

IDENTIFIKASI TANAMAN PAKCOY SIAP PANEN MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA

TUGAS AKHIR



**Disusun Oleh :
Alfadh Waliyudin Al Atho
1752500056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

2021

IDENTIFIKASI TANAMAN PAKCOY SIAP PANEN MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh :
Alfadh Waliyudin Al Atho
1752500056

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

2021



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Alfadh Waliyudin Al Atho
Nomor Induk Mahasiswa : 1752500056
Program Studi : Teknik Elektro
Bidang Peminatan : Teknik Kontrol
Jenjang Studi : Strata 1
Judul : IDENTIFIKASI TANAMAN PAKCOY SIAP PANEN
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA



Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui, disahkan dan direkam secara elektronik sehingga tidak memerlukan tanda tangan tim penguji.

Jakarta, Rabu 28 juli 2021

Tim Penguji:

Ketua	: Indra Riyanto, S.T., M.T
Anggota	: Akhmad Musafa, S.T., M.T
Pembimbing	: Dr. Ir. Nazori A Z, M.T
Ketua Program Studi	: Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T

IDENTIFIKASI TANAMAN PAKCOY SEGAR BERDASARKAN PENGOLAHAN CITRA

Nama Mahasiswa : Alfadh Waliyudin Al Atho
NIM : 1752500056
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Nazori AZ, M.T.

ABSTRAK

Peluang pasar industri sayuran hidroponik semakin baik dan luas seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sayuran yang berkualitas tinggi, salah satunya adalah pakcoy. Pakcoy merupakan tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga kualitas dan produksi sayuran segar perlu diperhatikan dan ditingkatkan. Salah satunya dengan cara mengidentifikasi pakcoy siap panen. Penelitian ini mencoba untuk membantu petani dalam mengidentifikasi pakcoy siap panen menggunakan pengolahan citra. Identifikasi dilakukan dengan mengolah citra warna hijau pada tanaman pakcoy. Kemudian citra tangkapan kamera tersebut dikonversi menjadi *gaussian blur* untuk membuat gambar menjadi lebih halus. Hasil proses blur dikonversi menjadi citra HSV sebagai *setpoint* untuk mendapatkan sampel warna hijau, dengan nilai *range* HSV sebesar: *Hue* (*min, max*) = (28, 98) ; *Saturation* (*min, max*) = (43, 255) ; *Value* (*min, max*) = (0, 255). Selanjutnya hasil konversi HSV diubah menjadi citra hitam putih dengan cara *threshold*. Setelah itu citra hasil *thresholding* dihitung berdasarkan nilai tertinggi dan terendah HSV sebagai sampel untuk menentukan tanaman pakcoy siap panen. Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan sistem secara *realtime* bekerja dengan baik dengan berhasil mendeteksi 7 tanaman pakcoy siap panen dalam waktu 34 hari setelah tanam.

Kata Kunci : *Realtime*, Pengolahan Citra, HSV, *Gaussian Blur*, Pakcoy

IDENTIFY FRESH PAKCOY PLANTS BASED ON IMAGE PROCESSING

Student Name : Alfaridh Waliyudin Al Atho
NIM : 1752500056
Supervisor : Dr. Ir. Nazori AZ, M.T.

ABSTRACT

The market opportunity for the hydroponic vegetable industry is getting better and wider along with the increasing public demand for high-quality vegetables, one of which is pakcoy. Pakcoy is a vegetable crop that has high economic value so that the quality and production of fresh vegetables need to be considered and improved. One of them is by identifying pakcoy ready to harvest. This study tries to assist farmers in identifying pakcoy ready to harvest using image processing. Identification is done by processing the green color image on the pakcoy plant. Then the camera captured image is converted into a gaussian blur to make the image smoother. The result of the blur process is converted into an HSV image as a setpoint to get a green sample, with an HSV range value of: Hue (min, max) = (28, 98) ; Saturation (min, max) = (43, 255); Value(min,max) = (0, 255). Furthermore, the results of the HSV conversion are converted into a black and white image by means of a threshold. After that, the thresholding image was calculated based on the highest and lowest HSV values as a sample to determine which pakcoy plants were ready to harvest. Based on the test results, the whole system in real time worked well by successfully detecting 7 pakcoy plants ready to harvest within 34 days after planting.

Keywords: *Realtime, Image Processing, HSV, Gaussian Blur, Pakcoy*

KATA PENGANTAR

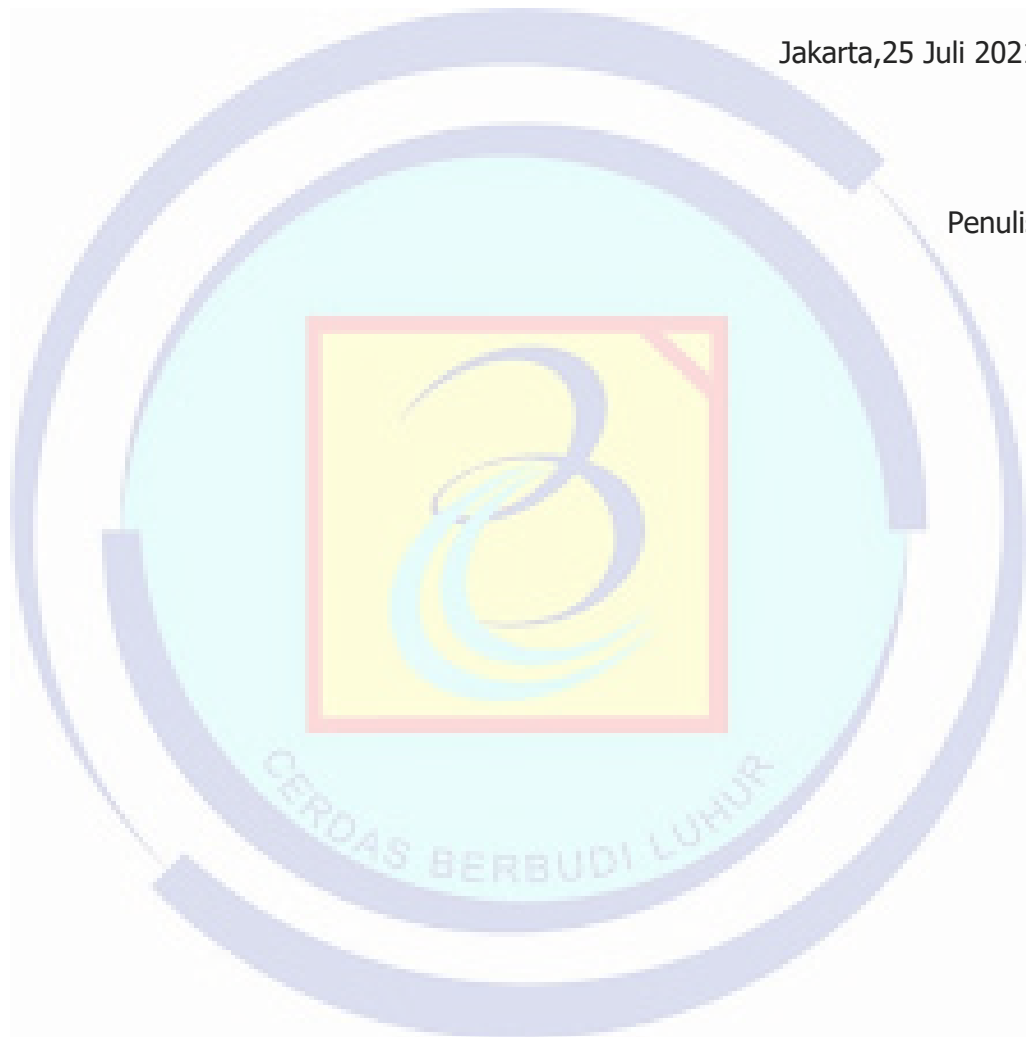
Puji Syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir yang berjudul **"Identifikasi Tanaman Pakcoy Siap Panen Menggunakan Pengolahan Citra"** ini disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum sarjana strata-1 (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur. Atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, atas segala nikmat dan rahmat-Nya serta Baginda Nabi Muhammad SAW, sebagai panutan dalam kehidupan.
2. Bapak Wahyudin, S.T. dan Ibu Muspiroh, S.Ag. selaku orang tua penulis yang telah membesarkan dan mendidik, serta memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Nazori AZ, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan dorongan serta semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Sujono, S.T., M.T. selaku dosen Teknik Elektro dan panutan dalam bidang robotika yang telah memberikan Pelajaran Berharga kepada penulis.
5. Bapak Peby Wahyu Purnawan, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur.
6. Seluruh kerabat Tujuh Belasan Squad yang telah menemani perjuangan penulis dari awal sampai akhir titik darah penghabisan.
7. Seluruh anggota tim ELEKTRO SQUAD atas bantuan dan dukungannya yang sudah menjadi keluarga seperjuangan.
8. Nurfauzi Iskandar, S.T. yang telah memberikan motivasi sampai bisa sejauh ini.
9. Remaja Bapak Hadirin yang telah memberikan dukungan material dan moril.
10. Keluarga Besar HIMATE yang telah memberikan semangat dan motivasi saat penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini. Terakhir penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat memberikan hal yang bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca dan khususnya bagi penulis juga.

Jakarta, 25 Juli 2021

Penulis



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan penelitian.....	2
1.4. Batasan masalah.....	2
1.5. Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pakcoy	4
2.2. OpenCV	4
2.3. Definisi Citra Digital.....	5
2.4. Gaussian Blur	6
2.5. Filter Warna HSV (<i>Color Filtering</i>).....	9
2.6. <i>Threshold</i>	10
2.7. Raspberry Pi Kamera	11
2.7.1. Struktur Pin out Pi Kamera	11
2.8. Raspberry Pi Zero W	13
2.8.1. Struktur Pin Raspberry Pi Zero W	13
2.9. Komponen Pendukung Raspberry Pi Zero W	14
2.9.1. Power Adaptor	14
2.9.2. SD Card	15
BAB III RANCANGAN SISTEM.....	17
3.1. Diagram Blok Sistem	17
3.2. Diagram Alir	18
3.3. Perancangan Perangkat Keras.....	19
3.3.1. Desain 2D & 3D Rancangan.....	19
3.3.2. Perancangan Letak Kamera	19
3.3.3. Wiring Pi Kamera.....	20
3.4. Rancangan Perangkat Lunak.....	21

3.4.1. Instalasi Raspberry	21
3.4.2. Diagram Alir Sistem Keseluruhan	23
3.4.3. Diagram Alir <i>Color Filtering</i> HSV warna hijau.....	24
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA.....	25
4.1. Pengujian dan Analisa Pengolahan Citra Digital.....	25
4.1.1. Color Filtering Warna Daun.....	25
4.1.2. Proses <i>Color Filtering</i> Hijau.....	29
4.1.3. Pengujian Keseluruhan.....	30
BAB V KESIMPULAN	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN-LAMPIRAN	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sayuran Pakcoy	4
Gambar 2.2 proses sampling citra analog ke citra digital	5
Gambar 2.3 proses pengambilan sampel dari objek menjadi citra digital.....	6
Gambar 2.4 kernel 5x5 dan kernel 3x3	7
Gambar 2.5 proses konvolusi pertama	7
Gambar 2.6 proses konvolusi kedua	8
Gambar 2.7 proses konvolusi ketiga	8
Gambar 2.8 hasil akhir konvolusi.....	8
Gambar 2.9 HSV Color Space.....	9
Gambar 2.10 Raspberry Pi Kamera Rev 1.3.....	11
Gambar 2.11 pin I/O Pi kamera	12
Gambar 2.12 Bentuk Fisik Raspberry Pi Zero W	13
Gambar 2.13 Pin Out Raspberry Pi Zero W.....	14
Gambar 2.14 Micro <i>USB Power Supply</i>	15
Gambar 2.15 kabel Data Micro USB.....	15
Gambar 2.16 SD <i>Card Sandisk Extreme</i> 64 GB.....	16
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Main Program	18
Gambar 3.3 (a) Tampak Depan, (b) Tampak Belakang, (c) Tampak Perspektif Atas kiri, (d) Tampak Perspektif Kanan Bawah, (e) Posisi Raspberry dan (f) Tampak Bawah Raspberry.....	19
Gambar 3.4 Perancangan Letak Kamera	20
Gambar 3.5 Wiring Raspberry ke Pi Kamera	20
Gambar 3.6 Sistem Operasi Raspbian	22
Gambar 3.7 Write Image OS Raspbian pada SD Card.....	22
Gambar 3.8 file image operating system raspbian.....	22
Gambar 3.9 diagram alir sistem keseluruhan	23
Gambar 3.10 Diagram alir color filtering HSV warna hijau.....	24
Gambar 4.1 Raspberry Pi saat menyala.....	25
Gambar 4.2 Tampilan Antarmuka Raspberry PI	26
Gambar 4.3 Tampilan Program Color Filtering	26
Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi Color Filtering HSV.....	27
Gambar 4.5 Trackbar Color Filtering	27
Gambar 4.6 Mask Pada Area Daun	28
Gambar 4.7 hasil seleksi warna daun.....	28
Gambar 4.8 Tampilan Program Pengujian Keseluruhan	30
Gambar 4.9 Tampilan Color Filtering secara real time	31
Gambar 4.10 Citra Original	31
Gambar 4.11 Filter Gaussian Blur	32
Gambar 4.12 Filter HSV	32

Gambar 4.13 Filter Threshold.....	33
Gambar 4.14 Hasil identifikasi dan menjumlahkan tanaman siap panen.....	33



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Pi Kamera.....	11
Tabel 2.2 Deskripsi pin Pi kamera.....	12
Tabel 3.1 Pin Raspberry Dan Pin Pi Kamera	21
Tabel 4.1 Tabel Proses Color Filtering Hijau	29
Tabel 4.2 Hasil Nilai Color Filtering Hijau.....	30
Tabel 4.3 Hasil Pendeteksian Panen	34



DAFTAR PUSTAKA

Alviansyah, F., Ruslianto, I. and Diponegoro, M. (2017) 'Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Tomat Berdasarkan Warna Dan Bentuk Daun Dengan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web', *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, 05(1), pp. 23–32.

Badan Pusat Statistik (2020) *Produksi Tanaman Sayuran 2020*, www.bps.go.id. Available at: <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>.

Indarto and Murinto (2017) 'Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS (Banana Fruit Detection Based on Banana Skin Image Features Using HSI Color Space Transformation Method)', *Jurnal Ilmiah Informatika*, V(November), pp. 15–21.

Rahmadewi, R., Sari, G. L. and Firmansyah, H. (2019) 'Pendeteksian Kematangan Buah Jeruk Dengan Fitur Citra Kulit Buah Menggunakan Transformasi Ruang Warna HSV', *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 5(1.1), pp. 166–171.

Rahmadhani, L. E., Widuri, L. I. and Dewanti, P. (2020) 'Kualitas Mutu Sayur Kasepak (Kangkung, Selada, Dan Pakcoy) Dengan Sistem Budidaya Akuaponik Dan Hidroponik', *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), p. 33. doi: 10.19184/j-agt.v14i01.15481.

Ramdan, A., Rianto P., D. and Sakti, I. (2020) 'PEMANTAU KONDISI TANAMAN PAKCOY BERBASIS MACHINE LEARNING', (FisTEK), pp. 25–26.

Santonie, F. D., Adam, K. B. and Ramdhani, M. (2021) 'MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY BERBASIS INTERNET OF THINGS', 8(2), pp. 960–969.

Umarie, I., Oktarina, O. and Ningrum, S. D. (2021) 'Respon Berbagai Varietas Pakcoy (Brassica rapa Kultivar chinensis) Terhadap Sumber Nutrisi Pada Sistem Budidaya Secara Hidroponik', *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(2), pp. 137–150. doi: 10.32528/agritrop.v18i2.4108.