

## Pengenalan Nominal Koin Berdasarkan Citra Koin

<sup>1</sup>Rosmawati Mendrofa, <sup>2</sup>Haeni Budiati

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Komputer

Universitas Kristen Immanuel

Jalan Solo Km. 11 PO BOX 4 YKAP Yogyakarta

Telp : (0274) 496256-296247, Fax : (0274) 496258

email :<sup>1</sup> ros\_m18@yahoo.com, <sup>2</sup> heni@ukrimuniversity.ac.id

### *Abstrak*

*Teknologi yang terus berkembang membuat sistem komputerisasi bergerak dengan cepat untuk mengembangkan teknologi otomasi yang membantu dengan ketelitian tepat dalam waktu yang cepat. Sistem pengenalan nominal koin adalah aplikasi menggunakan webcam sebagai optik input pada suatu bidang untuk meletakkan koin. Output dari aplikasi ini adalah data nominal koin. Pemrosesan aplikasi terdiri dari capture citra sebagai proses digitalisasi sinyal webcam ke dalam citra digital. Proses memisahkannya yaitu warna objek adalah putih dan background adalah hitam yang terdapat dalam binerisasi. Berikutnya adalah proses segmentasi objek dengan algoritma region growing yang dilanjutkan noise removal. Aplikasi dilengkapi dengan pengenalan data koin dengan menggunakan ciri objek berdasarkan ukuran. Kualitas cahaya yang berbeda dengan kualitas cahaya pada proses training data koin dan juga kualitas pada proses capture input mempengaruhi hasil segmentasi objek tidak tepat pada bagian koin. Proses ini menyebabkan nominal koin pada citra input tidak dapat dikenali. Kondisi koin pada bidang yang bertumpuk dan berapatan pada citra input menyebabkan pengenalan nominal koin tidak tepat. Ketepatan pencacahan koin menggunakan jarak pada input dan data yang sama.*

Kata kunci : *Binerisasi, region growing, noise removal, euclidian distance*

### *Abstract*

*Evolving technology makes computerized system to move quickly to develop the automation technology that helps with precise accuracy in a fast time. Face recognition system coin is an application using a webcam as an optical input on a plane to put coins. The output of this application is the nominal data of coins. Application processing consists of image capture as the process of digitizing the signal webcam into a digital image. The process of separating her that the object color is white and the background is black contained in binerisasi. Next is the process of object segmentation by region growing algorithm that continued noise removal. Application comes with the introduction of coins by using characteristics of data objects by size. The quality of light is different from the quality of light in the training process and also the quality of the data coins on input capture process affect the outcome of object segmentation is not right on the part of the coin. This process causes the coins nominal input image can not be recognized. Conditions in the field are stacked coins and berapatan at nominal input image led to the introduction of coins is not appropriate. The accuracy of counting coins using the distance on the input and the same data.*

*Keywords: binerisasi, region growing, noise removal, euclidean distance*

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi yang terus berkembang membuat sistem komputerisasi dalam pemrosesan yang cepat tetapi tidak seimbang dengan kemampuan manusia mengolah data dengan ketelitian, ketepatan dan pemrosesan dalam waktu yang cepat. Suatu sistem teknologi otomatis dikembangkan untuk membantu pekerjaan manusia dengan ketelitian, ketepatan dan pemrosesan dalam waktu yang cepat.

Mesin penjual minuman otomatis adalah salah satu contoh teknologi otomatis mencacah nominal koin dalam transaksi yang dapat mempermudah pekerjaan manusia di dalam pembayaran dan penjualannya. Mesin ini dapat menggunakan teknologi mekanis dan teknologi pengolahan citra digital. Sistem pencacah nominal koin dapat mengembangkan teknik pengolahan citra digital yang diterapkan pada mesin penjual minuman otomatis menghitung uang koin.

Pada penelitian ini membuat *system* pengenalan koin dengan aplikasi berbasis pengolahan citra di dalam pemrosesan untuk memperoleh data objek koin. Metode yang digunakan dalam pengenalan adalah *euclidean distance* untuk mengenali identitas objek pada citra digital. Metode ini menggunakan fitur berupa ukuran objek sebagai identitas untuk membandingkan dengan objek lain. Dalam mendukung pemrosesan aplikasi dalam penelitian, objek koin yang terdapat pada suatu bidang menggunakan *webcam* yang dirancang mengakuisisi kedalam citra digital.

## 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

### 2.1. Computer Vision

Pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan berupa citra (*image*) dan hasilnya juga berupa citra (*image*).

### 2.2. Akuisisi Gambar

*Image Acquisition* pada manusia dimulai dengan mata, kemudian informasi visual diterjemahkan ke dalam suatu format yang kemudian dapat dimanipulasi oleh otak. Senada dengan proses di atas, computer vision membutuhkan sebuah mata untuk menangkap sebuah sinyal visual. Umumnya mata pada computer vision adalah sebuah kamera video. Kamera menerjemahkan sebuah *scene* atau *image* Kemudian sinyal listrik ini diubah menjadi bilangan biner yang akan digunakan oleh komputer untuk pemrosesan. Keluaran dari kamera adalah berupa sinyal analog, dimana frekuensi dan amplitudonya (frekuensi berhubungan dengan jumlah sinyal dalam satu detik, sedangkan amplitudo berkaitan dengan tingginya sinyal listrik yang dihasilkan) merepresentasikan detail ketajaman (*brightness*) pada *scene* Algoritma

### 2.3. Citra Digital

Citra adalah suatu representasi, kemiripan atau sebuah imitasi dari suatu objek.

#### 2.3.1. Citra Biner 1 Bit

Citra biner, yaitu citra yang hanya terdiri atas dua warna, yaitu hitam dan putih. Oleh karena itu, setiap *pixel* pada citra biner cukup direpresentasikan dengan 1 bit.

#### 2.3.2. Citra Grayscale 8 Bit

Citra *grayscale*, yaitu citra yang nilai *pixel*-nya merepresentasikan derajat keabuan atau intensitas warna putih. Nilai intensitas paling rendah merepresentasikan warna hitam dan nilai intensitas paling tinggi merepresentasikan warna putih.

#### 2.3.3. Citra Berwarna 24 Bit

Citra berwarna, yaitu citra yang nilai *pixel*-nya merepresentasikan warna tertentu.

### 2.4. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual.

### 2.5. Binerisasi

Binerisasi pada citra digital merupakan metode yang dapat digunakan untuk memisahkan warna antara obyek dan *background*.

### 2.6. Region Growing

*Region growing* merupakan salah satu metode sederhana segmentasi citra yang berdasarkan *region*.

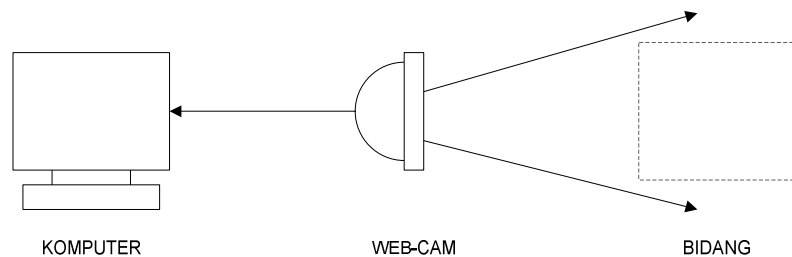
### 2.7. Metode Pengenalan Euclidean Distance

bertujuan untuk membandingkan jarak citra input dan data koin dalam memilih jarak terpendek.

### 2.8. Uang logam Indonesia

berupa nominal Rp 100, Rp 200, Rp 500, Rp 1000.

### 2.9. Kebutuhan sistem



Gambar 1 Koneksi *webcam* pada computer

*System* aplikasi dibuat untuk pengenalan citra koin sebagai perangkat lunak pada komputer. Model pengenalan pada aplikasi menghitung nominal koin yang terdapat pada citra digital *input*. Citra koin sebagai *input* aplikasi diperoleh dari foto menggunakan *webcam* yang terhubung secara langsung pada komputer. Aplikasi menggunakan perangkat pendukung untuk menempatkan *webcam* dalam posisi frontal pada bidang untuk meletakkan koin. Warna yang digunakan pada bidang adalah hitam untuk mengatur segmentasi objek koin pada citra digital.

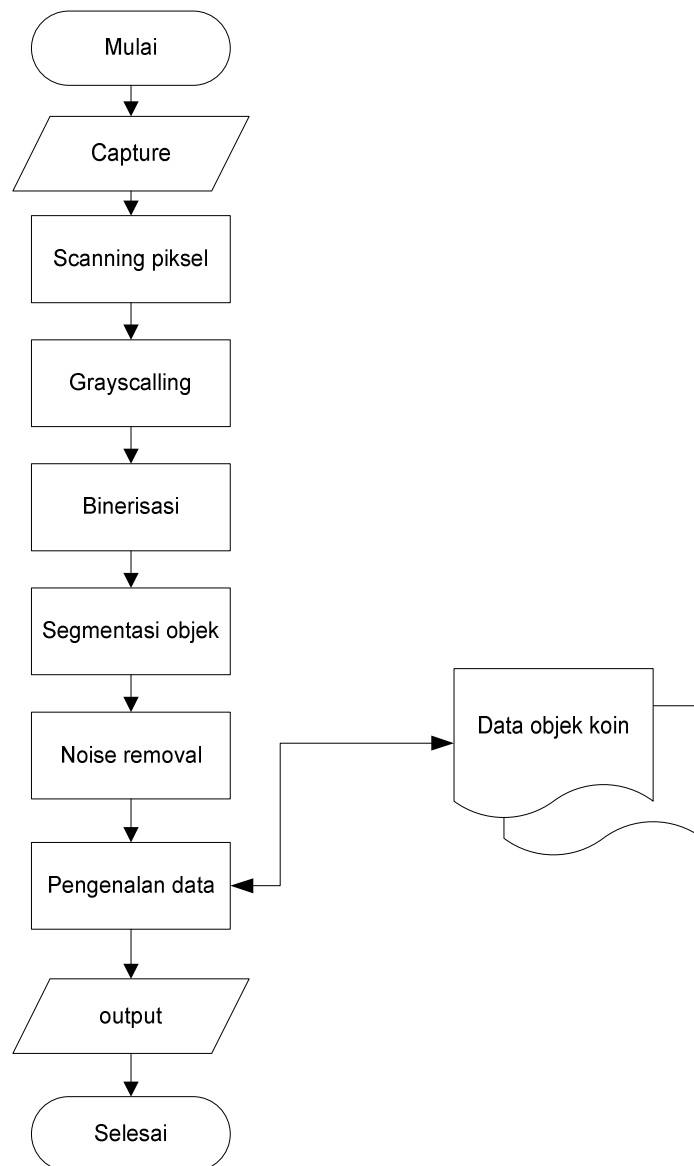
#### 2.9.1 Kebutuhan Software

1. *Borland Delphi*, sebagai compiler untuk menyusun perintah program.
2. *Unit TScap32* yaitu komponen yang dapat mengakuisisikan *streamingwebcam* ke dalam *interface* pada Borland Delphi.
3. Sistem operasi *windows*, yaitu sebagai *system* operasi yang bekerja pada *computer* untuk mengoperasikan aplikasi dalam pemrosesannya.

#### 2.9.2 Kebutuhan Hardware

1. *Webcam*, sebagai *tool* untuk *optic* yang menangkap *objek* koin pada *background*.
2. Personal komputer, yaitu untuk mengintegrasikan *system* operasi, compiler dan aplikasi agar bekerja di dalam pemrosesannya.

2.10 Tahapan Proses



Gambar 2 *Flowchart* proses pengenalan nominal koin

Adapun tahap pemrosesan pada flowchart di dalam menghitung nominal nominal koin pada citra digital dengan penjelasan sebagai berikut :

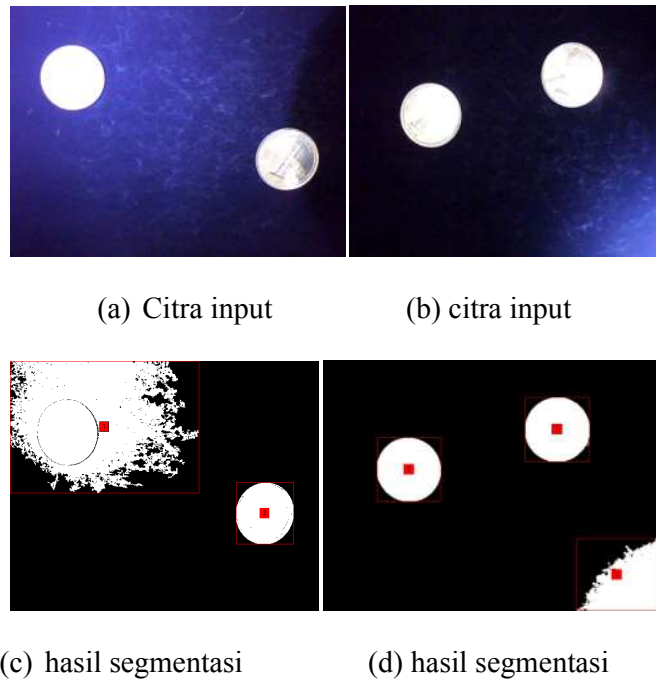
- a. *Capture* yaitu proses input aplikasi dengan cara *capture* dengan menggunakan *webcam* pada bidang yang terdapat pada perangkat pendukung aplikasi. Proses ini menghasilkan citra koin sebagai *input* aplikasi.
- b. *Scanning* piksel, yaitu proses yang mengambil data intensitas piksel dari citra koin. Data piksel tersebut dalam format 24 bit yang terdiri dari komponen warna R, G, B.

- c. *Grayscale*, tahap dalam proses untuk mengubah format warna citra digital berwarna kedalam *grayscale*. Proses ini menghasilkan data intensitas piksel dengan memiliki sebuah komponen penyusun warna dalam format 8 bit.
- d. Binerisasi, proses ini merupakan segmentasi untuk mengklasterkan objek koin dengan background berdasarkan komponen warna. Klaster warna objek pada aplikasi adalah warna putih dan *background* adalah hitam.
- e. Segmentasi objek, tahap dalam pemrosesan aplikasi ini akan mencacah koin dengan cara mengelompokan data piksel objek ke dalam segmen-segmen secara individu. Segmentasi data piksel ini menggunakan konektivitas piksel tetangga untuk mengklasterkan piksel-piksel ke dalam segmen objek.
- f. *Noise removal* adalah proses mengeliminasi objek-objek yang bukan koin. Objek yang bukan koin ditandai dari dimensi objek pada tinggi dan lebar dalam ukuran yang kecil.
- g. Pengenalan pola, adalah teknik untuk mengenali nominal pada objek. Teknik ini menggunakan fitur objek berupa dimensi tinggi dan lebar. Proses pengenalan pola pada setiap objek tersebut merupakan nominal koin. Metode pengenalan pola yang menggunakan fitur ukuran objek tersebut menggunakan metode *euclidean distance*. Metode untuk mencari selisih paling kecil dalam perhitungan *euclidean* pada atribut fitur objek. Selisih paling kecil pada hasil perhitungan merupakan indicator besarnya perbedaan antara objek pada input dengan objek pada database. Metode *euclidean distance* akan mencari selisih paling kecil pada data koin dalam pengenalan pola. Hasilnya akan dijumlahkan dari proses pengenalan pola pada pencacahan objek.
- h. Database pada aplikasi merupakan data mendukung aplikasi yang berisi data koin. Pada database ini, data koin berupa nominal koin dan citra koin. Terdapat operasi database sederhana pada aplikasi untuk menambah, mengedit, menghapus data koin oleh *user*.
- i. *Output* aplikasi berupa data analisis yang terdiri dari jumlah koin dan citra digital sebagai hasil pengenalan koin. Pada citra digital *output*, aplikasi akan menandai koin-koin yang berhasil dikenali.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengujian untuk memperoleh kualitas cahaya pada bidang

Pengujian pada tahap ini dengan mempertimbangkan kualitas cahaya yang terdapat pada bidang koin. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui pengaruh iluminasi cahaya pada akurasi aplikasi dalam pencacahan nominal koin. Jarak optik *webcam* dengan bidang koin menggunakan 25 cm. Pengujian ini menggunakan jarak yang sama pada pembuatan data koin dan menguji *input*.



Gambar 3 Pengujian cahaya pada bidang

Hasil pengujian :

1. Kualitas cahaya pada bidang yang tidak merata menyebabkan segmentasi warna objek tidak dapat memisahkan objek koin dengan *background*.
2. Segmentasi objek tidak dapat memisahkan bagian pada bidang yang terdapat pencahayaan yang terang sebagai *background* tetapi digolongkan sebagai objek koin.

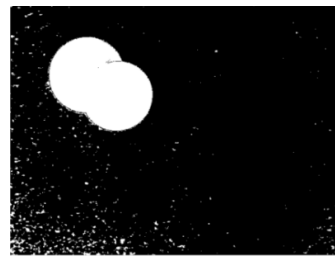
### 3.2. Pengujian dengan jenis kondisi letak koin pada bidang

Pengujian berikut ini adalah kondisi letak koin pada bidang yang dapat terjadi di dalam aplikasi memproses menghitung nominal koin. Beberapa kondisi yang dapat terjadi adalah koin bertumpuk, berapatan, bertindih dan berhamburan. Kondisi berhamburan dalam arti tidak bertindih dan berapatan. Pengujian pada jenis kondisi letak koin pada bidang untuk mengetahui kemampuan aplikasi dalam akurasi menghitung nominal koin. Jarak dan cahaya pada pengujian ini menggunakan ukuran yang sama.

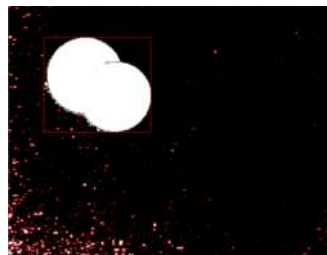
### 1. Koin bertumpuk



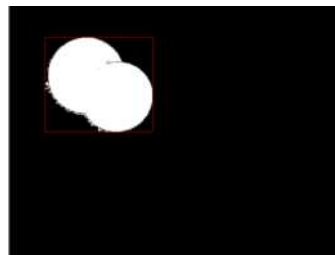
(a) citra input



(b) hasil biner



(c) hasil segmentasi



(d) hasil *noise removal*

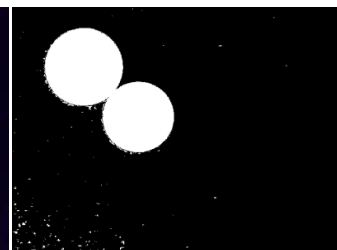
Gambar 4 hasil pengujian dengan koin bertumpuk

Kondisi koin bertumpuk akan menghasilkan jumlah dan nominal koin dengan hasil yang salah pada output.

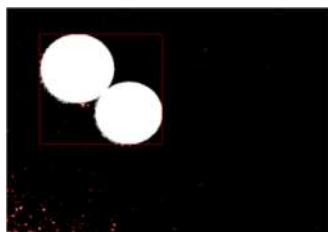
### 2. Koin Berapatan



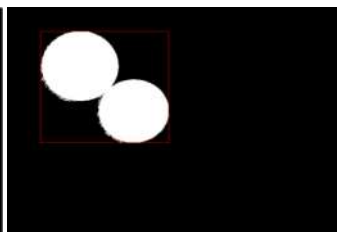
(a) Citra input



(b) hasil binerisasi



(c) hasil segmentasi



(d) hasil *noise removal*

Gambar 5 hasil pengujian dengan koin berapatan

Jenis koin yang berapatan juga akan memberi dampak tidak baik dalam proses segmentasi objek dimana koin yang berapatan dikenali dengan satu objek sehingga output hasil pencacahan nominalnya tidak sesuai. Kondisi ini merupakan salah satu kelemahan program.

3.3. Pengujian presentase ketepatan pencacahan nominal koin

Pengujian berikut ini untuk memperoleh presentase keberhasilan aplikasi idalam mencacah nominal koin. Keberhasilan sebagai ketepatan nilai euledian distance sesuai dengan nominal objek koin pada input di dalam mencari nilai terkecil dalam batasan nilai r (0.3) dan Ti (20) dengan menggunakan data koin Rp.100, Rp.200, Rp.500 dan Rp.1000.

Tabel 4.5. Pengujian untuk memperoleh presentase ketepatan.

Tabel pengujian untuk memperoleh presentase ketepatan				
no	pengujian	Jumlah koin	hasil	
			Gagal	tepat
1	pengujian 1	1000,500,100,200		√
2	pengujian 2	200,100,500,1000		√
3	pengujian 3	500,100,200,100		√
4	pengujian 4	500,100.		√
5	pengujian 5	500,500,100,100		√
6	pengujian 6	1000,100.		√
7	pengujian 7	1000,200.		√
8	pengujian 8	1000,500.		√
9	pengujian 9	1000,1000,1000,1000,1000,1000		√
10	pengujian 10	100,100,100,100,100,100,100,100,100,100		√
11	pengujian 11	200,100,100,200,100,100		√
12	pengujian 12	100,200,100,100,200,100		√
13	pengujian 13	500,100,100,100,200,1000		√
14	pengujian 14	500,500,500,200,200,500		√
15	pengujian 15	200,200,500,500,500,500	√	
16	pengujian 16	200,200,500,500,500,500	√	
17	pengujian 17	100,100,200,200		√
18	pengujian 18	200,200,200,100,100,100		√
19	pengujian 19	200,200,200		√
20	pengujian 20	100,100.		√
21	pengujian 21	500,200,200	√	
22	pengujian 22	200,200,500		√
23	pengujian 23	100,200.		√
24	pengujian 24	200,500,100		√
25	pengujian 25	500,500,500		√
Jumlah			3	22

Hasil perhitungan :

- a. Total kegagalan : 3
- Total keberhasilan : 22
- Total pengujian : 25



Perhitungan

Hasil :  $(3/25) * 100 = 92\%$  berhasil

- b. Hasil pengujian sebanyak 25 kali diperoleh ketepatan di dalam mencacah koin pada *input* adalah 92 %.

#### 4. KESIMPULAN

Kualitas cahaya yang berbeda dengan kualitas cahaya pada proses *training* data koin dengan kualitas pada proses *capture input* mempengaruhi hasil segmentasi objek tidak tepat pada bagian koin. Proses ini menyebabkan nominal koin pada citra *input* tidak dapat dikenali. Kondisi koin pada bidang yang bertumpuk dan berapatan pada citra input menyebabkan pengenalan nominal koin tidak tepat. Ketepatan pencacahan koin menggunakan jarak pada *input* dan data yang sama.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Antony Pranata, "*Pemrograman Borland Delphi*" Andi offset, Yogyakarta, 2001  
Darma Putra 2004, *Pengolahan citra digital*, Penerbit ANDI.  
Edy Mulyanto, "*Catatan Kuliah Pengolahan Citra*", Teknik Informatika Udinus 2007  
Fadlisyah .2007. "*Computer vision dan pengolahan citra*", penerbit ANDI  
Fadlisyah.2008. "*Pengolahan citra menggunakan delphi*", penerbit GRAHA ILMU  
Munir, Rinaldi, Diktat Kuliah IF 2153, Matematika Diskrit, Edisi Keempat, Program Studi Teknik Informatika, STEI, ITB, 2006.  
Munir, Rinaldi. 2004. Diktat Kuliah Matematika Diskrit. Departemen Teknik Informatika ITB..  
Madcoms. 2003. "*Pemrograman Borland Delphi 7*", penerbit ANDI  
Nurhayati, MT., Wijanarto, M.Kom., 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit ANDI.  
Oky Dwi Nurhayati, MT., Wijanarto, M.Kom., 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit ANDI.  
Putra Darma.. 2010. "*Pengolahan Citra Digital*". Andi Yogyakarta.  
Siang, Jong Jek, 2004, *Matematika Diskrit dan aplikasinya pada Ilmu komputer*. Yogyakarta : Andi Offset.  
T. Sutoyo, S.Si., M.Kom., Edy Mulyanto, S.Si., M.Kom., Dr. Vincent Suhartono, Oky Dwi