

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI EDGE DETECTION SEBAGAI EKSTRAKSI
FITUR CITRA TANAMAN PAKCOY UNTUK ALAT UKUR
TINGKAT KESIAPAN PANEN**

***IMPLEMENTATION OF EDGE DETECTION AS PAKCOY
IMAGE FEATURE EXTRACTION FOR HARVEST
READINESS MEASUREMENT***



Disusun oleh

MUHAMMAD SYAHID AL AZIZ

17101110

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2022

**IMPLEMENTASI EDGE DETECTION SEBAGAI EKSTRAKSI
FITUR CITRA TANAMAN PAKCOY UNTUK ALAT UKUR
TINGKAT KESIAPAN PANEN**

***IMPLEMENTATION OF EDGE DETECTION AS PAKCOY
IMAGE FEATURE EXTRACTION FOR HARVEST
READINESS MEASUREMENT***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2022**

Disusun oleh

**MUHAMMAD SYAHID AL AZIZ
17101110**

DOSEN PEMBIMBING

**Mas Aly Afandi, S.T., M.T.
Dr. Anggun Fitrian Isnawati, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI EDGE DETECTION SEBAGAI EKSTRAKSI FITUR CITRA TANAMAN PAKCOY UNTUK ALAT UKUR TINGKAT KESIAPAN PANEN

IMPLEMENTATION OF EDGE DETECTION AS PAKCOY IMAGE FEATURE EXTRACTION FOR HARVEST READINESS MEASUREMENT

Disusun oleh
MUHAMMAD SYAHID AL AZIZ
17101110

Telah dipertanggungjawabkan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 30 Agustus 2022

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Mas Aly Afandi, S.T., M.T.
NIDN. 0617059302

Pembimbing Pendamping: Dr. Anggun Fitrian Isnawati, S.T., M.Eng.
NIDN. 0604097801

Penguji 1 : Danny Kurnianto, S.T., M.Eng
NIDN. 619048201

07/09/22

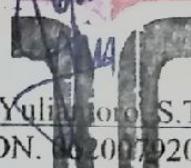
Penguji 2 : Ajeng Dyah Kurniawati, S.TP., M.Sc.
NIDN. 0613079402

(Dy)

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, MUHAMMAD SYAHID AL AZIZ, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**IMPLEMENTASI EDGE DETECTION SEBAGAI EKSTRAKSI FITUR CITRA TANAMAN PAKCOY UNTUK ALAT UKUR TINGKAT KESIAPAN PANEN**" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Banjarbaru, 12 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(Muhammad Syahid Al Aziz)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Implementasi Edge Detection Sebagai Ekstraksi Fitur Citra Tanaman Pakcoy Untuk Alat Ukur Tingkat Kesiapan Panen”**

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan dan rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melalui berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan banyak sekali kenikmatan dimulai dari penulis lahir, masuk sekolah, masuk perguruan tinggi hingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Keempat orang tua penulis, Bapak Mochamad Ridwan, Ibu Zakiyah, Pakde Jamingun dan Bude Harliyah yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materiil serta doa yang tiada henti – hentinya kepada penulis.
3. Bapak Mas Aly Afandi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah berkenan memberikan tambahan waktu, ilmu dan solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Anggun Fitrian Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro IT Telkom Purwokerto dan selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis dalam proses penyusunan skripsi dan memberikan banyak ilmu serta solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
5. Miftahul Jannah S. Farm. yang telah senantiasa membantu dengan tulus dan selalu memberi semangat penulis pada saat batas penelitian ini hampir berakhir.

6. Teman teman penulis Indra Maulana Marbun, Wahyu Juniato, Muhammad Cahya Gumelar, Yuli Febrianti, Lisa Pangesti yang telah membantu segala hal hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi
7. Teman teman kelas S1 TT 05 C yang telah membantu banyak sekali dalam peningkatan keterampilan, memperbanyak pengetahuan hingga penenangan batin sehingga penulis mendapatkan modal untuk menulis skripsi
8. Teman teman Hexacomm yang telah memberikan banyak sekali ilmu, pengalaman, relasi, dan dukungan moral.
9. Seluruh dosen, staff dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian – penelitian selanjutnya.

Banjarnegara, 12 Agustus 2022

(Muhammad Syahid Al Aziz)

ABSTRAK

Otomatisasi menggunakan *Arficial Intelligence* dalam bertani pakcoy dapat menurunkan biaya produksi. Banyak jenis jenis otomatisasi ini, misalnya ekstraksi fitur untuk membedakan tanaman pakcoy yang telah siap panen atau belum siap panen. Bagaimana ekstraksi fitur seperti deteksi tepi dapat membedakan tanaman pakcoy yang belum siap panen dan telah siap panen. Ekstraksi fitur deteksi tepi dapat digunakan untuk mencari nilai luas daun pakcoy. Meskipun banyak metode deteksi tepi yang dapat mencari nilai luas daun, akan tetapi pada penelitian ini menggunakan metode *sobel*. Ini didasarkan pada penelitian yang lalu bahwa metode ini dapat mengekstraksi citra dengan baik. Nilai luas daun yang telah didapat, akan diukur jaraknya menggunakan metode perhitungan *Manhattan Distance*. Pengukuran ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai luas daun yang belum diketahui dengan *database* yang berisi kumpulan nilai luas daun yang telah diketahui siap panen atau belum siap panen. Nilai hasil pengukuran pada akurasi $k = 1$ adalah 95% dan $k = 3$ adalah 93%. Selain itu, pada hal kepresisian kedua klasifikasi menghasilkan nilai 100%. *Recall* yang didapatkan dalam penelitian ini, pada $k = 1$ adalah 91% dan $k = 3$ adalah 88%. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini sudah cukup baik. Harapannya sistem ini akan memudahkan petani atau peneliti selanjutnya untuk mengembangkan langsung ke arah yang lebih maju.

Kata Kunci: *Smart farming*, Tanaman Pakcoy, Deteksi Tepi, *Sobel*

ABSTRACT

Automation using artificial intelligence in pakcoy farming can reduce production costs. There are many types of automation, for example feature extraction to distinguish pakcoy plants that are ready to harvest or not. How feature extraction such as edge detection can distinguish pakcoy plants that are not ready to harvest and those that are ready to harvest. Edge detection feature extraction can be used to find the area value of pakcoy leaves. Although there are many edge detection methods that can find leaf area values, this study uses the Sobel method. This is based on past research that this method can extract images well. The leaf area value that has been obtained will be measured using the Manhattan Distance calculation method. This measurement is carried out by comparing the unknown leaf area value with a database containing a collection of leaf area values that are known to be ready to harvest or not ready to harvest. The value of the measurement results at the accuracy of $k = 1$ is 95% and $k = 3$ is 93%. In addition, in terms of precision, both classifications produce a value of 100%. Recall obtained in this study, at $k = 1$ is 91% and $k = 3$ is 88%. The results obtained in this study are quite good. It is hoped that this system will make it easier for farmers or future researchers to develop directly in a more advanced direction.

Keywords: *Smart Farming, Pakcoy Plant, Edge Detection, Sobel*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. BATASAN MASALAH	2
1.4. TUJUAN	3
1.5. MANFAAT	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II.....	4
2.1. KAJIAN PUSTAKA	4
2.2. DASAR TEORI.....	6
2.2.1. Pertanian Cedas (<i>Smart Farming</i>).....	6
2.2.2. Pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>)	7
2.2.3. Citra.....	7
2.2.4. Pengolahan Citra	8
2.2.5. Deteksi Tepi (<i>Edge Detection</i>).....	9
2.2.6. <i>K - Nearest Neighbor</i>	10
2.2.7. <i>Manhattan Distance</i>	11
2.2.8. <i>k-Fold Cross-Validation</i>	11
BAB III	13
3.1. ALAT & BAHAN YANG DIGUNAKAN	13
3.1.1. Dataset	13
3.1.2. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	14
3.1.3. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	14

3.2. ALUR PENELITIAN	14
3.2.1. Studi Kasus	15
3.2.2. Perumusan Masalah	15
3.2.3. Tujuan	16
3.2.4. Studi Literatur	16
3.2.5. Kerealistisan penelitian	16
3.2.6. Pengumpulan Data	16
3.2.7. Pembuatan Sistem	16
3.2.8. Simulasi.....	17
3.2.9. Memeriksa kehandalan sistem	17
3.2.10. Analisis.....	17
3.2.11. Kesimpulan dan Saran.....	17
3.3. RANCANGAN SISTEM	18
3.3.1. Citra latih.....	18
3.3.2. Citra uji	18
3.3.3. Memotong dan <i>Resize</i> citra	19
3.3.4. Mengubah citra menjadi <i>grayscale</i>	20
3.3.5. Deteksi tepi (<i>Edge detection</i>)	20
3.3.6. Mengubah citra matriks 2 dimensi menjadi 1 dimensi	21
3.3.7. <i>Database</i>	21
3.3.8. Mengukur Jarak Menggunakan <i>Manhattan Distance</i>	21
3.3.9. Algoritma Klasifikasi <i>k-NN</i>	22
3.3.10. Pengambilan Kesimpulan.....	22
BAB IV	25
4.1. PARAMETER PENELITIAN	25
4.2. TAMPILAN SISTEM	25
4.3. PEMBAHASAN SYNTAX DALAM PENELITIAN	26
4.4. PEMBAHASAN HASIL DETEKSI TEPI DAN JARAK	29
BAB V.....	39
5.1. KESIMPULAN	39
5.2. SARAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram <i>fishbone</i> penelitian.....	4
Gambar 2.2 Peningkatan kualitas citra menggunakan pengolahan citra.....	8
Gambar 2.3 <i>k - Nearest Neighbor</i>	10
Gambar 3.1 Salah satu citra dalam dataset.....	13
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> alur penelitian	15
Gambar 3.3 Blok diagram sistem.....	18
Gambar 3.4 Citra pakcoy mentah.....	19
Gambar 3.5 Citra pakcoy yang telah dipotong.....	19
Gambar 3.6 Citra pakcoy yang telah diubah menjadi <i>grayscale</i>	20
Gambar 3.7 Citra pakcoy yang diubah menggunakan metode <i>sobel</i>	20
Gambar 3.8 Rencana tampilan program aplikasi klasifikasi.....	22
Gambar 4.1. Tampilan Sistem GUI	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kernel konvolusi <i>sobel</i>	10
Tabel 3.1 <i>Confusion Matrix</i>	23
Tabel 4.1 Prediksi kesiapan panen pakcoy ketika belum siap panen.....	29
Tabel 4.2 Prediksi kesiapan panen pakcoy ketika siap panen.....	33
Tabel 4.3. Ringkasan Kesimpulan Penelitian	36