

**SISTEM PENDETEKSI NOMINAL DAN KEASLIAN  
UANG KERTAS RUPIAH EMISI TAHUN 2016  
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna  
Meraih Gelar Sarjana S1



OLEH :

**ABANG RIANDI HIFNI  
1021411001**

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2019

**SKRIPSI**

**SISTEM PENDETEKSI NOMINAL DAN KEASLIAN UANG KERTAS  
RUPIAH EMISI TAHUN 2016 MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA  
DIGITAL**

Dipersiapkan dan disusun oleh

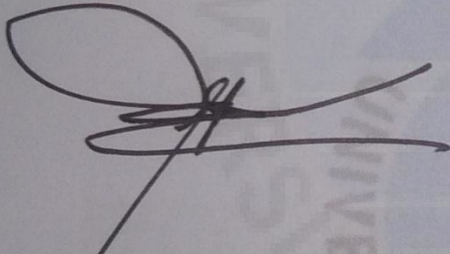
**ABANG RIANDI HIFNI**

**1021411001**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

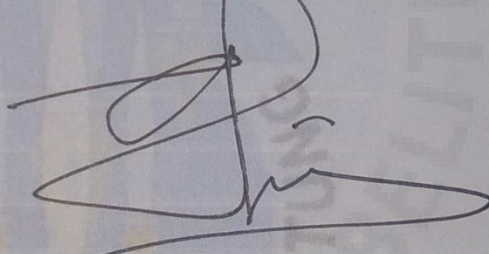
Tanggal 9 Juli 2019

Ketua Dewan Penguji



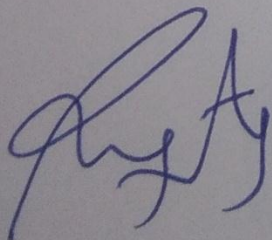
**Rudy Kurniawan, S.T., M.T.**  
NIP. 198009142015041001

Anggota Penguji



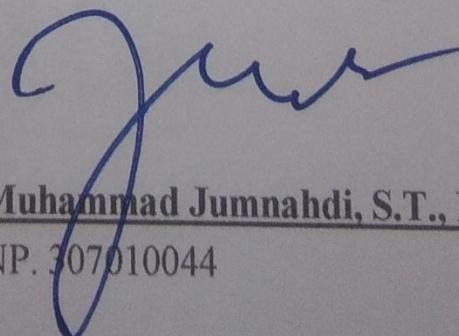
**Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T.**  
NIP. 198107202012121003

Anggota Penguji



**Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.**  
NIP. 198407222014042002

Anggota Penguji



**Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.**  
NP. 307010044



**SKRIPSI**

**SISTEM PENDETEKSI NOMINAL DAN KEASLIAN UANG KERTAS  
RUPIAH EMISI TAHUN 2016 MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA  
DIGITAL**

Disusun oleh

**ABANG RIANDI HIFNI**

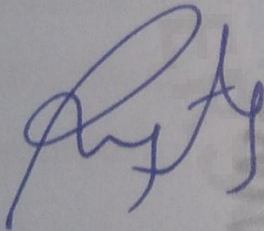
**1021411001**

Telah diperiksa dan disahkan

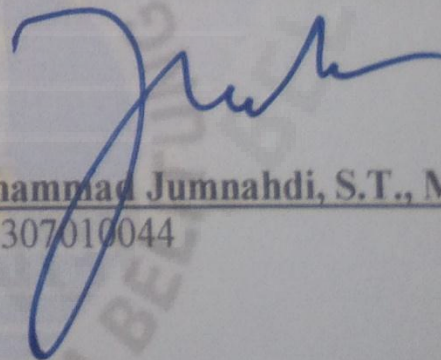
Tanggal, 2019

Pembimbing Utama

Pendamping Pembimbing



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.  
NIP. 198407222014042002



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.  
NP. 307010044

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Fardhan Arkan, S.T., M.T.  
NP. 307406003



## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ABANG RIANDI HIFNI  
NIM : 1021411001  
Judul : SISTEM PENDETEKSIAN NOMINAL DAN KEASLIAN  
UANG RUPIAH EMISI TAHUN 2016 MENGGUNAKAN  
PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari universitas bangka belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balun ijuk, ..... 2018



**ABANG RIANDI HIFNI**

NIM. 1021411001



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ABANG RIANDI HIFNI  
NIM : 1021411001  
Fakultas : TEKNIK  
Jurusa : TEKNIK ELEKTRO

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung Hak Bebas Royalti Noneklusif ( Non – exclusive Royalti – Free Right ) atas tugas akhir saya yang berjudul : “SISTEM PENDETEKSIAN NOMINAL DAN KEASLIAN UANG RUPIAH EMISI TAHUN 2016 MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL” beserta perangkat yang ada ( jika diperlukan ). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, Mengalih dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :

Pada tanggal :

Yang menyatakan,



ABANG RIANDI HIFNI

NIM. 1021411001

## INTISARI

Peredaran uang palsu masih saja terjadi dari tahun ke tahun, sementara alat pendeteksi keaslian uang kertas yang beredar dipasaran harganya masih mahal. Oleh karena itu dibuat sistem yang dapat mendeteksi keaslian uang kertas rupiah emisi tahun 2016 dan menampilkan nominal uang menggunakan pengolahan citra digital. Dalam proses penelitian dilakukan tiga tahapan yakni membandingkan ciri uang asli dan uang palsu, menguji tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali uang asli dan uang palsu, serta menguji sistem untuk membaca nominal uang. Citra uang diperoleh menggunakan kamera dengan bantuan sinar ultraviolet melalui media rekam, data yang digunakan sebagai data latih berjumlah 399. Uang asli memiliki nilai *contrast* dan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan uang palsu sementara uang palsu memiliki nilai *correlation* dan *homogeneity* yang lebih tinggi dibandingkan uang asli. Pengujian memanfaatkan ciri *Gray level cooccurrence matrix* dengan menggunakan data uji berjumlah 105 dengan tingkat keberhasilan pembacaan mencapai 96.19%. Selanjutnya dengan menggunakan metode *optical character recognition* untuk mengidentifikasi nominal uang kertas pada 105 sampel data uji sistem dapat mendeteksi nominal uang kertas dengan akurat sebanyak 47 sampel atau setara dengan persentase sebesar 44,76%.

**Kata kunci :** Pengolahan Citra Digital, Jaringan Syaraf Tiruan, *Optical Character Recognition*, Uang Kertas Rupiah, *Gray level cooccurrence matrix*.

## ABSTRACT

Circulation of counterfeit money still occurs from year to year, while the authenticity detection tool for banknotes sold in the market is still expensive. Therefore a system was created to convert the authenticity of 2016 rupiah banknotes and display nominal money using digital image processing. In the research process there are three stages: comparing the characteristics of real money and counterfeit money, discussing the winning system in the comparison of real money and counterfeit money, and discussing the system to read nominal money. The image of money is obtained using a camera with the help of ultraviolet light through recording media, the data used as training data goes up 399. Real money has a higher contrast and energy value compared to counterfeit money while money has a correlation of value and homogeneity higher than real money. The test uses Matrix characteristics, gray level coocurrence level using test data 105, success rate, reading, reaching 96.19%. Furthermore, using the optical character recognition method to calculate the nominal banknotes in 105 sample test data systems can test the nominal banknotes accurately as many as 47 samples or a total with a contribution of 44.76%.

Keywords: Digital Image Processing, Artificial Neural Networks, Optical Character Recognition, Rupiah Banknotes, Gray coocurrence level matrix.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya tulis ini penulis persembahkan kepada :

Ayah dan Ibu tercinta yang telah menjadi panutan bagi penulis hingga saat ini, terima kasih juga yang selalu memberikan semangat, motivasi, kasih sayang serta do'a yang tiada henti-hentinya untuk kelancaran setiap langkah penulis dalam menyelesaikan berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir.
5. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
6. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Penguji 1 Tugas Akhir.
7. Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T., selaku Penguji 2 Tugas Akhir.
8. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
9. Kedua orang tua saya Abang Muhamad Hifnie dan Dedeh Rohaeni
10. Keluarga besar dari Ibu dan Ayah saya terutama Kakek Abang Armia dan Nenek Nurtysia, Abah Sartib dan Emak Ikah sebagai orang-orang yang selalu memberikan dukungan moral dan finansial.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung khususnya Mahasiswa Angkatan 2014 atas kerjasama, dukungan serta semangat yang telah membantu tenaga, pikiran dan waktu.



12. Sahabat yang turut membantu dan memberi semangat motivasi selama mengerjakan Tugas Akhir ialah Nia Riandi.
13. Serta beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan Penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **“SISTEM PENDETEKSIAN NOMINAL DAN KEASLIAN UANG RUPIAH EMISI TAHUN 2016 MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi proses pengumpulan porposal pengabdian dan penelitian yang sudah tersistem yang dimana program dibuat menggunakan aplikasi Matlab R2017A dengan bahasa pemrograman C++ .

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Balun ijuk, 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
INTISARI .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Keaslian Penelitian .....	3
1.7 Sistematikan Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1. Uang .....	7

2.2.2 Pengolahan Citra Digital .....	9
2.2.3 Konversi Citra .....	10
2.2.4 Segmentasi Citra .....	11
2.2.5 <i>Thresholding</i> .....	12
2.2.6 Ekstraksi Ciri GLCM (Grays Level Co-ocurence Matrix) .....	13
2.2.7 Jaringan Syaraf Tiruan (JST).....	16
2.2.8 Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i> .....	20
2.2.9 <i>Optical Character Recognition</i> .....	26
2.2.10 GUIDE MATLAB.....	27

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....	29
3.1.1 Alat Penelitian .....	29
3.1.2 Bahan Penelitian .....	29
3.2 Langkah Penelitian .....	30
3.2.1 Pembuatan Aplikasi GUIDE .....	30
3.2.2 Media Rekam Citra .....	34
3.2.3 Perekaman Citra Uang .....	35
3.2.4 Pengelompokan Data Citra.....	38
3.2.5 Pengujian Sistem.....	40
3.2.6 Analisa Hasil Pengujian .....	49

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Tampilan Antar Muka.....	51
4.2 Perbandingan Kondisi Uang.....	54
4.2.1 Perbandingan Uang Kertas Nominal Rp.1000 .....	54



4.2.2 Perbandingan Uang Kertas Nominal Rp.2000 .....	57
4.2.3 Perbandingan Uang Kertas Nominal Rp.5000 .....	61
4.2.4 Perbandingan Uang Kertas Nominal Rp.10000 .....	64
4.2.5 Perbandingan Uang Kertas Nominal Rp.20000 .....	67
4.2.6 Perbandingan Uang Kertas Nominal Rp.50000 .....	71
4.2.7 Perbandingan Uang Kertas Nominal Rp.100000 .....	74
4.3 Tingkat Keberhasilan Pembacaan System Terhadap Nominal Dan Keaslian Uang Kertas .....	77
4.3.1 Keberhasilan Sistem Mendeteksi Keaslian Uang Kertas .....	78
4.3.2 Keberhasilan Sistem Mendeteksi Nominal Uang Kertas.....	80

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	82

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>	
Gambar 2.1	Uang rupiah emisi 2016	8
Gambar 2.2	Ciri ciri uang asli	9
Gambar 2.3	Proses <i>threshold</i> beberapa tingkat	12
Gambar 2.4	Arah matrix GLCM	13
Gambar 2.5	Hasil matrik normalisasi	15
Gambar 2.6	Jaringan lapisan tunggal	19
Gambar 2.7	Jaringan lapisan jamak	20
Gambar 2.8	Jaringan <i>reccurent</i>	20
Gambar 2.9	Alur kerja jaringan backpropagation	21
Gambar 2.10	Fungsi linier	23
Gambar 2.11	Fungsi sigmoid biner	23
Gambar 2.12	Fungsi sigmoid bipolar	24
Gambar 2.13	Blok diagram kerja OCR	27
Gambar 3.1	Langkah penelitian	30
Gambar 3.2	Tampilan awal guide	31
Gambar 3.3	Start menu	31
Gambar 3.4	Pemanggilan program GUIDE	31
Gambar 3.5	Pemilihan pembuatan menu GUI	32
Gambar 3.6	Skema GUI home page	32
Gambar 3.7	Skema GUI pelatihan	33
Gambar 3.8	Skema gui pengujian	34



Gambar 3.9	Skema rancangan media rekam citra uang	35
Gambar 3.10	Media rekam citra uang	35
Gambar 3.11	Tombol modul wifi xiaomi yi action	36
Gambar 3.12	Alamat modul wifi xiaomi yi action	36
Gambar 3.13	Program xiaomi yi master	36
Gambar 3.14	Menghubungkan xiaomi yi dengan komputer	37
Gambar 3.15	Tombol pengambilan citra	37
Gambar 3.16	Peletakan uang pada media rekam	38
Gambar 3.17	Citra hasil tangkapan kamera	38
Gambar 3.18	Alur proses pelatihan	41
Gambar 3.19	Menu pelatihan jaringan syaraf tiruan	42
Gambar 3.20	Citra uang rupiah	43
Gambar 3.21	Citra nominal uang	43
Gambar 3.22	Citra nominal dalam bentuk <i>grayscale</i>	44
Gambar 3.23	Citra biner nominal uang	44
Gambar 3.24	Kumpulan data latih nominal uang	44
Gambar 3.25	Halaman awal ocrTrainer	45
Gambar 3.26	Tampilan ocrTrainer saat diisi data latih	45
Gambar 3.27	Proses pelatihan nominal uang	46
Gambar 3.28	Data latih nominal uang	46
Gambar 3.29	Diagram alir pegujian nominal dan keaslian uang kertas	47
Gambar 3.30	Daerah segmentasi keaslian uang kertas	48

Gambar 4.1	Tampilan depan aplikasi	51
Gambar 4.2	Tampilan pelatihan	52
Gambar 4.3	Jumlah iterasi pelatihan	53
Gambar 4.4	Tampilan pengujian	53
Gambar 4.5	Perbandingan nilai <i>contrast</i> uang 1000	54
Gambar 4.6	Perbandingan nilai <i>correlation</i> uang 1000	55
Gambar 4.7	Perbandingan nilai energi uang 1000	56
Gambar 4.8	Perbandingan nilai <i>homogeneity</i> uang 1000	57
Gambar 4.9	Perbandingan nilai <i>contrast</i> uang 2000	58
Gambar 4.10	Perbandingan nilai <i>correlation</i> uang 2000	58
Gambar 4.11	Perbandingan nilai energi uang 2000	59
Gambar 4.12	Perbandingan nilai <i>homogeneity</i> uang 2000	60
Gambar 4.13	Perbandingan nilai <i>contrast</i> uang 5000	61
Gambar 4.14	Perbandingan nilai <i>correlation</i> uang 5000	62
Gambar 4.15	Perbandingan nilai energi uang 5000	63
Gambar 4.16	Perbandingan nilai <i>homogeneity</i> uang 5000	63
Gambar 4.17	Perbandingan nilai <i>contrast</i> uang 10000	64
Gambar 4.18	Perbandingan nilai <i>correlation</i> uang 10000	65
Gambar 4.19	Perbandingan nilai energi uang 10000	66
Gambar 4.20	Perbandingan nilai <i>homogeneity</i> uang 10000	67
Gambar 4.21	Perbandingan nilai <i>contrast</i> uang 20000	68
Gambar 4.22	Perbandingan nilai <i>correlation</i> uang 20000	69

Gambar 4.23	Perbandingan nilai energi uang 20000	69
Gambar 4.24	Perbandingan nilai <i>homogeneity</i> uang 20000	70
Gambar 4.25	Perbandingan nilai <i>contrast</i> uang 50000	71
Gambar 4.26	Perbandingan nilai <i>correlation</i> uang 50000	72
Gambar 4.27	Perbandingan nilai energi uang 50000	73
Gambar 4.28	Perbandingan nilai <i>homogeneity</i> uang 50000	73
Gambar 4.29	Perbandingan nilai <i>contrast</i> uang 100000	74
Gambar 4.30	Perbandingan nilai <i>correlation</i> uang 100000	75
Gambar 4.31	Perbandingan nilai energi uang 100000	76
Gambar 4.32	Perbandingan nilai <i>homogeneity</i> uang 100000	77
Gambar 4.33	Persentase keberhasilan system mendeteksi keaslian uang	78
Gambar 4.34	Persentase keberhasilan system mendeteksi nominal uang	80
Gambar 4.35	Contoh citra dengan segmentasi tidak sempurna	81



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Istilah jaringan syaraf tiruan	18
Table 3.1 Perbandingan uang asli dan palsu	50
Table 3.2 Persentase keberhasilan pembacaan sistem	50



## DAFTAR SINGKATAN

ATM	: Ajuhan Tunai Mandiri
CAM	: Camera
GLCM	: Gray Level Co-Occurrence Matrix
GUI	: Grafhical User Iterface
HSV	: Hue, Saturation, Value
IMG	: Image
JST	: Jaringan Syaraf Tiruan
LVQ	: Learning Vector Quantization
MATLAB	: Matrix Laboratory
MLN	: Multi Layer Network
OCR	: Optical Character Recognition
RGB	: Red, Green, Blue
SLN	: Single Layer Network
SVM	: Support Vector Machine
UV	: Ultraviolet

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran A Tabel Tabel penelitian**

**Lampiran B *Source Code* Matlab**

**Lampiran C Contoh Perhitungan GLCM**

**Lampiran D Percobaan Terhadap Citra Uang Tanpa Sinar Ultraviolet**

