

PENGEMBANGAN INDEKS MUTU KOMPOSIT UNTUK KLASIFIKASI BERAS AKIBAT PROSES *NATURAL AGING*

PURWA TRI CAHYANA



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Pengembangan Indeks Mutu Komposit untuk Klasifikasi Beras Akibat Proses *Natural Aging*” 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 2025

Purwa Tri Cahyana
F3601211022

- 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.



RINGKASAN

PURWA TRI CAHYANA. Pengembangan Indeks Mutu Komposit untuk Klasifikasi Beras Akibat Proses *Natural Aging*. Dibimbing oleh TITI CANDRA SUNARTI, ERLIZA NOOR, HARTRISARI HARDJOMIDJOJO, dan NOER HAILY.

Beras merupakan komoditas penting dan strategis karena merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia dan memiliki dampak signifikan terhadap ketahanan pangan, ekonomi, dan stabilitas politik. Oleh karena itu pemerintah menugaskan Perum BULOG untuk mengatur pengelolaan Cadangan Beras Pemerintah (CPB). Berdasarkan penugasan tersebut, BULOG berkewajiban menyimpan stok beras di gudang kadang dalam waktu yang cukup lama sehingga berpotensi terjadinya *natural aging* yang menyebabkan perubahan mutu. *Natural Aging* adalah proses terjadinya penuaan beras secara alami akibat penyimpanan yang lama pada kondisi ambeint. Saat ini BULOG menggunakan kriteria beras turun mutu yaitu: timbulnya aroma apek, secara visual berwarna kusam, butiran beras remuk dan atau berdebu, dan munculnya serangga hama gudang berupa kutu atau jenis lainnya. Acuan tersebut bersifat kualitatif yang mengakibatkan penentuan beras sudah turun mutu atau belum menjadi kurang tepat.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan indeks mutu komposit yang dapat digunakan untuk klasifikasi mutu secara kuantitatif dari beras yang mengalami perubahan kualitas akibat proses *natural aging*. Penyusunan indeks mutu beras (IMB) dilakukan dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) berdasarkan perubahan sifat fisikokimia, *cooking properties* dan tekstur dari beras BULOG akibat proses *natural aging*.

Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan sampel beras yang dianalisis adalah beras putih varietas Ciherang yang berasal dari Gudang BULOG, Divisi Regional Jawa Barat- Indonesia yang telah mengalami penyimpanan selama 12 bulan (sampel P), 24 bulan (sampel Q), 36 bulan (sampel R) dan 48 bulan (sampel S) pada kondisi suhu $31,3 \pm 0,9$ °C dan $58 \pm 6,5\%$ kelembaban relatif.

Perhitungan indeks mutu beras dengan SAW yang digunakan sebagai alternatif (Ai) adalah 5 (lima) sampel beras dari masing-masing umur simpan, sedangkan kriteria (Cj) terpilih sebagai penyusun model IMB yaitu: densitas kamba, bobot serbuk (BS), *yellowness (chroma)*, *total dissolved solids* (TDS), *free fatty acids* (FFA), *cooking time* (CT), *water uptake ratio* (WUR), dan *hardnes*. Sedangkan bobot setiap kriteria ditentukan dengan metode CITRIC (*Criteria Importance Through Intercriteria Correlation*) yang memasukkan faktor variabilitas dan korelasi antar parameter sehingga bobot lebih obyektif. Validasi eksternal dilakukan dengan hasil uji hedonik untuk melihat tingkat kesukaan konsumen/panelis terhadap sampel P, Q, R, dan S. Atribut yang dipakai untuk uji hedonik yaitu: aroma, warna, tekstur, dan rasa dengan tingkat penilaian menggunakan skala Likert 5 poin yaitu: 1 = Sangat tidak suka; 2 = Tidak suka; 3 = Netral; 4 = Suka; 5 = Sangat suka. Hasil uji hedonik dianalisis dengan menggunakan metode Kruskal – Wallis dan Mann-Whitney pada $p < 0,05$.

Berdasarkan skor uji hedonik dan distribusi IMB serta ambang batas optimal ROC dan Youden Indeks diperoleh pada distribusi IMB 65.92 (≈ 66) sebagai *cut-*

off pertama yang menjadi batas antara mutu baik dan turun mutu. Sedangkan IMB 80 ditetapkan sebagai *cut-off* kedua sebagai pemisah mutu amat baik dan baik, serta IMB 60 sebagai *cut-off* ketiga yang memisahkan antara beras turun mutu dengan mutu rendah. Rentang IMB 60-66, beras mulai menunjukkan kerusakan fisik sedang, fraksi serbuk, mulai terjadi perubahan warna menjadi kuning, dan penurunan penerimaan sensoris. Beras dengan IMB < 60 menunjukkan degradasi mutu yang meliputi fraksi serbuk lebih banyak (3% >), warna kuning lebih merata, bau apek lebih tajam yang menandakan kehilangan kualitas konsumsi secara menyeluruh.

Pemanfaatan beras sebagai bahan baku industri adalah beras yang telah mengalami penurunan mutu (IMB < 66). Berdasarkan analisis *Texture Profile Analysis* (TPA), beras tua mengalami kenaikan kekerasan (*hardness*), penurunan daya rekat (*adhesiveness*), butir lebih padu (*cohesiveness*) yang menyebabkan beras menjadi lebih pera. Oleh karena itu beras tua cocok dipergunakan untuk produk yang memerlukan tekstur kokoh seperti nasi instan, bihun, mi instan serta produk ekstrusi yang memerlukan daya tahan mekanis tinggi. Sedangkan berdasarkan analisis *pasting properties* dengan *Rapid Visco Analyzer* (RVA), beras tua mengalami penurunan *peak viscosity*, *through viscosity*, *setback viscosity*, dan *final viscosity*, tetapi mengalami peningkatan *pasting temperature*. Oleh karena itu beras tua cocok sebagai bahan baku mi beras, *vermicelli*, nasi instan, produk ekstrusi, sereal, dan makanan beku. Berdasarkan hasil uji beberapa sifat fungsional, beras tua mengalami penurunan *solubility*, *swelling power* cenderung stabil, *water holding capacity* (WHC) cenderung stabil, tetapi *oil holding capacity* (OHC) menurun. Oleh karena itu pemanfaatan beras tua cocok untuk produk yang memerlukan kontrol kelembaban seperti mi/bihun beras, produk rendah lemak seperti *cracker*, dan produk snack ekstrusi.

Kata kunci: beras Bulog, klasifikasi mutu, *natural aging*, *simple additive weighting*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



SUMMARY

PURWA TRI CAHYANA. Development of a Composite Quality Index for Classifying Rice Due to the Natural Aging Process. Supervised by TITI CANDRA SUNARTI, ERLIZA NOOR, HARTRISARI HARDJOMIDJOJO, and NOER IAILY.

Rice is a crucial and strategic commodity because it is the staple food for the majority of the Indonesian population and has a significant impact on food security, the economy, and political stability. Therefore, the government has tasked the State Logistics Agency (BULOG) with managing Government Rice Reserves (CPB). Based on this assignment, Bulog is obligated to store rice stocks in warehouses, sometimes for extended periods, potentially exposing them to natural aging, which can lead to quality changes. Natural aging is the natural aging process of rice owing to prolonged storage under stagnant conditions. Currently, BULOG uses criteria for rice deterioration, including the appearance of a musty aroma, a dull appearance, crumbling and/or dusty grains, and the presence of warehouse pests such as weevils or other insects. This criterion is qualitative, making it less accurate to determine whether rice has degraded. The purpose of this study was to develop a composite quality index that can be used to quantitatively classify rice that has undergone quality changes due to natural aging. The rice quality index (IMB) was compiled using the Simple Additive Weighting (SAW) method based on changes in the physicochemical properties, cooking properties, and texture of BULOG rice due to the natural aging process. This study had a cross-sectional design. The rice samples analyzed were Ciherang variety white rice from the Bulog Warehouse, West Java Regional Division, Indonesia. They had been stored for 12 months (sample P), 24 months (sample Q), 36 months (sample R), and 48 months (sample S) at a temperature of $31.3 \pm 0.9^\circ\text{C}$ and $58 \pm 6.5\%$ relative humidity. The rice quality index (Ai) was calculated using five rice samples from each storage period. The selected criteria (Cj) for the IMB model were grain density, powder weight (BS), yellowness (chroma), total dissolved solids (TDS), free fatty acids (FFA), cooking time (CT), water uptake ratio (WUR), and hardness. The weight of each criterion was determined using the Criteria Importance Through Intercriteria Correlation (CITRIC) method, which incorporates variability and correlation between parameters for more objective weighting. External validation was conducted using hedonic test results to determine consumer/panelist preferences for samples P, Q, R, and S. The attributes used in the hedonic test were aroma, color, texture, and taste, rated using a 5-point Likert scale: 1 = Very dislike; 2 = Dislike; 3 = Neutral; 4 = Like; 5 = Very like. The hedonic test results were analyzed using the Kruskal–Wallis and Mann-Whitney methods at $p < 0.05$. Based on the hedonic test scores and the IMB distribution, as well as the optimal ROC and Youden Index thresholds, an IMB distribution of 65.92 (≈ 66) was obtained as the first cut-off point, separating good and degraded rice. An IMB of 80 was set as the second cut-off point, separating very good and good rice, and an IMB of 60 was set as the third cut-off point, separating degraded rice from low-quality rice. In the IMB range of 60–66, rice begins to show moderate physical damage, including a powder fraction, yellowing of the grain, and a decline in sensory acceptability. Rice with IMB < 60 shows quality degradation, including a higher powder fraction (3% or more), a

more uniform yellow color, and a sharper musty odor, indicating a complete loss of consumer quality. Rice used as an industrial raw material is rice that has experienced a decline in quality (IMB <66). Based on Texture Profile Analysis (TPA), aged rice experiences increased hardness, decreased adhesiveness, and more cohesive grains, resulting in a more crumbly texture. Therefore, aged rice is suitable for products that require a firm texture, such as instant rice, vermicelli, instant noodles, and extruded products that require high mechanical durability. Meanwhile, based on pasting property analysis using a Rapid Visco Analyzer (RVA), aged rice experiences decreases in peak viscosity, through viscosity, setback viscosity, and final viscosity, but increases in pasting temperature. Therefore, aged rice is a suitable raw material for rice noodles, vermicelli, instant rice, extruded products, cereals, and frozen foods. Based on the results of tests on several functional properties, aged rice experiences a decrease in solubility, swelling power tends to be stable, and water-holding capacity (WHC) tends to be stable, but oil-holding capacity (OHC) decreases. Therefore, aged rice is suitable for products that require moisture control, such as rice noodles/vermicelli, low-fat products like crackers, and extruded snack products.

Keywords: Bulog rice, quality classification, natural aging, simple additive weighting.

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.



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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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 INDEKS MUTU KOMPOSIT UNTUK KLASIFIKASI BERAS AKIBAT PROSES *NATURAL AGING*

PURWA TRI CAHYANA

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr. Indah Yuliasih, S.TP, M.Si
- 2 Dr. Ir. Arief Arianto, MSc.Agr

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Dr. Indah Yuliasih, S.TP, M.Si
- 2 Dr. Ir. Arief Arianto, MSc.Agr



Judul Disertasi : Pengembangan Indeks Mutu Komposit untuk Klasifikasi Beras
Akibat Proses *Natural Aging*.

Nama : Purwa Tri Cahyana
NIM : F3601211022

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Titi Candra Sunarti, M.Si
NIP 196612191991032001

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Erliza Noor
NIP 196002011987032002

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Hartisari Hardjomidjojo, DEA
NIP 196106301986032003

Pembimbing 4:
Dr. Noer Laily, M.Si
NIP 196712011992032004



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Eng. Ir. Taufik Djatna, MSi.
NIP. 197006141995121001

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.
NIP 196105021986031002



Tanggal Ujian Tertutup: 5 Nopember 2025
Tanggal Sidang Promosi: 12 Desember 2025

Tanggal Lulus:



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSR E, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2023 sampai bulan Maret 2024 ini ialah pemodelan untuk klasifikasi kualitas beras secara kuantitatif dengan judul “Pengembangan Indeks Mutu Komposit untuk Klasifikasi Beras Akibat Proses *Natural Aging*”.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada para pembimbing: Prof. Dr. Ir. Titi Candra Sunarti, M.Si; Prof. Dr. Ir. Erliza Noor; Prof. Dr. Ir. Hartrisari Hardjomidjojo, DEA dan Dr. Noer Laily, M.Si yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberi saran sehingga penelitian disertasi ini bisa selesai. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Illah Sailah, MS. dan Prof. Dr. Ir. Taufik Djatna, S.TP, M.Si. yang telah menerima dan mengarahkan selama menjadi mahasiswa pascasarjana Teknik Industri Pertanian (TIP). Begitu pula untuk segenap dosen TIP atas semua ilmu yang telah diberikan semoga menjadi ilmu yang bermanfaat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada penguji luar komisi pembimbing yaitu Dr. Indah Yuliasih, S.TP, M.Si dan Dr. Ir. Arief Arianto, MSc. Agr. yang telah memberikan masukan yang sangat berharga untuk peningkatan kualitas disertasi ini. Di samping itu, penghargaan juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Arief Arianto, M. M.Sc. Agr. dan Mulyana Hadiprenata, PhD, sebagai eks Kepala Pusat Riset Agroindustri, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberi ijin dan dukungan untuk melanjutkan studi S3, kepada Bapak Mokhammad Suyamto, sebagai Direktur *Supply Chain* dan Pelayanan Publik Perum BULOG, Bapak Budi Sultika dan Bapak Rizki Abdullah, sebagai Kepala dan Wakil Kepala BULOG Kantor Cabang Cirebon - Perum BULOG Divisi Regional Jawa Barat yang telah memberikan ijin penggunaan sampel beras, Ibu Indah Kurniasari, S.Si, M.Si sebagai koordinator Laboratorium Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika (LAPTIAB) - Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian. Khusus untuk istriku Titik Winarti tercinta, serta anak-anakku tersayang Raudhah Rohadatul Aisy dan Rahmat Dzaky Fauzan terima kasih atas dukungan doa, dan kasih sayangnya selama ini. Semoga atas dukungan baik moril maupun materiil dicatat sebagai amal ibadah dan mendapatkan pahala yang berlipat dari Allah SWT.

Semoga disertasi ini dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang mutu dan penyimpanan pangan, serta menjadi rujukan dalam perumusan kebijakan pengelolaan pangan nasional yang lebih berkelanjutan. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna; oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian di masa mendatang.

Bogor, Desember 2025

Purwa Tri Cahyana

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	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang	1
1. 2 Rumusan Masalah	3
1. 3 Tujuan	4
1. 4 Manfaat	4
1. 5 Kerangka Pemikiran	4
1. 6 Asumsi Penelitian	6
1. 7 Ruang Lingkup	6
1. 8 Kebaruan (<i>novelty</i>)	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2. 1 Konsep Dasar dan Struktur Fisik-Kimia Beras	7
2. 2 <i>Natural Aging</i> pada Beras	8
2. 4 Perubahan Parameter Akibat Aging	9
2. 5 Metode Pengukuran Mutu Beras	12
2. 6 Metode SAW dan Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria	14
2. 7 Pembobotan CITRIC dan Pembobotan Berbasis Korelasi	15
III METODOLOGI	17
3. 1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3. 2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3. 3 Tahapan Penelitian	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4. 1 Pengaruh <i>Natural Aging</i> terhadap Karakteristik Beras	28
4. 2 Hasil analisis korelasi antar parameter	40
4. 3 Perangkingan Kualitas Beras Melalui Indeks Mutu Komposit	45
4. 4 Identifikasi Perubahan Mutu Beras	77
4. 5 Potensi Pemanfaatan Beras Turun Mutu Sebagai Bahan Baku Industri	89
V SIMPULAN DAN SARAN	101
5. 1 Simpulan	101
5. 2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103
DAFTAR LAMPIRAN	116
RIWAYAT HIDUP	138



DAFTAR TABEL

1	Cadangan Beras Pemerintah yang disimpan oleh Bulog tahun pengadaan 2017 – 2021	1
2	Spesifikasi persyaratan mutu beras menurut SNI 6128:2020	2
3	Jenis beras dan karakteristiknya	7
4	Klasifikasi beras berdasarkan panjang dan bentuk butir	7
5	Penelitian-penelitian terdahulu tentang <i>aging</i> pada beras	10
6	Komparasi penelitian tentang <i>aging</i> pada beras	11
7	Penelitian-penelitian tentang pengujian mutu beras	12
8	Hasil pengujian mutu fisik berdasarkan SNI 6128:2020	28
9	Hasil analisis fisikokimia beras Bulog dari berbagai variasi lama penyimpanan	31
10	Hasil analisis kimia beras Bulog dari berbagai variasi lama penyimpanan	38
11	Hasil uji <i>cooking properties</i> biji beras dari berbagai variasi lama penyimpanan	40
12	Koefisien korelasi Pearson (r) terhadap sifat fisiko-kimia, tekstur, dan mutu tanak beras Bulog karena proses <i>natural aging</i>	41
13	Hasil analisis kriteria (Cj) untuk setiap alternatif (Ai)	45
14	Perhitungan bobot kriteria	47
15	Hasil normalisasi matriks keputusan	47
16	Hasil perhitungan nilai preferensi (Vi) sebagai nilai IMB	48
17	Hasil uji hedonik nasi dari beras dengan berbagai variasi lama penyimpanan	51
18	Konversi nilai uji hedonik menjadi data biner	54
19	Hasil perhitungan TPR dan FPR	57
20	Hasil perhitungan Youden Indeks per <i>threshold</i>	60
21	Dasar penetapan tingkatan mutu beras berdasarkan analisis ROC_Youden	64
22	<i>Texture Profile Analysis</i> beras dengan berbagai variasi lama penyimpanan	89
23	Pemanfaatan beras <i>aging</i> sebagai bahan baku industri berdasarkan <i>Texture Profile Analysis</i> (TPA)	95
24	Karakteristik pasta tepung beras dengan berbagai variasi lama penyimpanan	96
25	Potensi pemanfaatan beras Bulog yang telah mengalami penuaan alami sebagai bahan baku industri berdasarkan karakteristik pasta	97
26	Kelarutan dan <i>swelling power</i> tepung beras dengan berbagai lama penyimpanan	98
27	<i>Water holding capacity</i> (WHC) dan <i>oil holding capacity</i> (OHC) tepung beras dengan berbagai lama penyimpanan	99

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	5
2	Keutuhan dan kepatahan butir beras menurut SNI 6128: 2020 (Badan Standardisasi Nasional 2020)	8
3	Langkah-langkah metode SAW untuk penyusunan indeks mutu beras	22
4	Analisis SEM permukaan butir beras dengan perbesaran 40x: (a) butir beras tidak terserang kumbang, (b) butir beras dengan susut bobot 25%, (c) butir beras dengan susut bobot 50%, (d) butir beras dengan susut bobot 75%.	32
5	Butiran beras Bulog dengan berbagai lama penyimpanan: (P) 12 bulan, (Q) 24 bulan, (R) 36 bulan, (S) 48 bulan.	32
6	Spektra FTIR tepung beras Bulog pada berbagai lama penyimpanan	36
7	X-ray diffraction (XRD) tepung beras Bulog pada berbagai lama penyimpanan	37
8	Arah dan tingkat korelasi antar variabel sifat fisikokimia, mutu tanak dan tekstur beras Bulog berdasarkan analisis korelasi Pearson	44
9	Nilai indeks mutu beras (IMB)	49
10	Plot sarang laba-laba dari skor hedonik rata-rata nasi dari beras dengan berbagai waktu penyimpanan	52
11	Kurva ROC (<i>Receiver Operating Characteristic</i>) beras Bulog berdasarkan nilai IMB	58
12	Youden Indeks beras Bulog berdasarkan nilai IMB	61
13	Gambar 13 Perangkingan mutu beras berbasis IMB berdasarkan analisis ROC dan Youden Index	63
14	Perubahan nilai IMB terhadap umur simpan	64
15	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan	66
16	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan bobot serbuk	67
17	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan Chroma	69
18	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan TDS	70
19	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan FFA	71
20	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan CT	72
21	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan <i>Water Uptake Ratio</i> (WUR)	73
22	Distribusi nilai IMB terhadap perubahan <i>hardness</i>	74
23	Alur proses pengolahan gabah menjadi beras sesuai dengan SNI 6128: 2020	77
24	Diagram Ishikawa (diagram sebab akibat) perubahan mutu beras di Gudang Bulog	81
25	Model Operasional Berbasis IMB untuk pengelolaan mutu beras	87
26	Sifat tekstur nasi Bulog dengan variasi lama penyimpanan. A: <i>hardness</i> (kekerasan); B: <i>adhesiveness</i> (daya rekat antar muka); C: <i>cohesiveness</i> (kepaduan); D: <i>springiness</i> (elastisitas); E: <i>gumminess</i> (kekenyalan); F: <i>chewiness</i> (daya kunyah)	93
27	Penampang beras dan cara mengukur dimensinya	120

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR LAMPIRAN

1	Kriteria Cadangan Beras Pemerintah (CBP) yang mengalami penurunan mutu	117
2	Prosedur analisis sifat fisik berdasarkan SNI 6128 tahun 2020	118
3	Prosedur analisis sifat fisik lainnya	120
4	Prosedur analisis sifat kimia	123
5	Prosedur analisis mutu tanak (<i>cooking properties</i>)	126
6	Prosedur analisis beras potensi sebagai bahan baku industri berdasarkan TPA, RVA, dan sifat fungsional	127
7	FT-IR <i>spectra</i> beras Bulog dengan lama simpan 12 bulan (P)	129
8	FT-IR <i>spectra</i> beras Bulog dengan lama simpan 24 bulan (Q)	130
9	FT-IR <i>spectra</i> beras Bulog dengan lama simpan 36 bulan (R)	131
10	FT-IR <i>spectra</i> beras Bulog dengan lama simpan 48 bulan (S)	132
11	X-Ray <i>diffraction</i> (XRD) tepung beras Bulog dengan lama simpan 12 bulan (P)	133
12	X-Ray <i>diffraction</i> (XRD) tepung beras Bulog dengan lama simpan 24 bulan (Q)	133
13	X-Ray <i>diffraction</i> (XRD) tepung beras Bulog dengan lama simpan 36 bulan (R)	134
14	X-Ray <i>diffraction</i> (XRD) tepung beras Bulog dengan lama simpan 48 bulan (S)	134
15	Hasil perhitungan validasi akurasi persamaan gabungan	135
16	Profil <i>Rapid Visco Analyzer</i> (RVA) beras Bulog dengan berbagai lama simpan	137