

# PENDEKATAN PENENTUAN GERAKAN OBJEK MANUSIA DENGAN PERHITUNGAN *GOLDEN RATIO*

Luqman Hakim<sup>1</sup>, Muhammad Ihsan Zul<sup>2</sup>, Memen Akbar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Caltex Riau

Jl.Umbansari No.1, Rumbai, Kota Pekanbaru, Riau

E-mail: luqman@pcr.ac.id, ihsan@pcr.ac.id<sup>2</sup>,memen@pcr.ac.id<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Pada makalah ini akan dipaparkan penentuan objek manusia pada rekaman kamera dengan pendekatan kalkulasi perbandingan tinggi dan lebar area objek untuk dibandingkan dengan angka rasio emas (*golden ratio*) yaitu 1,618. Penerapan metode ini diawali dengan akuisisi kamera pada aplikasi yang dibangun kemudian dilanjutkan dengan deteksi pergerakan (*motion detection*). Deteksi pergerakan objek menggunakan metode *background subtraction* dengan diikuti pemfilteran dan penerapan ambang batas (*thresholding*) untuk pemisahan objek dengan latarbelakangnya. Setelah area objek dari latarbelakangnya telah didapatkan, kemudian diikuti dengan pencarian letak *pixel* objek untuk menandai area panjang dan lebar objek untuk dihitung nilai perbandingannya. Penggunaan nilai *threshold* sebesar 70 dan penggunaan *smooth gaussian* memberikan hasil kalkulasi rasio rata-rata sebesar 1,52 atau deviasi 8,19 % terhadap nilai *golden ratio*. Perhitungan *golden ratio* dari objek bergerak pada rekaman kamera dengan toleransi sebesar 8,19 %  $\approx$  10% pada setiap objek yang bergerak dapat digunakan sebagai pendekatan penentuan objek berupa manusia .

**Kata kunci :** kamera, gerakan, objek, *background subtraction*, *golden ratio*.

## ABSTRACT

This paper describes the determination of human objects on camera recordings with an approach of calculation to the height and width of the object area to be compared with the golden ratio of 1.618. The application of this method begins with the acquisition of the camera in the application that is built then proceed with motion detection. Detection of object movement uses the background subtraction method followed by filtering and application of thresholding for object separation with the background. After the object area from its background has been obtained, then followed by the search for the location of the pixel object to mark the area length and width of the object to calculate the comparison value. The use of a threshold value of 70 and the use of smooth gaussian give an average calculation ratio of 1.52 or a deviation of 8.19% of the golden ratio. Golden ratio calculation of moving object on camera recording with a tolerance of 8.19%  $\approx$  10% on each one can be used to determine the object as the humans approximately.

**Key word:** camera, movement, object, *background subtraction*, *golden ratio*

## 1. PENDAHULUAN

Keamanan properti atau aset berharga suatu lembaga atau perseorangan merupakan hal penting yang mutlak harus dijaga. Biasanya properti atau benda berharga tersebut akan disimpan dan diawasi secara ketat pada ruangan khusus yang dilengkapi dengan berbagai alat keamanan. Selain menggunakan perangkat keamanan, sebuah lembaga juga akan mempekerjakan tenaga manusia untuk bersinergi dengan sistem keamanan secara elektronik, baik itu sensor maupun aktuatornya. Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun program aplikasi mendeteksi gerakan objek yang berorientasi pada pengawasan ruangan.
2. Bagaimana membangun aplikasi mendeteksi gerakan objek, pada saat terjadinya gerakan.

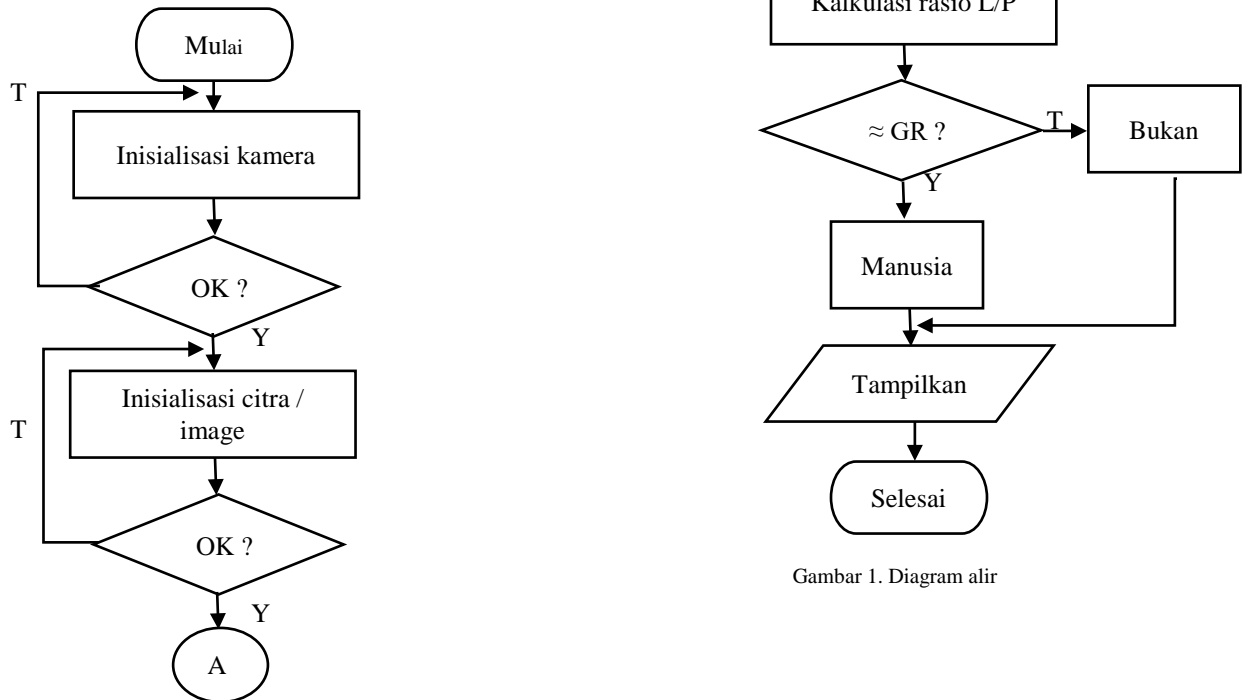
Pada paper ini dipaparkan hasil penelitian untuk menjawab dua permasalahan tersebut di atas. Aplikasi pendeteksi gerakan objek menggunakan metode *background subtraction* dan deteksi objek menggunakan pendekatan perhitungan perbandingan lebar dan tinggi objek dan dibandingkan lagi dengan angka rasio emas (*golden ratio*). Penelitian mengenai pendeteksian gerakan yang ditangkap oleh kamera telah banyak dilakukan, diantaranya dengan

menggunakan metode *background subtraction* (Hakim, L dkk.,2017) dan metode *frame difference* (Zul,M.I. dkk.,2017) dan peneliti-peneliti yang lain. Pendeteksian objek manusia dengan nilai golden rasio sebagai pendekatan merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh T.Anony davis dan Rudolf Altevogt dan artikel yang ditulis oleh Gary Meisner.

## 2. METODOLOGI

Implementasi penyelesaian masalah pada penelitian yang dilakukan menggunakan software pendukung berupa Microsoft visual studio C#, dan EmguCV. Microsoft visual studio C# digunakan sebagai workstation pembangunan program aplikasi, Aforge.Net dan EmguCV digunakan sebagai library yang digunakan untuk akuisisi data citra dari kamera dan pemrosesan sinyal citra pada aplikasi yang dibangun.

Pada proses pemrograman pengolahan citra diawali dengan akuisisi kamera, pengambilan sample background dan sampel citra dalam mode warna RGB, konversi ke warna gray, substraksi citra sampel dan background, pemfilteran, thresholding / pengaplikasian ambang batas, pencarian titik koordinat objek, perhitungan Panjang dan lebar wilayah objek, perhitungan rasio, dan diakhiri dengan penentuan kelas objek sebagai objek manusia atau bukan. Diagram alir metode yang diimplementasikan ditunjukkan pada Gambar 1.



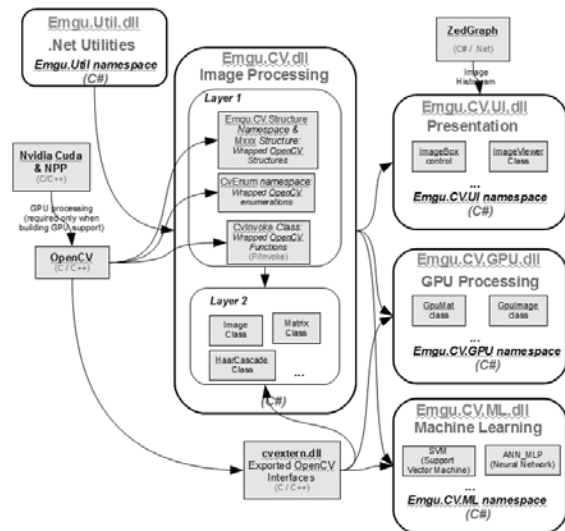
Gambar 1. Diagram alir

### 3. LANDASAN TEORI

#### EmguCV

EmguCV adalah *cross platform dot Net* yang menjembatani ke *library* pemrosesan gambar OpenCV. EmguCV menjadikan kemudahan penggunaan fungsi OpenCV untuk dipanggil dari bahasa kompatibel .NET seperti C #, VB, VC ++, IronPython dan lain-lain. Fungsi-fungsi dalam EmguCV dapat dikompilasi oleh Visual Studio, Xamarin Studio dan Unity, dapat dijalankan di Windows, Linux, Mac OS X, iOS, Android dan Windows Phone. EmguCV dapat diunduh di <https://sourceforge.net/projects/emgucv/> (Hakim, L., 2018).

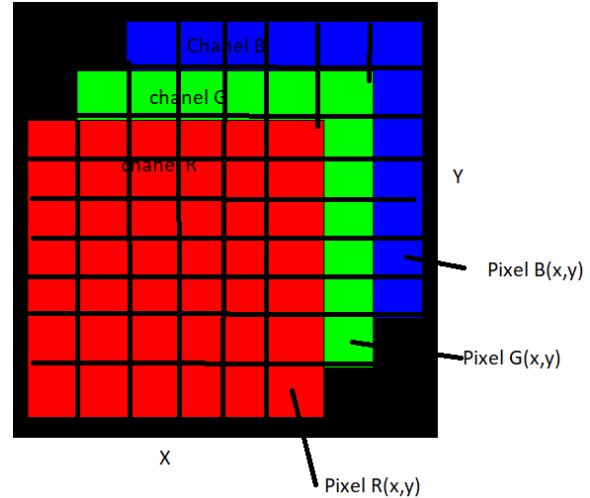
Emgu CV memiliki dua lapis pembungkus (*wrapper*) seperti yang ditunjukkan di Gambar 2. Lapisan dasar berisi pemetaan fungsi, struktur dan enumerasi yang secara langsung mencerminkan fungsi-fungsi di OpenCV. Lapisan kedua berisi kelas-kelas yang menggabungkan keuntungan dari dunia *dot NET* (EmguCV, 2018).



Gambar 2. Arsitektur EmguCV (sumber: <http://www.emgu.com/wiki>)

#### Sistem Warna Digital

Sistem warna digital merupakan dasar semua kegiatan yang dilakukan dalam proses identifikasi gambar pada citra digital. Komposisi warna digital dasar dalam bentuk format RGB (red, green, blue). Citra gambar warna RGB 24-bit secara digital tersusun atas nilai-nilai pada setiap titik /pixel 8 bit kanal R, 8 bit kanal G dan 8bit kanal B (Lucak,R. dkk., 2007).



Gambar 3. Ilustrasi data pixel pada citra RGB

Citra abu-abu dari citra warna RGB secara prinsip adalah mengkonversi susunan warna dari 3 chanel RGB menjadi 1 chanel sehingga data RGB 24bit menjadi data Gray 8bit. Salah satu cara mendapatkan nilai Grai adalah rata-rata nilai pixel dari kanar R, G dan B di setiap titik koordinat pixel atau dapat dituliskan dengan persamaan:

$$gray(x, y) = \frac{R(x,y)+B(x,y)+R(x,y)}{3} \quad (1)$$

Cara kedua adalah dengan mengambil mengambil nilai maksimum dari chanel R, G, atau B pada setiap titik pixel pada sebuah citra, dapat dituliskan:

$$gray(x, y) = \max\{R(x, y), B(x, y), R(x, y)\} \quad (2)$$

Cara mendapatkan nilai Gray selanjutnya adalah dengan mengaplikasikan rumus:

$$gray(x, y) = 0,229.R(x, y) + 0,587.B(x, y) + 0,114.R(x, y) \quad (3)$$

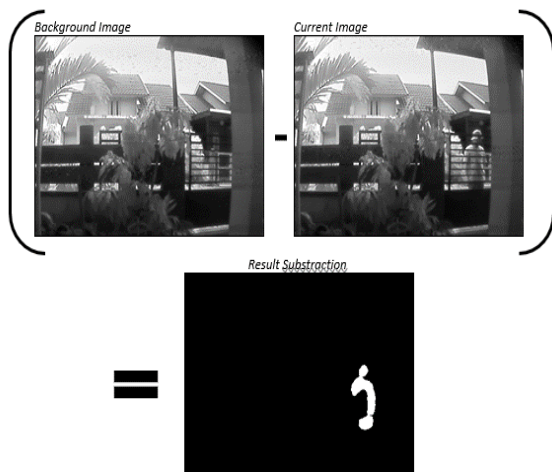
#### Filter *smooth gaussian*

Filter *smooth gaussian* adalah jenis filter gambar-smoothing yang menggunakan fungsi Gaussian (yang juga mengungkapkan distribusi normal dalam statistik) untuk menghitung transformasi untuk diterapkan ke setiap piksel dalam gambar Persamaan fungsi Gaussian dalam dua dimensi adalah: (Wikipedia,2018).

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad (4)$$

## Background Subtraction

*Background Subtraction* merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi adanya gerakan pada rekaman video atau hasil akuisisi kamera. *Background subtraction* secara prinsip dilakukan dengan menghitung selisih nilai citra pada setiap *pixel* antara citra *background* dan citra dari buffer video atau rekaman di setiap *frame* atau sampel yang diambil pada saat pemantauan (Hakim, L. dkk.,2018). Ilustrasi *background subtraction* ditunjukkan pada Gambar 4.

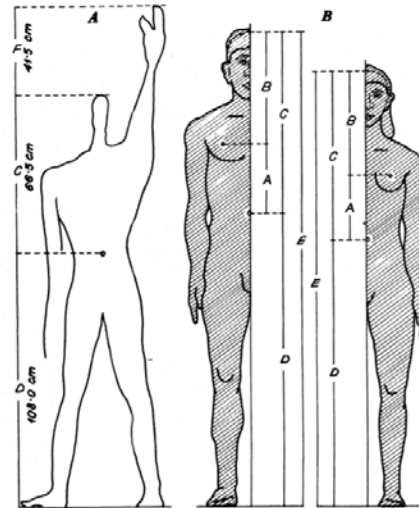


Gambar 4. Ilustrasi *Background Subtraction*

## Golden Ratio

Nilai 1,618 disebut sebagai Rasio Emas (*Golden Ratio*) atau Proporsi Ilahi (*Divine Proportion*) (Meisner,Gary, 2015). Rasio seperti itu kadang-kadang ditemukan di alam, salah satu contoh adalah mean antara panjang beberapa organ tubuh manusia. Leonardo da Vinci menemukan bahwa tinggi total tubuh dan tinggi badan dari jari-jari kaki hingga sekitar bawah pusar berada dalam Rasio Emas. Nilai itu telah dikonfirmasi dengan pengukuran 207 siswa di Pascal Gymnasium di Munster, di mana nilai hampir sempurna dari 1,618 diperoleh. Nilai ini berlaku untuk anak perempuan dan anak laki-laki dari usia yang sama. Pada pengukuran serupa dari 252 pemuda di Calcutta memberikan nilai yang sedikit berbeda, yaitu 1,615. Subjek tertinggi dan terpendek dalam sampel Jerman berbeda dalam proporsi tubuh, tetapi tidak ada perbedaan seperti itu dicatat di antara orang India dalam sampel Calcutta (Davis, A.T.,2010).

Ilustrasi Rasio Emas pada tubuh manusia ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Ilustrasi *golden ratio* pada tubuh manusia. (Sumber: Davis, A.T., 2010)

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Program

Program ditulis dengan script C# pada Microsoft Visual Studio untuk mengimplementasikan metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
//Inisiasi awal
private Capture cap;
Image<Bgr, Byte> imgOriginal = new
Image<Bgr, byte>(430, 300, new Bgr(255, 0,
0));
Image<Bgr, Byte> imgBackground = new
Image<Bgr, byte>(350, 250, new Bgr(255, 0,
0));
Image<Gray, Byte> imgOriGray,
imgBgGray,imgSubst;
Image<Gray,Single>imgForHuman;
int i = 0;
int j = 0;
int ndat = 350 * 250;
float[] DeretHorizontal = new
float[1000000];
float[] DeretVertikal = new
float[1000000];
int kanMinX,kanMinY,kanMaxX,kanMaxY;
double GRVal,dGR,Lsp;
//
imgOriginal = cap.QueryFrame().Resize(430,
300);
imgOriGray =
imgOriginal.Convert<Gray,
byte>().Resize(350,250);
imageBox1.Image = imgOriginal;
// ini rumus background subtraction
imgSubst =
imgOriGray.AbsDiff(imgBgGray).ThresholdBin
ary(new Gray(70), new Gray(255));
// Mencari titik koordinat pixel
imgForHuman =
imgSubst.Clone().Convert<Gray,Single>();
```

```

// mencari titik pixel
for (int x = 0; x < imgForHuman.Height;
x++){ for (int y = 0; y <
imgForHuman.Width; y++){ DeretHorizontal[x
* imgForHuman.Width + y] =
imgForHuman.Data[x, y, 0];}}

for (int x = 0; x < imgForHuman.Height;
x++){for (int y = 0; y <
imgForHuman.Width; y++){DeretVertikal[y *
imgForHuman.Height + x] =
imgForHuman.Data[x, y, 0];}}
for (int a = 0; a < ndat; a++)
{ if (DeretVertikal[a] > 200)
{ break;}
kanMaxX = a / imgForHuman.Height; }

//.....
for (int a = ndat; a > 0; a--)
{if (DeretHorizontal[a] > 200)
{break;}
kanMaxY = a / imgForHuman.Width;}

//.....
for (int a = ndat; a > 0; a--)
{if (DeretVertikal[a] > 200)
{break;}
kanMinX = a / imgForHuman.Height;}
if (kanMinY != null & kanMinX != null &
kanMaxY != null & kanMaxX != null)
{ Point z1 = new Point(kanMinX, kanMinY);
Point z2 = new Point(kanMaxX, kanMaxY);
LineSegment2D garis = new
LineSegment2D(z1, z2);
Rectangle rect = new Rectangle(kanMinX,
kanMinY, (kanMaxX - kanMinX), (kanMaxY -
kanMinY));
imgForHuman.Draw(garis, new Gray(200), 1);
imgForHuman.Draw(rect, new Gray(200), 1);
imgBgGray.Draw(rect, new Gray(200), 1);}

//.....
GoldenRasio(kanMinX, kanMinY, kanMaxX,
kanMaxY);
LuasSpesifik(kanMinX, kanMinY, kanMaxX,
kanMaxY, 350, 250);
//imgForHuman
if (dGR > 0 & dGR < 10 & Lsp > 12 & Lsp <
47)
{ HumanDetected();}
else{
NoDetected();}}

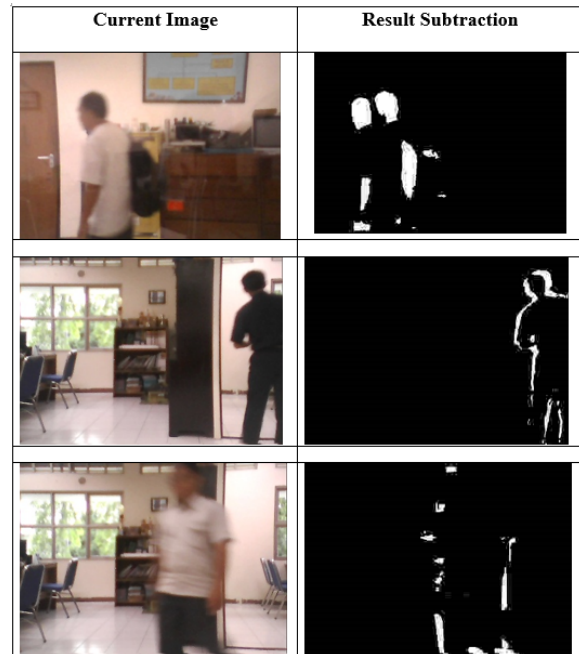
```

Gambar 6. Potongan Script listing program

## Hasil dan Pembahasan

Hasil pengambilan citra gerakan dengan *background subtraction*, *thresholding* dan pemfilteran telah didapatkan. *Threshold* yang digunakan sebesar 70. Untuk nilai *image subtraction* 70 atau lebih maka nilainya diubah menjadi 255 jika kurang dari 70 diubah menjadi 0. Dengan begitu maka akan didapatkan image dengan bagian gerakan yang terdeteksi menjadi lebih jelas sehingga mempermudah proses komputasi selanjutnya. Berikut adalah hasil *capture* sampel objek gerakan yang

terdeteksi setelah dilakukan *thresholding* dan pemfilteran ditampilkan dalam Gambar 7.

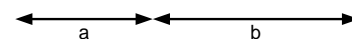


Gambar 7. Sampel deteksi gerakan

Dari citra hasil *thresholding* kemudian dilakukan pencarian titik pixel (x,y) di mana titik awal dari objek yang diperkirakan sebagai manusia. Dari titik pixel ini kemudian dihitung tinggi dan panjang dari objek yang terdeteksi kemudian dihitung perbandingan tinggi dan lebarnya. Untuk menentukan apakah objek bergerak tersebut manusia atau bukan berdasarkan asumsi bahwa manusia mempunyai bentuk ukuran yang proporsional dimana hasil perhitungan perbandingan ukuran objek manusia yang hampir mendekati angka *golden ratio*. *Golden ratio* didapatkan dengan persamaan:

$$\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618 \quad (4)$$

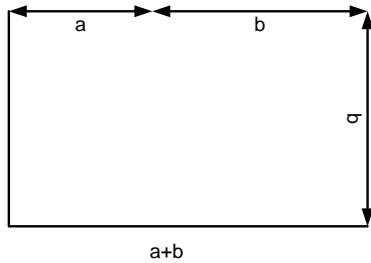
Sebuah objek dikatakan mempunyai *golden ratio* jika memenuhi keadaan seperti yang diilustrasikan dengan gambar berikut:



Sebuah objek memiliki *golden ratio* jika mempunyai unsur perbandingan :

$$\frac{b}{a} \cong 1.618 \quad (5)$$

Pada sebuah objek berbentuk persegi, dikenal juga istilah *golden rectangle* yang merupakan pengembangan dari definisi *golden ratio* di atas. Sebuah persegi empat disebut sebagai *golden rectangle* digambarkan dengan ilustrasi Gambar 8 sebagai berikut:



Gambar 8. Ilustrasi perhitungan *golden ratio* pada sebuah area persegi

Perhitungan rasio pada citra-citra gerakan hasil background subtraction diilustrasikan dengan contoh berikut:



Gambar 9. Ilustrasi asal perhitungan rasio

Dari beberapa kali percobaan didapatkan data perhitungan rasio tinggi dan lebar area manusia. Selengkapnya ditampilkan pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Data perhitungan perbandingan tinggi dan lebar objek manusia

Objek terdeteksi							
X1	Y1	X2	Y2	Lebar	Tinggi	T/L	GR
263	52	187	231	76	179	2.355263	1.737864
135	57	15	242	120	185	1.541667	1.541667
348	41	207	243	141	202	1.432624	1.432624
181	53	52	245	129	192	1.488372	1.488372
135	57	15	242	120	185	1.541667	1.541667
348	18	278	249	70	231	3.3	1.434783
284	53	40	220	244	167	1.461078	1.461078

Dari tabel di atas terlihat bahwa perhitungan perbandingan T/L tidak selalu mendekati angka *golden ratio*. Untuk mencari *golden ratio* dari objek berdasarkan titik pixel yang didapat dilakukan dengan melihat kondisi hasil perhitungan T/L-nya sebagai berikut:

- i. Jika  $T/L < 1$ , artinya nilai yang diasumsikan sebagai panjang mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai yang diasumsikan sebagai lebar. Maka cara menghitung *golden ratio* adalah dengan

menukar nilai yang semula sebagai nilai panjang menjadi nilai lebar.

- ii. Jika  $T/L > 2$ , maka dilihat lagi konsep *golden rectangle*.  $T/L > 2$  artinya nilai yang didefinisikan sebagai panjang nilainya terlalu besar, sehingga untuk menghitung *golden ratio* dilakukan terlebih dahulu pengurangan nilai panjang dengan nilai lebar, dan hasilnya dibandingkan nilai lebar.
- iii. Jika T/L nilainya antara 1 dan 2 maka penentuan nilai panjang dan lebar sudah tepat dan tinggal dilihat hasilnya apakah mendekati *golden ratio* atau tidak.

Pendekatan sebuah objek mendekati *golden ratio* atau tidak dilihat dengan membandingkan nilai perbandingan *golden ratio*-nya dengan 1.618. Dari data pada Tabel 1 diatas dapat dihitung berapa rata-rata selisih perhitungan *golden ratio* objek dengan nilai *golden ratio* 1,618. Rata-rata selisih tersebut dijadikan dasar untuk memberikan toleransi selisih dalam menentukan sebuah objek yang dideteksi sebagai manusia atau bukan.

Tabel 3. Perhitungan toleransi selisih golden ratio objek manusia

Objek terdeteksi							GR	dGR
X1	Y1	X2	Y2	Lebar	Tinggi	T/L	GR	dGR
263	52	187	231	76	179	2.355263	1.737864	7.41%
135	57	15	242	120	185	1.541667	1.541667	4.72%
348	41	207	243	141	202	1.432624	1.432624	11.46%
181	53	52	245	129	192	1.488372	1.488372	8.01%
135	57	15	242	120	185	1.541667	1.541667	4.72%
348	18	278	249	70	231	3.3	1.434783	11.33%
284	53	40	220	244	167	1.461078	1.461078	9.70%
Rata-rata							1.519722	8.19%

Dari tabel di atas terlihat selisih perbandingan perhitungan *golden ratio* dari *rectangle* objek motion manusia dengan nilai *golden ratio* mempunyai deviasi rata-rata 8.19%. Dengan fakta data tersebut dijadikan dasar penentuan objek manusia. Sebuah gerakan diputuskan sebagai objek manusia jika perhitungan *golden ratio* mendekati 1.618 dengan toleransi 8.19%, yang kemudian dibulatkan menjadi 10% untuk peningkatan toleransi.

## 5. KESIMPULAN

Metode *Background Subtraction* dapat digunakan untuk mendeteksi sebuah gerakan sebuah objek dengan pengawasan sebuah kamera. Penggunaan nilai *threshold* sebesar 70 dan penggunaan filter *smooth gaussian* memberikan hasil kalkulasi rasio rata-rata sebesar 1,52 atau deviasi 8,19 % terhadap nilai *golden ratio*. Kalkulasi *golden ratio* bergerak pada rekaman kamera dengan

toleransi sebesar 8,19 %  $\approx$  10% pada setiap objek yang bergerak dapat digunakan pendekatan penentuan objek berupa manusia .

## TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Badan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Caltex Riau dan Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi sebagai pemberi dana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Davis, A.T. & Altevogt,R. Golden Mean Of The Human Body, Official Publication of The Fibonacci Association. (2010) (<https://www.fq.math.ca/Scanned/17-4/davis-a.pdf>), diakses 7 April 2018.
- Hakim, L., & Zul, M.I., (2017). Dekomposisi Citra Gerakan Dalam Rekaman CCTV Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit. *Jurnal IKRAITH-INFORMATIKA 1 (2)*, 80-86.
- Hakim, L., Zul, M.I., Akbar,M. (2018). Performance of Discrete Wavelet Transform on CCTV Images Data Decomposition. *International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR) Volume 8 Issue 4*, 38-41
- Hakim, L. (2018). *Bahasa Pemrograman (C# dan EmguCV)*. Yogyakarta: Deepublish
- Lucak, R., & Plataniotis,K.N. (2007). *Color Image Processing: Methods and Applications*. New York: Taylor & Francis Group, LLC.
- Meisner, Gary, The Human Body and the Golden Ratio.(2012)( <https://www.goldennumber.net/human-body/>), diakses 7 April 2018.
- Zul, M.I., Muslim,I., & Hakim, L. (2017). Human Activity Recognition by Using Nearest Neighbor Algorithm from Digital Image. *Soft Computing, Intelligent System and Information Technology (ICSIT) 2017 International Conference*, 58-61, Bali: IEEE.
- EmguCV. (2018) ([http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main\\_Page](http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main_Page)), diakses 20 April 2018.
- Gaussian blur. (2018) ([https://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian\\_blur#cite\\_note-ShapiroStockman-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian_blur#cite_note-ShapiroStockman-1)), dikases 20 April 2018.