

KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBASIS *REFINED CARRAGEENAN* DENGAN *CROSSLINKING* ION K^+ DAN Ca^{2+} SERTA KOMBINASINYA

DINDA ASHELLIA ROMADIANI



DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakterisasi *Edible Film* Berbasis *Refined Carragenan* dengan *Crosslinking* Ion K^+ dan Ca^{2+} serta Kombinasinya” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2026

Dinda Ashellia Romadiani
C3401221030

ABSTRAK

DINDA ASHELLIA ROMADIANI. Karakterisasi *Edible Film* Berbasis *Refined Carrageenan* dengan *Crosslinking* Ion K^+ dan Ca^{2+} serta Kombinasinya. Dibimbing oleh UJU dan WAHYU RAMADHAN.

Refined carrageenan (RC) berpotensi digunakan sebagai bahan baku *edible film* karena bersifat *biodegradable*, aman dikonsumsi, dan memiliki kemampuan membentuk film yang baik. Sifat hidrofilik RC menyebabkan stabilitas terhadap air dan karakteristik mekaniknya masih perlu ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *crosslinking* ionik dengan penambahan ion kalium dan kalsium larutan KCl, $CaCl_2$, dan kombinasi keduanya terhadap sifat fisik, mekanik, dan struktur *edible film* berbasis RC. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, yaitu kontrol, KCl, $CaCl_2$, dan KCl+ $CaCl_2$. Parameter yang diamati meliputi ketebalan, kadar air, densitas, transparansi, daya serap air, waktu kelarutan, kuat tarik, elongasi, dan perubahan gugus fungsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *crosslinking* ionik dengan penambahan KCl dan $CaCl_2$ berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, daya serap air, waktu kelarutan, kuat tarik, dan elongasi. Perlakuan $CaCl_2$ menghasilkan kuat tarik tertinggi (25,01 MPa), elongasi tertinggi (23,45%), dan waktu kelarutan terlama (360 menit), sedangkan perlakuan KCl menghasilkan daya serap air terendah (20,50%). Analisis FTIR menunjukkan adanya interaksi ionik antara ion K^+ dan Ca^{2+} dengan gugus sulfat RC. *Crosslinking* menggunakan $CaCl_2$ merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan kualitas *edible film* berbasis RC. Kata kunci: *edible film*, *refined carrageenan*, ion kalium, ion kalsium

ABSTRACT

DINDA ASHELLIA ROMADIANI. Characterization of Refined Carrageenan-Based Edible Films Crosslinked with K^+ and Ca^{2+} Ions and Their Combinations. Supervised by UJU and WAHYU RAMADHAN.

Refined carrageenan has great potential as a raw material for edible films due to its biodegradability, safe for consumption, and has good film-forming properties. The hydrophilic nature of RC confers stability in water, but its mechanical characteristics still need to be improved. This study aims to analyze the effects of ionic crosslinking through the addition of potassium and calcium ions using KCl, $CaCl_2$, and combination of both on the physical, mechanical, and structural properties of RC-based edible films. The study used a completely randomized design consisting of four treatments: control, KCl, $CaCl_2$, and KCl+ $CaCl_2$. The parameters observed included thickness, moisture content, density, transparency, water absorption, dissolution time, tensile strength, elongation, and changes in the functional groups of the edible film. The results of the study show that the ionic crosslinking process with addition of KCl and $CaCl_2$ had a significant effect ($p < 0.05$) on moisture content, water absorption, dissolution time, tensile strength, and elongation. The $CaCl_2$ treatment produced the highest tensile strength (25.01 MPa), the highest elongation (23.45%), and longest dissolution time (360 min),

while the KCl treatment resulted in the lowest water absorption (20.50%). FTIR analysis indicated the presence of ionic interactions between K^+ and Ca^{2+} ions and the RC sulfate groups. Crosslinking with $CaCl_2$ is the most effective treatment for improving the quality of RC-based edible films.
Keywords: edible film, refined carrageenan, potassium ion, calcium ion

@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.

KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* BERBASIS *REFINED CARRAGEENAN* DENGAN *CROSSLINKING ION K⁺* DAN *Ca²⁺* SERTA KOMBINASINYA

DINDA ASHELLIA ROMADIANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

© 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.



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Kustiariyah, SPi, Msi.
- 2 Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Judul Skripsi : Karakterisasi *Edible Film* Berbasis *Refined Carrageenan* dengan *Crosslinking* Ion K^+ dan Ca^{2+} dan serta Kombinasinya

Nama : Dinda Ashellia Romadiani

NIM : C3401221030

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Uju, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Eng. Wahyu Ramadhan, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan:
Roni Nugraha S.Si., M.Sc., Ph.D
NIP. 198304212009121003



Tanggal Ujian:
(tanggal pelaksanaan ujian)

Tanggal Lulus:
(tanggal penandatanganan oleh Dekan FPIK)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Karakterisasi *Edible Film* Berbasis *Refined Carrageenan* dengan *Crosslinking* Ion K^+ dan Ca^{2+} serta Kombinasinya”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini, diantaranya kepada:

- 1) Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si. dan Dr. Eng Wahyu Ramadhan, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan saran, arahan, serta motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
- 2) Roni Nugraha, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- 3) Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- 4) Kepada ibunda tercinta, ibu Ida Fitriyani dan ayah tersayang, ayah Agus Budianto yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa yang tiada henti kata seindah lantunan doa dan tiada doa yang paling khushuk selain doa yang terucap dari orang tua. Ucapan terimakasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta ku untuk kalian bunda dan ayah.
- 5) Bintang, Nadia, Aisyah dan Adellia yang menjadi sahabat saya sejak masuk departemen. Segala canda, tawa, suka, sedih, dan diskusi larut malam menjadi bagian dari perjuangan yang tidak terasa sendiri. Bersama kalian, hari-hari di kampus berubah menjadi cerita yang layak dikenang. Saya merasa sangat bersyukur dipertemukan oleh orang-orang tulus, setia, dan ceria seperti kalian. Terima kasih telah bertahan di sisi saya di kala banyak masalah yang dihadapi bersama. Kalian bukan sekedar teman, tapi bagian dari perjalanan yang akan selalu hidup dalam ingatan saya.
- 6) Mega, Dika, Bang Farel, Binjav, Sera dan Fidi, teman satu payung penelitian saya, terimakasih atas kebersamaan, perjuangan dan saling mendukung satu sama lain. Terima kasih telah mengukir cerita bersama di Laboratorium Membran, dari seminar proposal hingga garis *finish*.
- 7) Teman-teman saya dari Astungkara, teman seperjuangan dari awal masuk masa perkuliahan, yang selalu menghibur, menemani proses dan mendukung saya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi sumber kebahagiaan dan memotivasi saya untuk terus bertahan.
- 8) Silvia, Daffa, Rakha, Bagas, Anan serta seluruh bagian dari Abhikrama Sagara yang menjadi keluarga di masa perkuliahan yang selalu mendukung, menemani, mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi penelitian ini



- 9) Teman Kost Jaika: Raifa, Audy, Yasmin dan Vany, yang telah memilih untuk terus bersama ditengah suka, duka dan pasang surut kehidupan. Teman seperjuangan saya sejak saya menginjakkan kaki di Kota Bogor. Terimakasih telah menjadi rumah kedua, menorehkan cerita selama 4 tahun bersama dan menjadi sahabat yang tidak hanya ada di saat tawa mengisi hari, tetapi selali mendengar, atas nasihat dan motivasi yang seringkali datang tepat oenulis membutuhkannya.
- 10) Lintang Afaaf Fauzzia, sebagai sahabat penulis yang telah hadir sejak SD hingga hari ini dan menjadi satu dari sebagian orang yang benar-benar mengetahui seluruh cerita hidup saya. Terimakasih karena tidak hanya hadir di saat bahagia, tetapi juga memilih untuk tetap tinggal di saat keadaan penuh luka dan drama yang tidak sederhana. Untuk setiap usaha yang diberikan, waktu, tenaga, perhatian, bahkan di saat penulis sulit dimengerti, bukan hanya menemani tetapi selalu berusaha menghibur dalam setiap kondisi dan selalu memberi pertolongan apabila saya membutuhkan.
- 11) Vinka, Fira, Nadya dan teman-teman lain yang setia berteman baik dengan walaupun jarak memisahkan kami.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan yang lebih baik. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Dinda Ashellia Romadiani

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
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 METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Prosedur Analisis	5
2.5 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	8
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Sifat Fisik	10
3.2 Sifat Mekanik	18
3.3 Sifat Kimia (Gugus Fungsi)	20
IV SIMPULAN DAN SARAN	23
4.1 Simpulan	23
4.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	35



1	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap transparansi <i>edible film</i>	14
---	--	----

DAFTAR GAMBAR

1	Prosedur kerja pembuatan <i>edible film</i>	5
2	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap ketebalan <i>edible film</i>	10
3	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap kadar air <i>edible film</i>	11
4	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap densitas <i>edible film</i>	12
5	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap daya serap air <i>edible film</i>	15
6	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap waktu kelarutan <i>edible film</i>	17
7	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap kuat tarik <i>edible film</i>	18
8	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap elongasi <i>edible film</i>	19
9	Pengaruh penambahan KCl dan CaCl ₂ terhadap gugus fungsi pada <i>edible film</i> berbasis <i>refined carrageenan</i>	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil uji <i>one way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan ketebalan <i>edible film</i>	29
2	Hasil uji <i>one way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar air <i>edible film</i>	30
3	Hasil uji <i>one way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan daya serap air <i>edible film</i>	31
4	Hasil uji <i>one way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan kuat tarik <i>edible film</i>	32
5	Hasil uji <i>one way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan kuat tarik <i>edible film</i>	33
6	Hasil uji <i>one way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan elongasi <i>edible film</i>	34

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.