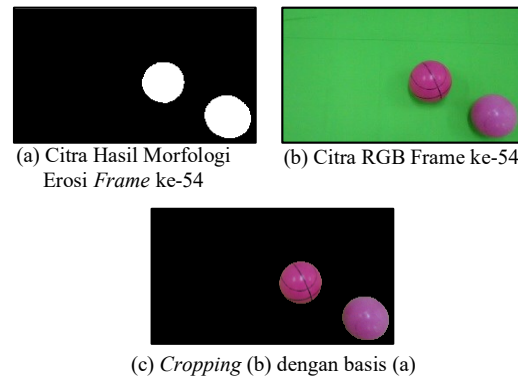
Erosi merupakan operasi morfologi yang melakukan penyusutan atau penipisan obyek dengan menghilangkan piksel pada batas obyek menggunakan bentuk dari elemen struktur (SE) (Zhou et al., 2014b). Dalam penelitian ini erosi digunakan untuk memperbaiki ROI pola obyek dari citra hasil negasi serta menghilangkan piksel-piksel yang tidak dominan agar tidak menjadi *noise* pada ROI pola obyek. Hasil proses morfologi erosi dengan menggunakan elemen struktur "disk" disajikan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Citra Hasil Morfologi Erosi

6) Cropping RGB

Citra biner dari hasil operasi morfologi erosi menghasilkan ROI pola obyek yang kemudian digunakan sebagai informasi lokasi obyek untuk melakukan proses *Cropping* (pengambilan) terhadap data citra asli (*true color*) secara otomatis pada seluruh rangkaian *frame*. Hasil dari proses *Cropping* RGB menghasilkan pola obyek RGB seperti yang disajikan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Cropping RGB Frame ke-54

2.3. Ekstraksi Ciri

Setelah selesai melakukan tahap penetapan pola obyek, tahap selanjutnya yaitu tahap Ekstraksi Ciri. Data citra hasil penetapan pola obyek akan dianalisis untuk diambil ciri pola yang terkandung di dalamnya, yang dimana hasil ciri tersebut akan digunakan sebagai label *frame*.

1) Converting Uint8 to Double

Konversi tipe data uint8 ke *double* dilakukan agar proses aritmatika pada matriks dapat dilakukan.

2) Converting RGB to NTSC

Konversi peta warna RGB ke NTSC dilakukan karena peta warna NTSC yang terdiri dari komponen *Luminance* (*Y*), *Chrominance* (*I* dan *Q*) memiliki daya pembeda yang tinggi. Dimana pada tahap selanjutnya komponen *YIQ* akan digunakan sebagai atribut ciri yang menandai sebuah pola dari setiap *frame*-nya. Ciri yang bagus adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan *frame* berdasarkan ciri pola yang dimiliki dapat dilakukan dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Komponen *YIQ* diperoleh dari transformasi ruang warna RGB ke ruang warna NTSC, seperti ditunjukkan pada transformasi Persamaan (1).

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,299 & 0,587 & 0,114 \\ 0,596 & -0,274 & -0,322 \\ 0,211 & -0,523 & 0,312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

3) Mean (μ)

Metode ekstraksi ciri yang digunakan yaitu ekstraksi ciri statistik orde pertama (*Mean* (μ)). *Mean* merupakan ekstraksi ciri statistik yang menghitung

jumlah nilai keseluruhan piksel pada region pola yang kemudian dibagi dengan jumlah total piksel pada region pola tersebut. Rumus perhitungan metode ekstraksi ciri statistik orde pertama (*Mean* (μ)) menggunakan Persamaan (2).

$$(\mu) = \frac{\text{jumlah nilai keseluruhan piksel pada region}}{\text{total piksel pada region}} \quad (2)$$

2.4. Seleksi

Pada tahap seleksi, label *frame* akan dikelompokkan menggunakan metode K-Means *Clustering* berdasarkan tingkat pola terbaik. Dari hasil *clustering* tersebut akan diperoleh *centroid* dominan (*centroid* dengan nilai tertinggi), yang digunakan sebagai dasar seleksi frame dominan.

1) K-Means *Clustering*

Algoritma K-Means *clustering* dimulai dengan memilih titik representatif K sebagai *centroid* (pusat massa) awal. Setiap titik kemudian ditugaskan ke jarak yang terdekat dari *centroid* berdasarkan ukuran jarak kedekatan tertentu yang dipilih. Setelah *cluster* terbentuk, pusat massa (*centroid*) untuk setiap *cluster* diperbarui. Algoritma ini kemudian melakukan perulangan, mengulangi kedua langkah sebelumnya hingga anggota *cluster* tidak mengalami perubahan (Aggarwal and Reddy, 2013). Rumus persamaan jarak *Euclidean* ditunjukkan pada Persamaan (3).

$$d([x_1, x_2, \dots, x_n], [y_1, y_2, \dots, y_n]) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (3)$$

Keterangan :

$d([x_1, \dots, x_n], [y_1, \dots, y_n])$ = Jarak data ke x ke pusat cluster y.

x_i = Data ke i.

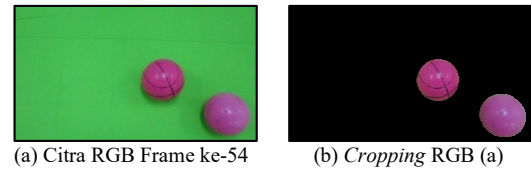
y_i = Pusat cluster ke i.

2) Seleksi *Frame* Dominan

Pada proses penyeleksian *frame*, *Cluster* yang terdiri dari *centroid* dominan (*centroid* dengan nilai tertinggi) akan dilihat jarak kedekatan antar datanya terhadap *centroid*. Data yang memiliki jarak terdekat dengan *centroid*, itulah *frame* dominan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data video yang diperoleh dari hasil akuisisi citra digital, terlebih dahulu dilakukan penetapan pola obyek. Adapun beberapa proses yang dilakukan yaitu *read frame*, segmentasi berbasis komponen RGB, kombinasi kecerahan dan kontras, binerisasi, negasi, morfologi (erosi), dan *cropping* RGB. Data hasil penetapan pola obyek berupa pola obyek RGB, yang disajikan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Data Citra Hasil Sebelum dan Sesudah Penetapan Pola Obyek

Data pola obyek RGB kemudian dilakukan ekstraksi ciri untuk mengambil informasi yang terkandung di dalamnya dengan menggunakan metode ekstraksi ciri statistik orde pertama yaitu *Mean* yang disajikan dalam Persamaan (2), dengan komponen warna yang digunakan yaitu komponen Y, I, dan Q dari peta warna NTSC. Data hasil ekstraksi ciri ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Ekstraksi Ciri Pola Tiap Frame

Frame ke-	Y	I	Q
1	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000
.....
91	0.0133	0.0063	0.0056
92	0.0132	0.0063	0.0055
93	0.0131	0.0063	0.0055

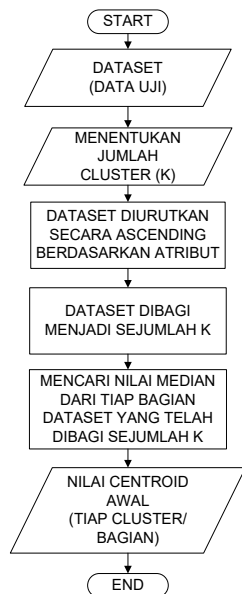
Pada Tabel 1. Menghasilkan ciri dengan total jumlah data 93 data *frame*. *Frame* ke 1 hingga *frame* ke 11 memiliki data 0 (nol), sebab obyek baru muncul pada *frame* ke 12, data *frame* yang disajikan dalam Tabel 1. yaitu data *frame* ke 1,2,91 hingga *frame* ke 93 dengan label ciri yang dimiliki tiap *frame* yaitu berupa komponen Y, I, Q. Data hasil ekstraksi ciri pola tiap *frame* akan digunakan sebagai atribut data *frame* atau label *frame* dalam tahap *clustering*.

Data hasil ekstraksi ciri atau label *frame* akan dikelompokkan berdasarkan tingkat pola terbaik dengan menggunakan metode K-Means *clustering*. proses awal *clustering* yaitu dimulai dengan menentukan jumlah *cluster* dan inialisasi anggota *cluster*. Dalam penelitian ini label *frame* akan dikelompokkan menjadi 3 *cluster*. Setelah jumlah *cluster* dan inialisasi anggota *cluster* ditentukan, selanjutnya dilakukan inialisasi *centroid* awal. Jika data akan dikelompokkan menjadi 3 *cluster* maka diperlukan 3 inialisasi *centroid* awal. 3 *centroid* awal diperoleh menggunakan *scattered averaging technique* (teknik rata-rata tersebar). Algoritma teknik rata-rata tersebar disajikan dalam bentuk *flowchart* proses dalam Gambar 11.

Dari algoritma Gambar 11 diperoleh 3 *centroid* awal yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. *Centroid* Awal

<i>Centroid</i> Awal			
<i>Cluster</i>	X	Y	Z
1	0.0067	0.0028	0.0019
2	0.0176	0.0081	0.0073
3	0.0314	0.0119	0.0124



Gambar 11. Algoritma *scattered averaging technique* (teknik rata-rata tersebar)

Setelah *centroid* awal ditentukan selanjutnya proses menghitung jarak tiap data yang disajikan dalam Tabel 1. terhadap *centroid* yang disajikan dalam Tabel 2. menggunakan ukuran jarak *Euclidean* yang disajikan dalam Persamaan (3). Hasil dari proses perhitungan iterasi awal jarak *Euclidean* setiap data terhadap *centroid* disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. *Euclidean Distance* Data Terhadap Centroid

<i>Euclidean Distance</i>			
Frame ke-	C1	C2	C3
1	0.0075	0.0207	0.0358
2	0.0075	0.0207	0.0358
.....
91	0.0083	0.0050	0.0201
92	0.0082	0.0051	0.0203
93	0.0081	0.0052	0.0203

Hasil dari proses perhitungan jarak *Euclidean*, kemudian akan dilakukan pengelompokan data berdasarkan jarak terdekat. Jika hasil dari proses perhitungan jarak *Euclidean* setiap data terhadap *centroid* merupakan anggota *cluster* maka dinyatakan dengan 1 dan jika bukan anggota *cluster* maka dinyatakan dengan 0, seperti yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Keanggotaan *Cluster* Iterasi Awal

Matriks Keanggotaan			
Frame ke-	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	1	0	0
2	1	0	0
.....
91	0	1	0
92	0	1	0
93	0	1	0

Apabila pada saat proses perhitungan jarak terdekat terjadi adanya perubahan anggota *cluster*, maka perlu membangkitkan *centroid* baru untuk iterasi berikutnya berdasarkan rata-rata anggota

cluster dan apabila tidak terjadinya perubahan anggota *cluster* maka proses perhitungan atau iterasi dihentikan. Pada proses perhitungan jarak terdekat dari iterasi awal, terjadinya perubahan anggota *cluster*, sehingga perlu dilakukan pembangkitan *centroid* baru.

Hasil pembangkitan *centroid* baru terhadap data uji untuk tiap *cluster* dari iterasi awal, diperoleh nilai *centroid* baru sebagai berikut :

$$C1 = [0.0021 \quad 0.0008 \quad 0.0006]$$

$$C2 = [0.0156 \quad 0.0070 \quad 0.0064]$$

$$C3 = [0.0308 \quad 0.0111 \quad 0.0116]$$

Setelah memperoleh *centroid* baru langkah selanjutnya yaitu melakukan proses perhitungan kembali, yaitu langkah perhitungan *euclidean distance*, proses pengelompokan berdasarkan jarak terdekat, pengecekan perubahan anggota *cluster*, hingga proses pembangkitan *centroid* baru yang akan dilakukan jika adanya perubahan anggota *cluster*. Langkah-langkah tersebut akan terus diulang hingga tidak adanya perubahan anggota *cluster*, dan proses iterasi dihentikan.

Dalam penelitian ini menghasilkan 3 kali iterasi yang juga mengartikan bahwa dilakukannya proses perhitungan serta pembangkitan *centroid* sebanyak 3 kali hingga tidak adanya perubahan anggota. Adapun data hasil *clustering* dan data *centroid* dari hasil iterasi akhir (iterasi ke-3) yang disajikan dalam Tabel 5. dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Clustering

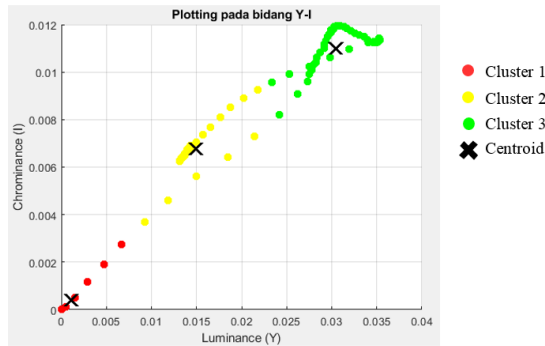
Frame ke-	Y	I	Q	Cluster
1	0.0000	0.0000	0.0000	1
2	0.0000	0.0000	0.0000	1
.....
91	0.0133	0.0063	0.0056	2
92	0.0132	0.0063	0.0055	2
93	0.0131	0.0063	0.0055	2

Tabel 6. *Centroid* Hasil Iterasi Terakhir (Iterasi ke-3)

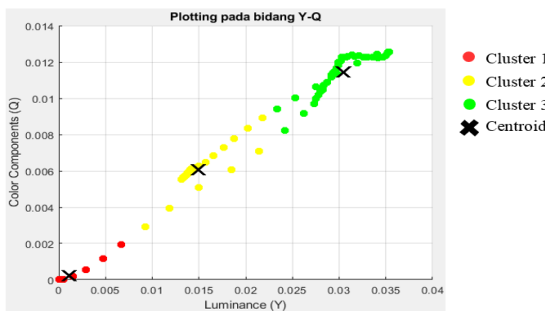
Centroid Hasil Iterasi ke-3			
Centroid	X	Y	Z
1	0.0010	0.0004	0.0002
2	0.0148	0.0068	0.0061
3	0.0305	0.0110	0.0115

Berdasarkan Tabel 5, pola persebaran keanggotaan *cluster* dapat di visualisasi melalui visualisasi gambar pemetaan (*plotting*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12. dan Gambar 13.

Berdasarkan Gambar 12. dan Gambar 13. pemetaan (*plotting*) dengan 3 *cluster* menggunakan atribut komponen (*Luminance* (Y) – *Chrominance* (I) dan *Luminance* (Y) – *Chrominance* (Q)) dari iterasi akhir diketahui pola persebaran keanggotaan *cluster* 1 memiliki nilai ciri pola yang rendah, *cluster* 2 memiliki nilai ciri pola yang cukup tinggi, dan *cluster* 3 memiliki nilai ciri pola yang tinggi.



Gambar 12. Visualisasi Gambar Pemetaan (Plotting) Dengan 3 Cluster Menggunakan Atribut Komponen (Luminance (Y) – Chrominance (I))



Gambar 13. Visualisasi Gambar Pemetaan (Plotting) Dengan 3 Cluster Menggunakan Atribut Komponen (Luminance (Y) – Chrominance (Q))

Frame dominan adalah frame yang memiliki pola terbaik diantara frame lainnya, pola terbaik merupakan pola yang memiliki corak gambar paling banyak, dan memiliki nilai ciri pola yang tinggi. Sehingga cluster yang memiliki nilai centroid tertinggi yang akan digunakan sebagai dasar untuk seleksi frame dominan. Untuk mengetahui letak cluster yang memiliki nilai centroid tertinggi, yaitu dengan cara merata-ratakan nilai seluruh atribut komponen tiap cluster dari hasil centroid iterasi akhir (iterasi ke-3) seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Seleksi Centroid Dominan

Centroid Hasil Iterasi ke-3				
Centroid	X	Y	Z	Average
1	0.0010	0.0004	0.0002	0.0006
2	0.0148	0.0068	0.0061	0.0092
3	0.0305	0.0110	0.0115	0.0177

Berdasarkan Tabel 7. cluster 3 terpilih sebagai cluster yang memiliki nilai centroid dengan nilai tertinggi (centroid dominan) dengan nilai rata-rata centroid 0.0177, yang mengartikan bahwa letak posisi frame dominan berada pada cluster tersebut. Sehingga cluster tersebut yang akan digunakan sebagai dasar untuk seleksi frame dominan.

Untuk menyeleksi frame dominan, yaitu dengan cara melihat jarak kedekatan anggota cluster 3 terhadap centroid. Anggota cluster yang memiliki jarak terkecil atau terminim terhadap centroid itulah frame dominan. Berikut adalah syntax pada matlab yang digunakan pada saat proses seleksi frame

dominan yang dijalankan di *command window* beserta komentar penjelasannya :

```
>> c %centroid hasil proses clustering
c =
    0.0010    0.0004    0.0002
    0.0148    0.0068    0.0061
    0.0305    0.0110    0.0115

>> cmean = mean(c,2) %merata-ratakan atribut
komponen masing-masing cluster
cmean =
    0.0006
    0.0092
    0.0177

>> cmax=max(cmean) %seleksi centroid dominan
(centroid tertinggi)
cmax =
    0.0177

>> cloc=find(cmean==cmax) %letak cluster dari
centroid dominan
cloc =
     3

>> D(3,:); %melihat jarak tiap anggota
cluster 3 terhadap centroid

>> min(D(3,:)) %mencari nilai jarak terdekat
atau terminim dari seluruh anggota cluster 3
terhadap centroid (seleksi frame dominan)
ans =
    0.0008

>> find(D(3,:)==min(D(3,:))) %mencari letak
data yang memiliki jarak terdekat atau
terminim dari seluruh anggota cluster 3
terhadap centroid (seleksi frame dominan)
ans =
     59

>> [z Iz]=sort(D(3,:)); %pemeringkatan frame
>> z; %nilai jarak terdekat
>> Iz; %letak posisi jarak terdekat
%dilakukan langkah yang serupa apabila ingin
mengetahui frame dominan dari masing-masing
cluster
```

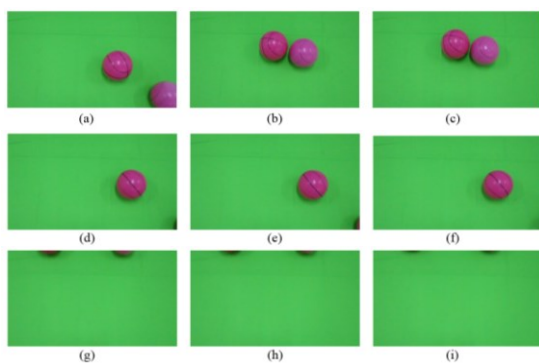
Hasil dari proses pemeringkatan frame pada *syntax* di atas dapat ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Peringkat Frame Dominan Dari Tiap Cluster

Cluster 3		
Peringkat	Nilai Jarak Terhadap Centroid	Frame ke-
1	0.0008	59
2	0.0010	36
3	0.0010	35
4	0.0010	34
5	0.0011	38
.....
37	0.0050	55
38	0.0052	23
39	0.0055	61
40	0.0075	62
41	0.0076	22
Cluster 2		
Peringkat	Nilai Jarak Terhadap Centroid	Frame ke-
1	0.0004	70
2	0.0004	69
3	0.0004	71
4	0.0005	72
5	0.0006	73
.....
32	0.0046	65

Cluster 3			
33	0.0062	64	
34	0.0067	21	
35	0.0071	17	
36	0.0079	63	
Cluster 1			
Peringkat	Nilai Jarak Terhadap Centroid	Frame ke-	
1	0.0005	13	
2	0.0007	12	
3	0.0011	11	
4	0.0011	1	
5	0.0011	2	
.....	
12	0.0011	9	
13	0.0011	10	
14	0.0021	14	
15	0.0041	15	
16	0.0064	16	

Berdasarkan Tabel 8. hasil peringkat frame dominan dari tiap *cluster* dapat divisualisasikan menjadi tiga terbaik seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 14.



Gambar 14. Visualisasi Tiga Terbaik Frame Dominan Dari Tiap Cluster

Keterangan :

(a) Peringkat 1 *frame* dominan dari *cluster* 3 yang dimiliki oleh *frame* ke-59 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000829. (b) Peringkat 2 *frame* dominan dari *cluster* 3 yang dimiliki oleh *frame* ke-36 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000955. (c) Peringkat 3 *frame* dominan dari *cluster* 3 yang dimiliki oleh *frame* ke-35 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000967. (d) Peringkat 1 *frame* dominan dari *cluster* 2 yang dimiliki oleh *frame* ke-70 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000354. (e) Peringkat 2 *frame* dominan dari *cluster* 2 yang dimiliki oleh *frame* ke-69 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000362. (f) Peringkat 3 *frame* dominan dari *cluster* 2 yang dimiliki oleh *frame* ke-71 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000405. (g) Peringkat 1 *frame* dominan dari *cluster* 1 yang dimiliki oleh *frame* ke-13 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000481. (h) Peringkat 2 *frame* dominan dari *cluster* 1 yang dimiliki oleh *frame* ke-12 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.000666. (i) Peringkat 3 *frame* dominan dari *cluster* 1 yang dimiliki oleh *frame* ke-11 dengan nilai jarak kedekatan terhadap *centroid* sebesar 0.001120.

4. KESIMPULAN

Hasil penetapan pola obyek yaitu berupa pola obyek bola RGB dari tiap *frame*, yang kemudian dilakukan ekstraksi ciri pola untuk mengambil nilai ciri yang terkandung. Hasil ekstraksi ciri digunakan sebagai label *frame* atau atribut data *frame* dalam proses *clustering*. Dengan metode K-Means *clustering* menghasilkan 3 kali iterasi, dengan 41 data *frame* teridentifikasi memiliki nilai ciri pola “baik” yang terletak pada *cluster* 3, 36 data *frame*

teridentifikasi memiliki nilai ciri pola “cukup baik” yang terletak pada *cluster* 2 dan 16 data *frame* teridentifikasi memiliki nilai ciri pola “kurang baik” yang terletak pada *cluster* 1.

Penyeleksian *frame* berdasarkan *centroid* dominan (*centroid* dengan nilai tertinggi) yang terletak pada *cluster* 3 yang diperoleh dari proses *clustering*, dapat diambil tiga terbaik *frame* dominan dari seluruh rangkaian *frame* dengan hasil yang diperoleh yaitu *frame* ke-59, ke-36 dan ke-35

Penelitian ini dapat dikombinasikan dengan pelacakan objek bergerak untuk meminimisasi jumlah *frame* yang tidak diperlukan dan diterapkan pada *real time* proses.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Modern Computing Research Center Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Samarinda dan Hibah Unit Penelitian & Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Samarinda dengan nomor kontrak 1211/PL7/LK/2019 - DIPA Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- AGGARWAL, C. C. & REDDY, C. K. 2013. *Data Clustering : Algorithms and Applications*, Boca Raton, Florida, CRC Press.
- FIRDAUSY, K., SUTIKNO, T. & PRASETYO, E. 2007. *Image Enhancement Using Contrast Stretching On RGB and IHS Digital Image*. TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering, 5, 45-50.
- KADIR, A. & SANTOSO, A. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Yogyakarta, Andi Publisher.
- KOTSARENKO, Y. & RAMOS, F. 2010. Measuring Perceived Color Difference Using YIQ NTSC Transmission Color Space In Mobile Applications. *Programación Matemática y Software*, 2, 27-43.
- MUNIR, R. 2004. *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung, Informatika.
- PUTRA, A. B. W., GAFFAR, A. F. O., WAJANSYAH, A. & QASIM, I. H. Feature-Based Video Frame Compression Using Adaptive Fuzzy Inference System. 2018 International Symposium on Advanced Intelligent Informatics (SAIN), 29-30 Aug. 2018. 49-55.
- PUTRA, A. B. W., RIHARTANTO & ALHUMAERAH, A. M. 2019. Penerapan K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Lipstik Matte Lip Cream Berdasarkan Warna RGB. *Jurnal Sains Terapan (JST)*, 5, 28-35.

- PUTRI, E. 2018. Pengujian Citra Jeruk Baby Untuk Mengetahui Area Cacat Menggunakan Klasifikasi Pixel. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 7, 73-79.
- PUTRI, M. H. H., PUTRA, A. B. W. & GAFFAR, A. F. O. 2018. Ekstraksi Ciri Citra Wajah Manusia Menggunakan Metode Mean Absolute Error (MAE) Dan Discrete Cosine Transofrm (DCT) Pada Klasifikasi Usia Manusia. *Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis*. Samarinda: Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.
- SARI, R. J., GAFFAR, A. F. O. & PUTRA, A. B. W. 2018. *Identifikasi Obyek Bergerak Berbasis Segmentasi Warna RGB*. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Vol. 3.
- SHUPING, Y. & XINGGANG, L. 2005. *Key Frame Extraction Using Unsupervised Clustering Based on a Statistical Model*. *Tsinghua Science And Technology*, Volume 10, pp169-173.
- SYAFI'I, S. I., WAHYUNINGRUM, R. T. & MUNTASA, A. 2015. *Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode Otsu Thresholding*. *Jurnal Informatika*, 13, 1-8.
- ZHOU, H., WU, J. & ZHANG, J. 2014a. *Digital Image Processing: Part I*.
- ZHOU, H., WU, J. & ZHANG, J. 2014b. *Digital Image Processing: Part II*

Halaman ini sengaja dikosongkan