

# **Recognition Pencitraan Pada Uang Kertas Untuk Mengetahui Keaslian Uang**

M. Syaiful Anwar  
Moh. Ahsan

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, [mr.punk\\_87@yahoo.com](mailto:mr.punk_87@yahoo.com)

<sup>2</sup>Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, [Ryan.ahsan@gmail.com](mailto:Ryan.ahsan@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Uang merupakan suatu alat tukar yang dapat diterima secara umum sebagai alat pembayaran bagi pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta kekayaan berharga lainnya serta untuk pembayaran utang. Dengan dibutuhkannya uang dalam kehidupan sehari-hari, meningkat pula tindak kejahatan pemalsuan uang.

Peredaran uang palsu (upal) dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan, untuk itu, diperlukan adanya suatu teknologi aplikasi yang dapat membedakan dan mengetahui keaslian uang tersebut. Penelitian menggunakan pemrograman *java* dengan metode *k-means cluster* ini dapat membantu orang dalam mengetahui keaslian uang.

**Kata Kunci :** Uang, Citra *Digital*, *K-Means Cluster*

*Money is a medium of exchange that is generally accepted as payment for the purchase of goods and services as well as other valuable wealth as well as for payment of debts. With the money needed in everyday life, so did the crime of counterfeiting money.*

*Circulation of counterfeit money (upal) from year to year continues to increase, for it requires the existence of an application technology that can distinguish and determine the authenticity of the money. Research using java programming with k-means cluster method can help people in knowing the authenticity of money.*

**Keywords:** Money, Digital Image, K-Means Cluster

## **1. Pendahuluan**

Uang merupakan suatu alat tukar yang dapat diterima secara umum sebagai alat pembayaran bagi pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta kekayaan berharga lainnya serta untuk pembayaran utang. Dengan uang orang dapat memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, semua orang dapat membeli segala kebutuhan hidup apabila memiliki uang. Semua orang di dunia pasti sangat membutuhkan uang untuk memenuhi kebutuhan dalam hidupnya sehari-hari.

Dengan dibutuhkannya uang dalam kehidupan sehari-hari, meningkat pula tindak kejahatan pemalsuan uang. Masalah yang dapat timbul akibat beredarnya uang palsu yakni adanya alat pembayaran tidak sah yang menyebar di masyarakat, dan selain itu juga dapat menimbulkan permasalahan-permasalahan baru dikalangan masyarakat seperti

membelanjakan dengan menggunakan uang palsu, disebabkan karena masyarakat masih belum bisa membedakan uang asli dengan uang palsu.

Peredaran uang palsu (upal) dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Peningkatan ini dikarenakan mudahnya memperoleh informasi cara membuat uang palsu (upal) di internet dan perkembangan teknologi pada saat ini. Apalagi dengan perkembangan teknologi *printer* berwarna yang semakin mempermudah para pelaku tindak kejahatan pemalsuan uang. Untuk itu, diperlukan adanya suatu teknologi aplikasi yang dapat membedakan dan mengetahui uang palsu tersebut.

Perkembangan teknologi saat ini banyak memunculkan penelitian-penelitian untuk membuat aplikasi sistem pakar yang memudahkan pekerjaan kita. Pada dasarnya, teknologi diciptakan untuk mengatasi berbagai kesulitan dalam

kehidupan sehari-hari (Kismiantini:2009). Tercakup dalam definisi tersebut adalah semua perangkat keras, perangkat lunak, kandungan isi, dan infrastruktur komputer maupun telekomunikasi. Pada tingkat global, perkembangan teknologi telah mempengaruhi seluruh bidang kehidupan manusia. Selain itu banyak juga penelitian-penelitian yang berhubungan dengan perkembangan teknologi, baik *software* ataupun *hardware*. Contoh penelitian pada *software* adalah penelitian tentang kependaian buatan dengan pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital pun banyak sub yang menjadi bahan penelitian diantaranya: analisis *teksrure*, *ekstraksi* fitur warna, *clustering* warna, dimensi rgb dan lain sebagainya.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Pengertian Uang

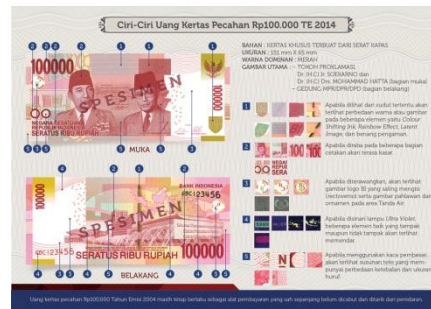
Uang sudah digunakan untuk segala keperluan sehari-hari dan merupakan suatu kebutuhan dalam suatu kehidupan perekonomian uang merupakan sesuatu yang sangat penting dan sangat dominan dalam menentukan kestabilan dan pertumbuhan perekonomian suatu negara. Dalam pembahasan tentang jumlah uang beredar perlu diketahui definisi uang dan fungsi uang. Uang adalah sesuatu yang secara umum diterima dalam pembayaran untuk pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta pembayaran utang-utang (<http://jurnal-sdm.blogspot.com/2009/10/uang-definisi-fungsi-dan-jenisnya.html>)

### 2.2. Ciri Uang Kertas 100.000 Rupiah Tahun Emisi 2014

Bank Indonesia bersama pemerintah Republik Indonesia mengumumkan bahwa uang rupiah kertas pecahan Rp. 100.000 tahun emisi 2014 mulai diberlakukan, dikeluarkan dan diedarkan di Indonesia pada tanggal 17 Agustus 2014 yang bertepatan dengan hari ulang tahun ke-69 kemerdekaan Republik Indonesia.

Secara umum desain uang rupiah kertas pecahan Rp. 100.000 tahun emisi 2014 tidak mengalami perubahan yang signifikan dibandingkan dengan uang rupiah kertas pecahan Rp. 100.000 tahun

emisi 2004 yang beredar sebelumnya (Pers Bersama : 2014).



Gambar 1. Ciri Uang Kertas Tahun Emisi 2014

### 2.3. Pengertian Citra Digital

Secara umum, pengolahan citra *digital* menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra *digital* mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra *digital* merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai *real* maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan *bit* tertentu. Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y, dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra *digital* (Darma Putra: 2010).

Menurut (Gonzalez:2002) citra dari sudut pandang matematis, merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang 2 dimensi. Citra yang terlihat merupakan cahaya yang direfleksikan dari sebuah objek. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut dan pantulan cahaya ditangkap oleh alat-alat optik, misal mata manusia, kamera, scanner, sensor satelit, dsb, kemudian direkam.

### 2.4. Warna

Menurut Gonzalez:2002, Dalam pengolahan *image*, dikenal dua macam warna paling populer yang menjadi standar internasional, yaitu *RGB* dan *CMYK*.

1. *RGB* adalah singkatan dari *Red-Green-Blue*. 3 warna dasar yang dijadikan patokan warna secara *universal (primary colors)*. Dengan basis *RGB*, seorang *desainer* bisa mengubah warna ke dalam kode-kode angka sehingga warna tersebut akan tampil *universal*. Dasar warna ini menjadi standar pasti dalam konteks profesional, seorang *desainer* tidak bisa mengatakan sebuah warna berdasar pertimbangan subektif, misal: biru muda menurut orang awam adalah birunya langit di siang yang cerah, hal ini bisa jadi berbeda bagi orang lain dengan pertimbangan yang lain pula. Untuk menyamakan persepsi dalam definisi warna, perlu adanya standar internasional dalam konteks kerja profesional. Dengan standar *RGB*, seorang *desainer* dapat mengatakan warna dengan komposisi angka yang jelas, warna biru memiliki komposisi perpaduan antara *Red, Green, Blue* dengan derajat angka untuk *R : 115 – G : 221 – B : 240*.
2. Standar warna internasional lainnya yang digunakan untuk dunia percetakan adalah *CMYK* yang merupakan Singkatan dari *Cyan – Magenta – Yellow*, dan *K* mewakili warna hitam. Seperti halnya *RGB*, *CMYK* menggunakan standardisasi warna dalam koordinat. Rangnya antara 0 – 100 sehingga kehadiran unsur *K* sangat menentukan. Berapapun koordinat *CMY*-nya, selama *K*-nya 100 maka warna tersebut akan jadi warna hitam. *CMYK* merupakan standar warna berbasis pigment - based, menyesuaikan diri dengan standar industri printing. Sampai saat ini dunia cetak- mencetak memakai 4 warna dasar dalam membuat warna apapun.

## 2.5. Metode *K-Means Cluster*

*K-Means* merupakan metode analisis kelompok yang mengarah pada pemartisian *N* objek pengamatan ke dalam *K* kelompok (*cluster*) dimana setiap objek pengamatan

dimiliki oleh sebuah kelompok dengan *mean* (rata-rata) terdekat.

*K-Means* merupakan salah satu metode pengelompokan data *nonhierarki* (sekatan) yang berusaha mempartisi data yang ada kedalam bentuk dua atau lebih kelompok dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dengan kata lain, metode ini berusaha untuk meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di *cluster* lainnya (Eko Prasetyo:2012).

$$C_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M x_j$$

dimana:

- $C_i$  : *Centroid* dari kelompok *i*
- $M$  : Jumlah data anggota kelompok *i*
- $x_j$  : Keanggotaan data ke-*j* dari kelompok *i*
- $j = 1$  : data ke-*x* dimulai dari 1

Prosedur yang digunakan dalam melakukan optimasi menggunakan *k-means* adalah sebagai berikut:

- Langkah 1. Tentukan jumlah *cluster*.
- Langkah 2. Alokasikan data ke dalam *cluster* secara random.
- Langkah 3. Hitung *centroid* / rata-rata dari data yang ada di masing-masing *cluster*.
- Langkah 4. Alokasikan masing-masing data ke *centroid* / rata-rata terdekat.
- Langkah 5. Kembali ke langkah 3, apabila masih ada data yang berpindah *cluster* atau apabila perubahan nilai *centroid*, ada yang di atas nilai *threshold* yang ditentukan atau apabila perubahan nilai pada *objective function* yang digunakan, di atas nilai *threshold* yang ditentukan.

*Centroid* / rata-rata dari data yang ada di masing-masing *cluster* yang dihitung pada langkah 3. didapatkan menggunakan rumus persamaan *euclidean distance* sebagai berikut:

$$D(p,q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}$$

dimana:

- $D$  : jarak
- $p$  : titik *centroid*
- $q$  : titik *centroid*

- $n$  : banyaknya *centroid*
- $i$  : nilai data ke  $i$
- $p_i$  : Jumlah data ke  $i$  yang menjadi anggota *cluster*  $p$
- $q_i$  : Jumlah data ke  $i$  yang menjadi anggota *cluster*  $q$

### 3. Pembahasan

#### 3.1. Deskripsi Aplikasi

Tujuan dari Pembuatan aplikasi ini adalah untuk membantu pekerjaan dalam melakukan identifikasi terhadap mata uang kertas. Alur *flowchart* berikut merupakan simulasi dari perubahan nilai rata-rata RGB gambar hologram pada mata uang kertas Rp. 100.000.

Tahapan perancangan awal yaitu menyediakan data gambar hologram mata uang kertas RP. 100.000 yang akan di jadikan data penelitian.

Langkah selanjutnya adalah memasukkan gambar yang telah dipotong dengan menggunakan aplikasi *photoshop* kedalam program dan menghitung nilai *RGB* gambar tersebut.

Langkah terakhir yaitu membandingkan nilai rata-rata *RGB* gambar hologram mata uang yang telah disimpan dari hasil *k-means cluster* dengan nilai rata-rata gambar hologram mata uang yang baru dimasukkan, lalu menampilkan hasil dari pencocokkan.

#### 3.2. Analisa

Ciri merupakan suatu tanda yang khas, yang membedakan antara yang satu dengan yang lain. Gambar juga memiliki ciri yang dapat membedakan antara gambar yang satu dengan gambar yang lain. Masing-masing ciri gambar didapat dari ekstraksi ciri. Ciri-ciri dasar dari gambar dapat berupa warna, bentuk dan tekstur.

Ciri warna suatu gambar dapat dinyatakan dalam bentuk histogram dari gambar tersebut yang dituliskan dengan  $H(r, g, b)$ , dimana  $H(r, g, b)$  merupakan jumlah munculnya pasangan warna *red* ( $r$ ), *green* ( $g$ ) dan *blue* ( $b$ ) tertentu.

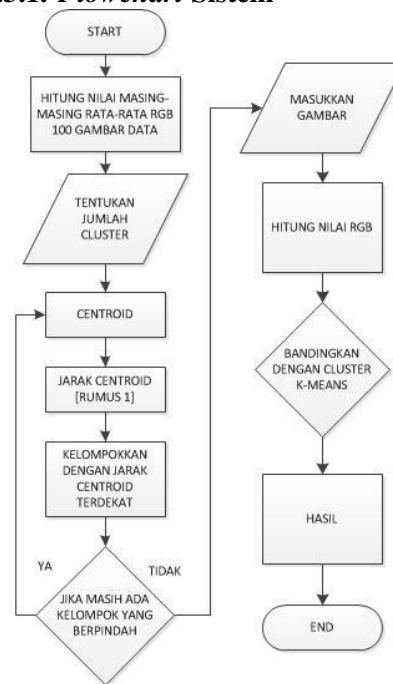
Warna merah ( $R$ ), hijau ( $G$ ), dan biru ( $B$ ) merupakan warna pokok dalam pengelolaan gambar. Jika warna-warna pokok tersebut digabungkan, maka akan menghasilkan warna lain. Penggabungan

warna tersebut bergantung pada warna pokok dimana tiap-tiap warna memiliki nilai 256 (8 bit). Masing-masing  $R$ ,  $G$ , dan  $B$  didiskritkan dalam skala 256, sehingga  $RGB$  akan memiliki indeks antara 0 sampai 255. Contohnya  $H(255,255,255)$  adalah warna putih, sedangkan  $H(0,0,0)$  adalah warna hitam.

*Color histogram* merupakan hubungan dari intensitas tiga macam warna. Dimana setiap gambar mempunyai distribusi warna tertentu. Distribusi warna ini dimodelkan dengan *color histogram*. *Color histogram* dihitung dengan cara mendiskretkan warna dalam gambar, dan menghitung jumlah dari tiap-tiap *pixel* pada gambar

### 3.3. Perancangan Sistem

#### 3.3.1. Flowchart Sistem



Gambar 2. Flowchart Keseluruhan Kerja Aplikasi

Dari gambar *flowchart* di atas dapat dilihat bahwa langkah awal yang harus dilakukan adalah melakukan *cluster* atau pengelompokan data terlebih dahulu kemudian memasukkan data gambar yang *photoshop*, gambar tersebut akan diproses dengan menghitung nilai rata-rata  $RGB$  dan hasil dari perhitungannya akan dibandingkan dengan nilai rata-rata  $RGB$  data hasil *cluster K-means*.

### 3.3.2. Tampilan Program

Tampilan perencanaan aplikasi dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



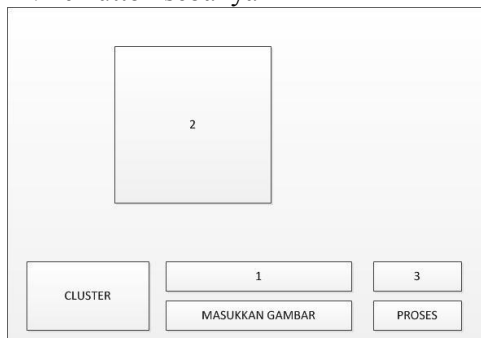
Gambar 3. Perencanaan aplikasi pada form pertama

Dari gambar perencanaan tampilan diatas dapat dilihat tampilan secara utuh aplikasi saat berjalan. Judul aplikasi yaitu terletak pada baris paling atas “*Recognition Pencitraan Pada Uang Kertas Untuk Mengetahui Uang Palsu Atau Asli*”.

Terdapat 2 tombol yaitu “MULAI” yang berfungsi untuk melanjutkan proses pada aplikasi dan masuk pada form kedua. Tombol yang kedua adalah tombol “KELUAR”, tombol ini digunakan apabila tidak ingin melanjutkan dan keluar dari aplikasi

Untuk komponen pada netbeans yang diperlukan untuk membuat tampilan pada form pertama adalah:

1. JLabel sebanyak 1
2. JButton sebanyak 2



Gambar 4. Perencanaan aplikasi pada form kedua

Pada form kedua ini terdapat 3 tombol, pertama yaitu tombol “CLUSTER” yang berfungsi untuk mengelompokkan data 100 gambar sebagai acuan asli atau palsu pada gambar inputan.

Tombol yang kedua adalah tombol “MASUKKAN GAMBAR” yang berfungsi untuk mencari gambar inputan, berupa gambar dari hasil potongan dengan menggunakan aplikasi *photoshop*, alamat gambar yang dipilih akan tampil pada kotak

nomer 1 dan gambar yang dipilih akan ditampilkan pada nomer 2. Pada tombol ini juga akan melakukan perhitungan nilai rata-rata RGB pada gambar yang dimasukkan.

Tombol yang ketiga adalah tombol “PROSES”, tombol ini bekerja jika sudah ada gambar yang tampil pada kotak nomer 1 dan 2. Saat tombol tersebut ditekan maka aplikasi akan bekerja untuk membandingkan nilai rata-rata RGB pada gambar yang dipilih dengan nilai rata-rata RGB gambar yang telah dilakukan *cluster k-means*. Hasil proses ini akan ditampilkan pada kotak no 3

Komponen yang diperlukan pada netbeans untuk membuat tampilan form kedua adalah:

1. JLabel sebanyak 1
2. JText sebanyak 2
3. JButton sebanyak 3

### 3.4. Perancangan Data

#### 3.4.1. Data Masukan



Gambar 5. Data Awal Masukan

Masukkan gambar tersebut pada aplikasi *photoshop*, kemudian *crop* gambar tersebut pada bagian hologram dan simpan hasil perubahan tersebut. Hasil *crop* inilah yang akan digunakan sebagai data inputan.

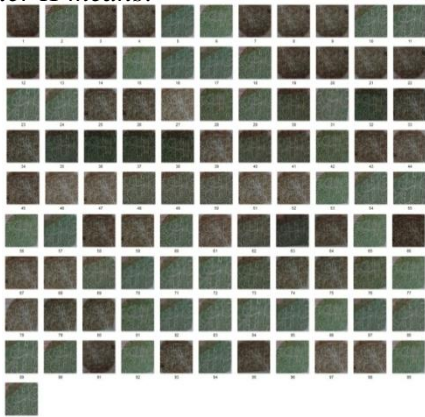


Gambar 6. Hasil Crop

#### 3.4.2. Data Proses

Data yang digunakan pada implementasi aplikasi ini yaitu gambar hologram uang kertas Rp. 100.000 berformat jpeg berukuran 500 x 500 piksel. Gambar yang telah dimasukkan pada aplikasi akan dihitung nilai rata-rata RGB, kemudian hasil perhitungan tersebut akan dibandingkan dengan nilai rata-rata RGB yang telah disimpan pada aplikasi untuk menentukan hasil.

Data yang digunakan untuk membandingkan adalah 100 data gambar contoh yang telah dihitung nilai RGB kemudian dikelompokkan menjadi 2 dan menggunakan nilai *centroid* dengan (rumus persamaan 2.1) untuk menghitung nilai rata-rata dari nilai RGB. Proses pengelompokkan inilah yang disebut *cluster K-means*.



Gambar 7. Data yang dikelompokkan

### 3.5. Hasil Pengujian Aplikasi Menggunakan Tabel *BlackBox*

Dari hasil pengujian program dengan menggunakan table *blackbox* didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Dengan *BlackBox*

Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Yang Diperoleh	Keterangan
Tekan tombol "MULAI"	Aplikasi akan menampilkan form selanjutnya	Aplikasi menampilkan form selanjutnya	Sesuai
Tekan tombol "KELUAR"	Aplikasi akan menutup	Aplikasi menutup	Sesuai
Tekan tombol "CLUSTER"	Aplikasi akan menghitung nilai RGB 100 gambar Mengelompokkan 100 gambar menjadi dua Menampilkan pesan "clustering sukses"	Aplikasi menghitung nilai RGB 100 gambar Mengelompokkan 100 gambar menjadi dua Menampilkan pesan "clustering sukses"	Sesuai

Tabel Lanjutan

Tekan tombol "MASUK KAN GAMBAR"	Aplikasi akan menampilkan kotak dialog untuk memilih gambar sesuai pilihan Saat tombol ini ditekan sebelum menekan tombol "CLUSTER" maka akan muncul pesan "Anda belum melakukan cluster"	Aplikasi menampilkan kotak dialog untuk memilih gambar sesuai pilihan dan menampilkan pada aplikasi Saat tombol ini ditekan sebelum menekan tombol "CLUSTER" maka muncul pesan "Anda belum melakukan cluster"	Sesuai
Tekan tombol "PROSES"	Aplikasi akan menampilkan hasil dari gambar inputan apakah asli atau palsu Saat tombol ini ditekan sebelum menekan tombol "MASUKKAN GAMBAR" maka akan muncul pesan "Anda belum memasukkan gambar"	Aplikasi menampilkan hasil dari gambar inputan asli atau palsu Saat tombol ini ditekan sebelum menekan tombol "MASUKKAN GAMBAR" maka muncul pesan "Anda belum memasukkan gambar"	Sesuai

### 4. Kesimpulan

Dalam pembuatan skripsi ini telah dibuat suatu aplikasi *Recognition Pencitraan Pada Uang Kertas Untuk Mengetahui Uang Palsu Atau Asli*. Dari

pembuatan aplikasi tersebut dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat menunjukkan keaslian uang rupiah dengan metode *K-Means clustering* menggunakan pemrograman java pada hologram uang Rp. 100.000.
2. Aplikasi ini dapat membantu orang lain dalam mengetahui uang Rp. 100.000.

## 5. Saran

Dari perancangan aplikasi *Recognition Pencitraan Pada Uang Kertas Untuk Mengetahui Uang Palsu Atau Asli* ini diharapkan dapat menjadi dasar penelitian lebih lanjut. Saran yang diberikan untuk pengembangan agar dapat lebih baik adalah sebagai berikut :

1. Penambahan kamera yang langsung dihubungkan ke program dan dapat mengambil gambar lalu di proses secara otomatis.
2. Penambahan metode seperti deteksi tepian atau yang lain dalam pengolahan citra digital (*image processing*) agar mendapat tingkat akurasi yang lebih tinggi lagi untuk aplikasi alat penghitung uang.

## Daftar Pustaka

- Anharku.2009.Flowchart. Komunitas eLearning IlmuKomputer.Org.
- Ayuliana, 2009. Metode Pengujian *Balckbox dan Whitebox*. RinekaCipta:Jakarta.
- Bima, Ifnu.2011.Java Desktop.Singapura
- Gonzalez , Rafael C. and Woods Richard E. 2002. *Digital Image Processing (3rd ed.)*. USA
- Khannedy, Eko Kurniawan.2011.Belajar Java Dasar. Bandung.
- Kismiantini.Rahmawati, Rina Dyah.Hartuti, Evi Rine.2010.*Dunia Teknologi Informasi dan Komunikasi*.Jakarta.
- Prasetyo, Eko. 2012. Data Mining Konsep Dan Aplikasi menggunakan Matlab. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Putra, Darma.2010.*Pengolahan Citra Digital*.Penerbit Andi. Yogyakarta

Siaran pers bersama.

[http://www.bi.go.id/id/ruang-media/siaran-pers/Pages/sp\\_165714.aspx](http://www.bi.go.id/id/ruang-media/siaran-pers/Pages/sp_165714.aspx).Diunduh : 15 Maret 2014

[.http://jurnal-sdm.blogspot.com/2009/10/uang-definisi-fungsi-dan-jenisnya.html](http://jurnal-sdm.blogspot.com/2009/10/uang-definisi-fungsi-dan-jenisnya.html). Diakses pada : 15 Maret 2014