

## ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN DAN KONVERSI MATA UANG ASING TERHADAP RUPIAH MENGGUNAKAN METODE KLASIFIKASI SUPPORT VECTOR MACHINE

Wahyu Ika Sukmawati<sup>1</sup>, Bambang Hidayat<sup>2</sup>, Suryo Adhi Wibowo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Automasi sistem yang dapat memudahkan dan membantu pekerjaan telah dipakai di segala jenis aspek kehidupan manusia. Fasilitas kenyamanan dan kemudahan inilah yang sedang dicoba dibuat sebagai salah satu fasilitas di dunia pariwisata. Indonesia yang kaya akan kebudayaan dan sumber daya alam telah menarik banyak wisatawan mancanegara untuk datang ke Indonesia. Sistem ini dibuat untuk memudahkan para wisatawan asing tersebut menukarkan mata uang asing yang dimilikinya dengan mata uang rupiah. Dengan adanya kemudahan ini diharapkan semakin banyak wisatawan asing yang datang ke Indonesia sehingga dapat menambah penghasilan bagi penduduk sekitar, pendapatan daerah, dan pendapatan negara.

Sistem pengenalan uang kertas asing ini dibuat dengan berdasarkan teori pengolahan citra digital. Sistem mengambil gambar dari uang kertas yang akan dikenali, melalui proses pre-processing, ekstraksi ciri, dan klasifikasi sehingga sistem dapat mengenali asal negara dan nominal dari uang tersebut. Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah GLCM dan PCA, sedangkan metode klasifikasi yang digunakan adalah metode SVM. Setelah itu sistem akan mengambil kurs asing dari webpage Bank Indonesia melalui sambungan internet. Perancangan sistem ini menggunakan perangkat lunak MATLAB R2011b. Pada penelitian ini hanya dibuat aplikasi saja dan tidak sampai dibuat perangkat kerasnya.

Performansi sistem terbaik yang didapatkan untuk mengenali negara dan nominal pada sistem ini didapatkan sebesar 96% pada 100 data uji dan 20 data latih secara offline menggunakan metode ekstraksi ciri PCA dengan 20 PC dan metode klasifikasi SVM OAO dengan nilai  $C=5$  dan jenis kernel linear. Sedangkan pada saat online atau realtime, akurasi terbaik yang didapat adalah 77,61% dengan 200 data uji dan 20 data latih pada tempat dengan intensitas cahaya yang cukup. Performansi ini adalah nilai akurasi sistem dalam mengenali uang. Dengan ini, maka dapat disimpulkan sistem pengenalan uang asing menggunakan metode klasifikasi SVM dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci : uang asing, Support Vector Machine, kurs, rupiah

Telkom  
University

### Abstract

Automation system that can facilitate and assist the work has been used in all kinds of aspects of human life. These ease and convenience which is being attempted by making this system as one of the facilities in tourism field. Indonesia is rich in culture and natural resources has attracted many foreign tourists to come to Indonesia. The system was created to make it easier for foreign travelers to exchange their foreign currency to rupiah currency. With this ease, it is expected that a growing number of foreign tourists coming to Indonesia could increase the income of the local people, local revenues and state revenues.

The system is made using digital image processing theory. System would capture the picture of the money then system will recognize the money by pre-processing, feature extraction, and classification processes so that the system could identify the nominal and the nation. The system use GLCM dan PCA as feature extraction and SVM as classification method. System would download kurs from Bank Indonesia webpage by internet connection. The design of system is created in MATLAB R2011b. This research creates the applications only, as a brain of the system.

The performance of system is measured by the accuracy. The best accuracy from the system is 96% from 100 testing data and 20 training data when using PCA feature extraction methode with 20 PC and SVM OAO classification method with  $C=5$  and kernel linear at offline condition. In online or realtime condition, the best accuracy achieved is 77,61% in the place with adequate light intensity with 200 test data and 20 training data. This means that the identification of foreign money system using SVM classification methode, could work well.

Keywords : foreign currency, Support Vector Machine, currency, rupiah

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu Negara di dunia yang terkenal berkat sumber daya alam dan kebudayaannya yang beragam dan meninggalkan kesan tersendiri untuk disaksikan. Kekayaan alam dan budaya ini mengundang banyak wisatawan asing untuk datang ke Indonesia. Kota-kota wisata dan budaya tidak pernah sepi oleh wisatawan asing yang hampir setiap tahun pasti ada yang mendatangi. Bali dengan pantai Kuta-nya, Jogja dengan Borobudur-nya, Lombok dengan pantai-pantainya yang masih perawan, Irian Jaya dengan Raja Ampat sebagai pusat diving yang banyak diincar, Probolinggo dengan Gunung Bromo-nya, dan masih banyak lagi kota-kota dengan tempat wisata dan budaya yang banyak diincar wisatawan mancanegara.

Fenomena ini menguntungkan bagi perekonomian Indonesia. Banyaknya wisatawan yang datang memberikan tambahan pemasukan bagi penduduk sekitar tempat wisata, daerah, dan juga negara. Untuk meningkatkan jumlah wisatawan asing ini, maka Indonesia sebagai negara tujuan disarankan untuk menyediakan fasilitas sehingga para wisatawan mendapatkan kenyamanan dan kemudahan di setiap aktifitas dan kegiatannya.

Salah satu kegiatan wajib dan pasti dilakukan oleh para wisatawan ini adalah menukarkan uang asing yang mereka miliki dengan mata uang Indonesia. Maka diperlukan suatu automasi sistem yang dapat memberikan fasilitas tersebut. Pada tugas akhir ini dibuat suatu sistem yang dapat mengenali uang asing dan mengkonversikannya ke mata uang Indonesia dengan kurs mata uang yang dapat di-*update* melalui internet secara otomatis oleh pengguna. Aplikasi pada tugas akhir ini terbatas pada beberapa hal, yaitu aplikasi belum dapat mengenali keaslian uang, aplikasi hanya berupa simulasi dan tidak dibuat perangkat kerasnya. Diharapkan dari aplikasi ini nantinya dapat diimplementasikan ke perangkatnya sebenarnya dan dapat berguna bagi Indonesia.

#### 1.2 Tujuan

Tujuan dibuatnya tugas akhir ini antara lain sebagai berikut.

1. Menerapkan dasar teori pengolahan citra digital
2. Merancang dan sistem pengenalan mata uang negara asing dan menkonversikan ke mata uang negara Indonesia.

3. Menganalisis kinerja sistem pengenalan mata uang dan pengonversi mata uang asing dengan jumlah kejadian benar dibandingkan dengan jumlah seluruh kejadian percobaan sebagai parameter nya.
4. Menganalisis kinerja *Support Vector Machine* (SVM) sebagai metode pengklasifikasian dengan membandingkan jumlah kejadian benar dengan jumlah seluruh kejadian percobaan.

### 1.3 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perancangan dan cara kerja sistem pengenalan dan pengonversi mata uang asing?
2. Bagaimana algoritma pengenalan ciri dan pengklasifikasian mata uang asing?
3. Bagaimana membuat aplikasi pengenalan dan pengonversi mata uang asing menggunakan MATLAB?
4. Apakah metode ekstraksi ciri yang digunakan mempengaruhi parameter pada SVM?
5. Bagaimana pengaruh parameter pada ekstraksi ciri dan klasifikasi terhadap akurasi sistem?

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Alat bantu yang digunakan pada penelitian ini adalah MATLAB versi 2011b.
2. Jumlah data yang ada pada *database* citra latih adalah 10 mata uang dari 5 negara yaitu mata uang Dolar Amerika, Dolar Singapura, Dollar Australia, Riyal Arab, dan Korea, dengan 2 nominal uang dari masing-masing negara.
3. Data gambar mata uang yang akan diuji dalam format \*.jpg.
4. Sistem tidak mendeteksi keaslian uang dan jumlah uang.
5. Masukan sistem adalah citra 1 lembar uang kertas.
6. Sistem tidak mengenali masukan adalah uang atau bukan uang.
7. Citra yang akan di-*capture* diletakkan pada sebuah background yang berwarna gelap.
8. Rotasi citra yang dapat dilakukan hanya dapat dilakukan antara sudut  $-90^{\circ}$  sampai  $90^{\circ}$ .

### 1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan tugas akhir ini digunakan metode penelitian sebagai berikut.

1. Melakukan studi pustaka dengan mempelajari permasalahan yang berkaitan dengan pengolahan citra yang bersumber pada buku, jurnal ilmiah, dan internet.
2. Melakukan percobaan dan pengujian sistem pengenalan dan konversi mata uang pada MATLAB.
3. Bekonsultasi dengan pembimbing Tugas Akhir.
4. Membandingkan metode yang digunakan dan memilih parameter beserta parameterturnya yang menghasilkan performasi sistem yang terbaik.
5. Berdiskusi dengan orang-orang yang mempunyai proyek yang sama topiknya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

### BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini dibahas mengenai dasar pengolahan citra, proses ekstraksi ciri dan proses pengklasifikasian.

### BAB III MODEL SISTEM

Bab ini membahas mengenai perancangan sistem pengenalan dan konversi mata uang asing.

### BAB IV ANALISIS KINERJA SISTEM

Bab ini berisi mengenai analisis pada kinerja sistem yang telah dibuat berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari tugas akhir ini.

## BAB V

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem dapat bekerja dengan baik. Akurasi sistem paling baik didapatkan saat menggunakan metode klasifikasi SVM OAO dengan ekstraksi ciri PCA sebanyak 20 PC yaitu sebesar 96% saat *non-realtime* dengan menggunakan  $C=5$  menggunakan kernel linear pada data uji sebanyak 100 data dan data latih 20, sedangkan pada saat *realtime* atau *online* akurasi sistem yang didapat adalah 77,61% dengan 200 data uji dan 20 data latih.
2. Pada sistem klasifikasi SVM, setiap ekstraksi ciri menggunakan parameter-parameter SVM tertentu untuk mendapatkan hasil yang optimal karena setiap metode ekstraksi ciri memiliki karakteristik masing-masing. Pada metode ekstraksi PCA hasil akurasi optimal sebesar 96% saat menggunakan  $C=5$  dan jenis kernel linear sedangkan pada GLCM hasil akurasi optimal sebesar 74% saat menggunakan  $C=1200$  dan jenis kernel polynomial.
3. SVM dengan algoritma OAO menghasilkan akurasi lebih tinggi yaitu 96% dibandingkan algoritma OAA sebesar 93%.

### 5.2 Saran

1. Sistem dibuat di bahasa lain sehingga dapat diimplementasikan pada *hardware*.
2. Dibuat juga algoritma untuk mengetahui keaslian uang dari masing-masing negara.
3. Sistem dibuat menggunakan metode ekstraksi ciri yang lain untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Campbell, Colin. *Kernel Methods: A Survey of Current Techniques*. United Kingdom. Bristol B58 1TR.
- [2] Fletcher, Tristan. 2009. *Support Vector Machines Explained*.
- [3] Gum, Steve R. 1998. *Support Vector Machine for Classification and Regression*. University of Southampton.
- [4] Markowetz, Florian. 2003. *Classification by Support Vector Machines*. Max Plack Institute for Molecular Genetics.
- [5] *Modul IMV*. 2011. Bandung. Institut Teknologi Telkom.
- [6] Nugroho, Anto Satriyo, Arief Budi Witarto, Dwi Handoko. 2003. *Support Vector Machine: Teori dan Aplikasinya dalam Bioinformatika*. Ilmu Komputer.
- [7] Parker, James R. 1997. *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*. Canada. John Willey&Sons, Inc.
- [8] Pitas, I. 2000. *Digital Image Processing Algorithms and Applications*. Canada. John Willey&Sons, Inc.
- [9] Sid-Ahmad, Maher A. 1994. *Image Processing: theory, algorithms, and architecture*. United States of America. R.R. Donnelley & Sons Company.
- [10] Soh, Leen-Kiat and Tsatsoulis, Costas. 1999. "Texture Analysis of SAR Sea Ice Imagery Using Gray Level Co-Occurrence Matrices". *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 37, no. 2.
- [11] Wei Hsu, Chih, Chih-Chung Chang, and Chih-Jen Lin. 2010. *A Practical guide to Support Vector Classification*. Taiwan. Department of Computer Science National Taiwan University.
- [12] [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com) (diakses pada 2 Maret 2012)
- [13] [www.wikipedia.com/uang](http://www.wikipedia.com/uang) (diakses pada 2 Maret 2012)