



**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*  
DALAM MENGENALI KEASLIAN MATA UANG KERTAS  
RUPIAH**

**SKRIPSI**

**FAHIRA HAFIIZH SEKARANI**

**1610511060**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**2020**



**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*  
DALAM MENGENALI KEASLIAN MATA UANG KERTAS  
RUPIAH**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer**

**FAHIRA HAFIIZH SEKARANI**

**1610511060**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**2020**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fahira Hafizh Sekarani  
NIM : 1610511060  
Tanggal : 17 Juni 2020

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 17 Juni 2020

Yang Menyatakan,



(Fahira Hafizh Sekarani)

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fahira Hafiih Sekarani  
NIM : 1610511060  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Penerapan Metode *Support Vector Machine* Dalam Mengenali Keaslian  
Mata Uang Kertas Rupiah**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 17 Juni 2020

Yang menyatakan,



(Fahira Hafiih Sekarani)

## PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Fahira Hafiizh Sekarani  
NIM : 1610511060  
Program Studi : Informatika  
Judul Tugas Akhir : Penerapan Metode *Support Vector Machine* Dalam  
Mengenali Keaslian Mata Uang Kertas Rupiah

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Ermatita, M.Kom.  
Penguji I



Henki Bayu Seta, S.Kom., MTI  
Penguji II



Jayanta, S.Kom., M.Si.  
Pembimbing I



Nurul Chamidah, S.Kom., M.Kom  
Pembimbing II



Dr. Ermatita, M.Kom.  
Dekan



Anita Muliawati, S.Kom., MTI.  
Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 17 Juni 2020



# **PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* DALAM MENGENALI KEASLIAN MATA UANG KERTAS RUPIAH**

**FAHIRA HAFIIZH SEKARANI**

## **Abstrak**

Penggunaan uang kertas masih menjadi primadona dalam hal penggunaan sebagai alat tukar. Uang kertas memiliki nilai dikarenakan nominalnya dan hal tersebut pasti saling berhubungan dengan identifikasi keaslian uang itu sendiri sehingga bisa menjadi alat tukar yang sah. Jika dilihat sampai saat ini, kasus pemalsuan uang pun tetap kerap terjadi. Dengan adanya masalah tersebut diperlukan sebuah solusi untuk menangani pemalsuan uang kertas rupiah. Penggunaan pengolahan citra dapat membantu dalam melihat dan mengamati keaslian mata uang kertas rupiah. Pada penelitian ini dirancang sebuah model yang dapat digunakan untuk mengetahui keaslian dari uang kertas rupiah dengan metode *Support Vector Machine*. Penelitian dilakukan berdasarkan unsur tekstur keseluruhan uang yang dilihat dengan *Gray Level Co-occurrence Matrix* menggunakan empat arah sudut ( $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ) dengan jarak piksel  $d=1$ . Hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan performa yang baik dalam mengenali keaslian uang kertas rupiah. Dari penggunaan kernel *Gaussian* dan *Polynomial*, hasil terbesar didapat dengan kernel *Polynomial* dengan rata-rata akurasi yang didapat sebesar 95%, *sensitivity* sebesar 98%, dan *specificity* sebesar 92%.

**Kata kunci:** uang kertas rupiah, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Support Vector Machine*.

# METHOD APPLICATION OF SUPPORT VECTOR MACHINE IN RECOGNIZING THE AUTHENTICITY OF RUPIAH CURRENCY

FAHIRA HAFIIZH SEKARANI

## Abstract

The use of paper money is still a primadona in terms of use as a means of exchange. Paper money has value due to its nominal and it must be interrelated with the identification of the authenticity of the money itself so it can be a legitimate exchange. If seen until now, cases of counterfeiting money still occur. With this problem a solution is needed to counterfeit rupiah banknotes. Using image processing can help see and help the rupiah paper currency. In this research a model can be used to study the authenticity of rupiah banknotes by the Support Vector Machine method. Research conducted was based on the texture of the whole money seen with the Gray Level Co-occurrence Matrix using four angular directions ( $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ) with pixel spacing  $d = 1$ . The results of the research that have been carried out produce good performance in recognizing the authenticity of rupiah banknotes. From the use of Gaussian and Polynomial kernels, the greatest results are obtained with Polynomial kernels with an average achievement accuracy of 95%, sensitivity of 98%, and specificity of 92%.

**Keywords:** rupiah banknotes, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Support Vector Machine*.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat dan karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Metode *Support Vector Machine* Dalam Mengenali Keaslian Mata Uang Kertas Rupiah” dengan baik.

Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Jayanta, S.Kom., M.Si dan Ibu Nurul Chamidah, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk diskusi dan pengarahan dalam bimbingan sehingga skripsi selesai dengan baik.
2. Ibu Dr. Ermatita, M. Kom, selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ibu Anita Muliawati, S.Kom., MTI. selaku ketua jurusan Teknik Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan seluruh staf serta karyawan.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dorongan kepada penulis.
6. Sahabat dan teman-teman yang telah banyak mendukung dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini, khususnya rekan-rekan mahasiswa Informatika angkatan 2016.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah dilakukan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semuanya.

Jakarta, 17 Juli 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Luaran yang Diharapkan .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Uang Kertas Rupiah .....	6
2.2 Pengolahan Citra Digital .....	9
2.2.1 Jenis Citra Digital.....	10
2.2.2 Segmentasi Citra .....	12
2.2.3 Thresholding .....	13
2.3 Ekstraksi Ciri.....	13
2.3.1 Gray Level Co-occurrence Matrix .....	13

2.4	Normalisasi Data .....	15
2.5	K-Fold Cross Validation .....	16
2.6	Support Vector Machine (SVM) .....	16
2.6.1	Performa SVM.....	19
2.7	Penelitian Terkait .....	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Kerangka Pikir.....	22
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	23
3.1.2	Studi Pustaka.....	23
3.1.3	Pengumpulan Data.....	23
3.1.4	Akuisisi Data.....	23
3.1.5	Pengolahan Citra.....	24
3.1.6	Ekstraksi Ciri .....	29
3.1.7	K-Fold Cross Validation.....	31
3.1.8	Pelatihan <i>Support Vector Machine</i> .....	31
3.1.9	Pengujian <i>Support Vector Machine</i> .....	32
3.1.10	Evaluasi.....	32
3.2	Perangkat Penelitian .....	32
3.2.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	32
3.2.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Hasil Ekstraksi Ciri .....	34
4.1.1	Hasil Normalisasi Data Ciri .....	40
4.1.2	Pembagian Data.....	43
4.2	Pelatihan dan Pengujian <i>Support Vector Machine</i> .....	43
4.2.1	Pelatihan Model .....	43
4.2.2	Pengujian Model.....	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA ..... 50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Suatu Citra Biner .....	10
Gambar 2. 2 Suatu Citra Abu-abu.....	11
Gambar 2. 3 Suatu Citra Warna atau RGB .....	11
Gambar 2. 4 Suatu Contoh Citra Indeks .....	12
Gambar 2. 5 SVM menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan class -1 dan +1 .....	177
Gambar 3. 1 Kerangka Pikir.....	22
Gambar 3. 2 (a) dan (c) citra uang asli, (b) dan (d) citra uang palsu .....	24
Gambar 3. 3 (a) Citra Awal (b) Citra Hasil Resize (c) Citra Hasil Praproses.....	25
Gambar 3. 4 (a) Citra Hasil Thresholding (b) Citra Hasil Komplemen.....	26
Gambar 3. 5 (a) Citra Hasil Filling holes (b) Citra Hasil Opening (c) Citra Hasil Erosi .....	27
Gambar 3. 6 (a) Citra Masking (b) Citra Hasil Segmentasi (c) Citra Hasil Penggabungan .....	28
Gambar 3. 7 (a) Channel Red (b) Channel Green (c) Channel Blue (d) Grayscale .....	29
Gambar 4. 1 Hyperplane pada Support Vector Machine.....	45
Gambar 4. 2 Grafik Rata-Rata Performa dari Pengujian Model.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Model Confusion Matrix.....	19
Tabel 4. 1 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Red.....	35
Tabel 4. 2 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Green .....	36
Tabel 4. 3 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Blue.....	37
Tabel 4. 4 Data Hasil Ekstraksi Ciri Grayscale.....	37
Tabel 4. 5 Ciri Citra Channel Red Setelah Digabung .....	38
Tabel 4. 6 Ciri Citra Channel Green Setelah Digabung.....	39
Tabel 4. 7 Ciri Citra Channel Blue Setelah Digabung .....	39
Tabel 4. 8 Ciri Citra Grayscale Setelah Digabung.....	40
Tabel 4. 9 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Red Setelah di Normalisasi.....	41
Tabel 4. 10 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Green Setelah di Normalisasi .....	41
Tabel 4. 11 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Blue Setelah di Normalisasi .....	42
Tabel 4. 12 Data Hasil Ekstraksi Ciri Grayscale Setelah di Normalisasi .....	42
Tabel 4. 13 Hasil Metode Support Vector Machine Dalam Mengenali Keaslian Uang Kertas Rupiah .....	46

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Citra Channel Red
- Lampiran 2 Citra Channel Green
- Lampiran 3 Citra Channel Blue
- Lampiran 4 Citra Grayscale
- Lampiran 5 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Red
- Lampiran 6 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Green
- Lampiran 7 Data Hasil Ekstraksi Ciri Channel Blue
- Lampiran 8 Data Hasil Ekstraksi Ciri Grayscale
- Lampiran 9 Data Hasil Normalisasi Ekstraksi Ciri Red
- Lampiran 10 Data Hasil Normalisasi Ekstraksi Ciri Green
- Lampiran 11 Data Hasil Normalisasi Ekstraksi Ciri Blue
- Lampiran 12 Data Hasil Normalisasi Ekstraksi Ciri Grayscale
- Lampiran 13 Data Hasil Testing Model
- Lampiran 14 Kode Program
- Lampiran 15 Hasil Turnitin