



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 RGB Image

Menurut situs Edoras (2002), citra RGB atau yang biasanya disebut sebagai citra warna asli adalah sebuah citra yang piksel-pikselnya dispesifikasikan dengan 3 buah nilai yaitu merah, hijau, dan biru. Ketiga warna ini bila dikombinasikan akan menciptakan warna putih sehingga disebut sebagai *additive color* atau warna pencahayaan (Harid, 2016). Warna RGB biasa digunakan dalam menampilkan citra pada perangkat elektronik seperti layar monitor komputer dan televisi. Pada citra RGB tidak digunakan colormap dalam penggunaannya. Colormap merupakan warna dari setiap piksel ditentukan oleh gabungan intensitas warna merah, hijau, dan biru yang disimpan disetiap bidang warna di lokasi piksel tersebut. Menurut situs Matlab (2005), format *file* grafik menyimpan citra RGB ini sebagai gambar 24-bit. Dari 24-bit tersebut, masing-masing warna merah, hijau, dan biru memiliki 8-bit sehingga citra RGB memiliki potensi 16 juta warna (Matlab, 2005).

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



Gambar 2.1 RGB Image (Rosetta Code, 2018)

## 2.2 Color Quantization

*Color quantization* adalah sebuah proses pengurangan jumlah warna yang digunakan dalam sebuah citra dengan tetap mencoba mempertahankan tampilan visual dari gambar aslinya (Rosseta Code, 2018).

*Color quantization* terdiri dari 2 buah fase yang disebutkan sebagai berikut (Hyun dkk., 2015).

### 1. Desain palet

Pada fase, ini, dilakukan seleksi warna yang dapat merepresentasikan warna aslinya dengan distorsi yang minimal. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan *clustering* menggunakan algoritma *clustering*.

### 2. Pemetaan piksel

Pada fase pemetaan piksel, setiap piksel dari citra asli dikaitkan dengan warna dari palet untuk menghasilkan kualitas tertinggi dari citra. Palet yang digunakan adalah palet yang pada fase sebelumnya sudah didesain. Oleh karena itu, distorsi yang muncul bergantung pada algoritma *clustering* yang digunakan pada fase desain palet.



Gambar 2.2 Citra Setelah Dilakukan *Color Quantization* Menjadi 16 Warna (Rosetta Code, 2018)

### 2.3 Image Compression

*Image compression* adalah sebuah proses untuk meminimalisasi jumlah bit yang merepresentasikan suatu citra digital sehingga ukuran data citra menjadi lebih kecil (Hanifah, 2017). Hanifah (2017) menjelaskan bahwa pada dasarnya teknik kompresi citra digunakan dalam proses transmisi data dan penyimpanan data. Dalam mengompres citranya, redundansi data menjadi masalah utama. Masalah ini biasanya muncul pada citra yang pikselnya yang memiliki intensitas yang sama dengan piksel tetangganya atau citra yang mengandung banyak daerah yang sama (Pradewo, 2018). Oleh karena itu, tujuan dari kompresi citra adalah mereduksi penyimpanan data yang redundan dari sebuah citra digital sehingga ukuran dari citra digital menjadi lebih sedikit dan dapat meminimalkan kebutuhan memori untuk merepresentasikan citra digital tersebut. Menurut Pradewo (2018), kompresi citra bermanfaat dalam meminimalkan waktu pengiriman data pada saluran komunikasi data seperti *video conferencing*, pengiriman data medis, dan pengiriman data dari satelit. Selain itu juga bermanfaat dalam mengefisienkan

ruang memori dalam tempat penyimpanan citra karena ruang memori yang dibutuhkan lebih sedikit dari citra yang tidak dikompres.

### 2.3.1 Teknik Kompresi

Teknik kompresi dibagi menjadi dua jenis berdasarkan hasilnya (Parayoga, 2015).

#### a) Loseless Compression

*Loseless Compression* adalah sebuah metode kompresi data dimana data yang telah dikompresi dapat dikembalikan ke bentuk semula secara utuh dan tidak ada informasi yang hilang. Selain itu keluaran yang dihasilkan juga memiliki rasio kompresi sangat rendah. Teknik kompresi ini biasanya diaplikasikan dalam citra medis dan citra biner (Hanifah, 2017). Kompresi ini biasanya dilakukan dengan dua langkah yaitu membangkitkan model statistik dari data yang dimasukkan dan menggunakan model tersebut untuk memetakan data yang dimasukkan ke dalam rangkaian bit dimana data yang memiliki frekuensi tinggi akan menghasilkan keluaran yang paling pendek.

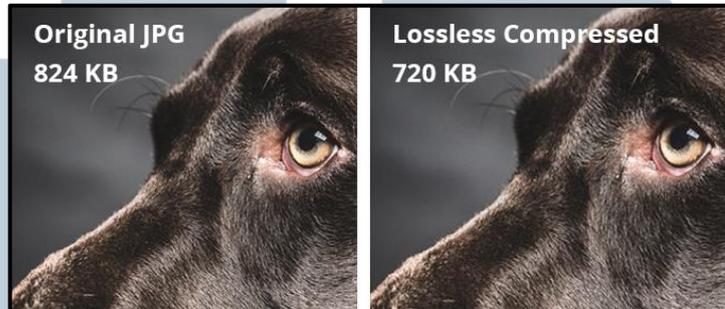
Algoritma kompresi *lossless* dibagi dalam dua kategori (Hanifah, 2017) sebagai berikut.

#### 1. Dictionary-Based Technique

Menghasilkan *file* kompresi yang berisi *fixed-length code* yang merepresentasikan sebuah sekuens bytes *file* asli, misalnya *Run-Length Encoding* dan *LZW Coding*.

#### 2. Variable Length Coding

Merepresentasikan karakter yang sering muncul dalam bit yang lebih kecil, misalnya *Huffman Code*.



Gambar 2.3 Citra Perbandingan Kompresi Lossless (Optimus, 2018)

b) Lossy Compression

*Lossy Compression* adalah sebuah metode kompresi yang berkebalikan dengan kompresi *loseless*. Pada kompresi ini data yang telah dikompres akan sulit atau tidak bisa dikembalikan ke bentuk semula secara utuh. Biasanya teknik kompresi ini melakukan kompresi dengan cara menghilangkan atau membuang sebagian data dan tidak akan memberikan perubahan yang besar pada data yang dikompres. Keluaran yang dihasilkan memiliki rasio kompresi tinggi. Teknik ini biasanya diaplikasikan pada transmisi citra pada *bandwidth* saluran komunikasi terbatas (Hanifah, 2017). Teknik kompresi ini biasanya digunakan pada citra yang tidak memerlukan detail citra dimana kehilangan bit rate foto tidak berpengaruh pada citra.

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



Gambar 2.4 Citra Perbandingan Kompresi Lossy (Optimus, 2016)

## 2.4 Mean Shift Clustering

*Mean Shift Clustering* adalah sebuah algoritma berbasis model *sliding-window* yang berusaha untuk menemukan daerah dengan kepadatan yang tinggi dari data (Seif, 2018). Algoritma *Mean Shift Clustering* tidak memerlukan pengetahuan mengenai jumlah daerah yang akan didapatkan dan tidak membatasi bentuk dari daerah tersebut (Kalimoldayev dkk.,2017).

Menurut Seif (2018), *Mean Shift Clustering* adalah algoritma berbasis *centroid* yang berarti tujuannya adalah menemukan titik-titik pusat dari setiap daerah dengan cara memperbaharui kandidat untuk titik pusat yang akan menjadi poin rata-rata dalam model *sliding-window* yang digunakan. Perbaharuan kandidat ini ditentukan dengan mempertimbangkan gradien dari estimasi densitas kernel (Comaniciu dan Meer, 2002). Dengan asumsi bahwa  $x_i$  sesuai dengan titik manapun dalam lingkungan dengan ukuran  $n$ , *bandwidth* kernel  $h$ , dan diasumsikan menggunakan *Gaussian Kernel*, gradien dari estimasi densitas kernel dapat diekspresikan sebagai produk dari dua istilah sebagai berikut.

$$\nabla \hat{f}(x) = \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g\left(\left\| \frac{x-x_i}{h} \right\|^2\right) \right] \left[ \frac{\sum_{i=1}^n x_i g\left(\left\| \frac{x-x_i}{h} \right\|^2\right)}{\sum_{i=1}^n g\left(\left\| \frac{x-x_i}{h} \right\|^2\right)} - x \right] \quad \dots(2.1)$$

Keterangan:

$n$  = jumlah data

$g$  = fungsi gaussian

$x$  = poin data

$h$  = *bandwidth*

Istilah pertama adalah estimasi densitas kernel pada poin  $x$  dan didefinisikan sebagai berikut.

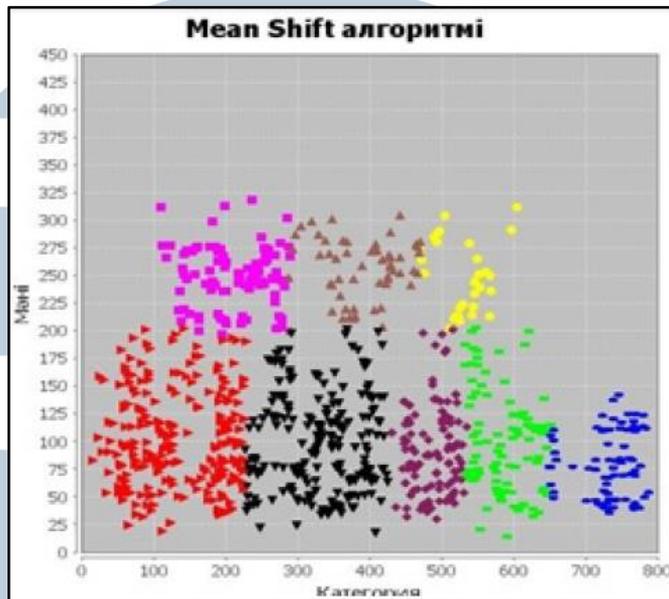
$$f(x) = \frac{1}{nh^d} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad \dots(2.2)$$

Istilah kedua yang merupakan *mean shift* nya sebagai berikut.

$$m_h(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i g\left(\left|\frac{x-x_i}{h}\right|\right)^2}{\sum_{i=1}^n g\left(\left|\frac{x-x_i}{h}\right|\right)^2} - x \quad \dots(2.3)$$

Gradien  $\nabla \hat{f}(x)$  sebanding dengan estimasi densitas kernel dengan faktor yang diberikan oleh vektor *mean shift* atau  $m_h(x)$ . Hal ini menunjukkan bahwa vektor *mean shift* selalu menunjuk ke arah peningkatan kepadatan maksimum yaitu pusat massa (Comaniciu dan Meer, 2002). Pemilihan *bandwidth* dapat dilakukan dengan menggunakan pemilihan *bandwidth* skala normal yaitu *Rule-of-Thumb* dan pemilihan *bandwidth plug-in* langsung (Chen, 2015).

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



Gambar 2.5 Ilustrasi Proses Pencarian *Mean Shift* (Kalimoldayev dkk., 2017)

## 2.5 Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR)

*Peak Signal-to-Noise Ratio* adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut (Wirayasa, 2015). Perbandingan nilai ini dilakukan dengan menggunakan satuan desibel (dB). PSNR digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas sebuah citra sebelum dan setelah dilakukan proses pengolahan citra dan nilai yang lebih tinggi melambangkan kemiripan yang lebih tinggi antara kedua citra tersebut. Nilai tipikal PSNR untuk citra terkompresi *lossy* berada di antara 30 sampai 50 dB (Ilic, dkk., 2013).

$$PSNR = 10 \log_{10} \left( \frac{255^2}{MSE} \right) \dots(2.4)$$

Untuk menentukan nilai PSNR, diperlukan nilai dari MSE (Mean Square Error) yang didefinisikan sebagai berikut.

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(ij) - K(ij)]^2 \dots(2.5)$$

Keterangan:

m = tinggi dimensi

n = lebar dimensi

Menurut Wirayasa (2015), MSE adalah nilai error kuadrat rata-rata antara citra asli dan citra yang merupakan hasil proses pengolahan citra. Semakin nilai MSE mendekati angka nol maka akan semakin mirip kedua citra yang dibandingkan.

PSNR	Quality	Impairment
> 37	5 Excellent	5 Imperceptible
31-37	4 Good	4 Perceptible, but not annoying
25-31	3 Fair	3 Slightly annoying
20-25	2 Poor	2 Annoying
< 20	1 Bad	1 Very annoying

Gambar 2.6 Konversi dalam PSNR (Nasrabadi dkk., 2014)

## 2.6 Squared Euclidian Distance

*Euclidean Distance* adalah rumus untuk menghitung jarak antara dua titik yang berada dalam bidang atau ruang 3 dimensi. *Euclidean Distance* akan mengukur panjang segmen yang menghubungkan kedua titik tersebut.

*Squared Euclidean Distance* menggunakan perhitungan yang sama dengan *Euclidean Distance* tetapi hasil yang diambil bukanlah hasil akarnya dan rumus dari *Squared Euclidean Distance* dituliskan seperti berikut.

$$D(x, y) = \sum_{p=1}^n (x_p - y_p)^2 \quad \dots(2.6)$$

Keterangan:

n = jumlah poin

x = poin awal

y = poin tujuan

## 2.7 Fungsi Gaussian

Fungsi Gaussian adalah rumus yang sering digunakan untuk merepresentasikan fungsi densitas probabilitas variabel acak yang didistribusi normal. Fungsi Gaussian seringkali digunakan dalam mendeskripsikan distribusi normal, *filter* Gaussian, dan blur Gaussian. Fungsi Gauss memiliki rumus sebagai berikut.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad \dots(2.7)$$

Keterangan:

$\sigma$  = *bandwidth*

$\pi$  = phi

$x - \mu$  = jarak

U M N  
U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A