

Implementasi Pembentukan *Rectangle* dan *Similarity Triangle* pada Pengukuran Dimensi Objek

Asep Nana Hermana, Milda Gustiana, Randy Adityawarman Tohir

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : Asep_nana_h@yahoo.com

ABSTRAK

Pembentukan rectangle berfungsi untuk mendapatkan nilai area piksel yang menjadi batas objek sebagai penentuan koordinat maksimum posisi x untuk lebar dan posisi y untuk tinggi. Area citra objek ditandai dengan rectangle. Kemudian masuk pada tahap similarity triangle yaitu mencari nilai fokus webcam dengan menghitung perkalian antara nilai area piksel dan nilai jarak webcam terhadap objek dan dibagi ukuran objek real sebagai acuan, selanjutnya nilai fokus dimasukkan kedalam similarity triangle sehingga didapatkan nilai tinggi dan lebar objek dalam centimeter. Pada preprocessing terdapat proses subtraksi citra yaitu mencari selisih dari frame background dan frame yang dideteksi. Selisih tersebut merupakan objek citra yang masih memiliki noise. Dikarenakan selalu ada noise, maka morfologi berfungsi menghilangkan nilai piksel yang bukan bagian dari objek. Penelitian pengukuran ini bermanfaat untuk mengetahui fungsi maksimal dan sejauh apa webcam dapat mendeteksi objek. Metode rectangle dan similarity triangle diperlukan sebagai proses mendapatkan tinggi dan lebar objek secara real time. Presentase keberhasilan pengukuran yaitu 98,55% .

Kata Kunci : *Subtraksi citra, Morfologi, Rectangle, Similarity Triangle*

ABSTRACT

Rectangle formation intended to get the value of the pixel area that became the object boundary as a determination of the maximum coordinates for the position x as width and y as height. Area image of the object is marked with a rectangle. Then entered the stage of similarity triangle that is looking for value focus of webcam to calculate the multiplication of the value area pixel and the value of the distance webcam to the object and divided by the size of the object real as a reference, then the value of the focus is inserted into the similarity triangle thus obtained the value of height and width of the object in centimeters. The morphology function eliminates the pixel values are not part of the object such as noise. This measurement research intended to determined the maximum functionality and to what extent the webcam can detect objects. Therefore, methods of rectangle and triangle similarity required as the process of getting the height and width of the object in real time. Percentage measurement of success is between 98.55%.

Keywords: *Image Subtraction Method, Morphology, Rectangle, Similarity Triangle*

1. PENDAHULUAN

Subtraksi citraberfungsi menyimpan *frame background* kemudian menangkap *frame* berikutnya dan mendapatkan selisih dari kedua *frame* yang menghasilkan area citra objek. Dikarenakan dalam pengambilan area citra objek terdapat banyak *noise* yang mengganggu bentuk objek mengakibatkan citra objek sedikit tidak terdeteksi, oleh karena itu teknik morfologi berfungsi dalam mendapatkan citra objek yang utuh sehingga dapat diteruskan ke proses pengukuran dimensi objek. Morfologi dengan *closing* adalah proses dua tahap yaitu menambahkan nilai piksel kemudian mengurangi nilai piksel pada citra objek sehingga *noise* yang ditimbulkan berkurang.

Kemudian dicari letak koordinat titik-titik maksimum piksel yang membentuk citra objek yaitu mendefinisikan area dan membatasi dengan *rectangle* area mana yang menjadi bagian dari objek. Proses selanjutnya mencari nilai fokus *webcam* dengan memanfaatkan *similarity triangle* dengan menghitung perkalian antara nilai area piksel dan nilai jarak *webcam* terhadap objek dan dibagi ukuran objek *real* sebagai acuan, selanjutnya nilai fokus tersebut dimasukkan lagi kedalam *similarity triangle* sehingga didapatkan nilai tinggi dan lebar objek dalam centimeter.

Penelitian mengenai pengukuran dimensi objek menggunakan *webcam* ini merupakan salah satu cara alternatif melakukan pengukuran terhadap objek. Manfaat lainnya adalah sebagai media pembelajaran bagaimana hubungan kerja interaksi antara citra objek yang dihasilkan oleh *webcam* dengan manusia dan mengetahui seberapa jauh fungsi kinerja maksimal kapabilitas dari *webcam*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Subtraksi Citra

Metode subtraksi citra merupakan proses perekaman pemisahan *background* dengan *foreground* dengan cara mendapatkan selisih pengurangan dari *background* dan *foreground*. Yang dimaksud *background* adalah sejumlah piksel-piksel gambar yang diam dan tidak bergerak. Sedangkan *foreground* adalah objek yang ada selain *background* dan biasanya *foreground* ini ada setelah didapatkannya *background*

Penyimpanan citra referensi sebagai awal dari pendeteksian diperlukan sebuah citra yang dijadikan acuan awal. Dimisalkan citra referensi dinyatakan sebagai $r(x,y)$, sedangkan frame yang baru ditangkap dinyatakan sebagai $f(x,y)$ dan citra yang dihasilkan sebagai output dinyatakan sebagai $g(x,y)$. Maka Metode subtraksi citra awal dapat dimasukkan ke dalam Persamaan (1) :

$$G(x,y) = f(x,y) - r(x,y) \quad (1)$$

2.2 Morfologi

Morfologi adalah suatu teknik dari pengolahan citra yang didasarkan pada pengolahan bentuk. Nilai dari tiap piksel citra yang diolah merupakan bentuk perbandingan antara piksel yang bersesuaian dari citra masukkan dengan nilai piksel tetangganya.

Morfologi dengan proses *closing* menggunakan proses erosi dan dilasi yaitu proses penggabungan titik-titik yang bukan objek menjadi bagian dari objek berdasarkan *structuring element* bentuk *rectangle*.

2.3 Rectangle

Rectangle adalah daerah persegi panjang atau yang disebut sebagai *bounding box* untuk memproses citra objek lebih lanjut. Fungsi *Bounding Box* adalah fungsi untuk membuat persegi panjang yang memuat *region* atau objek-objek yang terdeteksi sebagai warna merah. Sehingga objek dapat diberikan *marker* berupa *box* atau *rectangle*. Objek tersebut merupakan benda yang memiliki bentuk beraturan berbentuk menyerupai *box* atau *rectangle*.

Adapun proses penghitungan secara matematik adalah dengan menggunakan perhitungan koordinat cartesian, dimana sebuah frame diasumsikan sebagai koordinat sumbu x dan sumbu y.

$$x1 \text{ dan } x3 = \text{lebar frame}/2 - \text{setengah lebar frame}/2 \quad (2)$$

$$y1 \text{ dan } y3 = \text{tinggi frame}/2 - \text{setengah tinggi frame}/2 \quad (3)$$

2.4 Similarity Triangle

persamaan *similarity triangle* untuk menghitung dimensi objek :

$$\frac{h}{f} = \frac{H}{d} \quad (4)$$

dimana :

h : tinggi objek dalam piksel

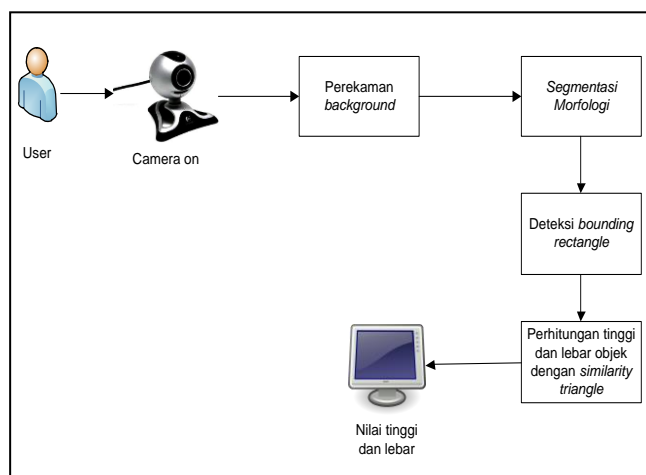
f : titik fokus *webcam*

H : tinggi asli objek

d : jarak objek terhadap *webcam*

2.5 Cara Kerja Sistem

Proses sistem pengukuran dimensi tinggi dan lebar objek digambarkan dengan cara kerja sistem pada *workflow* pada Gambar 1.



Gambar 1. Workflow diagram

Keterangan:

1. User menjalankan aplikasi dengan memulai menghidupkan *webcam*

2. Sistem merekam *background* dan mendapatkan citra objek dengan metode subtraksi citra yaitu mencari selisih antara citra *background* dengan citra *foreground* (objek) yang dijelaskan pada Gambar 2.
3. Citra warna objek masuk ke tahap *preprocessing* yaitu tahap *grayscale* dengan penentuan *threshold*
4. Citra biner objek diproses dengan segmentasi morfologi menggunakan operasi *closing*
5. Penentuan area *rectangle* mendapatkan koordinat nilai piksel maksimum di posisi x dan y pada citra objek
6. Perhitungan tinggi dan lebar objek dengan *similarity triangle*
7. Menampilkan nilai tinggi dan lebar dalam ukuran centimeter

2.5.1 Metode Subtraksi Citra

Langkah-langkah prosedur pada proses subtraksi citra terlihat pada Gambar 3. Berikut penjelasan langkah pada *flowchart* metode subtraksi citra :

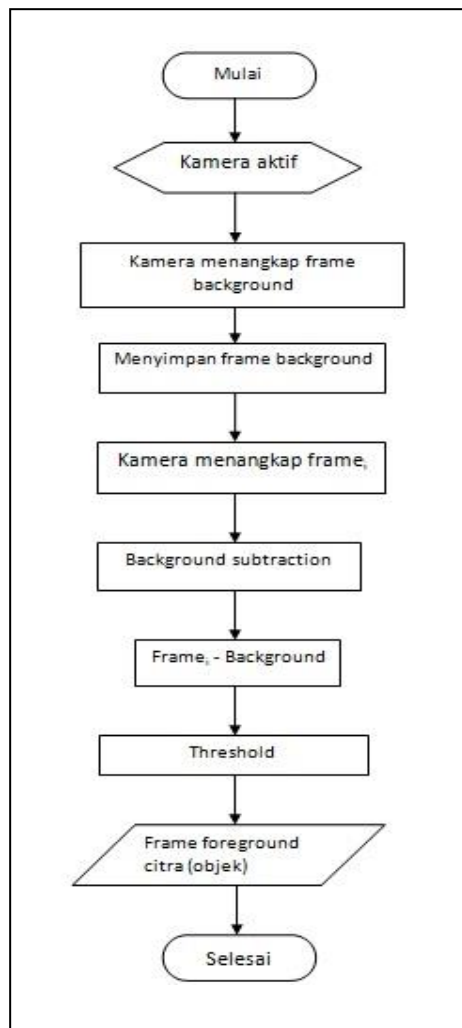
- 1) State awal mengaktifkan *webcam*
Proses dijabarkan sebagai berikut :
- 2) Menekan tombol rekam dan sistem menampilkan *loading screen* seperti pada Gambar 2.
- 3) Pada saat *loading screen*, batas nilai durasi perekaman adalah 200 mili detik dan akan mengalami penurunan sampai 0 mili detik.



Gambar 2. Proses Subtraksi Citra

- 4) Kemudian sistem menyimpan *frame background*
- 5) User meletakkan objek adapter pada area *background* sebelumnya
- 6) Sistem melakukan perhitungan untuk mendapatkan citra adapter menggunakan persamaan (1) dalam piksel. Dimana citra *background* $r(x) = 640$ piksel, $r(y) = 480$ piksel. Citra *background* ditambah dengan citra adapter $f(x) = 940$ piksel dan $f(y) = 580$ piksel.

$$G(x,y) = f(940,580) - r(640,480)$$
 Hasil akhir dari proses mendapatkan citra adapter adalah $G(x,y) = f(300,100)$ dimana $x = 300$ piksel dan $y = 100$ piksel.



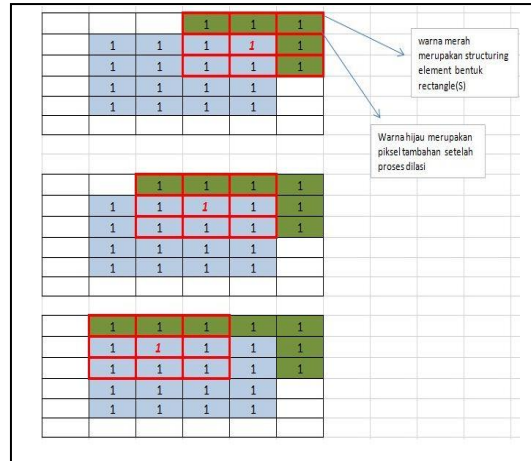
Gambar 3. Flowchart perekaman *background* dengan metode subtraksi citra

2.5.2 Morfologi

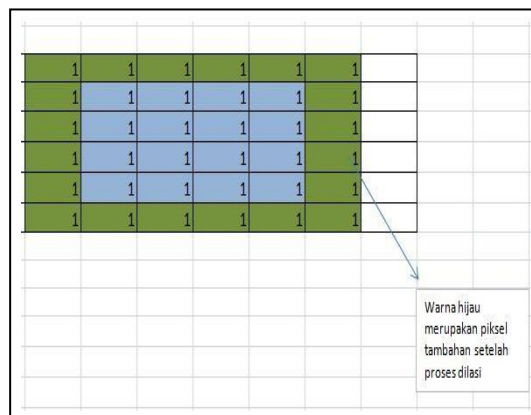
Setelah mendapatkan citra objek maka proses selanjutnya masuk ke tahap segmentasi morfologi menggunakan operasi *closing* yaitu operasi dilasi yang diikuti dengan operasi erosi. Dilasi merupakan proses penggabungan titik *background* (0) menjadi bagian dari titik objek (1) berdasarkan *structuring element square 3x3*. Erosi merupakan proses penggabungan titik objek (1) menjadi bagian dari titik background (0) berdasarkan *structuring element square 3x3*.

Langkah-langkah prosedur pada proses segmentasi morfologi terlihat pada Gambar 6. Berikut penjelasan langkah pada *flowchart* operasi *closing* :

1. Citra adapter hasil proses subtraksi citra dengan posisi $x = 300$ piksel dan posisi $y = 100$ piksel.
2. Citra adapter tersebut diproses dengan erosi dengan *structuring element square 3x3* kemudian dilanjutkan dengan proses dilasi dengan *structuring element square 3x3* untuk mengikis atau menghilangkan lubang-lubang kecil pada citra.



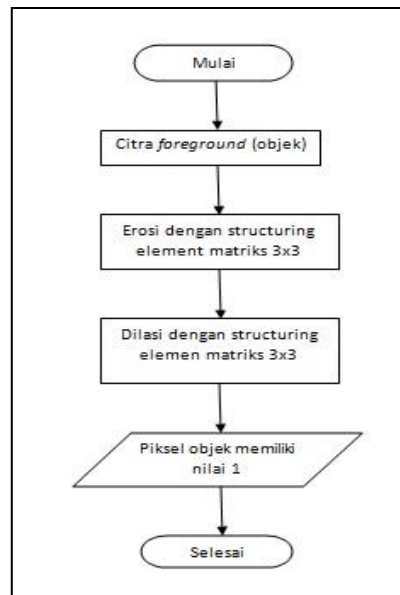
Gambar 4. Proses dilasi



Gambar 5. Hasil piksel penambahan dilsi

Gambar 4 dan Gambar 5 adalah Ilustrasi piksel adapter berwarna biru muda di tambah dengan piksel *structuring element square 3x3* proses dilasi. Warna merah merupakan *structuring element square 3x3*. Gambar 5 adalah hasil proses dilasi piksel adapter dengan penambahan 1 piksel di sekeliling piksel asli adapter.

3. Maka hasil akhircitra adapter dengan operasi *closing* adalah pada posisi $x = 301$ piksel dan posisi $y = 401$ piksel.



Gambar 6. Flowchart operasi *closing* pada morfologi

2.5.3 Rectangle

Nilai koordinat piksel yang dihasilkan berkisar antara 0 – 640 piksel untuk koordinat horizontal x dan 0 – 480 piksel untuk koordinat vertikal y sesuai dengan ukuran *frame* citra hasil *capture* dari *webcam* yaitu 640 x 480 piksel.

Terbentuknya *rectangle* pada Gambar 7 dan Gambar 8 pada posisi x dan y menggunakan persamaan (2) dan (3), dikarenakan lebar *frame* menggunakan 640 piksel maka nilai setengah menjadi 320 piksel, tinggi frame 480 piksel maka nilai setengah menjadi 240 piksel :

$$x1 = 640/2 - 320/2$$

$$x1 = 320 - 160$$

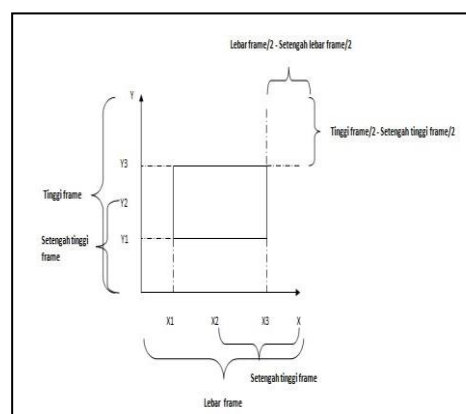
$$x1 = 160 \text{ piksel}$$

$$y1 = 480/2 - 240/2$$

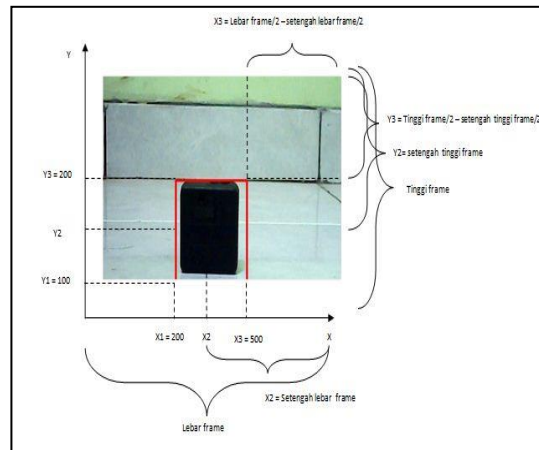
$$y1 = 240 - 120$$

$$y1 = 120 \text{ piksel}$$

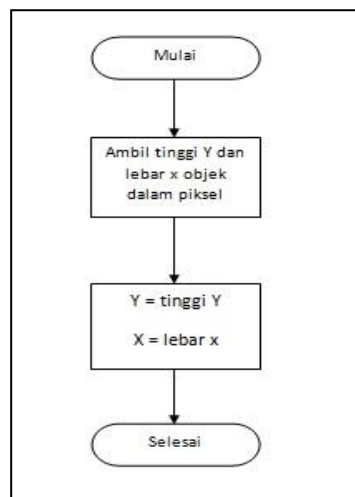
Maka nilai x1 adalah 160 piksel posisi x sebelah kiri (x minimum) dan nilai x3 adalah 160 piksel posisi x sebelah kanan (x maksimum). Nilai y1 adalah 120 piksel dari posisi y bawah (y minimum) dan nilai y3 adalah 120 piksel dari posisi y atas (y maksimum).



Gambar 7. Penentuan Pembentukan *rectangle*



Gambar 8. Ilustrasi pembentukan *rectangle* terhadap piksel



Gambar 9 Flowchart penentuan *Rectangle*

2.5.4 Perhitungan Similarity Triangle

Untuk mendapatkan dimensi tinggi dan lebar objek dan nilai fokus *webcam* menggunakan prinsip kesebangunan dua segitiga. Proses untuk mencari nilai fokus *webcam* pada tahap *similarity triangle* didapat dengan melakukan uji coba pada 5 buah objek terhadap tinggi dan lebarnya seperti yang tertera pada Tabel 1. Pengambilan nilai piksel hasil uji coba tergantung pada pendekatan pembentukan *rectangle* yang disebut sebagai *bounding box* terhadap sisi-sisi objek. Semakin dekat pembentukan *rectangle* terhadap sisi-sisi objek maka nilai piksel tersebut yang telah digunakan.

Perhitungan jarak antara *webcam* terhadap objek yang dinyatakan dengan variabel (d) dan tinggi dan lebar objek yang dinyatakan dengan variabel (H) dihitung menggunakan penggaris. Selanjutnya untuk nilai tinggi dan lebar dalam piksel yang dinyatakan dengan variabel (h) didapat pada proses sebelumnya yaitu proses pembentukan *rectangle*. Untuk jarak ditetapkan pada 40cm karena pada jarak tersebut *rectangle marker* mendekati terhadap sisi-sisi objek.

Nilai pada ketiga variabel (d), (H) dan (h) dimasukkan pada persamaan (2) yang merupakan proses *similarity triangle*. Nilai-nilai fokus tersebut dijumlahkan kemudian diambil nilai rata-rata maka didapat nilai titik fokus *webcam*. Nilai fokus dalam centimeter.

Tabel 1. Tabel Pencarian nilai fokus webcam

Objek	Dalam cm			
	Ukuran Asli (cm)		Ukuran Pada Sistem (piksel)	
	Tinggi	Lebar	Tinggi	Lebar
Gelas Kaca	10	7	378,59	251,56
Gelas Plastik	8.5	8.2	321,63	282,92
Botol Kiwi	13.3	4.2	473,41	177,11
Botol Tusuk Gigi	9	4.7	345,49	182,54
Korek Api	5.1	3.7	198,80	149,10

Nilai fokus (f) dengan variabel tinggi (H) objek gelas kaca dengan jarak (d) 40cm adalah :

$$\frac{378,59}{f} = \frac{10}{40}$$

$$f = \frac{378,59 \times 40}{10}$$

$$f = 1514,36$$

Nilai fokus (f) dengan variabel lebar (H) objek gelas plastik dengan jarak (d) 40cm adalah :

$$\frac{251,56}{f} = \frac{7}{40}$$

$$f = \frac{251,56 \times 40}{7}$$

$$f = 1437,48$$

Nilai fokus (f) dengan variabel lebar (H) objek botol kiwi dengan jarak (d) 40cm adalah :

$$\frac{473,41}{f} = \frac{13,3}{40}$$

$$f = \frac{473,41 \times 40}{13,3}$$

$$f = 1423,89$$

Nilai fokus (f) dengan variabel lebar (H) objek botol tusuk gigi dengan jarak (d) 40cm adalah :

$$\frac{345,49}{f} = \frac{9}{40}$$

$$f = \frac{345,49 \times 40}{9}$$

$$f = 1535,51$$

Nilai fokus (f) dengan variabel lebar (H) objek korek api dengan jarak (d) 40cm adalah :

$$\frac{198,80}{f} = \frac{5,1}{40}$$

$$f = \frac{198,80 \times 40}{5,1}$$

$$f = 1559,21$$

Maka nilai fokusnya adalah,

$$f = 1514,36 + 1437,48 + 1513,55 + 1380,09 + 1423,89 + 1686,76 + 1535,51 + 1553,53 + 1559,21 + 1611,89$$

$$f = 15216,27/10$$

$$f = 1521,627\text{mm}$$

Nilai fokus *webcam* telah ditentukan, kemudian disamakan jarak yang dinyatakan (d) ditentukan terlebih dahulu pada 40cm, karena pada jarak ini sistem dapat mendekati nilai tinggi dan lebar objek sebenarnya. Untuk data uji pertama menentukan tinggi objek asli dinyatakan (H) dalam cm. Diambil contoh nilai tinggi y telah ditentukan pada proses *rectangle* dinyatakan dalam (h) yaitu 378,59 piksel, maka :

$$H = \frac{40\text{cm} \times 378,59\text{piksel}}{1521,627}$$

$$H = 9,952\text{cm}$$

Maka tinggi objek adalah 9,952cm dengan menggunakan nilai fokus *webcam* 1521,627mm.

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pengujian menentukan nilai tinggi dan lebar objek berdasarkan nilai jarak 40 cm. tingkat kesuksesan (%) untuk pengujian terhadap variabel dapat dihitung dengan Persamaan (3).

$$\frac{\text{Selisih error}}{\text{Ukuran asli (tinggi atau lebar)}} \times 100\%$$

Maka didapat persentase keberhasilan terbesar yang menunjukkan error terkecil yaitu dimasukkan pada Persamaan (3) menjadi :

$$\frac{(8 - 8.11631)}{8} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 1,45\%$$

$$\text{Maka persentase keberhasilan terbesar } 100\% - 1,45\% = 98,55\%$$

Untuk persentase keberhasilan terkecil dengan melihat data pada Tabel 2 baris 3 yang menunjukkan error terbesar yaitu 25,10% dan dimasukkan pada Persamaan (3) menjadi:

$$\frac{(1.2.2 - 2.753425)}{2.2} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 25,10\%$$

$$\text{Maka persentase keberhasilan terkecil } 100\% - 25,10\% = 74,9\%$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan bahwa :

1. Pendeteksian terhadap objek dengan asumsi cahaya terang dan tanpa adanya bayangan objek, karena bayangan objek dianggap sebagai bagian dari objek.
2. Alat *webcam* yang digunakan adalah X-tech PC Camera 5.2 *mega pixel* yang mana masih kurang mendukung untuk mendapatkan citra objek yang bebas noise.
3. Dari hasil pengujian jarak *webcam* terhadap objek dapat ditarik kesimpulan bahwa jarak terbaik yaitu di jarak 40cm.
4. Dari hasil pengujian dimensi tinggi dan lebar objek, dengan hasil uji coba data objek didapat persentase keberhasilan terbesar 98,55% dan persentase keberhasilan paling kecil adalah 74,9%.
5. Dari percobaan yang dilakukan, kesalahan yang terdapat pada sistem ini adalah ketika terjadi dua atau lebih objek yang saling berdekatan maka sistem akan mengartikan objek yang lebih dari satu tersebut menjadi satu objek.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ferrianto Gozali, Nur Akbar. 2 Februari 2014. Pendeteksian dan Perekaman Gerakan Benda Dalam Sistem Pengawasan Keamanan dengan Menggunakan Raspberry PI. Jakarta Barat. Trisakti.
- [2] Eko Prasetyo. 2011. Morfologi Citra, Pengolahan Citra Digital Materi 6. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- [3] Diatri Indradewi. November 2011. Morfologi Citra, PCD 7.
- [4] Luqman Abdul Mushawwir. September 2015. Deteksi dan Tracking Object untuk Sistem Pengawasan Citra Bergerak. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung
- [5] Grace. Juni 2012. Pengukuran jarak objek dengan laser distance sensor. Institut Teknologi Bandung