



**KLASIFIKASI CITRA DAUN BERDASARKAN *FEATURES*
TEKSTUR MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(SVM)**

SKRIPSI

ROBY YANRI DINATA

1010511158

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
2017**



**KLASIFIKASI CITRA DAUN BERDASARKAN *FEATURES*
TEKSTUR MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(SVM)**

SKRIPSI

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

ROBY YANRI DINATA

1010511158

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
2017**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Roby Yanri Dinata

NIM : 1010511158

Tanggal : 11 Juli 2017

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

Jakarta, 11 Juli 2017

Yang Menyatakan,



(Roby Yanri Dinata)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Roby Yanri Dinata
NIM : 1010511158
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : Teknik 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:

Klasifikasi Citra Daun Berdasarkan *Features* Tekstur Menggunakan *Support Vector Machine* (SVM)

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 : 11 Juli 2017

Yang menyatakan,



(Roby Yanri Dinata)

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

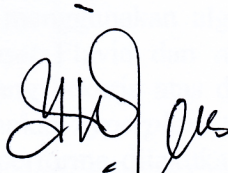
Nama : Roby Yanri Dinata

NRP : 1010511158

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Klasifikasi Citra Daun Berdasarkan *Features* Tekstur
Menggunakan *Support Vector Machine* (SVM)

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



Yuni Widiastuti, S.Kom., M.Si.

Ketua Penguji



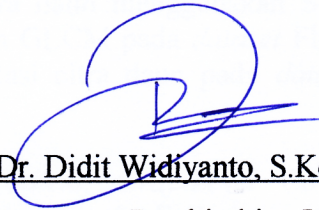
Nurul Chamidah, S.Kom., M.Kom.

Penguji I



Dr. Nidjo Sandjojo, M.Sc.

Dekan



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si.

Pembimbing I



Vini Indriasari, S.T., M.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Juli 2017

KLASIFIKASI CITRA DAUN BERDASARKAN *FEATURES* TEKSTUR MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)

Roby Yanri Dinata

Abstrak

Klasifikasi citra daun dapat dilakukan dengan memanfaatkan *features* bentuk, warna, *vein* dan tekstur yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Pada penelitian ini hanya memanfaatkan *features* tekstur dengan mencari nilai gradien dan *gray-level* dari citra daun yang akan diuji. Metode yang diajukan dalam penelitian ini adalah menggabungkan *features Histogram of Oriented Gradient* (HOG) dan *features Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) yang merupakan *features* tekstur menggunakan algoritma klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) pada *dataset* Flavia dan *dataset* Foliage. SVM merupakan metode *learning machine* yang bekerja atas dasar *Struktural Risk Minimization* (SRM) dengan tujuan menemukan *hyperplane* terbaik yang memisahkan dua *class* pada *input space*. Evaluasi performa dilakukan dengan membandingkan tingkat akurasi pada *dataset* Flavia dan pada *dataset* Foliage berdasarkan hasil klasifikasi SVM yang memanfaatkan hasil ekstraksi *features* HOG, *features* GLCM, dan gabungan dari hasil ekstraksi *features* HOG dan GLCM. Hasil pengujian menunjukan tingkat akurasi klasifikasi citra daun menggunakan SVM dengan memanfaatkan gabungan *features* HOG dan GLCM pada *dataset* Flavia sebesar 95.19% sedangkan tingkat akurasi klasifikasi citra daun pada *dataset* Foliage sebesar 91.46%.

Kata Kunci : *Histogram of Oriented Gradient, Gray-Level Co-Occurrence Matrix, Support Vector Machine, Flavia, Foliage.*

LEAF CLASSIFICATION BASED ON TEXTURE FEATURES USING SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

Roby Yanri Dinata

Abstract

Leaf image classification can be done by utilizing shapes, color, vein and texture features that have been done by some previous researchers. This research will only focus on texture features, which are finding and testing gradient values and gray-level values of leaf images. The proposed method in this research is to combine features of Histogram of Oriented Gradient (HOG) and features of Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) which is a texture features using Support Vector Machine (SVM) classification algorithm on Flavia dataset and Foliage dataset. SVM is a learning machine method that works on the basis of Structural Risk Minimization (SRM) with the aim of finding the best hyperplane that separates the two classes in the input space. Performance evaluation is done by comparing the accuracy level on the Flavia dataset and the Foliage dataset based on the SVM classification using the HOG feature extraction features, GLCM features, and a combination of the HOG and GLCM features. The test results showed the accuracy level of leaf image classification using SVM by utilizing combination of HOG and GLCM features of 95% on Flavia dataset while the accuracy level of leaf image classification on Foliage dataset is 91.46%.

Keywords : *Histogram of Oriented Gradient, Gray-Level Co-Occurrence Matrix, Support Vector Machine, Flavia, Foliage.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
KATA PENGANTAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Luaran (kontribusi) dan Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.1.1 <i>A Model of Plant Identification System Using GLCM, Lacunarity, and Shen Features</i> (2014)	5
2.1.2 <i>An Automatic Leaf Based Plant Identification System</i> (2016)....	6
2.1.3 <i>Identification of the Plants Based on Leaf Shape Descriptors</i> (2016).....	6
2.2 Permasalahan Pada Pengolahan Citra	7
2.3 Jenis <i>Dataset</i>	7
2.4 Pra-Proses	8
2.4.1 <i>Resize Image</i>	8
2.4.2 <i>Grayscale</i>	8
2.5 Ekstraksi <i>Features</i>	9
2.5.1 <i>Histogram of Oriented Gradient</i> (HOG)	9
2.5.2 <i>Gray-Level Co-ocurrence Matrix</i> (GLCM)	11
2.6 Normalisasi <i>Features</i>	13
2.6.1 Normalisasi <i>Min-Max</i>	14
2.7 K-Fold Cross Validation	14
2.8 Klasifikasi	16
2.8.1 <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	16
2.8.2 <i>Soft Margin</i>	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Alur Penelitian	23
3.2 Identifikasi Masalah	24
3.3 Akuisisi Data	24

3.3.1 Flavia dataset	24
3.3.2 Foliage dataset	24
3.4 Pra Proses	25
3.5 Ekstraksi <i>Features</i>	25
3.6 Normalisasi <i>Features</i>	25
3.7 K-Fold Cross Validation	26
3.8 Klasifikasi SVM	26
3.9 Evaluasi Performa	26
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Identifikasi Masalah	27
4.2 Akuisisi Data	27
4.3 Pra Proses	28
4.3.1 Resize Image.....	28
4.3.2 Grayscale.....	29
4.4 Ekstraksi <i>Features</i>	29
4.4.1 HOG <i>Features</i>	29
4.4.2 GLCM <i>Features</i>	30
4.5 Hasil Normalisasi <i>features</i>	31
4.5.1 HOG <i>Features</i>	31
4.5.2 GLCM <i>Features</i>	32
4.6 K-Fold Cross Validation	32
4.7 Klasifikasi SVM.....	35
4.7.1 Klasifikasi SVM Dengan HOG <i>Features</i>	35
4.7.2 Klasifikasi Dengan GLCM <i>Features</i>	38
4.7.3 Klasifikasi Dengan HOG + GLCM <i>Features</i>	42
4.8 Evaluasi Performa	46
 BAB 5 PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
 DAFTAR PUSTAKA	48
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2.2 Fungsi Kernel	22
Tabel 2.3 Flavia dan Foliage <i>DataSet</i>	24
Tabel 3.1 Flavia dan Foliage <i>DataSet</i>	24
Tabel 4.1 HOG <i>features</i> (Flavia <i>dataset</i>)	29
Tabel 4.2 HOG <i>features</i> (Foliage <i>dataset</i>)	30
Tabel 4.3 GLCM <i>features</i> (Flavia <i>dataset</i>)	30
Tabel 4.4 GLCM <i>features</i> (Foliage <i>dataset</i>)	30
Tabel 4.5 Normalisasi HOG <i>features</i> (Flavia <i>dataset</i>)	31
Tabel 4.6 Normalisasi HOG <i>features</i> (Foliage <i>dataset</i>)	31
Tabel 4.7 Normalisasi GLCM <i>features</i> (Flavia <i>dataset</i>)	32
Tabel 4.8 Normalisasi GLCM <i>features</i> (Foliage <i>dataset</i>)	32
Tabel 4.9 10-Fold Cross Validation (Flavia <i>dataset</i>)	33
Tabel 4.10 10-Fold Cross Validation (Foliage <i>Dataset</i>)	34
Tabel 4.11 Evaluasi SVM-HOG (Flavia <i>dataset</i>)	35
Tabel 4.12 Evaluasi SVM-HOG (Foliage <i>dataset</i>)	36
Tabel 4.13 Evaluasi SVM-GLCM (Flavia <i>dataset</i>)	39
Tabel 4.14 Evaluasi SVM-GLCM (Foliage <i>dataset</i>)	40
Tabel 4.15 Evaluasi SVM-HOG+GLCM (Flavia <i>dataset</i>)	42
Tabel 4.16 Evaluasi SVM-HOG + GLCM (Foliage <i>dataset</i>)	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Menghitung Gradient.....	9
Gambar 2.2 Alur Menghitung Histogram.....	10
Gambar 2.3 Proses mendapatkan <i>features</i>	10
Gambar 2.4 Pembagian data menjadi 5 bagian.....	14
Gambar 2.5 Rotasi Training <i>Dataset</i> dengan 5-Fold <i>Cross validation</i>	15
Gambar 2.6 Kandidat garis pemisah dan Gambar 2.7 Garis pemisah terbaik	16
Gambar 2.8 transformasi input space ke features space (dimensi lebih tinggi)....	20
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	23
Gambar 4.1 Flavia sebelum dan sesudah proses <i>resize</i>	28
Gambar 4.2 <i>Dataset</i> Foliage sebelum dan sesudah proses <i>resize</i>	28
Gambar 4.3 <i>Dataset</i> Flavia dan Foliage dalam bentuk <i>grayscale</i>	29
Gambar 4.4 HOG features (Foliage <i>dataset</i>)	30
Gambar 4.5 Evaluasi SVM-HOG <i>features</i>	38
Gambar 4.6 Evaluasi SVM-GLCM.....	42
Gambar 4.7 Evaluasi SVM-HOG+GLCM.....	45
Gambar 4.8 Evaluasi Akurasi	46

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala karunia-Nya sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Februari 2017 hingga Juni 2017 dengan judul ”Klasifikasi Citra Daun Berdasarkan *Features* Tekstur Menggunakan *Support Vector Machine* (SVM)”. Dalam kesempatan ini, penulis bermaksud menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga atas doa dan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si. selaku Dosen Pembimbing.
3. Bapak Dr. Nidjo Sandjojo M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
4. Ibu Vini Indriasari, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Jurusan S1 Teknik Informatika.
5. Bowo, Zaid, Zaka, Dwi Kartika Agustina, Nico Cendiana, Fathul, dan Mei yang selalu memberikan motivasi kepada penulis agar lebih semangat menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kesalahan yang terdapat didalam penulisan ini. Saran dan kritik membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 11 Juli 2017

Penulis