

# Analisis Alokasi Memori Citra Bitmap 24 Bit

Thomas Edyson Tarigan<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Informatika, STMIK Akakom Yogyakarta  
Jl. Raya Janti 143, Karangjambe Yogyakarta  
e-mail : tarigan@akakom.ac.id

## ABSTRAK

Citra dengan format BMP ada tiga macam : citra biner, citra berwarna, dan citra hitam-putih (grayscale). Citra biner hanya mempunyai dua nilai keabuan, yaitu 0 dan 1. Sedangkan citra berwarna setiap piksel disusun oleh tiga komponen warna : R (red), G (green), dan B (blue). Kombinasi dari tiga warna RGB tersebut menghasilkan warna yang khas untuk setiap piksel. Setiap nilai piksel membutuhkan alokasi memori untuk menyimpan informasi derajat keabuan yang terdiri dari 0 dan 1 sepanjang 8 bit per byte. Sedangkan untuk citra bitmap 24 bit terdiri dari 3 byte untuk setiap piksel. Dengan acuan ukuran width dan height dilakukan analisis untuk membuat formulasi matematis. Hasil analisis matematis selanjutnya dibandingkan dengan hasil yang diukur oleh sistem komputer. Proses selanjutnya menguji validitas instrumen penelitian secara kualitatif, tujuannya untuk mencari tingkat akurasi data yang digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil penelitian ukuran citra bitmap berpengaruh terhadap formulasi matematis yang akan digunakan untuk mengukur alokasi memori. Untuk citra bitmap dengan ukuran width \* 3  $\neq$  0 memori akan menghasilkan padding, besarnya padding dipengaruhi oleh ukuran width dan height.

**Kata Kunci :** Citra Bitmap, Padding, Width, Height

## ABSTRACT

Image formats including BMP are of three kinds: a binary image, color image, and the image of black-and-white (grayscale). The binary image has only two gray level values, 0 and 1. As each pixel color image composed by three color components: R (red), G (green), and B (blue). The combination of the three RGB colors produces a unique color for each pixel. Each pixel values requires the allocation of memory to store information degrees of gray consisting of 0 and 1 up to 8 bits per byte. As for the 24-bit bitmap image consists of 3 bytes for each pixel. With reference to the size of the width and height analysis to create a mathematical formulation. The results of mathematical analysis then compared with the results measured by the computer system. The next process to test the validity of qualitative research instruments, in order to look for the accuracy of the data used in this study.

Based on this research affect the size of the bitmap image of mathematical formulation that will be used to measure memory allocation. For a bitmap image with the size width \* 3  $\neq$  0, the memory will produce padding, padding magnitude is influenced by the size of the width and height.

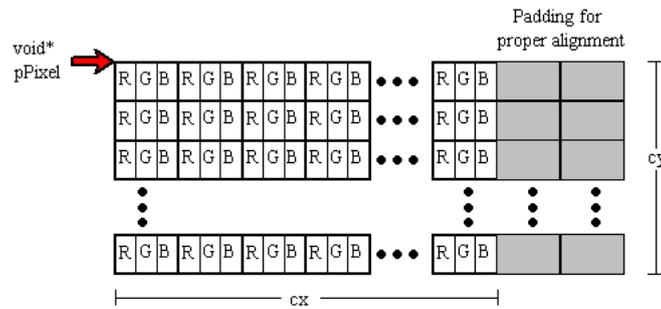
**Keywords:** Bitmap Image, Padding, Width, Height

## I. PENDAHULUAN

Saat ini data atau informasi tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, tetapi dapat berupa citra, audio (suara) serta video. Seiring dengan perkembangan teknologi citra semakin dibutuhkan untuk mendukung bidang teknologi multimedia. Dengan demikian citra tidak dapat dipisahkan sebagai bagian dari teknologi multimedia karena citra dapat dipahami sebagai informasi. Dengan sebuah citra pengguna mampu memahami maksud dan tujuan informasi yang akan disampaikan.

Citra adalah representasi dari sebuah objek, karena citra merupakan keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat analog, berupa sinyal - sinyal video, seperti gambar pada monitor televisi atau yang bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan data. Dalam terjemahan bebas bitmap adalah pemetaan bit. Artinya, nilai intensitas piksel di dalam citra yang dipetakan dengan panjang 8 bit setiap piksel menjadi representasi nilai intensitas piksel. Dengan demikian nilai intensitas piksel di dalam citra ada sebanyak  $2^8 = 256$  derajat keabuan, mulai dari 0 sampai 255.

Menurut Rogersen [1], nilai setiap piksel tidak menyatakan derajat keabuan secara langsung, tetapi nilai piksel menyatakan indeks tabel RGB yang membuat nilai keabuan merah (R), nilai keabuan hijau (G), dan nilai keabuan biru (B) untuk piksel yang bersangkutan. Pada citra hitam - putih, nilai R = G = B untuk menyatakan bahwa citra hitam-putih hanya mempunyai satu kanal warna. Citra hitam - putih pada umumnya adalah citra 8 bit.



Gambar. 1. Warna RGB pada bitmap 24 bit/piksel

Meyyappan [2] dalam tulisannya mengatakan bahwa citra bitmap terdiri dari sebuah *array* nilai *byte* yang mewakili baris secara berurut. Setiap baris terdiri dari *byte* berturut-turut mewakili piksel yang disusun dari kiri ke kanan. Jumlah *byte* mewakili garis *scan* tergantung pada format warna, lebar dan kedalaman piksel. *Header* citra bitmap adalah bagian data awal berkas citra. Data *header* berfungsi untuk mengetahui bagaimana citra dalam format bitmap dikodekan dan disimpan. *Header* bitmap berisi informasi tentang jenis, ukuran, dan tata letak perangkat file bitmap. *Header* didefinisikan sebagai struktur *Bitmapfileheader*. Mengacu pada tabel I, informasi *header* pada file bitmap.

Informasi *header* bitmap didefinisikan sebagai struktur *Bitmapinfoheader*, menentukan dimensi, tipe kompresi, dan format warna untuk citra bitmap. Mengacu pada struktur *Bitmapinfoheader*, tabel II berikut memberikan informasi struktur *header* pada file bitmap.

TABEL I.  
INFORMASI *HEADER* BITMAP

Alamat	Ukuran ( <i>byte</i> )	Nama	Nilai Standar	Keterangan
1	2	<i>bfType</i>	19778	<i>ASCII</i> = 'BM'
3	4	<i>bfSize</i>	??	Ukuran <i>file</i> bmp ( <i>bytes</i> )
7	2	<i>bfReaseved1</i>	0	Tidak digunakan
9	2	<i>bfReserved2</i>	0	Tidak digunakan
11	4	<i>bfOffBits</i>	1078	Posisi <i>byte</i> dimana gambar berada

TABEL II.  
STRUKTUR *HEADER* BITMAP

Alamat	Ukuran ( <i>byte</i> )	Nama	Nilai Standar	Keterangan
15	4	<i>biSize</i>	40	Ukuran dari info dalam <i>byte</i>
19	4	<i>biwidth</i>	100	Lebar gambar dalam piksel
23	4	<i>biHeight</i>	100	Tinggi gambar dalam piksel
27	2	<i>biPlanes</i>	1	Jumlah bidang gambar
29	2	<i>biBitcount</i>	8	Jumlah bit per piksel
31	4	<i>biCompression</i>	0	Jenis kompresi
35	4	<i>bisizeImage</i>	0	Ukuran data gambar
39	4	<i>biXPelsPerMeter</i>	0	Resolusi horizontal piksel meter
43	4	<i>biYPelsPerMeter</i>	0	Resolusi vertikal piksel meter
47	4	<i>biClrUsed</i>	0	Jumlah warna yang digunakan
51	4	<i>biClrImportant</i>	0	Jumlah warna

Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti bermaksud untuk melakukan analisis matematis terhadap citra bitmap 24 bit, tujuannya untuk menentukan formulasi matematis yang mampu menghitung kebutuhan alokasi memori citra bitmap. Selanjutnya dilakukan pengujian validitas instrumen data yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan analisis kuantitatif. Analisis alokasi memori dilakukan dengan memanfaatkan teori – teori yang telah ada sebelumnya untuk menentukan formulasi matematis. Pada penelitian ini citra bitmap akan dikelompokkan menjadi dua, yaitu citra bitmap dengan ukuran  $width * 3 = 0$  dan ukuran  $width * 3 \neq 0$ . Sehingga dengan demikian hasil dari formulasi matematis ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan alokasi memori

yang dibutuhkan sebuah citra bitmap. Secara teori formulasi matematis citra bitmap dengan untuk  $width * 3 \text{ modulo } 4 = 0$  telah dijabarkan oleh para peneliti sebelumnya tetapi untuk kategori citra dengan kategori  $width * 3 \text{ modulo } 4 \neq 0$  masih membutuhkan analisis lebih lanjut agar mampu menentukan formulasi matematis yang akurat.

## II. METODE PENELITIAN

### Alokasi Memori *Width Modulo 4 = 0*

Data sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari media *online*. Kemudian data tersebut diuji menggunakan formulasi matematis untuk menentukan alokasi memori yang dibutuhkan pada masing – masing kelompok data. Proses pengujian dilakukan dengan mengacu pada ukuran *width* dan *height* sebagai variabelnya.

Menurut Dutton [3], secara teori untuk menghitung ukuran citra bitmap 24 bit, jika hasil perkalian ukuran *width* di kali *byte* per piksel  $\text{modulo } 4 = 0$ , dalam *byte* alokasi memori dapat dikalkulasi dengan persamaan seperti berikut,

$$\text{Ukuran file} = \text{header bitmap} + ((\text{width} * \text{height}) * \text{number of byte for each pixel}) \quad (1)$$

dimana :

*width* adalah ukuran *width* citra (dalam piksel).

*height* adalah ukuran *height* citra (dalam piksel).

*Number of bytes for each pixel* adalah jumlah *byte* warna yang digunakan dalam piksel.

### Metode Pengujian Validitas Instrumen

Pengujian validitas instrumen untuk menguji tingkat akurasi dari data yang digunakan sebagai objek penelitian yang diuji berdasarkan hasil menggunakan analisis kuantitatif. Pengujian validitas dilakukan dengan banding tes objek citra bitmap.

Adapun langkah - langkah untuk melakukan pengujian validitas banding tes dilakukan sebagai berikut [4],

1. Hitung koefisien korelasi antara skor hasil tes yang akan diuji validitasnya dengan hasil tes yang terstandar yang dimiliki oleh orang yang sama dengan menggunakan rumus korelasi produk momen menggunakan angka kasar (korelasi produk momen *Pearson*), yaitu :

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left( n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right) \left( n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right)}} \quad (2)$$

Dimana,

$r_{xy}$  adalah koefisien korelasi antara variable X dan variable Y

$x_i$  adalah nilai data ke-i untuk kelompok variable X

$y_i$  adalah nilai data ke-i untuk kelompok variable Y

n adalah banyak data

2. Hitung koefisien validitas instrumen yang diuji (*r*-hitung), yaing nilainya sama dengan korelasi korelasi hasil langkah - 1 x koefisien validitas instrumen terstandar.
3. Bandingkan nilai koefisien validitas hasil langkah - 2 dengan nilai koefisien korelasi *Pearson* / tabel *Pearson* (*r*-tabel) pada taraf signifikansi  $\alpha$  (biasanya dipilih 0,05) dan n = banyaknya data yang sesuai. Untuk menentukan kriteria dari data yang digunakan untuk pengujian diklasifikasikan seperti berikut,  
Instrumen valid, jika  $r\text{-hitung} \geq r\text{-tabel}$   
Instrumen tidak valid, jika  $r\text{-hitung} < r\text{-tabel}$
4. Tentukan kategori dari validitas instrumen yang mengacu pada pengklasifikasian validitas adalah sebagai berikut:

0,80 <  $r_{xy}$  1,00 validitas sangat tinggi (sangat baik)

0,60 <  $r_{xy}$  <= 0,80 validitas tinggi (baik)

0,40 <  $r_{xy}$  <= 0,60 validitas sedang (cukup)

0,20 <  $r_{xy}$  <= 0,40 validitas rendah (kurang)

0,00 <  $r_{xy}$  <= 0,20 validitas sangat rendah (jelek)

$r_{xy}$  <= 0,00 tidak valid.

### III. HASIL

#### Citra Bitmap Kelompok Pertama

Berdasarkan literatur yang ada, untuk citra bitmap yang memiliki ukuran  $width * 3 \text{ modulo } 4 = 0$  pengujian dilakukan menggunakan persamaan 1. Adapun sampel citra bitmap yang memiliki ukuran  $width \text{ modulo } 4 = 0$  seperti pengujian berikut,

Citra Bitmap	Ukuran Citra	Infomasi Komputer												
	Width = 400 piksel Height = 388 piksel	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Property</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Image</td> </tr> <tr> <td>Dimensions</td> <td>400 x 388</td> </tr> <tr> <td>Width</td> <td>400 pixels</td> </tr> <tr> <td>Height</td> <td>388 pixels</td> </tr> <tr> <td>Bit depth</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	Property	Value	Image		Dimensions	400 x 388	Width	400 pixels	Height	388 pixels	Bit depth	24
Property	Value													
Image														
Dimensions	400 x 388													
Width	400 pixels													
Height	388 pixels													
Bit depth	24													

Gambar 2. Sampel data ukuran  $width \text{ modulo } 4 = 0$

Selanjutnya menguji ukuran  $width$ , jika bernilai 0 pengujian dikerjakan dengan menggunakan persamaan 1, pengujian awal dilakukan seperti berikut,

$$\begin{aligned}
 &= \text{ukuran } width * 3 \text{ Modulo } 4 = 0 \\
 &= (400 * 3) \text{ Modulo } 4 = 0 \\
 &= 1200 \text{ Modulo } 4 = 0
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kasus pada gambar 2 kondisi tersebut memenuhi syarat dikerjakan menggunakan persamaan 1, adapun ukuran memori yang dibutuhkan citra bitmap tersebut untuk menyimpan nilai  $byte$  citra berdasarkan persamaan 1 seperti berikut,

$$\text{ukuran file} = \text{header bitmap} + ((\text{width} * \text{height}) * \text{number of byte for each pixel})$$

$$\text{Ukuran file} = 54 + (400 * 388) * 3$$

$$\text{Ukuran file} = 54 + (456600)$$

$$\text{Ukuran file} = 465654 \text{ Bytes.}$$

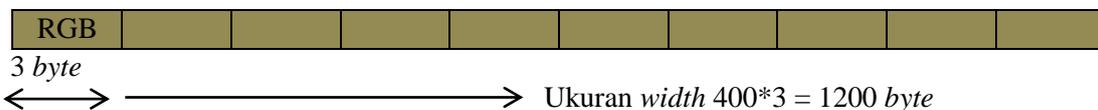
Sedangkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh sistem komputer seperti berikut,

```

Location:   C:\Users\Tarigan\Pictures\gambar penelitian
Size:      454 KB (465,654 bytes)
Size on disk: 456 KB (466,944 bytes)
    
```

Gambar 3. Pengukuran alokasi memori  $width \text{ modulo } 4 = 0$  oleh sistem komputer

Selanjutnya hasil pengujian dengan formula matematis dibandingkan dengan pengukuran oleh sistem komputer, hasil pengamatan menunjukkan diperoleh hasil yang sama. Dengan hasil tersebut citra bitmap dengan ukuran  $width * 3 \text{ modulo } 4 = 0$  gambar dari peta alokasi memorinya seperti berikut [5],



Gambar 4. Peta  $byte$  citra bitmap untuk  $width \text{ modulo } 4 = 0$

#### Citra Bitmap Kelompok Kedua

Citra Bitmap	Ukuran Citra	Properties Komputer												
	Height = 205 piksel Width = 246 piksel	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Property</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Image</td> </tr> <tr> <td>Dimensions</td> <td>246 x 205</td> </tr> <tr> <td>Width</td> <td>246 pixels</td> </tr> <tr> <td>Height</td> <td>205 pixels</td> </tr> <tr> <td>Bit depth</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	Property	Value	Image		Dimensions	246 x 205	Width	246 pixels	Height	205 pixels	Bit depth	24
Property	Value													
Image														
Dimensions	246 x 205													
Width	246 pixels													
Height	205 pixels													
Bit depth	24													

Gambar 5. Sampel data ukuran  $width \text{ modulo } 4 \neq 0$

Menguji ukuran  $width \text{ modulo } 4 \neq 0$ ,

$$= (\text{Ukuran } width \text{ citra} * 3) \text{ modulo } 4 \neq 0$$

$$\begin{aligned}
 &= (246 * 3) \text{ modulo } 4 \neq 0 \\
 &= 738 \text{ modulo } 4 \neq 0 \\
 &= 2 \neq 0
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian tahap awal, pengujian dengan formula matematis tidak dapat menggunakan persamaan 1. Berdasarkan hasil tersebut dibutuhkan formulasi matematis yang mampu menentukan alokasi memori citra bitmap. Sesuai dengan tabel II, diinformasikan bahwa *bisize* sebagai informasi ukuran per piksel citra bitmap sebesar 4 *byte* dan *biwidth* merupakan ukuran lebar citra bitmap per piksel memiliki ukuran 4 *byte* serta *biheight* ukuran tinggi dari citra bitmap per piksel memiliki ukuran sebesar 4 *byte*. Berdasarkan teori dan analisis diperoleh formula matematis untuk menentukan alokasi memori citra bitmap dengan ukuran  $width * 3 \text{ modulo } 4 \neq 0$  seperti berikut [6],

$$\begin{aligned}
 \text{Ukuran file} = & \text{header bitmap} + (\text{width} * \text{height} * \text{number of bytes for each pixel}) \\
 & + (4 - ((\text{width} * \text{depth color}) \% 4)) * \text{height}
 \end{aligned} \quad (3)$$

Sedangkan mengukur ukuran *padding* yang dihasilkan citra bitmap dihitung dengan persamaan berikut,

$$\text{Padding} = (4 - ((\text{width} * \text{number of bytes for each pixel}) \% 4)) * \text{height} \quad (4)$$

Berdasarkan formulasi yang telah dihasilkan diatas, alokasi memori yang dibutuhkan citra bitmap dapat ditentukan dengan persamaan 3 seperti berikut,

$$\begin{aligned}
 \text{Ukuran file} = & \text{header bitmap} + ((\text{width} * \text{number of bytes for each pixel}) * \text{height}) \\
 & + (4 - ((\text{width} * \text{number of byte for each pixel}) \% 4)) \\
 & * \text{height}
 \end{aligned}$$

$$\text{Ukuran file} = 54 + ((246 * 3) * 205) + (4 - ((246 * 3) \% 4)) * 205$$

$$\text{Ukuran file} = 54 + (151290) + (2 * 205)$$

$$\text{Ukuran file} = 151754 \text{ byte}$$

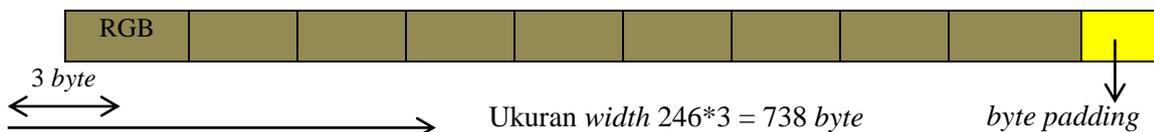
Hasil pengukuran oleh sistem komputer diperoleh seperti berikut,

```

Location:   C:\Users\Tarigan\Pictures\gambar penelitian
Size:       148 KB (151,754 bytes)
Size on disk: 152 KB (155,648 bytes)
  
```

Gambar 6. Pengukuran alokasi memori  $width \text{ modulo } 4 \neq 0$  oleh sistem komputer

Selanjutnya hasil pengujian dibandingkan dengan pengukuran oleh sistem komputer. Berdasarkan pengamatan hasil pengujian dengan pengukuran sistem komputer memiliki hasil yang sama. Dengan demikian untuk citra bitmap ukuran  $width * 3 \text{ modulo } 4 \neq 0$  dapat digambarkan peta alokasi memorinya seperti berikut,



Gambar 7. Peta *byte* citra bitmap untuk  $width \text{ modulo } 4 \neq 0$

#### IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian menggunakan 6 data citra bitmap yang berbeda dengan kategori pertama dan kedua, diperoleh hasil seperti pada tabel III berikut ini,

TABEL III.  
HASIL UKURAN PADDING

Pengujian Ke -	Ukuran Citra Bitmap (w x h)	Ukuran <i>padding</i> = $4 - ((w * 3) \% 4) = 0$	Jumlah <i>Padding</i> (byte)
1	400 x 388	0	0
2	164 x 307	0	0
3	256 x 256	0	0
4	205 x 246	1	246
5	213 x 237	1	237
6	259 x 194	3	582

Hasil pada tabel III menunjukkan setiap  $width * 3 \text{ modulo } 4 \neq 0$  menghasilkan *padding*, besarnya ukuran *padding* dipengaruhi *width* dan *height*. Berdasarkan tabel III, pengujian analisis kuantitatif dengan metode banding tes maka validitas instrumen penelitian, seperti berikut,

TABEL IV.  
HASIL UJI VALIDITAS INSTRUMEN

Pengujian Ke-	Ukuran Citra Bitmap (w x h)	Ukuran <i>padding</i>	Jumlah <i>Padding</i> (byte)
1	400 x 388	0	0
2	164 x 307	0	0
3	256 x 256	0	0
4	205 x 246	1	246
5	213 x 237	1	237
6	259 x 194	3	582
Koefisien Korelasi Pearson		0.994329892	
Koefisien Validitas Instrumen		0.994329892	
r-Tabel Pearson		0.811	
Kriteria		Valid	
Kategori Validitas Instrumen		Sangat Tinggi	

Proses pengujian instrumen dilakukan dengan menggunakan banding tes, pengujian instrumen banding tes dilakukan dengan tahapan berikut [4],

- Menghitung koefisien korelasi, proses ini untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan salah satu variabel disertai dengan perubahan variabel lainnya, baik dalam arah yang sama ataupun arah yang sebaliknya. Koefisien validitas instrumen bernilai 1 karena diasumsikan rata - rata tes formatif sudah terstandar sempurna.
- r-tabel *pearson* diperoleh dari nilai tabel r berdasarkan taraf signifikan ( $\alpha$ ), untuk penelitian ini menggunakan  $\alpha = 0,05$ , sehingga nilai r untuk data (N) sebanyak 6 buah berdasarkan r-tabel nilai r = 0,811.
- Kemudian lakukan pengujian kriteria data yang digunakan dalam penelitian, kategori kriteria terdiri dari 2 yaitu Valid atau Tidak Valid. Pengujian kriteria dilakukan dengan membandingkan antara Koefisien validitas instrumen dan r-tabel. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa data yang digunakan untuk pengujian adalah Valid. Karena nilai Koefisien validitas instrumen tidak lebih kecil dari r-tabel ( $0.994329892 < 0,811$ ).
- Berdasarkan hasil pengujian data kategori validitas instrumen data yang digunakan untuk objek penelitian ini termasuk kategori "Sangat Tinggi" karena koefisien validitas instrumen dari data  $> 0,8$ .

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis dari beberapa pengujian sebelumnya diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Ukuran *width* citra bitmap berpengaruh terhadap formula matematis yang akan digunakan untuk mengkalkulasi kebutuhan alokasi memori.
- Citra bitmap dengan  $width * 3 \text{ modulo } 4 = 0$  menghasilkan lokasi memori tanpa *padding* sedangkan  $width * 3 \text{ modulo } 4 \neq 0$  lokasi memori menghasilkan *padding*, besaran *padding* ditentukan berdasarkan *width* dan *height*.

3. Pengujian validitas dengan analisis kuantitatif menggunakan metode banding tes dimana  $\alpha = 0,05$  menunjukkan data yang diuji *Valid* dengan kategori sangat tinggi karena adanya korelasi variabel *width* dan variabel jumlah *padding*.

### Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan mampu memperbaiki kekurangan dan mengembangkan penelitian ini, untuk itu disarankan hal – hal berikut,

1. Untuk penelitian berikutnya dianggap perlu untuk memanfaatkan *padding* pada citra bitmap sebagai lokasi penyimpanan data.
2. Perlu diteliti lebih lanjut pada media lain berupa audio, video dan citra lainnya .

### REFERENSI

- [1]. Rogerson, D., 1995, OpenGL V: Translating Windows DIBs, Microsoft Developer Network Technology Group, Ferbruary 8, 1995.
- [2]. Meyyappan, T., Thamarai, S.M. dan Nachiabab, J.M.N, Lossless Digital Image Compression Method For Bitmap Image, The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA), 2011; 3(4).
- [3]. Dutton, Bitmap Steganography : An Introduction, Topics in Computer Science, Beau Grantham, 2007.
- [4]. Arikunto, S., Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Jakarta, 2003, hal. 75.
- [5]. Khorsheed, O. K., A Review Search Bitmap Image For Sub Image And The Padding Problem, 2014; 7(3): 684-691.
- [6]. Tarigan, E.,T., Algoritma MEoF Untuk Steganografi pada Cita Bitmap 24 Bit. Tesis Yogyakarta, Pascasarjana Universitas Gadjah Mada; 2015.