



**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH
BELIMBING BERDASAR PADA METODE EKSTRAKSI CIRI
WARNA DAN METODE *BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

**FAHMI INDIATMOKO
1410511018**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
2019**



**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH
BELIMBING BERDASAR PADA METODE EKSTRAKSI CIRI
WARNA DAN METODE *BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

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

**FAHMI INDIATMOKO
1410511018**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
2019**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Fahmi Indiatmoko

NRP : 1410511018

Tanggal : 1 Juli 2019

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

Jakarta, 8 Juli 2019

Yang Menyatakan



(Fahmi Indiatmoko)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Fahmi Indiatmoko

NRP : 1410511018

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : 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 yang berjudul :

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH BELIMBING
BERDASAR PADA METODE EKSTRAKSI CIRI WARNA DAN METODE
*BACKPROPAGATION***

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 : 8 Juli 2019

Yang menyatakan,



(Fahmi Indiatmoko)

PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Fahmi Indiatmoko

NIM : 1410511018

Program Studi : Informatika

Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Belimbing Berdasar
Pada Metode Ekstraksi Ciri Warna Dan Metode
Backpropagation

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


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

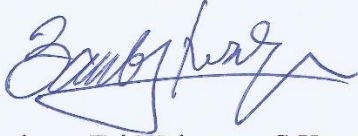
Penguji I


Indra Permana Solihin, S.Kom, M.Kom.

Penguji II


Jayanta, S.Kom., M.Si.

Pembimbing I


Bambang Tri Wahyono, S.Kom., M.Si.

Pembimbing II




Dr. Ermatita, M.Kom.

Dekan


Anita Muliawati, S.Kom., MTI.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 25 Juli 2019

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH BELIMBING
BERDASAR PADA METODE EKSTRAKSI CIRI WARNA DAN METODE
*BACKPROPAGATION***

Fahmi Indiatmoko

ABSTRAK

Permasalahan yang terjadi pada pasca panen buah belimbing yaitu pemilihan belimbing berdasarkan tingkat kematangan. Petani atau penyeleksi buah belimbing umumnya mengidentifikasi tingkat kematangan buah belimbing dilihat dari perubahan warna kulit belimbing secara visual mata. Metode ini kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah belimbing berdasarkan warna menggunakan metode *backpropagation*. Pada penelitian ini belimbing diklasifikasikan ke dalam 3 kelas yaitu mentah, setengah matang, dan matang. Pengambilan dataset (citra belimbing) menggunakan kamera *Smartphone*. Dataset pada penelitian ini berjumlah 120 citra buah belimbing, dimana 40 citra sebagai citra belimbing mentah, 40 citra sebagai citra belimbing setengah matang, dan 40 citra sebagai citra belimbing matang. Sebelum di proses, citra belimbing dihilangkan bagian *background* dan di *resize* dengan ukuran 400 x 300 *pixel*. Kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri warna yaitu dengan mengkonversi warna RGB menjadi HSV dan mencari nilai rata-ratanya yang akan diproses ke tahap klasifikasi menggunakan metode *backpropagation*. Pada penelitian ini menggunakan evaluasi *4-fold cross validation*. Setelah dilakukan penelitian, model *backpropagation* paling baik mampu dihasilkan pada iterasi kedua dengan akurasi yang dihasilkan sebesar 100%

Kata kunci : Klasifikasi, Belimbing, *Backpropagation*

MATURITY LEVEL CLASSIFICATION OF STAR FRUIT BASED ON COLOR CHARACTERISTICS EXTRACTION METHOD AND BACKPROPAGATION METHOD

Fahmi Indiatmoko

ABSTRACT

The problem that occurs in post-star fruit harvest is the selection of starfruit based on the level of maturity. Farmers or selectors of star fruit generally identify the maturity level of star fruit seen from changes in the color of starfruit visually in the eye. This method is less effective. This research aims to classify the maturity level of star fruit based on color using the backpropagation method. In this study starfruit was classified into 3 classes, namely raw, half cooked, and cooked. Retrieving datasets (star fruit imagery) using a Smartphone camera. The dataset in this study amounted to 120 images of star fruit, of which 40 images were images of raw starfruit, 40 images as images of half-cooked starfruit, and 40 images as images of mature starfruit. Before being processed, the image of the starfruit is removed from the background and resized to a size of 400 x 300 pixels. Then the color feature extraction process is carried out by converting RGB color to HSV and looking for the average value that will be processed into the classification stage using the backpropagation method. In this study using 4-fold cross validation evaluation. After doing the research, the backpropagation model is best able to be produced in the second iteration with the resulting accuracy of 100%

Keywords: Classification, Star fruit, Backpropagation

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Belimbing Berdasar Pada Metode Ekstraksi Ciri Warna Dan Metode *Backpropagation*” berhasil diselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

- a. Ibu Dr. Ermatita, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
- b. Anita Muliawati, S.Kom, M.Ti. selaku kepala Jurusan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang selalu mendorong para peserta skripsi untuk segera menyelesaikan skripsi.
- c. Bapak Jayanta, S.Kom., M.Si. dan Bapak Bambang Tri Wahyono, S.Kom., M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan menyumbangkan ilmu pengetahuan serta arahan.
- d. Orang tua penulis yaitu Bapak Midjan Sanwardi, dan Ibu Tri Indiasuti yang telah mendoakan tiada henti dan memberikan semangat serta membantu penulis dari segi materi dan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik – baiknya.
- e. Nida Nabila Khairunnisa yang selalu memberikan dorongan dan semangat kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
- f. Serta teman-teman TI A dan TI B yang telah berbagi informasi yang berkaitan dengan skripsi.

Penulis mengharapkan saran ataupun kritik yang bersifat membangun agar dikemudian hari penulis akan menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca. Penulis sadar dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dikarenakan pengalaman penulis yang amat terbatas.

Jakarta, 8 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Kontribusi Penelitian.....	3
1.6 Luaran Yang Diharapkan	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Data Mining.....	6
2.1.1 Pengelompokkan Data Mining.....	6
2.2 Klasifikasi.....	7
2.3 Citra.....	7

2.3.1 Citra Digital.....	8
2.4 Ruang Warna	8
2.4.1 Ruang Warna RGB.....	8
2.4.2 Ruang Warna HSV	9
2.5 Belimbing Manis.....	11
2.6 Jaringan Syaraf Tiruan	14
2.6.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	16
2.7 <i>Backpropagation</i>	17
2.7.1 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	18
2.7.2 Algoritma <i>Backpropagation</i>	18
2.7.3 Fungsi Aktivasi <i>Backpropagation</i>	20
2.8 <i>Cross Validation</i>	20
2.9 Matlab.....	22
2.10 Studi Literatur	22
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	25
3.1 Tahapan Penelitian	25
A. Identifikasi Masalah	26
B. Studi Pustaka.....	26
C. Pengambilan Citra	26
D. Pra Proses.....	26
E. Ekstraksi Ciri Warna	27
F. Klasifikasi (<i>Backpropagation</i>).....	27
G. Hasil.....	27
3.2 Tempat Penelitian	28
3.2 Waktu Penelitian.....	28
3.4 Spesifikasi Perangkat	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30

4.1 Desain Percobaan.....	30
4.2 Data Ekstraksi Ciri Warna.....	31
4.3 Klasifikasi Dengan <i>Backpropagation</i>	35
4.3.1 <i>4-Fold Cross Validation</i>	35
BAB 5 PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Ruang Warna RGB Dalam Bentuk Kubus	9
Gambar 2.2 Kubus Warna Dengan 24 Bit	9
Gambar 2.3 Model Warna HSV	10
Gambar 2.4 Belimbing	12
Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan Layar Tunggal	16
Gambar 2.6 Arsitektur Jaringan Banyak Lapisan.....	17
Gambar 2.7 Arsitektur Jaringan Lapisan Kompetitif.....	17
Gambar 2.8 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	18
Gambar 2.9 Ilustrasi <i>4-Fold Cross Validation</i>	21
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Citra Buah Belimbing Mentah dan Citra HSV Buah Belimbing Mentah	31
Gambar 4.2 Citra Buah Belimbing Setengah Matang dan Citra HSV Buah Belimbing Setengah Matang	32
Gambar 4.3 Citra Buah Belimbing Matang dan Citra HSV Buah Belimbing Matang	34
Gambar 4.4 Ilustrasi <i>4-Fold Cross Validation</i>	36
Gambar 4.5 Grafik <i>Training Performance</i> Pelatihan Iterasi Pertama	37
Gambar 4.6 Grafik <i>Training Performance</i> Pelatihan Iterasi Kedua.....	41
Gambar 4.7 Grafik <i>Training Performance</i> Pelatihan Iterasi Ketiga.....	46
Gambar 4.8 Grafik <i>Training Performance</i> Pelatihan Iterasi Keempat	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Gizi Belimbing	12
Tabel 2.2 Indeks Kematangan Belimbing	14
Tabel 2.3 <i>Confusion Matrix</i>	21
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	28
Tabel 4.1 Data Nilai Rata-Rata HSV Buah Belimbing Mentah.....	31
Tabel 4.2 Data Nilai Rata-Rata HSV Buah Belimbing Setengah Matang...	33
Tabel 4.3 Data Nilai Rata-Rata HSV Buah Belimbing Matang	34
Tabel 4.4 Bobot Iterasi Pertama	37
Tabel 4.5 Hasil Data Uji 25% Iterasi Pertama	38
Tabel 4.6 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Mentah Iterasi Pertama.....	38
Tabel 4.7 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Setengah Matang Iterasi Pertama	39
Tabel 4.8 <i>Confussion Matrix</i> Hasil Data Uji 25% Belimbing Matang Iterasi Pertama.....	40
Tabel 4.9 Bobot Iterasi Kedua.....	40
Tabel 4.10 Hasil Data Uji 25% Iterasi Kedua	41
Tabel 4.11 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Mentah Iterasi Kedua	42
Tabel 4.12 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Setengah Matang Iterasi Kedua.....	43
Tabel 4.13 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Matang Iterasi Kedua	43
Tabel 4.14 Bobot Iterasi Ketiga.....	44
Tabel 4.15 Hasil Data Uji 25% Iterasi Ketiga	45
Tabel 4.16 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Mentah Iterasi Ketiga	46
Tabel 4.17 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Setengah Matang Iterasi Ketiga	46
Tabel 4.18 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Matang Iterasi Ketiga	47
Tabel 4.19 Bobot Iterasi Keempat	48
Tabel 4.20 Hasil Data Uji 25% Iterasi Keempat	49
Tabel 4.21 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Mentah Iterasi Keempat	49
Tabel 4.22 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Setengah Matang Iterasi Keempat.....	50
Tabel 4.23 Confussion Matrix Hasil Data Uji 25% Belimbing Matang Iterasi Keempat	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Citra Buah Belimbing Mentah
- Lampiran 2 Data Citra Buah Belimbing Setengah Matang
- Lampiran 3 Data Citra Buah Belimbing Matang
- Lampiran 4 Hasil Plagiarisme