

PENGEMBANGAN METODE PENDUGAAN DERAJAT SOSOH BERAS GILING BERDASARKAN CITRA FLUORESEN

MOCHAMAD ZAKKY



**PROGRAM STUDI ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Pengembangan Metode Pendugaan Derajat Sosoh Beras Giling Berdasarkan Citra Fluoresen” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2024

Mochamad Zakky
F1603202006

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

RINGKASAN

MOCHAMAD ZAKKY. Pengembangan Metode Pendugaan Derajat Sosoh Beras Giling Berdasarkan Citra Fluoresen. Dibimbing oleh USMAN AHMAD, I DEWA MADE SUBRATA, dan MARDISON S.

Beras merupakan makanan pokok penduduk Indonesia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan taraf hidup masyarakat, maka tuntutan terhadap beras dengan kuantitas dan kualitas tinggi menjadi semakin meningkat. Kualitas beras adalah suatu kombinasi dari karakteristik fisik dan kimia. Karakteristik fisik beras adalah derajat sosoh, butir putih (*whiteness*), keterawangan (*translucency*), panjang biji, benda asing, beras kepala, dan butir mengapur (*chalkiness*), sedangkan karakteristik kimia adalah kandungan *amylose*, suhu *gelatinase*, dan konsistensi *gel*. Indonesia memiliki syarat Mutu Beras yang tertuang dalam SNI 6128:2020 diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN), di dalam SNI tersebut terdapat 6 parameter syarat mutu umum dan 8 parameter syarat mutu khusus beras sosoh. Salah satu parameter syarat umum untuk menentukan mutu beras sosoh adalah derajat sosoh. Derajat sosoh sangat penting dalam menentukan kualitas beras, karena mempengaruhi karakteristik fisik, komposisi kimia, nutrisi dan penyimpanan serta pemasaran.

Saat ini metode yang digunakan untuk menentukan derajat sosoh oleh pedagang komersial adalah *milling meter*. *Milling meter* ini menghasilkan pengukuran dengan rentang nilai 0–199. Derajat sosoh pada SNI 6128:2020 menggunakan nilai persentase dengan rentang nilai 0–100%. Metode ini menggunakan pewarnaan (*methylene blue*), bersifat kualitatif kemudian hasil tersebut dikonversi ke dalam nilai kuantitatif. Syarat minimal derajat sosoh pada SNI 6128:2020 adalah 95%. Berdasarkan hal tersebut di atas, terdapat perbedaan pengukuran derajat sosoh antara metode dan rentang nilai pada SNI 6128:2020 dengan metode dan rentang nilai yang digunakan oleh pedagang komersial, sehingga diperlukan metode pengukuran alternatif untuk menganalisis derajat sosoh beras giling yang praktis, cepat, akurat dan tidak merusak beras tersebut secara kuantitatif.

Teknologi evaluasi secara *non-destruktif* yang menggunakan pendaran suatu produk yang dieksitasi sinar UV, dan sinar UV aman untuk bahan makanan dan manusia. Hasil pendaran suatu produk yang telah dieksitasi dengan sinar UV akan membawa banyak informasi tentang karakteristik suatu produk tersebut, hasil pendaran dianalisis dengan metode pengolahan citra, sehingga metode ini disebut metode citra fluoresen. Pengukuran derajat sosoh beras giling menggunakan metode ini belum pernah dilakukan, maka penelitian untuk menentukan derajat sosoh beras giling dengan menggunakan metode citra fluoresen sangat dibutuhkan sebagai metode alternatif dari metode yang sudah ada. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode pendugaan derajat sosoh beras giling berdasarkan citra fluoresen. Penelitian ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu karakterisasi fisik dan kimia beras sosoh dengan beberapa tingkat derajat penyosohan, mengembangkan model menduga derajat sosoh beras giling berdasarkan citra fluoresen dan melakukan validasi model matematik pada varietas beras Ciherang, IR 64 dan Mekongga yang banyak dikonsumsi dan dikembangkan di Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik fisik berupa kehilangan bobot dari beras pecah kulit (BPK) sebesar 10,21% dengan lama penyosohan 30 detik dan derajat sosoh 72,93%, rata-rata panjang butir beras $7,32 \pm 0,16$ mm dikategorikan sangat panjang, rata-rata kebulatan $0,32 \pm 0,01$ dikategorikan ramping, dan rata-rata bentuk butir beras (P/L) $3,14 \pm 0,08$ yang dikategorikan sebagai bentuk butir beras ramping. Komposisi kimia berupa proporsi karbohidrat meningkat seiring dengan meningkatnya derajat sosoh, proporsi lemak menurun dengan meningkatnya derajat sosoh, dan proporsi protein menurun dengan meningkatnya derajat sosoh. Korelasi proporsi lemak dengan derajat sosoh menghasilkan koefisien determinasi paling tinggi, sehingga kadar lemak yang paling berpengaruh pada derajat sosoh.

Parameter citra untuk menduga derajat sosoh beras giling varietas Ciherang, IR 64 dan Mekongga berdasarkan citra fluoresen yang berpotensi adalah komponen warna RGB. Korelasi komponen warna merah pada RGB dengan derajat sosoh menghasilkan koefisien determinasi yang paling tinggi dibandingkan dengan korelasi komponen warna hijau dengan derajat sosoh dan korelasi komponen warna biru dengan derajat sosoh. Untuk ketiga varietas dalam penelitian ini, pendugaan derajat sosoh menggunakan korelasi komponen warna merah dengan derajat sosoh untuk varietas Ciherang menghasilkan persamaan model $y = 0,002e^{0,0792x}$, untuk varietas IR64 menghasilkan persamaan model $y = 0,0168e^{0,0618x}$, dan untuk varietas Mekongga menghasilkan persamaan model $y = 0,0021e^{0,079x}$, dimana x adalah komponen warna merah dan y adalah derajat sosoh. Hasil validasi komponen warna merah dari Korelasi derajat sosoh hasil pendugaan oleh model dengan derajat sosoh ukur berturut-turut varietas Ciherang, IR 64, dan Mekongga adalah 0,76; 0,92; dan 0,89, sedangkan analisis eror dengan nilai RMSEP untuk masing-masing varietas adalah 15,03; 11,71; dan 10,01. Nilai RMSEP dari ketiga varietas tersebut menunjukkan keakuratan yang baik.

Kata Kunci: beras sosoh, citra fluoresen, derajat sosoh, kualitas beras

SUMMARY

MOCHAMAD ZAKKY. Development of a Method for Estimating the Degree of Milling of Milled Rice Based on Fluorescent Image. Supervised by USMAN AHMAD, I DEWA MADE SUBRATA, and MARDISON S.

Rice is the staple food of the Indonesian population. As the population and standard of living increase, the demand for high-quality and quantity rice increases. Rice quality is a combination of physical and chemical characteristics. The physical characteristics of rice are the degree of milling, whiteness, translucency, grain length, foreign matter, head rice, and chalkiness, while the chemical characteristics are amylose content, gelatinase temperature, and gel consistency. Indonesia has Rice Quality requirements contained in SNI 6128:2020 published by the National Standardization Agency (BSN), in which there are six parameters of general quality requirements and eight parameters of special quality requirements for milled rice. One of the parameters of general requirements to determine the quality of milled rice is the degree of milling. The degree of milling is very important in determining the quality of rice because it affects physical characteristics, chemical composition, nutrition, storage, and marketing.

Currently, the milling meter is used to determine the degree of milling by commercial traders. This milling meter produces measurements with a value range of 0-199. The degree of milling in SNI 6128:2020 uses a percentage value with a value range of 0-100%. This method uses coloring (methylene blue), which is qualitative then the results are converted into quantitative values. The minimum requirement for the degree of milling in SNI 6128:2020 is 95%. Based on the above, there are differences in the measurement of the degree of milling between the method and range of values in SNI 6128: 2020 and the method and range of values used by commercial traders, so an alternative measurement method is needed to analyze the degree of milling of milled rice that is practical, fast, accurate and does not damage the rice quantitatively.

A non-destructive evaluation technology that uses the luminescence of a product excited by UV light, and UV light is safe for foodstuffs and humans. The results of the luminescence of a product that has been excited with UV light will carry a lot of information about the characteristics of a product, the results of the luminescence are analyzed by image processing methods, so this method is called the fluorescent image method. Measurement of the degree of milled rice using this method has never been done, so research to determine the degree of milled rice using the fluorescent image method is needed as an alternative method to existing methods. The purpose of this research is to develop a method of estimating the degree of milled rice based on fluorescent images. This research consists of three main parts, namely physical and chemical characterization of milled rice with several levels of milling, developing a model to estimate the degree of milled rice based on fluorescent images and validating the mathematical model on Ciherang, IR 64 and Mekongga rice varieties which are widely consumed and developed in Indonesia.

The results showed that the physical characteristics in the form of weight loss of brown rice amounted to 10.21% with a milling time of 30 seconds and a degree of milling of 72.93%, the average length of rice grains 7.32 ± 0.16 mm

categorized as very long, the average roundness of 0.32 ± 0.01 categorized as slender, and the average shape of rice grains (L/W) 3.14 ± 0.08 which is classified as a slender rice grain shape. The chemical composition in the form of carbohydrate proportion increased with increasing degree of milling, fat proportion decreased with increasing degree of milling, and protein proportion decreased with increasing degree of milling. The correlation of fat proportion with the degree of milling resulted in the highest coefficient of determination, so fat content has the most influence on the degree of milling.

Image parameters for estimating the degree of milling of milled rice varieties Ciherang, IR 64, and Mekongga based on potential fluorescent images are RGB color components. The correlation of the red color component in RGB with the degree of milling produces the highest coefficient of determination compared to the correlation of the green color component with the degree of milling and the correlation of the blue color component with the degree of milling. For the three varieties in this study, the estimation of the degree of milling using the correlation of the red color component with the degree of milling for the Ciherang variety resulted in the model equation $y=0,002e^{0,0792x}$, for the IR64 variety resulted in the model equation $y=0,0168e^{0,0618x}$, and for the Mekongga variety resulted in the model equation $y=0,0021e^{0,079x}$, where x is the red color component, and y is the degree of milling. The results of the validation of the red color component of the degree milled correlation estimated by the model with the measured degree milled of Ciherang, IR 64, and Mekongga varieties are 0.76, 0.92, and 0.89, respectively, while the error analysis with RMSEP values for each variety is 15.03, 11.71, and 10.01. The RMSEP values of the three varieties show good accuracy.

Keywords: degree of milling, fluorescent image, milled rice, rice quality



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENGEMBANGAN METODE PENDUGAAN DERAJAT SOSOH BERAS GILING BERDASARKAN CITRA FLUORESEN

MOCHAMAD ZAKKY

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor
pada Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si.
2. Dr. Slamet Widodo, S.T.P., M.Sc.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si.
2. Dr. Ir. Ridwan Rachmat, M.Agr

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Disertasi: Pengembangan Metode Pendugaan Derajat Sosoh

Beras Giling Berdasarkan Citra Fluoresen

Nama : Mochamad Zakky

NIM : F1603202006

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr.

Pembimbing 3:

Dr. Mardison S, S.T.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr.

NIP. 195907201986011002

Dekan Fakultas:

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.

NIP. 196105021986031002

Tanggal Ujian Tertutup: 14 November 2024

Tanggal Lulus:

Tanggal Sidang Promosi: 12 Desember 2024

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan disertasi dengan judul “Pengembangan Metode Pendugaan Derajat Sosoh Beras Giling Berdasarkan Citra Fluoresen” dapat diselesaikan. Penyelesaian disertasi ini mendapat banyak dukungan dan doa dari berbagai pihak, sehingga penulis menyampaikan terima kasih sebagai berikut.

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr., Bapak Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr., dan Bapak Dr. Mardison, S, S.T.P., M.Si., sebagai komisi pembimbing, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian disertasi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si., Bapak Dr. Slamet Widodo, S.T.P., M.Sc., dan Bapak Dr. Ir. Ridwan Rachmat, M.Agr., sebagai penguji luar komisi pembimbing atas khasanah ilmu dan pengetahuan yang diberikan kepada penulis.
3. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, yang telah membiayai penulis melalui beasiswa selama pendidikan dan penelitian di IPB.
4. Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian (PEPI) Serpong beserta jajarannya dan teman-teman sejawat yang ikut memberi dukungan dan semangat selama penulis menempuh pendidikan di IPB.
5. Kepala Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian, seluruh dosen beserta staf tenaga kependidikan, yang telah memberikan pembelajaran selama perkuliahan hingga penelitian selesai.
6. Bapak (Alm) Muslichan AR. dan Ibunda tercinta (Ibu Sukamti) serta keluarga yang senantiasa memberikan doa, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan proses pendidikan ini.
7. Istri (Siti Fatimah) dan anak-anakku tercinta Muhammad Abielhaq Fauqi dan Muhammad Alfarizi Fauqi yang selalu mengerti, memberi semangat dan doa kepada penulis selama proses pendidikan di IPB.
8. Rekan-rekan seangkatan Program Doktorat tahun 2020 (Pak Y. Bayu Suharto dan Bu Adian Rindang) yang berjuang bersama selama menempuh program Doktorat di Program Studi TEP.
9. Rekan-rekan di Laboratorium Mutu Beras Karawang dan BSIP Mekanisasi Pertanian Serpong yang telah ikut membantu penulis selama proses penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, 12 Desember 2024

Mochamad Zakky

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kualitas Beras	5
2.2 Teknologi Non-destruktif	5
2.3 Pengolahan Citra	6
2.4 Citra Fluoresen	7
2.5 Perkembangan Penelitian Menggunakan Fluoresensi	9
III. KARAKTERISASI FISIK DAN KIMIA BERAS GILING DENGAN BEBERAPA DERAJAT PENYOSOHAN	11
3.1 Pendahuluan	11
3.2 Metode	11
3.3 Hasil dan Pembahasan	16
3.4 Kesimpulan	22
IV. PENGEMBANGAN MODEL PENDUGAAN DERAJAT SOSOH BERAS BERDASARKAN CITRA FLUORESEN	23
4.1 Pendahuluan	23
4.2 Metode	24
4.3 Hasil dan Pembahasan	28
4.4 Kesimpulan	33
V. VALIDASI MODEL PENDUGAAN DERAJAT SOSOH BERAS BERDASARKAN CITRA FLUORESEN	34
5.1 Pendahuluan	34
5.2 Metode	34
5.3 Hasil dan Pembahasan	35
5.4 Kesimpulan	36
VI. PEMBAHASAN UMUM	37
6.1 Kualitas Beras	37
6.2 Pengembangan dan Aplikasi Hasil Penelitian	38
VII. KESIMPULAN DAN SARAN	40
7.1 Kesimpulan	40
7.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
RIWAYAT HIDUP	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Model warna dan deskripsinya	7
Tabel 2	Karakteristik fisik beras sosoh	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Proses fluoresensi dan fosforesensi	8
Gambar 2	Peralatan penelitian	12
Gambar 3	Tahapan penelitian karakterisasi fisik dan kimia beras giling	13
Gambar 4	Struktur beras	14
Gambar 5	Tahapan mengukur panjang, lebar dan luas butir beras	16
Gambar 6	Perekaman citra	17
Gambar 7	Korelasi lama penyosohan dengan kehilangan bobot dari BPK	18
Gambar 8	Korelasi kehilangan bobot dari BPK dengan asumsi derajat sosoh	18
Gambar 9	Proporsi beras	19
Gambar 10	Korelasi derajat sosoh dengan proporsi karbohidrat pada butir beras	19
Gambar 11	Korelasi derajat sosoh dengan proporsi lemak pada butir beras	20
Gambar 12	Korelasi derajat sosoh dengan proporsi protein pada butir beras	20
Gambar 13	Korelasi derajat sosoh dengan kadar abu pada butir beras	21
Gambar 14	Ilustrasi derajat sosoh dengan komposisi nutrisi beras sosoh	21
Gambar 15	Tahapan pengembangan model	25
Gambar 16	Matriks eksitasi dan emisi pada <i>bran</i> beras	27
Gambar 17	Tahapan ekstraksi fitur warna dengan aplikasi ImageJ	27
Gambar 18	Korelasi kehilangan bobot dari BPK dengan asumsi derajat sosoh	28
Gambar 19	Korelasi komponen warna RGB dengan derajat sosoh varietas Ciherang	29
Gambar 20	Korelasi komponen warna RGB dengan derajat sosoh varietas IR 64	30
Gambar 21	Korelasi komponen warna RGB dengan derajat sosoh varietas Mekongga	30
Gambar 22	Korelasi komponen warna HSI dengan derajat sosoh varietas Ciherang	31
Gambar 23	Korelasi komponen warna HSI dengan derajat sosoh varietas IR 64	32
Gambar 24	Korelasi komponen warna HSI dengan derajat sosoh varietas Mekongga	32
Gambar 25	Korelasi derajat sosoh hasil pendugaan oleh model dengan derajat sosoh ukur	36
Gambar 26	Ilustrasi penampang melintang beras	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Keutuhan dan kepatahan butir beras	46
Lampiran 2 Komposisi nutrisi varietas Ciherang	47
Lampiran 3 Data penduga derajat sosoh varietas Ciherang	48
Lampiran 4 Data penduga derajat sosoh varietas IR 64	49
Lampiran 5 Data penduga derajat sosoh varietas Mekongga	50
Lampiran 6 Data validasi derajat sosoh varietas Ciherang	51
Lampiran 7 Data validasi derajat sosoh varietas IR 64	52
Lampiran 8 Data validasi derajat sosoh varietas Mekongga	53

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

