

KARAKTERISTIK *EDIBLE COATING* BERBASIS KITOSAN DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BEKATUL PADI FRAKSI POLAR

BALQIS SALSABILA
F2501231044



PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Karakteristik *Edible Coating* Berbasis Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi” 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 tesis ini.

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

Bogor, 6 Agustus 2026

Balqis Salsabila
NIM. F2501231044



RINGKASAN

BALQIS SALSABILA. Karakteristik *Edible Coating* Berbasis Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi. Dibimbing oleh USWATUN HASANAH dan FALEH SETIA BUDI.

Food waste menjadi isu global yang berdampak pada ekonomi, ketahanan pangan, dan lingkungan. Produk segar sangat rentan rusak akibat pertumbuhan mikroorganisme dan menjadi *foodwaste*. *Edible coating* berbasis kitosan telah dimanfaatkan untuk memperpanjang umur simpan produk pangan, namun efektivitas antimikrobanya masih terbatas. Bekatul padi merupakan limbah penggilingan padi yang mengandung senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid dan polifenol. Senyawa bioaktif tersebut berpotensi menjadi agen antimikroba alami, namun belum banyak dimanfaatkan dalam *edible coating*. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak bekatul padi memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Namun, kandungan lemak tidak jenuh pada ekstrak bekatul sangat mudah teroksidasi sehingga pada penelitian ini ekstrak bekatul padi dipisahkan berdasarkan polaritasnya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *edible coating* berbasis kitosan dengan penambahan ekstrak bekatul padi fraksi polar untuk meningkatkan aktivitas antimikroba dan kualitas fisik yaitu elongasi, transmisi uap air, dan mengidentifikasi profil fitokimia pada bekatul padi varietas IR 64 dan Inpari 32.

Penelitian ini diawali dengan proses ekstraksi bekatul padi varietas IR 64 dan Inpari 32 menggunakan pelarut etanol dengan metode maserasi. Ekstrak bekatul padi dianalisis dengan metode LC-QTOF untuk mengidentifikasi profil fitokimia. Penentuan aktivitas antimikroba ekstrak bekatul padi fraksi polar dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer menggunakan bakteri uji *S. aureus*, *Salmonella*, dan *E. coli*. *Edible coating* diformulasikan dengan mencampurkan larutan kitosan (2%) dan ekstrak bekatul padi fraksi polar (10%, 20% dan 30%). Karakterisasi dilakukan melalui uji sifat fisik yaitu elongasi dengan *Texture analyzer*, viskositas, dan transmisi uap air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bekatul padi pada varietas IR 64 dan Inpari 32 mengandung profil fitokimia yang berbeda. IR 64 didominasi kelompok senyawa alkaloid, terpenoid, steroid dan flavonoid. Inpari 32 didominasi kelompok senyawa amina, senyawa organik, asam amino dan alkaloid. Ekstrak bekatul padi fraksi polar memiliki aktivitas antimikroba terhadap *S. aureus* dengan zona hambat sebesar 13,2-6,9 mm, *Salmonella* sebesar 12,9-6,6 mm dan *E. coli* sebesar 10,7-7,3 mm. Penambahan ekstrak bekatul padi fraksi polar pada matriks *edible coating* meningkatkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri *S. aureus* sebesar 10,4-7,9 mm, *Salmonella* sebesar 9,7-7,8 mm, dan *E. coli* sebesar 8,8-8,3 mm. Penambahan ekstrak bekatul padi fraksi polar pada *edible coating* juga berpengaruh positif terhadap nilai viskositas terukur sebesar 1035-2300 cP, nilai elongasi sebesar 204-93%, nilai WVTR sebesar 4.55-2.99 g/m²/jam. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi ekstrak 30% varietas Inpari 32 menunjukkan formulasi terbaik karena efektivitas antimikroba yang paling tinggi.

Kata Kunci: Antimikroba, *Edible Coating*, Ekstrak Bekatul Padi Fraksi Polar, Kitosan

SUMMARY

BALQIS SALSABILA. Characteristics of Chitosan-Based Edible Coatings with the Addition of Rice Bran Extract. Supervised by USWATUN HASANAH and FALEH SETIA BUDI.

Food waste has become a global issue with significant impacts on the economy, food security, and the environment. Fresh produce is highly susceptible to microbial spoilage, making it a major contributor to food waste. Chitosan-based edible coatings are widely used to extend the shelf life of food products. However, their antimicrobial effectiveness remains limited. Rice bran, a by-product of rice milling, contains various bioactive compounds, including phenolics, flavonoids, and polyphenols. These compounds have considerable potential as natural antimicrobial agents but have not been extensively incorporated into edible coating formulations. Previous studies have demonstrated that rice bran extract exhibits antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. However, the high content of unsaturated lipids in rice bran extract makes it highly susceptible to oxidation. Therefore, in this study, the rice bran extract was fractionated by polarity. This study aimed to develop a chitosan-based edible coating incorporating the polar fraction of rice bran extract to enhance antimicrobial activity and improve physical properties, including elongation at break, water vapor transmission rate (WVTR), and to characterize the phytochemical profiles of rice bran from the IR 64 and Inpari 32 varieties.

The study involved extracting rice bran from the IR 64 and Inpari 32 varieties using ethanol via maceration. The extracts were analyzed by LC-QTOF to characterize their phytochemical profiles, and the antimicrobial activity of the polar fraction was evaluated using the Kirby–Bauer disk diffusion method against *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, and *Escherichia coli*. Edible coatings were prepared by incorporating the polar fraction into a 2% chitosan solution at 10%, 20%, and 30% concentrations. The coatings were characterized for physical properties, including elongation at break, viscosity, and water vapor transmission rate (WVTR).

The results revealed distinct phytochemical profiles between the IR 64 and Inpari 32 rice bran varieties. The IR 64 variety contained alkaloids, terpenoids, steroids, and flavonoids, whereas the Inpari 32 variety contained amines, organic compounds, amino acids, and alkaloids. The polar fraction of rice bran extract exhibited antimicrobial activity against *S. aureus* (inhibition zones of 6.9–13.2 mm), *Salmonella* (6.6–12.9 mm), and *E. coli* (7.3–10.7 mm). Incorporating the polar fraction of rice bran extract into the edible coating matrix enhanced antimicrobial activity against *S. aureus* (7.9–10.4 mm), *Salmonella* (7.8–9.7 mm), and *E. coli* (8.3–8.8 mm). The addition of the polar fraction also improved the physical properties of the edible coating by increasing viscosity (1,035–2,300 cP) and elongation at break (93–204%), and by improving the water vapor transmission rate (4.55–2.99 g/m²/h). Among all formulations, the edible coating containing 30% polar rice bran extract from the Inpari 32 variety demonstrated the best overall performance, exhibiting the highest antimicrobial effectiveness.

Keywords: Antimicrobial Activity, Chitosan, Chitosan-Based Edible Coating, Polar Rice Bran Extract



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 2026
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.



KARAKTERISTIK *EDIBLE COATING* BERBASIS KITOSAN DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BEKATUL PADI FRAKSI POLAR

BALQIS SALSABILA

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Pangan

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan 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.

Tim Penguji Ujian Tesis:

Prof. Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.T.P., D.E.A



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tesis : Karakteristik *Edible Coating* Berbasis Kitosan dengan
Penambahan Ekstrak Bekatul Padi
Nama : Balqis Salsabila
NIM : F2501231044

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Uswatun Hasanah, S.T.P., M.Si
NIP. 198911172015042002



Pembimbing 2:
Dr. Faleh Setia Budi, S.T., M.T
NIP. 197001012000031001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Nur Wulandari, S.T.P, M.Si
NIP. 19741003 200003 2 001



Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi :
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.
NIP. 19610502 198603 1 002



Tanggal Ujian: 6 Agustus 2026

Tanggal Pengesahan: 14 Agustus 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala, Tuhan YME atas berkat, Rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini dengan lancar. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2025 sampai Januari 2026 yaitu Mikrobiologi Pangan, dengan judul “Karakteristik Edible Coating Berbasis Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi”. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Uswatun Hasanah, S.T.P., M.Si., dan Bapak Dr. Faleh Setia Budi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran terhadap penelitian ini
2. Selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran bagi penulis agar lebih berkembang dan maju secara individu
3. Kedua orangtua saya Ibu Rummyati dan Ayah Agustria Irianto, Kakak saya Ivan Fadhila dan Monafia Nur Sakinah, Adik saya Rafael Nugraha, Ponakan saya Maherza Arkhala Fadhila, Bibi saya Dwi Kurnia Noviatni, dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan, dana, dan doa selama penulis menempuh perkuliahan dan penelitian
4. Bapak dan Ibu dosen program studi Ilmu Pangan, FTT, IPB University yang telah memberikan ilmu akademik dan ilmu kehidupan selama penulis menempuh Pendidikan
5. Seluruh Staf teknisi Laboratorium FTT IPB yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian
6. Saudara Ikrar Baramulya Revolusi, Ibu Endang, dan Bapak Dwi yang telah memberikan bantuan, dukungan dan doa kepada penulis
7. Teman-teman IPN Angkatan 2023 Genap yang telah memberikan segala bentuk bantuan selama perkuliahan, khususnya untuk teman-teman terdekat penulis Nira Nur Fitriani, Zulfa Eliza, Desanti Puspa Zahrani, Dwi Pujiana, M. Angga Guba, M. Dzaki Al Munawwar, Azzahra Issustiarani dan Amiroh Auliya
8. Teman-teman Comdev Dedikasi 2024, khususnya Kakak Riska, Zazizah, Wulan, dan Dinda yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama perkuliahan
9. Terakhir untuk diri saya Balqis Salsabila yang sudah berjuang menyelesaikan perkuliahan dan penelitian dengan penuh tanggungjawab

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang mikrobiologi pangan.

Bogor, 6 Agustus 2026

Balqis Salsabila



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bekatul Padi (<i>Rice Bran</i>)	5
2.2 Ekstrak Bekatul Padi	6
2.3 Senyawa Bioaktif dan Sifat Antibakteri Ekstrak Bekatul Padi	7
2.4 Inaktivasi Enzim Lipase pada Bekatul Padi	10
2.5 <i>Edible Coating</i>	11
2.6 Kitosan sebagai Bahan Dasar <i>Edible Coating</i>	12
III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Tahapan Penelitian	16
3.4 Persiapan Ekstrak Bekatul Padi	18
3.5 Proses Pembuatan <i>Edible Coating/Film</i>	21
3.6 Analisis Data	24
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Karakteristik Ekstrak Bekatul Padi	25
4.2 Profil Fitokimia Ekstrak Bekatul Padi	26
4.3 Pemeriksaan Bakteri Uji	29
4.4 Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bekatul Padi Fraksi Polar	30
4.5 Nilai pH <i>Edible Coating</i> Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi Fraksi Polar	33
4.6 Nilai Viskositas <i>Edible Coating</i> Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi Fraksi Polar	34
4.7 Analisis Antimikroba <i>Edible Coating</i> Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi Fraksi Polar	35
4.8 Nilai Elongasi <i>Edible Film</i> Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi Fraksi Polar	38
4.9 Nilai <i>Water Vapor Transmission Rate Edible Film</i> Kitosan dengan Penambahan Ekstrak Bekatul Padi Fraksi Polar	39
4.10 Penentuan Formulasi <i>Edible Coating/Film</i> Terbaik dengan Metode De Garmo	40
V SIMPULAN DAN SARAN	42



5.1	Simpulan	42
5.2	Saran	42

DAFTAR PUSTAKA	43
----------------	----

LAMPIRAN	53
----------	----

viii

42

42

43

53

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 TABEL

1 Kandungan gizi pada bekatul padi	5
2 Karakteristik ekstrak bekatul padi fraksi polar	7
3 Kandungan senyawa bioaktif pada ekstrak bekatul padi	8
4 Teknik inaktivasi enzim lipase bekatul padi	10
5 Standar karakteristik fisik kemasan tipis	11
6 Sifat fisik kitosan	13
7 Penelitian terdahulu <i>coating</i> dengan penambahan berbagai jenis ekstrak	14
8 Penelitian terdahulu <i>coating</i> dengan penambahan berbagai jenis ekstrak (Lanjutan)	15
9 Rancangan percobaan	17
10 Nilai Rendemen dan pH ekstrak bekatul padi	25
11 Luas area kelompok senyawa ekstrak bekatul padi varietas IR 64	27
12 Luas area kelompok senyawa ekstrak bekatul padi varietas Inpari 32	28
13 Aktivitas antimikroba ekstrak bekatul padi fraksi polar terhadap bakteri patogen	31
14 Aktivitas antimikroba ekstrak bekatul padi fraksi polar terhadap <i>E. coli</i>	32
15 Nilai pH <i>edible coating</i> kitosan dengan ekstrak bekatul padi fraksi polar	34
16 Nilai viskositas <i>edible coating</i> kitosan dengan ekstrak bekatul padi fraksi polar	35
17 Antimikroba <i>edible coating</i> kitosan dengan penambahan ekstrak bekatul fraksi polar terhadap bakteri patogen	36
18 Antimikroba <i>edible coating</i> kitosan dengan penambahan ekstrak bekatul fraksi polar terhadap bakteri <i>E. coli</i>	37
19 Nilai elongasi <i>edible film</i> kitosan dengan ekstrak bekatul padi fraksi polar	38
20 Nilai WVTR <i>edible film</i> kitosan dengan ekstrak bekatul padi fraksi polar	39
21 Penentuan nilai indeks efektivitas (IE) formulasi <i>edible coating/film</i> kitosan dengan penambahan ekstrak bekatul padi fraksi polar	41

DAFTAR GAMBAR

1 (A) Struktur kimia kitin; (B) Struktur kimia kitosan	13
2 Tahap penelitian	17
3 Ekstraksi bekatul padi	19
4 Prosedur pembuatan <i>edible coating</i>	22
5 Kelompok senyawa pada ekstrak bekatul padi	26
6 (1) Bakteri <i>E. coli</i> ; (2) Bakteri <i>S. aureus</i> ; (3) Bakteri <i>Salmonella</i>	30

DAFTAR LAMPIRAN

1 Kromatogram ekstrak bekatul padi varietas IR 64	54
---	----

2 Kromatogram ekstrak bekatul padi varietas Inpari 32	54
3 Dokumentasi proses penelitian	54
4 Profil fitokimia ekstrak bekatul padi IR 64	56
5 Profil fitokimia ekstrak bekatul padi Inpari 32	62

@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.