

**IDENTIFIKASI NOMINAL PECAHAN UANG KERTAS RUPIAH
MENGUNAKAN METODE *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR*
(MK-NN)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer



Disusun Oleh:

SATRIA SAMBRAMA SURYA

NIM. 105060807111041

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
PROGRAM STUDI INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI NOMINAL PECAHAN UANG KERTAS RUPIAH
MENGUNAKAN METODE *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR* (MK-NN)

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer



Disusun Oleh:

SATRIA SAMBRAMA SURYA
NIM. 105060807111041

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Lailil Muflikhah, S.kom., M.Sc

NIP. 19741113 200501 2 001

Ir. Sutrisno, M.T

NIP. 19570325 198701 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI NOMINAL PECAHAN UANG KERTAS RUPIAH
MENGUNAKAN METODE *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR* (MK-NN)

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer

Disusun oleh:

SATRIA SAMBRAMA SURYA

NIM. 105060807111041

Telah dinyatakan lulus pada tanggal 22 januari 2015

Penguji I,

Penguji II,

Indriati, S.T., M.Kom
NIK. 831013 06 1 2 0035

Drs. Achmad Ridok, M.Kom
NIP. 19680825 199403 1 002

Penguji III,

Rekyan Regasari MP, S.T., M.T.
NIK. 770414 06 1 2 0253

Mengetahui
Ketua Program Studi Informatika / Ilmu Komputer

Drs. Marji, M.T.
NIP. 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).



Malang, 22 Januari 2015

Mahasiswa,

Satria Sambrama Surya
NIM. 105060807111041

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Nominal Pecahan Uang Kertas Rupiah Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN)”**.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis untuk menyelesaikan studi di program Sarjana Komputer, Program Studi Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang. Tidak dapat dipungkiri bahwa tidak mungkin penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tanpa bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati yang paling dalam penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua (Drs. Siswanto, M.M dan Dra. Sismurtiana Yulianie) dan saudara kandung saya (Adetiya Surya Alam) yang telah memberikan dukungan moral dan materi.
2. Lailil Muflikhah, S.kom., M.Sc selaku pembimbing I. Terima kasih atas semua saran dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ir. Sutrisno, M.T selaku pembimbing II dan selaku Ketua Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (PTIIK). Terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Marji, M.T dan Bapak Issa Arwani, S.Kom., M.Sc selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Informatika / Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
5. Satrio Agung Wicaksono , S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan perhatian dan bimbingannya.
6. Seluruh Dosen Bapak dan Ibu Dosen, khususnya Dosen Program Studi Informatika / Ilmu Komputer atas kesediaan membagi ilmunya kepada penulis.
7. Rizki Fitri Antartika, S.T yang telah membantu, menemani dan memotivasi penulis sepanjang pengerjaan skripsi.

8. Seluruh mahasiswa Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, khususnya teman-teman TIF F yaitu Rana, Dedi, Fahmi, Didin, Nicky, Dewey, Affan, Dika, Tara, Novia dan teman-teman angkatan 2010 yang telah memberikan semangat kepada saya dan membantu terealisasinya skripsi ini.
9. Segenap staff dan karyawan di Program Studi Teknologi Informasi & Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu Penulis dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
10. Serta semua teman-teman dan orang yang ada di sekitar saya yang selalu memberi semangat dan motivasi selama menjalani perkuliahan di Informatika Universitas Brawijaya.

Penulis sadari bahwa dalam laporan ini masih ada kekurangan, oleh karena itu penulis sangat menghargai saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.



Malang, 22 Januari 2015

Mahasiswa,

Satria Sambrama Surya
NIM. 105060807111041

ABSTRAK

Satria Sambrama Surya. 2015: Identifikasi Nominal Pecahan Uang Kertas Rupiah Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN). Dosen Pembimbing: Lailil Muflikhah, S.Kom., M.Sc dan Ir. Sutrisno, M.T

Mekanisme otomasi pengenalan uang kertas telah diterapkan pada banyak negara maju. Bagi penyandang tunanetra di Indonesia blind code termasuk sulit diakses oleh tunanetra jika uang kertas tidak dalam kondisi baik Oleh karena itu perlu dikembangkan teknologi dalam identifikasi nominal uang kertas supaya dapat meminimalisir suatu kesalahan manusia serta untuk menjadi prototype sebuah teknologi untuk memudahkan identifikasi uang kertas bagi penyandang tunanetra.

Dari Uang kertas dapat diambil untuk dijadikan sebuah gambar dengan scan atau foto, selanjutnya di ambil ekstraksi cirinya yaitu berupa warna dan kemudian diolah menggunakan algoritma Modified K-Nearest Neighbor (M-KNN) untuk di identifikasi. Terinspirasi algoritma KNN tradisional, gagasan utama MKNN adalah mengelompokkan sampel uji sesuai dengan tag tetangga mereka. Metode ini adalah jenis tertimbang KNN sehingga bobot ini ditentukan dengan menggunakan prosedur yang berbeda. Prosedur menghitung fraksi tetangga berlabel sama dengan jumlah total tetangga. Dari keseluruhan hasil uji coba, dapat menghasilkan akurasi maksimal 100% dengan $k=1$ sampai dengan $k=4$, akurasi minimal 76,19% dengan $k=29$ dan $k=30$ dan rata-rata akurasi 90,74% dengan $k=1$ sampai dengan $k=30$. Dengan hanya mengambil 25% bagian dari sudut kiri atas gambar uang kertas untuk dijadikan sebuah dataset.

Kata kunci: Pengenalan, Klasifikasi, Algoritma MKNN, Uang.

ABSTRACT

Dedi Arief Wibisono. 2015: Identification Nominal Denomination Rupiah Banknotes Using Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN) Method. Advisor: Lailil Muflikhah, S.Kom., M.Sc dan Ir. Sutrisno, M.T

Automation of banknote identification mechanism has been applied in many developed countries. For blind people in Indonesia blind code is difficult to access by the visually impaired if the banknotes are not in good condition. Therefore, it is necessary to develop the technology in nominal identification of banknotes in order to minimize human error and become a prototype of a technology to facilitate the identification of banknotes for blind people.

Of banknotes can be taken to be an image with a scan or photograph, taken subsequent extraction of the characteristics in the form of color and then processed using an algorithm Modified K-Nearest Neighbor (M-KNN) for identification. Inspired the traditional KNN algorithm, the main idea is classifying the test samples according to their neighbor tags. This method is a kind of weighted KNN so that these weights are determined using a different procedure. The procedure computes the fraction of the same labeled neighbors to the total number of neighbors. The trial results, can produce a maximum accuracy of 100% with $k = 1$ to $k = 4$, minimum accuracy of 76.19% with $k = 29$ and $k = 30$ and average accuracy of 90.74% with $k = 1$ to $k = 30$. By only taking 25% portion of the upper left corner of the image of banknotes to be a dataset.

Keywords: Identification, Clasification, MKNN Algorithm, Money.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI iv

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK vii

ABSTRACT viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR SOURCE CODE xvii

DAFTAR LAMPIRAN xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan 3

1.5 Manfaat 4

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka 5

2.2 Uang 6

2.2.1 Jenis Uang Berdasarkan Bahan 7

2.3 Automatic Ticket-Vending Machine 8

2.4 Sistem Visual 9

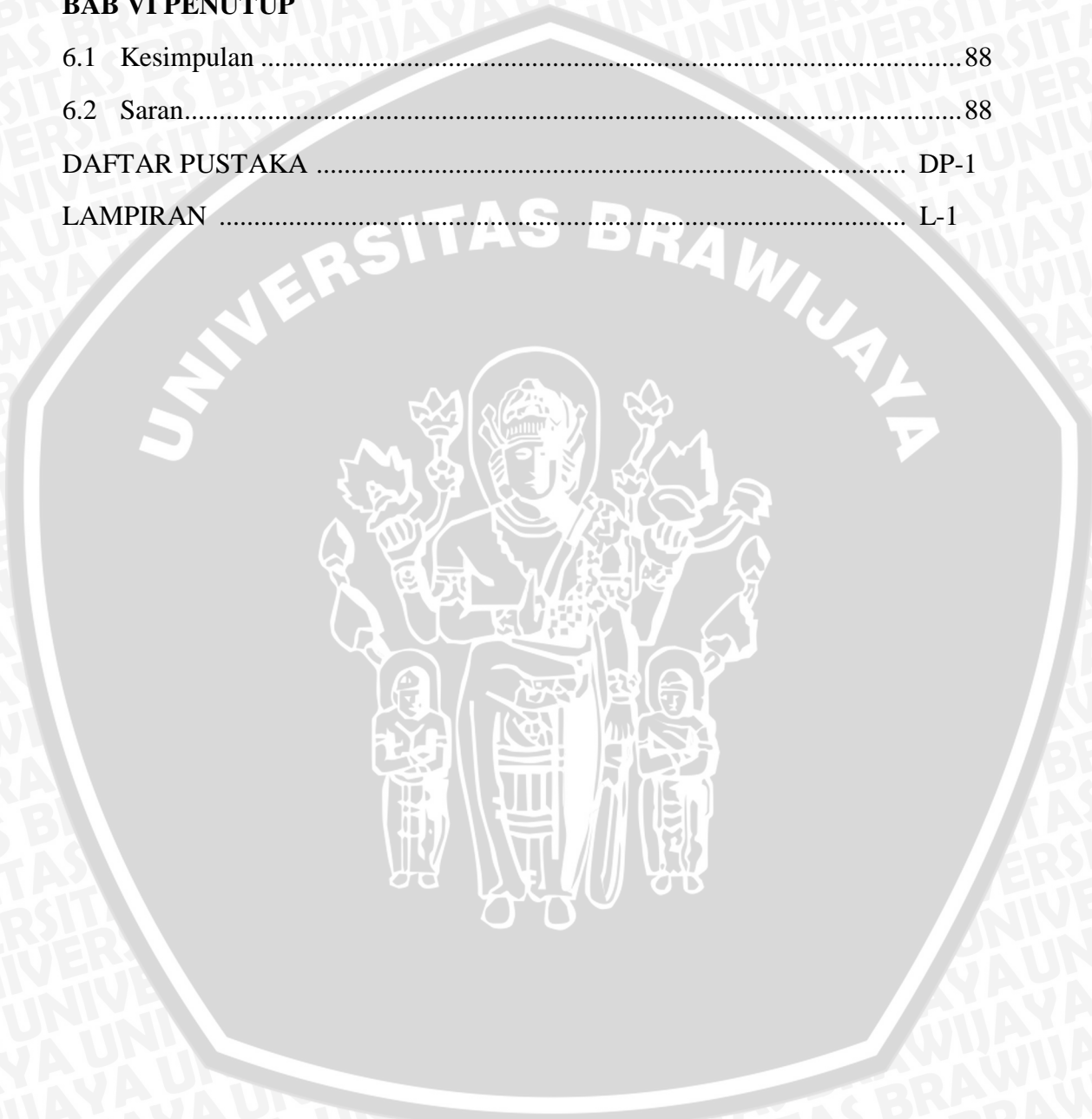
2.5	Citra Digital.....	9
2.6	Representasi Warna.....	11
2.6.1	RGB.....	13
2.7	Pengenalan pola	14
2.8	Klasifikasi	16
2.9	Min-Max Normalisasi	17
2.10	Algoritma K-Nearest Neighbor.....	18
2.11	Metode Modified K-Nearest Neighbor	19
2.11.1	Validitas data training.....	20
2.11.2	Weight Voting	21
2.12	Akurasi Sistem	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN		
3.1	Metodologi	23
3.2	Objek Penelitian.....	23
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.4	Tahapan Penelitian	25
3.5	Analisa Perangkat Lunak	27
3.5.1	Deskripsi Perangkat Lunak	27
3.5.2	Deskripsi Data.....	27
3.6	Perancangan Proses	28
3.6.1	Perancangan Proses Preprocessing.....	29
3.6.2	Perancangan Proses Normalisasi.....	33
3.6.3	Perancangan Proses Metode Modified K-Nearest Neighbor	33
3.6.4	Perancangan Proses Hitung Jarak Euclidean	35
3.6.5	Perancangan Proses Hitung Validitas	37
3.6.6	Perancangan Proses Hitung Weight Voting.....	38

3.7	Perancangan Proses Input Data Training	39
3.8	Contoh Perhitungan Manual	39
3.8.1	Menentukan Nilai k.....	41
3.8.2	Menghitung Normalisasi Data Training.....	41
3.8.3	Menghitung Jarak Euclidean Data Training	42
3.8.4	Menghitung Nilai Validitas Data Training	44
3.8.5	Menghitung Normalisasi Data Testing	45
3.8.6	Menghitung Jarak Euclidean Data Testing	46
3.8.7	Menghitung Nilai Pembobotan (Weight Voting).....	47
3.8.8	Menentukan Kelas Dari Data Testing Berdasarkan Nilai K	48
3.9	Manajemen Data	49
3.9.1	Rancangan Tabel Dataset.....	49
3.9.2	Rancangan Tabel Normalisasi.....	50
3.9.3	Rancangan Tabel Euclidean.....	50
3.9.4	Rancangan Tabel Validasi.....	50
3.9.5	Rancangan Tabel Testing.....	51
3.9.6	Rancangan Tabel Testingeuclidean.....	51
3.9.7	Rancangan Tabel Testingweight	52
3.9.8	Rancangan Tabel Rank	52
3.9.9	Rancangan Tabel K.....	52
3.10	Perancangan Uji Coba.....	53
3.11	Perancangan Antarmuka	54
BAB IV IMPLEMENTASI		
4.1	PERANGKAT SISTEM	58
4.1.1	Perangkat Lunak.....	58
4.1.2	Perangkat Keras	58



4.2	IMPLEMENTASI PROGRAM	59
4.2.1	Proses Open Image.....	59
4.2.2	Proses Preprocessing Image	59
4.2.3	Proses Normalisasi Data	61
4.2.4	Proses Perhitungan Validitas Data Training	63
4.2.5	Proses Perhitungan Jarak Euclidean.....	68
4.2.6	Proses Perhitungan Weight Voting	69
4.2.7	Proses Perhitungan Hasil Klasifikasi	70
4.3	IMPLEMENTASI ANTARMUKA	71
4.3.1	Tampilan Form Home	71
4.3.2	Tampilan Form Input Data Training	72
4.3.3	Tampilan Satu Proses.....	73
4.3.4	Tampilan Form Pengujian.....	73
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS		
5.1	Pengujian.....	75
5.1.1	Pengujian Dataset Tanpa Crop.....	75
5.1.2	Pengujian Dataset Crop 75%	77
5.1.3	Pengujian Dataset Crop 50%	78
5.1.4	Pengujian Dataset Crop 25%	80
5.1.5	Pengujian Pada Jumlah Data Testing Tetap Dengan Jumlah Data Training Berbeda	82
5.1.6	Pengujian Pengaruh Nilai k.....	83
5.2	ANALISIS.....	84
5.2.1	Analisis Pengaruh Dataset Tanpa Crop dan dengan Crop terhadap Akurasi.....	84
5.2.2	Analisis Pengaruh Jumlah Data Testing Tetap dengan Jumlah	

Data Training Berbeda terhadap Akurasi	85
5.2.3 Analisis Pengaruh Nilai k.....	86
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	88
6.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN	L-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian 25

Gambar 3. 2 Flowchart Alir Proses Perangkat Lunak 28

Gambar 3. 3 Flowchart Preprocessing 30

Gambar 3. 4 Flowchart Crop pada Preprocessing 31

Gambar 3. 5 Flowchart GetRGB pada Preprocessing 32

Gambar 3. 6 Flowchart Normalisasi 33

Gambar 3. 7 Flowchart proses metode MKNN 34

Gambar 3. 8 Flowchart proses Hitung Euclidean antara Tiap Anggota Data Training dan Data Testing dengan Tiap Anggota Data Training 36

Gambar 3. 9 Flowchart proses Hitung Validasi 37

Gambar 3. 10 Flowchart proses hitung Weight Voting 38

Gambar 3. 11 Flowchart proses Input Data Training 39

Gambar 3. 12 Rancangan Antarmuka Home 54

Gambar 3. 13 Rancangan Menu Input Data 55

Gambar 3. 14 Rancangan Antarmuka Home 56

Gambar 3. 15 Rancangan Menu Pengujian 57

Gambar 4. 1 Tampilan Form Home 72

Gambar 4. 2 Tampilan Form Input Data Training 72

Gambar 4. 3 Tampilan Form Satu Proses 73

Gambar 4. 4 Tampilan Form Pengujian 74

Gambar 5. 1 Grafik Pengaruh Dataset Tanpa Crop Dan Dengan Crop Terhadap Akurasi 85

Gambar 5. 2 Grafik Penambahan Data Training Terhadap Akurasi 86

Gambar 5. 3 Grafik Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi 87



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Dataset.....	40
Tabel 3. 2 Data Training.....	41
Tabel 3. 3 Data Testing	41
Tabel 3. 4 Hasil Normalisasi.....	42
Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Jarak Euclidean Data Training	44
Tabel 3. 6 Validasi.....	45
Tabel 3. 7 Data Testing	45
Tabel 3. 8 Normalisasi Data Testing.....	46
Tabel 3. 9 Hasil Perhitungan Jarak Euclidean Data Testing 13 dengan tiap Data Training.....	46
Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Jarak Euclidean Data Testing 13 dengan tiap Data Training.....	46
Tabel 3. 11 Hasil Perhitungan Weight Voting Data Testing 13.....	47
Tabel 3. 12 Hasil Perhitungan Weight Voting Data Testing 14.....	48
Tabel 3. 13 Validasi.....	48
Tabel 3. 14 Hasil Weight Voting 3 teratas Data Testing 13.....	49
Tabel 3. 15 Hasil Weight Voting 3 teratas Data Testing 13.....	49
Tabel 3. 16 Rancangan Tabel Dataset.....	49
Tabel 3. 17 Rancangan Tabel Normalisasi.....	50
Tabel 3. 18 Rancangan Tabel Euclidean	50
Tabel 3. 19 Rancangan Tabel Validasi.....	50
Tabel 3. 20 Rancangan Tabel Testing	51
Tabel 3. 21 Rancangan Tabel Testingeuclidean.....	51
Tabel 3. 22 Rancangan Tabel Testingweight	52

Tabel 3. 23 Rancangan Tabel Rank.....52

Tabel 3. 24 Rancangan Tabel K.....52

Tabel 3. 25 Rancangan Tabel Pengujian Akurasi53

Tabel 5. 1 Tabel Hasil Uji Coba Pengujian Dataset Tanpa Crop.....75

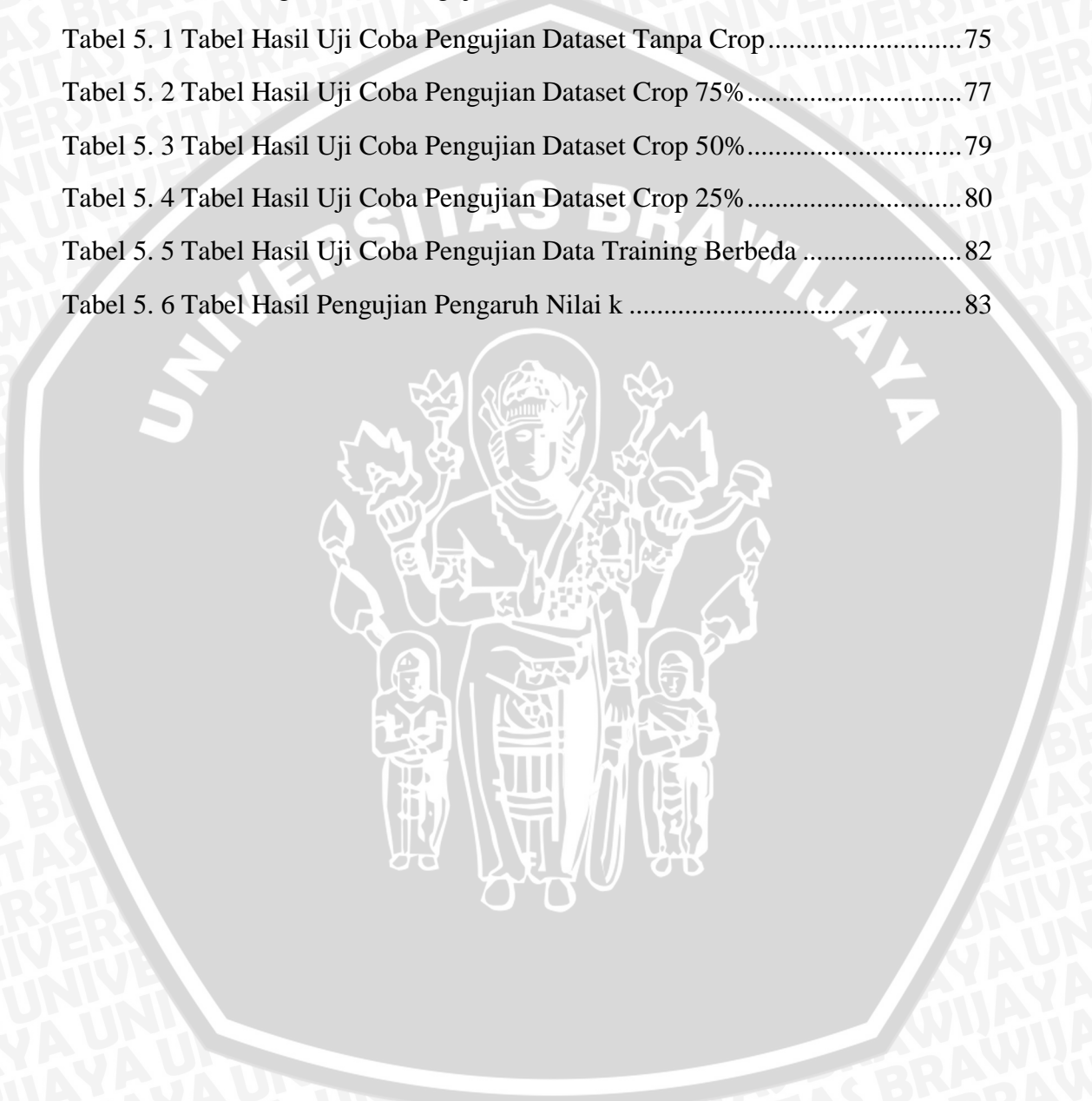
Tabel 5. 2 Tabel Hasil Uji Coba Pengujian Dataset Crop 75%.....77

Tabel 5. 3 Tabel Hasil Uji Coba Pengujian Dataset Crop 50%.....79

Tabel 5. 4 Tabel Hasil Uji Coba Pengujian Dataset Crop 25%.....80

Tabel 5. 5 Tabel Hasil Uji Coba Pengujian Data Training Berbeda82

Tabel 5. 6 Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Nilai k83



DAFTAR SOURCE CODE

Source Code 4. 1 Proses Open Image	59
Source Code 4. 2 Proses Crop Image	60
Source Code 4. 3 Proses Crop Image	60
Source Code 4. 4 Proses Crop Image	60
Source Code 4. 5 Proses Crop Image	60
Source Code 4. 6 Proses Get Rgb Image	61
Source Code 4. 7 Proses Normalisasi Data Training	62
Source Code 4. 8 Proses Normalisasi Data Training	62
Source Code 4. 9 Proses Perhitungan Validitas	68
Source Code 4. 10 Perhitungan Jarak Euclidean	69
Source Code 4. 11 Perhitungan Weight Voting	70
Source Code 4. 12 Perhitungan Hasil Klasifikasi	71



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Uang Kertas No Crop L-1

Lampiran 2. Dataset Uang Kertas Crop 75% L-3

Lampiran 3. Dataset Uang Kertas Crop 50% L-6

Lampiran 4. Dataset Uang Kertas Crop 25% L-8

Lampiran 5. Pengujian Dataset Uang Kertas No Crop L-11

Lampiran 6. Pengujian Dataset Uang Kertas Crop 75% L-12

Lampiran 7. Pengujian Dataset Uang Kertas Crop 50% L-13

Lampiran 8. Pengujian Dataset Uang Kertas Crop 25% L-14

Lampiran 9. Pengujian Pengaruh Data Training Berbeda L-15

Lampiran 10. Pengujian Pengaruh Nilai k pada Dataset 25% L-16

