

**DETEKSI CACAT PERMUKAAN BUAH MANGGIS BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN METODE
KLASIFIKASI *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)**

*(Detection Mangosteen's Surface Defect Based-On Image Processing
Using Support Vector Machine)*

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Jenjang
Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

NURI PRIMAS

20130140136

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuri Primas
NIM : 20130140136
Program studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi
Judul karya : Deteksi Cacat Permukaan Buah Manggis Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM)

Menyatakan dengan benar dan tanpa paksaan bahwa:

1. Karya ini adalah asli hasil karya saya sendiri dengan arahan dan bimbingan dosen pembimbing dan merupakan sebagian hasil dari penelitian di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan:

Judul : Pembangunan Sistem Pemeriksaan Kualitas Permukaan Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L) Berbasis Metode Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Kecerdasan Buatan

Sumber Dana : Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi

Tahun : 2016 – 2017

Ketua Peneliti : Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D.

2. Karya ini tidak memuat hasil karya orang lain kecuali acuan atau kutipan yang telah disebutkan sumbernya.
3. Karya ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana, magister dan/ doktor) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atau institusi lainnya.
4. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui memberikan hak kepada dosen pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menyimpan, menggunakan dan mengelola karya ini dan perangkat lainnya (jika ada) serta mempublikasikannya dalam bentuk lain baik itu semua maupun sebagian dengan tetap mencantumkan nama saya.

Yogyakarta, 26 Juli 2017
Yang menyatakan,

Nuri Primas

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Keberhasilan adalah buah dari kristalisasi keringat.
2. Sukses adalah milik mereka yang akrab dengan usaha dan doa.
3. Teruntuk Diri :

“ Selamat berbenah lagi, memantaskan diri, menjadi berarti. Jangan lupa hati lemah oleh puji, Maka semoga waktu berbaik hati untuk menjaga hati agar seputih melati. Tanpa tinggi hati dan segala penyakit yang kelamkan hati hingga tak putih lagi.”

PERSEMBAHAN :

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini Untuk :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang selalu punya cara terbaik untuk menuntun hamba-Nya ke arah yang lebih baik, sejak lahir hingga menuju liang lahat.
2. Baginda Nabi Muhammad Shallallahu’alaihi Wa Sallam, yang tak pernah lupa akan ummatnya, sekalipun iman ummatnya hanya sebesar biji sawi dan meskipun hanya sebatas dua kalimat syahadat, Beliau akan selalu ingat.
3. Ibunda, Ibunda, Ibunda Narsi dan Ayahanda Sugiyantara tercinta yang selalu mendidik, membimbing, menyayangi, menasehati serta menempa putranya agar menjadi manusia yang berguna bagi Agama, Nusa Bangsa, dan Keluarga.
4. Ibunda angkat saya, Ibu Sukarmi dan Ayahanda angkat Pardiyana tercinta yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, menempa saya dengan penuh sabar agar menjadi manusia yang bermanfaat untuk sesama.
5. Kakak-kakak saya yang selalu mendorong dan mendukung untuk segera menyelesaikan kuliah saya Arif Priyono dan Ani Suryaningsih
6. Segenap keluarga saya yang menemani perjuangan di rumah hijau yogyakarta yang penuh cerita Laelin R, Dibyo Tri Hariyanto, Dimas NS dan Bangkit Aji K.
7. Sahabat seperjuangan Jurusan Teknik Informatika 2013 kelac C yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, dan Rekan seperjuangan Tugas Akhir saya Jaenudin, Amelia Mutiara A P, Wahyu Indah, Siti Lila U dan Fauri Hakim.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya, akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **DETEKSI CACAT PERMUKAAN BUAH MANGGIS BERBASIS PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN METODE KLASIFIKASI *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Informatika pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, arahan, petunjuk, kritik dan saran - saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Helmi Zain Nuri, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Slamet Riyadi, S.T., M.Sc., PhD. selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing, memberikan ilmu dan mengarahkan penulis sehingga selama melaksanakan penelitian tugas akhir ini hingga menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Cahya Damarjati., S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi Tugas Akhir ini.

5. Ibu Laila Ma'rifatul Azizah S.Kom., M.I.M. selaku dosen penguji ujian pendadaran skripsi yang senantiasa memberikan saran demi perkembangan ilmu pengetahuan serta perkembangan dunia pendidikan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis
8. Kedua orang tua saya yang tercinta, Ibunda dan Ayahanda beserta keluarga.
9. Adik dan keluarga tercinta Laelin R, Dibyo T dan Dimas NS yang selalu memberi semangat berapi-api demi kesuksesan kakaknya.
10. Sahabat tercinta Septiyawan G, Margono W dan rekan penelitian Jaenudin, Fauri H, Amellia M, Wahyu Indah & Siti L dan segenap rekan-rekan seperjuangan angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin. Akhirnya hanya kepada Allah Ta'ala jugalah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Aamiin.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, 26 Juni 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN PERNYATAAN..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN I | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN II..... | iii |
| HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| INTISARI | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika Pembahasan | 5 |
| BAB II STUDI PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 6 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 10 |
| 2.2.1 Deteksi Cacat | 10 |
| 2.2.2 Pengertian Citra Digital..... | 11 |
| 2.2.3 Pengertian Pengolahan Citra Digital | 13 |
| 2.2.4 Citra Warna (RGB) | 14 |
| 2.2.5 Citra Abu-abu (<i>Grayscale</i>) | 15 |
| 2.2.6 Curvelet | 16 |
| 2.2.7 Transformasi <i>Curvelet</i> | 17 |
| 2.2.8 Ekstraksi Ciri..... | 20 |
| 2.2.9 Support Vector Machine (SVM)..... | 22 |
| 2.2.10 K-Fold Cross Validation | 27 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 29 |
| 3.1 Alat dan Bahan Penelitian..... | 29 |
| 3.1.1 Alat..... | 29 |
| 3.1.2 Bahan Penelitian..... | 30 |
| 3.2 Langkah Penelitian..... | 30 |
| 3.2.1. Studi Literatur | 33 |
| 3.2.2. Pengambilan Data | 33 |
| 3.2.3. Klasifikasi Manual | 33 |
| 3.2.4. Perancangan Program..... | 34 |
| 3.2.5. Penyusunan Program..... | 45 |
| 3.2.6. Pengujian..... | 46 |
| 3.2.7. Analisa dan Pembahasan..... | 47 |
| 3.2.8. Penulisan | 48 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 49 |
| 4.1 Prinsip Kerja Sistem..... | 49 |
| 4.2 Hasil Pengambilan Data..... | 49 |
| 4.3 Hasil Perancangan Program | 50 |
| 4.3.1 Akuisisi Data..... | 50 |
| 4.3.2 Penamaan Citra | 51 |
| 4.3.3 Pemotongan Citra (<i>Cropping</i>)..... | 51 |
| 4.3.4 Konversi citra <i>Grayscale</i> | 53 |
| 4.3.5 <i>Transformasi curvelet</i> | 54 |
| 4.3.6 Ekstraksi Ciri..... | 56 |
| 4.3.7 Klasifikasi dan Validasi | 61 |
| 4.4 Hasil Pengujian | 75 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 75 |
| 5.1 Kesimpulan | 75 |
| 5.2 Saran..... | 76 |
| DAFTAR PUSTAKA | 77 |
| LAMPIRAN..... | 79 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Citra kontinu (kiri), Citra digital (kanan) | 11 |
| Gambar 2.2 Koordinat citra digital..... | 12 |
| Gambar 2.3 Representasi citra digital dalam matriks..... | 12 |
| Gambar 2.4 Citra RGB | 14 |
| Gambar 2.5 Intensitas citra grayscale, hitam = 0 dan putih = 256..... | 15 |
| Gambar 2.6 Perbandingan transformasi wavelet (kiri) dan curvelet (kanan)..... | 17 |
| Gambar 2.7 Irisan transformasi Curvelet (kiri) dan spasial domain (kanan) | 19 |
| Gambar 2.8 Konsep Support Vector Machine (SVM) | 22 |
| Gambar 2.9 Hasil Kernel RBF | 27 |
| Gambar 2.10 Data set pada K-Fold Cross Validation | 28 |
| Gambar 3.1 Diagram alir langkah penelitian..... | 32 |
| Gambar 3.2 Diagram alir perancangan program | 35 |
| Gambar 3.3 Diagram akuisisi data | 36 |
| Gambar 3.4 Diagram alir konversi Grayscale | 38 |
| Gambar 3.5 Konversi citra RGB ke grayscale | 39 |
| Gambar 3.6 Diagram alir proses Transformasi Curvelet..... | 40 |
| Gambar 3.7 Proses Transformasi Curvelet..... | 41 |
| Gambar 3.8 Diagram alir proses ekstraksi ciri | 42 |
| Gambar 3.9 Diagram alir proses klasifikasi | 43 |
| Gambar 3.10 4-Fold Cross Validation..... | 47 |
| Gambar 4.1 Sampel awal pengambilan data citra | 50 |
| Gambar 4.2 Proses Cropping citra..... | 52 |
| Gambar 4.3 Hasil cropping citra tidak cacat | 52 |
| Gambar 4.4 Hasil cropping citra cacat | 52 |
| Gambar 4.5 Hasil konversi citra grayscale..... | 53 |
| Gambar 4.6 Proses transformasi curvelet pada citra cacat | 54 |
| Gambar 4.7 Proses transformasi curvelet pada citra tidak cacat | 55 |
| Gambar 4.8 Scatter plot citra Ekstraksi Ciri Mean..... | 56 |
| Gambar 4.9 Scatter plot citra Ekstraksi Ciri Standar Deviasi | 58 |
| Gambar 4.10 Scatter plot citra Ekstraksi Ciri Entropy | 59 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.11 Scatter plot citra Ekstraksi Ciri Energy | 60 |
| Gambar 4.12 Scatter plot Ekstraksi Ciri Fold-1 | 63 |
| Gambar 4.13 Tampilan command window proses klasifikasi fold-1 | 65 |
| Gambar 4.14 Scatter plot Ekstraksi Ciri Fold-2 | 66 |
| Gambar 4.15 Tampilan command window proses klasifikasi fold-2..... | 68 |
| Gambar 4.16 Scatter plot Ekstraksi Ciri Fold-3 | 69 |
| Gambar 4.17 Tampilan command window proses klasifikasi fold-3..... | 71 |
| Gambar 4.18 Scatter plot Ekstraksi Ciri Fold-4 | 72 |
| Gambar 4.19 Tampilan command window proses klasifikasi fold-4..... | 74 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Data citra buah manggis | 61 |
| Tabel 4.2 Detail pembagian citra..... | 62 |
| Tabel 4.3 Hasil akurasi fold ke-1 | 65 |
| Tabel 4.4 Hasil Akurasi fold ke-2 | 68 |
| Tabel 4.5 Hasil Akurasi fold ke-3 | 71 |
| Tabel 4.6 Hasil Akurasi fold ke-4 | 74 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Persentase Akurasi | 75 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Ekstraksi Ciri
- Lampiran 2 Skrip Program
- Lampiran 3 Citra Uji dan Citra Latih
- Lampiran 4 Cek Plagiarisme