

**PENGGUNAAN *IMAGE PROCESSING* UNTUK MENENTUKAN  
TINGKAT KEMATANGAN BIJI KOPI SANGRAI**

**Oleh**

**SUMARLIN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2008**

7

1/1

S  
663.930 7  
Sum  
P  
2008  
C-080612

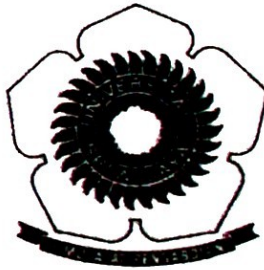


**PENGUNAAN *IMAGE PROCESSING* UNTUK MENENTUKAN  
TINGKAT KEMATANGAN BIJI KOPI SANGRAI**

**Oleh**

**SUMARLIN**

A .16915  
17297



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2008**

## SUMMARY

**SUMARLIN.** The use of Image Processing for Determination of Ripening The Roasted Coffee Beans (Supervised by **AMIN REJO** and **RAHMAD HARI PURNOMO**).

The purpose of this study was to determine of ripening of roasted coffee beans through physical and chemical analysis by using image processing method.

This study was conducted from November 2008 to June 2008 Agricultural Workshop and Computer Laboratory of Agricultural Engineering Study Program, Agricultural Technology Department, Agricultural Faculty of Sriwijaya University.

Data analysis in this study was conducted in term of color in relation to moisture, organoleptic test that consisted of color, aroma and color measurement by using color reader CR – 10.

The result showed that the roasted coffee beans were ripening if the roasting time was seventy five minutes with moisture content of 1.118 %, lightness of 28.6, chroma of 10.3, and hue of 53.5. The result of organoleptic test showed that the panelist likes the roasted coffee beans with the roasting time seventy five minutes, with color of 3.30 and aroma of 3.40, light value of 28.6, chroma of 10.3, and hue of 53.5 with brown color percentage of 0.03 as well as browning index of 0.331.

## RINGKASAN

SUMARLIN. Penggunaan *Image Processing* untuk Menentukan Tingkat Kematangan Biji Kopi Sangrai (Dibimbing oleh AMIN REJO dan RAHMAD HARI PURNOMO).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat kematangan biji kopi yang disangrai dengan analisis sifat fisik dan sifat kimia menggunakan teknik *image processing*.

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel dan Laboratorium Komputer Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, pada bulan November 2007 sampai dengan Juni 2008.

Analisis data pada penelitian ini berupa bentuk hubungan antara warna dengan kadar air, uji organoleptik meliputi warna dan aroma serta pengukuran warna menggunakan *color reader* CR – 10.

Hasil penelitian ini biji kopi sangrai dinilai matang jika telah mencapai lama penyangraian 75 menit dengan tingkat kadar air 1,118549 % dan nilai warna *lightness* sebesar 28,6; *chroma* sebesar 10,3; *hue* sebesar 53,5. Uji kesukaan menunjukkan bahwa para panelis lebih menyukai kopi yang disangrai dengan waktu penyangraian 75 menit, dengan persentase warna (3,30) dan aroma (3,40), serta nilai *light* sebesar (28,6), *chroma* sebesar (10,3) dan *hue* sebesar (53,5) dengan persentase warna coklat sebesar 0,03 dan indeks kecoklatan sebesar 0,331.

**PENGGUNAAN *IMAGE PROCESSING* UNTUK MENENTUKAN  
TINGKAT KEMATANGAN BIJI KOPI SANGRAI**

**Oleh**

**SUMARLIN**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**

**pada**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2008**

**PENGUNAAN *IMAGE PROCESSING* UNTUK MENENTUKAN  
TINGKAT KEMATANGAN BIJI KOPI SANGRAI**

Oleh

**SUMARLIN**  
**05033106018**

**SKRIPSI**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**

**Pembimbing I.**



**Dr. Ir. Amin Rejo, M. P**

**Indralaya, Juni 2008**

**Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya**

**Pembimbing II**



**Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si**

**Dekan**



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S**  
**NIP. 130516530**

Skripsi berjudul "Penggunaan *Image Processing* untuk Menentukan Tingkat Kematangan Biji Kopi Sangrai" oleh Sumarlin yang telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 21 Mei 2008.

#### Komisi Penguji

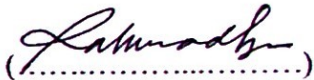
1. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.

Ketua



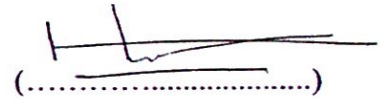
2. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si.

Sekretaris



3. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.

Anggota



4. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc.

Anggota



Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr  
NIP. 131672713

Mengesahkan,

Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian



Ir. R. Mursidi, M.Si  
NIP. 131804339

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam laporan penelitian ini kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan pembimbing serta belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain maupun gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Juni 2008  
Yang membuat pernyataan



Sumarlin



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 28 Desember 1985 dari pasangan suami istri yang bernama Mahdor Manan, S.H dan Masniaini, S.pd dan sebagai anak kedua dari tiga bersaudara.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) selesai pada tahun 1997 di SD Negeri 125 Palembang. Sekolah Menengah Pertama (SMP) selesai pada tahun 2000 di SMP Negeri 45 Palembang dan Sekolah Menengah Atas (SMA) selesai pada tahun 2003 di SMA Negeri 10 Palembang.

Pada tanggal 6 September 2003, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Sriwijaya pada Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas ridho dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik dan lancar. Selama melaksanakan penelitian hingga terselesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian dan Staf karyawan atas bantuannya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian beserta Staf dosen dan Staf karyawan atas bantuannya.
3. Bapak Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. pembimbing pertama skripsi dan Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si. selaku pembimbing kedua dan pembimbing akademik atas arahan dan perhatian yang telah diberikan dari awal perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
4. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi M.Agr. dan Bapak Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc. selaku pembahas skripsi atas bimbingan dan arahan dalam penyelesaian skripsi.

Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

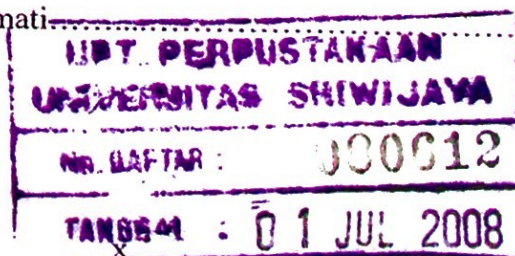
Indralaya, Juni 2008



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Botani Kopi.....	5
B. Proses Produksi Kopi.....	8
C. Pengolahan Biji Kopi.....	11
D. Penyangraian dan Kopi Sangrai.....	17
E. Pengolahan Citra ( <i>Image Processing</i> ).....	23
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu.....	26
B. Bahan dan Alat.....	26
C. Cara Kerja.....	27
D. Parameter yang Diamati.....	29



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Indeks Kecoklatan.....	35
B. Persentase Warna Coklat selama Penyangraian.....	36
C. Kadar Air selama Penyangraian.....	37
D. Warna Kopi selama Penyangraian.....	39
E. Hubungan Persentase Warna Coklat dengan Kadar Air.....	43
F. Hubungan Persentase Warna Coklat dengan Indeks Kecoklatan....	44
G. Uji Organoleptik.....	45

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	50
B. Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA.....	51
---------------------	----

LAMPIRAN.....	52
---------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi vitamin dan mineral pada kopi.....	7
2. Komposisi kopi sebelum sangrai (kopi beras) dan kopi sesudah disangrai (kopi sangrai).....	19
3. Komposisi biji kopi Arabika dan Robusta sebelum dan sesudah disangrai serta kopi bubuk instan.....	21

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Penampang lintang buah kopi.....	5
2. Biji kopi sangrai.....	18
3. Diagram alir dari pengolahan citra.....	27
4. Biji kopi yang belum disangrai sesudah difilter.....	31
5. Kopi sangrai yang telah disangrai selama 15 menit sesudah difilter.....	31
6. Kopi sangrai yang telah disangrai selama 30 menit sesudah difilter.....	32
7. Kopi sangrai yang telah disangrai selama 45 menit sesudah difilter.....	32
8. Kopi sangrai yang telah disangrai selama 60 menit sesudah difilter.....	33
9. Kopi sangrai yang telah disangrai selama 75 menit sesudah difilter.....	33
10. Kopi sangrai yang telah disangrai selama 90 menit sesudah difilter....	34
11. Kopi sangrai yang telah disangrai selama 105 menit sesudah difilter..	34
12. Grafik indeks kecoklatan selama penyangraian.....	35
13. Grafik persentase warna coklat selama penyangraian.....	36
14. Grafik kadar air selama penyangraian.....	37
15. Grafik <i>lightness</i> selama penyangraian.....	40
16. Grafik <i>chroma</i> selama penyangraian.....	41
17. Grafik <i>hue</i> selama penyangraian.....	42
18. Grafik hubungan persentase warna coklat dengan kadar air.....	43
19. Grafik hubungan persentase warna coklat dengan indeks kecoklatan.....	45
20. Tanggapan panelis terhadap uji kesukaan warna biji kopi sangrai.....	47
21. Tanggapan panelis terhadap uji kesukaan aroma biji kopi sangrai.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data hasil filterisasi kopi biji sangrai dengan <i>image processing</i> .....	54
2. Data warna <i>light</i> , <i>chroma</i> dan <i>hue</i> .....	54
3. Data perhitungan kadar air pada masing-masing lama penyangraian.....	55
4. Tabel data uji kesukaan warna biji kopi sangrai.....	61
5. Tabel data uji kesukaan aroma biji kopi sangrai.....	63
6. Data hasil pengukuran indeks kecoklatan dan persentase warna coklat..	64

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Kopi merupakan hasil utama perkebunan di Indonesia selain karet, kelapa sawit, coklat, dan lainnya. Pengembangan usaha perkebunan kopi dapat membantu pemerintah dalam usaha meningkatkan penerimaan devisa dan pendapatan negara serta membantu dalam memacu industri dalam negeri dan menyediakan lapangan pekerjaan (Najiyati dan Danarti, 2004).

Sumatera Selatan termasuk daerah penghasil kopi dengan luas kebun kopi 283.948 hektar yang tersebar di tiga sentra utama meliputi Kabupaten Lahat, Muara Enim, dan Ogan Komering Ulu dengan jumlah produksi 139 juta sampai 142 juta ton per tahun masing - masing pada tahun 2002 dan 2003 (Putri, 2003).

Salah satu faktor penting dalam penanganan pasca panen adalah pemanenan pada tingkat kematangan yang tepat. Kematangan buah-buahan dapat ditentukan secara visual, fisik dan kimia. Secara visual antara lain dengan mengamati warna kulit. Secara fisik yaitu dengan mengukur tingkat kekerasan, berat, panjang, diameter, volume, berat jenis dan lain-lain. Secara kimia yaitu dengan mengukur kandungan gula, kadar pati, dan tingkat keasaman buah (Najiyati dan Danarti, 2004).

Dalam penanganan pasca panen khususnya buah-buahan yang mempunyai nilai komersil tinggi, sortasi mempunyai peranan penting sehingga diharapkan buah yang telah disortasi mempunyai keseragaman mutu dan dapat bersaing di pasaran. Sortasi merupakan pemisahan produk menjadi berbagai kelompok mutu berdasarkan tingkat kematangan, ukuran, warna, bentuk, berat, kekerasan, aroma dan bebas dari



kotoran atau benda asing. Selama ini sortasi buah-buahan masih dilakukan secara visual dan manual di kebun atau di rumah berdasarkan warna, bentuk, ukuran dan berat (Handajani, 1991).

Penyangraian adalah proses pemanasan kopi beras pada suhu 200 hingga 225<sup>o</sup> C. Hal ini bertujuan adalah untuk mendapatkan kopi sangrai yang berwarna coklat kayu manis-kehitaman. Dalam proses perendangan biji kopi mengalami dua proses, yaitu penguapan pada suhu 100<sup>o</sup> C dan pirolisis pada suhu 180 hingga 225<sup>o</sup> C. Pada proses penyangraian, kopi juga mengalami perubahan warna dari hijau atau coklat menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak. Bila kopi sudah berwarna hitam dan mudah pecah (retak) maka penyangraian segera dihentikan. Selanjutnya kopi segera diangkat dan didinginkan (Najiyati dan Danarti, 2004).

*Image processing* merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini memiliki ciri data masukan dan data keluaran yang berupa citra. Citra yang digunakan adalah citra digital karena citra jenis ini dapat diproses oleh komputer digital. Hal ini berbeda dibanding *machine vision* atau mesin visual yang memiliki data masukan berupa citra dengan data keluaran berupa aksi atau gerak manipulator dan bukan merupakan citra lagi (Gunayanti, 2002).

Aplikasi digital *image processing* dalam bidang pertanian semakin luas dan berkembang dengan cepat. Kegunaan utama dari *image processing* biasanya dikategorikan menjadi tiga yaitu analisis citra, visi robotik dan pengawasan. Dalam aplikasi citra, teknik *image processing* digunakan untuk mempertinggi dan

menambah informasi dari citra dengan memodifikasi bagian citra yang diperlukan sehingga menghasilkan citra lain yang lebih informatif (Gunayanti, 2002).

Teknik *image processing* digunakan untuk memperoleh informasi mengenai citra. Visi robotik mengacu pada penggunaan kamera *image processing* untuk memberikan informasi visual yang benar-benar nyata dan orientasinya untuk robot tangan atau robot yang bergerak. Sebagian besar aplikasi *image processing* dikategorikan sebagai mesin pengawas. Penggunaannya meliputi pembuktian atau pengujian kualitas, pembuangan atau pembersihan kerusakan, sortasi dan pemutuan bahan mentah atau produksi makanan (Gunayanti, 2002).

Untuk kopi yang akan diekspor maka cara-cara sortasi seperti visi robotik adalah kurang baik karena membutuhkan waktu yang lama, tenaga, biaya yang tidak sedikit serta subjektif dan mutu beragam yang disebabkan oleh perbedaan persepsi tentang mutu produk. Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu metoda untuk menentukan cara yang baik dalam melakukan sortasi kopi. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah menggunakan *image processing*. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi *image processing* dalam sortasi buah kopi.

## **B. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat kematangan biji kopi yang disangrai menggunakan teknik *image processing*.



### C. Hipotesis

Teknik *image processing* diduga akan dapat menentukan secara seragam tingkat kematangan biji kopi sangrai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Cahyadi, D. 2001. *Pengembangan Teknik Pengolahan Citra untuk penggolongan Manggis Segar*. Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Ciptadi, W. dan Nasution, M.Z. 1985. *Pengolahan Kopi*. Fakultas Teknologi Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Direktorat Bina Produksi Hortikultura. 1994. *Vademekum Pascapanen*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura. 2003. *Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Tanaman Sayuran, Buah-buahan dan Aneka Tanaman di Indonesia Tahun 2001*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan. 1993. *Petunjuk Teknis Peningkatan Mutu Pisang Hasil Kultur Jaringan*. Jakarta.
- Direktorat Usaha Tani dan Pengolahan Hasil. 1995. *Penanganan Pascapanen Hortikultura*. Jakarta.
- Direktorat Bina Produksi Hortikultura. 1994. *Vademekum Pascapanen*. Jakarta.
- Dwinanto. 2001. *Penerapan Teknologi Image Processing dan Artificial Neural Network untuk menduga keberadaan Air dan Nutrisi pada Pertumbuhan Cabai Merah*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Gunayanti, S. 2002. *Pemutuan (Grading) Buah Mangga (Mangifera indica L.) Berdasarkan Sifat Fisik Permukaan Buah Menggunakan Pengolahan Citra*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Lakitan, B. 1995. *Hortikultura Teori, Budidaya, dan Pasca Panen*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, H.E. 2003. *Penentuan Tingkat Kematangan Buah Pisang Mas (Musa sapientum L.) dengan Metode Image Processing*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UNSRI. Indralaya.
- Najiyati dan Danarti. 2004. *Budidaya Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Nurhayati, N.T. 2002. Mempelajari Parameter Mutu Paprika (*Capsicum annum var. grossum*) dengan Pengolahan Citra. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Pangaribuan, H. 1998. Pengembangan Algoritma Pengolahan Citra untuk Menentukan Luas Bercak pada Kulit Buah Mangga Indramayu. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, IPB. Bogor.
- Pantastico, E.R.B., 1996. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika (Terjemahan Kamariyanti), Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prasojo, R.B. 1996. Pengembangan Algoritma Pengolahan Citra untuk Mendeteksi Bentuk Ketimun Jepang (*Cucumis sativus L.*). Skripsi. Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Purba, F.R. 1996. Pengembangan Algoritma Pengolahan Citra untuk Menentukan Tingkat Kematangan Buah Mangga Indramayu (*Mangifera indica L.*) Berdasarkan Ukuran dan Warna. Skripsi. Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Putri, C.H. 2003. Penerapan Teknik *Image Processing* untuk Menentukan Tingkat Kematangan Buah Tomat. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UNSRI. Indralaya.
- Rejo, A. 2002. Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Menentukan Tingkat Ketuaan dan Kematangan Buah Durian dengan Metode Destruktif dan Non-estruktif. Disertasi. Program Pasca Sarjana, IPB. Bogor.
- Rejo, A., Suroso, I.W. Budiastira, dan H.K. Purwadaria. 2002. Pengembangan Model untuk Penentuan Tingkat Kematangan Buah Durian dengan Neural Network. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian, Bogor 11 – 12 Juli 2002. Vol (2) : 183 – 188.
- Rosmawati, I. 1997. Mempelajari Parameter Kematangan Belimbing Manis Varietas Dewi (*Averrhoa carambola L.*) dengan Metode Pengolahan Citra. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Suhandy, D. 2001. Pengembangan Algoritma *Image Processing* untuk Menduga Kemasakan Buah Manggis Segar. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, IPB. Bogor.
- Syafutri, M.I. 2003. Sifat Fisik dan Kimia Buah Mangga (*Mangifera indica L.*) selama Penyimpanan dengan Beberapa Metode Pengemasan. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Indralaya.