

**Perancangan dan Realisasi Perangkat Pendeteksi Nilai Mata Uang Kertas Rupiah
dengan Metode *Histogram of Oriented Gradient* dan Keabsahan dengan Metode
Histogram Interseksi Berbasis Raspberry Pi**

Disusun Oleh:

Citta Farenty (0922049)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia

Email : cittafarenty@gmail.com

ABSTRAK

Pada Tugas Akhir ini dirancang dan direalisasikan perangkat pendeteksi nilai mata uang kertas Rupiah dengan metoda *histogram of oriented gradient* dan pendeteksi keabsahan dengan metoda histogram interseksi menggunakan raspberry pi. Realisasi perangkat ini dibantu dengan *library* OpenCv untuk membantu mengolah citra. *library* *scikit-image*, dan *scikit-learn* juga digunakan untuk membantu mengklasifikasi dengan *support vector machine*.

Dari hasil perancangan, perangkat berhasil diaplikasikan dengan baik untuk mendeteksi keabsahan mata uang kertas rupiah beserta nominalnya dengan persentase keberhasilan sebesar 92 %.

Kata Kunci : Raspberry Pi, Histogram of Oriented Gradient, Histogram Interseksi, OpenCV, Scikit-Image, Scikit-Learn, Support Vector Machine.

Design and Realization of Rupiah Currency Value Detector with Histogram of Oriented Gradient Method and Authenticity with Histogram Intersection Method using Raspberry-Pi

Compiled By:

Citta Farenty (1122059)

Major of Electrical Engineering, Faculty of Technique, Maranatha Christian University

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia

Email : cittafarenty@gmail.com

ABSTRACT

This final project used to designed and realized detector of rupiah currency value with histogram of oriented gradient method and authenticity detector with histogram intersection using raspberry pi. Realization of this device assisted with OpenCV library to help processing image. Scikit-image and scikit-learn library also used to help classify the currency value using support vector machine.

From the results of the design, the device successfully applied well to detect the value of rupiah currency, and also detect its authenticity with the percent of success about 92%.

Key Words: Raspberry Pi, Histogram of Oriented Gradient, Histogram Intersection, OpenCV, Scikit-Image, Scikit-Learn, Support Vector Machine.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
I.2 IDENTIFIKASI MASALAH	1
I.3 PERUMUSAN MASALAH	2
I.4 TUJUAN	2
I.5 BATASAN MASALAH	2
I.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT	5
II.2 SUPPORT VECTOR MACHINE	9
II.3 HISTOGRAM INTERSEKSI	12
II.4 DATASET <i>MNIST</i>	16
II.5 RASPBERRY PI	16
II.6 MODUL WEBCAM LOGITECH C270	20
II.7 BAHASA PEMOGRAMAN PYTHON	21
II.8 OPENCV	27
II.9 LIBRARY PENDUKUNG	27
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 PERANCANGAN SISTEM	29
III.1.1 PERANCANGAN PERANGKAT	30
III.2 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS	31
III.3 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	33

III.3.1 DIAGRAM ALIR PERANGKAT LUNAK.....	33
---	----

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS

IV.1 PENGUJIAN NILAI HISTOGRAM INTERSEKSI UNTUK DETEKSI KEABSAHAN.....	43
IV.2 PENGUJIAN PERANGKAT DALAM MENDETEKSI NILAI KEABSAHAN DAN NILAI MATA UANG KERTAS RUPIAH	46
IV.3 PENGUJIAN WAKTU TRAINING & WAKTU EKSEKUSI PERANGKAT	49
IV.4 PENGUJIAN PENGARUH INTENSITAS CAHAYA TERHADAP KESTABILAN PERANGKAT	49

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

V.1 SIMPULAN	51
V.2 SARAN.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi Model A, Raspberry Pi Model B dan Raspberry Pi Model B+	18
Tabel 4.1 Pengujian Nilai Histogram Interseksi untuk Uang Asli	43
Tabel 4.2 Pengujian Nilai Histogram Interseksi untuk Uang Palsu	46
Tabel 4.3 Pengujian Perangkat Secara Keseluruhan Menggunakan Uang Kertas Rupiah Asli	47
Tabel 4.4 Pengujian Perangkat Secara Keseluruhan Menggunakan Uang Kertas Rupiah Palsu	48
Tabel 4.5 Waktu Eksekusi Perangkat dalam Mengolah Proses	49
Tabel 4.6 Pengujian Perangkat Secara Keseluruhan Menggunakan Uang Kertas Rupiah Asli dengan Intensitas Cahaya yang Berbeda	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<u>Gambar 2.1</u> Algoritma <i>Histogram of Oriented Gradient</i>	5
<u>Gambar 2.2</u> <i>Cell</i> yang Menyusun Sebuah <i>block</i>	6
<u>Gambar 2.3</u> <i>Cell</i> yang Menyusun <i>block</i> Dapat Berupa Lingkaran atau Persegi.....	6
<u>Gambar 2.4</u> Vektor Ciri HOG diambil dari tiap <i>cell</i>	7
<u>Gambar 2.5</u> Contoh Algoritma <i>Histogram of Oriented Gradient</i>	8
<u>Gambar 2.6</u> SVM	10
<u>Gambar 2.7</u> Algoritma Histogram Interseksi.....	12
<u>Gambar 2.8</u> Warna pada Setiap Piksel.....	13
<u>Gambar 2.9</u> Grafik Warna Histogram.....	13
<u>Gambar 2.10</u> Ukuran Berbeda Namun Distribusi Warna Sama	14
<u>Gambar 2.11</u> Raspberry Pi Model A, Model B, dan Model B+	17
<u>Gambar 2.12</u> Urutan Pin-Pin GPIO pada Raspberry PI.....	20
<u>Gambar 2.13</u> Webcam Logitech C270	21
<u>Gambar 2.14</u> Blok Diagram Proses <i>Intepreters</i>	22
<u>Gambar 2.15</u> Blok Diagram Proses <i>Compilers</i>	23
<u>Gambar 2.16</u> Membuat Aplikasi Hello World dengan <i>Interactive Mode</i>	23
<u>Gambar 2.17</u> Cara Mengakses IDLE Python.....	24
<u>Gambar 2.18</u> Pembuatan Program di IDLE	24
<u>Gambar 2.19</u> Membuat File <i>coba.py</i> Menggunakan Editor Nano	25
<u>Gambar 2.20</u> Membuat Program Python di Editor Nano	26
<u>Gambar 2.21</u> Hasil Eksekusi dari <i>coba.py</i>	26
<u>Gambar 3.1</u> Diagram Blok Perangkat.....	29
<u>Gambar 3.2</u> Desain Perangkat	30
<u>Gambar 3.3</u> Realisasi Perangkat	31
<u>Gambar 3.4</u> Wiring Diagram Modul LED Output.....	32
<u>Gambar 3.5</u> Realisasi Modul LED Output.....	32
<u>Gambar 3.6</u> Diagram Alir Sistem	33
<u>Gambar 3.7</u> Daerah Pengenalan Untuk Deteksi Keabsahan.....	34

<u>Gambar 3.8</u>	Diagram Alir pada Subrutin Deteksi Keabsahan	35
<u>Gambar 3.9</u>	Proses Ekstraksi Fitur dan <i>SVM Learning</i> untu Deteksi Angka	37
<u>Gambar 3.10</u>	Diagram Alir pada Subrutin Deteksi Nominal.....	38
<u>Gambar 3.11</u>	Diagram Alir pada Subrutin Proses HOG.....	39
<u>Gambar 3.12</u>	Diagram Alir pada Subrutin Ekstraksi Dataset	40
<u>Gambar 3.13</u>	Diagram Alir pada Subrutin <i>Training Dataset</i>	41
<u>Gambar 4.1</u>	Sampel Uang Palsu yang Digunakan	45
<u>Gambar 4.2</u>	Tampilan Program Deteksi Keabsahan.....	47
<u>Gambar 4.3</u>	Tampilan Program Deteksi Nominal	48