

**PREPARASI *EDIBLE FILM* KOMPOSIT KARAGENAN
(*Eucheuma Cottonii*)-MONTMORILLONIT DENGAN
PENAMBAHAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN
APLIKASINYA TERHADAP MASA SIMPAN BUAH
STROBERI (*Fragaria x Ananaassa*)**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



**Oleh :
Nia Seftiana
21106030041**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1839/Un.02/DST/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : Preparasi Edible Film Komposit Karagenan (Eucheuma Cottonii)-Montmorillonit Dengan Penambahan Plasticizer Gliserol dan Aplikasinya Terhadap Masa Simpan Buah Stroberi (Fragaria X Anasaasaa)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NIA SEFTIANA
Nomor Induk Mahasiswa : 21106030041
Telah diujikan pada : Rabu, 13 Agustus 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Endaruji Sedyadi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 68a0d159da99f



Penguji I

Prof. Dr. Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68d51c31612e0



Penguji II

Sudarlin, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a50179d1a5



Yogyakarta, 13 Agustus 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a728079895f

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Nia Seftiana
NIM : 21106030041
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Preparasi *Edible Film* Komposit Karagenan (*Eucheuma Cottonii*)-Montmorillonit Dengan Penambahan *Plasticizer* Gliserol dan Aplikasinya Terhadap Masa Simpan Buah Stroberi (*Fragaria X Anasaasaa*)” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 01 Agustus 2025



Nia Seftiana
NIM. 21106030041

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSetujuan SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nia Seftiana

NIM : 21106030041

Judul Skripsi : Preparasi *Edible Film* Komposit Karagenan (*Eucheuma Cottonii*)-
Montmorillonit Dengan Penambahan *Plasticizer* Gliserol dan
Aplikasinya Terhadap Masa Simpan Buah Stroberi (*Fragaria X
Anasaasaa*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 01 Agustus 2025

Pembimbing

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Endang Sediyadi, S.Si., M.Sc

NIP. 19820205 201503 1 003

HALAMAN MOTTO

“Sebaik-baiknya manusia adalah manusia yang bermanfaat bagi manusia lainnya”

(HR. Ahmad, Ath-Thabrani, Ad-Daruqutni)

“merangkak jika perlu, berjalan jika harus, berlarilah ketika bisa”

(Steve Jobs)

“Opo wae tak tabrak yang menjadi penghalang”

(Ndx aka)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini penulis persembahkan dan didedikasikan untuk
almamater Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. yang senantiasa melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-nya kepada kita semua. Sholawat serta salam senantiasa kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman terang-benderang seperti saat ini, semoga kita mendapatkan syafaatnya di yaumul qiyamah, *aamiin*. Alhamdulillah, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Preparasi *Edible film* Komposit Karagenan (*Eucheuma Cottonii*)-Montmorillonit Dengan Penambahan *Plasticizer* Gliserol dan Aplikasinya Terhadap Masa Simpan Buah Stroberi (*Fragaria x Ananaassa*)” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si) Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi banyak cobaan dan kesulitan yang dihadapi. Namun semuanya dapat dihadapi dengan baik atas dukungan, doa, dan motivasi dari orang terdekat penulis. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Prof. Dr. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Ibu Prof. Dr. Maya Rahmayanti, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga.
4. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang sangat luar biasa. Ssenantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, selalu memberikan arahan yang jelas, memberikan nasihat, memberikan dukungan dan motivasi yang sangat berarti bagi penulis, dan memantau perkembangan selama penulisan tugas akhir.
5. Segenap PLP Laboratorium Kimia Terpadu UIN Sunan Kalijaga yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian, serta selalu memberikan semangat kepada penulis.

6. Seluruh Dosen Kimia UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama bangku perkuliahan.
7. Keluarga yang paling dicintai penulis yakni Bapak Ade Busro yang dengan susah payah, tetes keringat, dan tanpa kenal lelah selalu berjuang secara keras untuk memberikan Pendidikan yang terbaik untuk penulis. Terima kasih atas segala bentuk kasih sayang, cinta, maupun perasaan yang tulus dalam mendidik untuk menjadi manusia yang bermanfaat bagi orang lain. Terima kasih sudah menjadi garda terdepan bagi penulis dalam segala kondisi yang ada. Sejatinya banyak sekali badai yang dilalui dalam kehidupan ini, tetapi beliau dengan sigapnya selalu menjadi pondasi yang kuat dan kokoh untuk penulis agar bisa menghadapi segala kesulitan yang menerpa. Terima kasih sudah berjuang, tanpa beliau penulis tidak akan bisa menyelesaikan skripsi ini.
8. Ibu penulis yakni Ibu Aswanah yang sudah memberikan kasih sayang yang tulus sejak penulis lahir hingga saat ini. Tanpa beliau penulis tidak bisa menyelesaikan studi hingga saat ini, karena beliau lah tempat belajar pertama bagi penulis. Semoga bahagia selalu untuk beliau bagaimanapun kondisinya.
9. Family Abu yang merupakan keluarga besar dari penulis yang senantiasa menguatkan penulis dalam segala kondisi sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat seperjuangan penulis yakni Triani yang senantiasa memberikan semangat dalam bentuk yang tidak terduga, senantiasa ada di kala susah maupun senang dari awal memulai penelitian hingga akhirnya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena senantiasa membantu memberikan solusi dan saran selama penulis menghadapi kesulitan. Terima kasih sudah mau membersamai dalam salah satu masa yang berarti bagi penulis. Terima kasih sudah menjadi sahabat penulis yang selalu sigap membantu si berbagai situasi kondisi. Terima kasih sudah membawa keceriaan selama masa-masa penting penulis. Semoga setiap senyum yang terpancar menjadi pahala bagi sahabat penulis.
11. Terkhusus sahabat penulis yakni Isyfi asfiya S.Si yang selalu mempunyai solusi atas masalah yang dihadapi penulis. Terima kasih sudah membantu penulis dalam kondisi apapun, tidak mengenal waktu dan jarak akan tetap membantu penulis memecahkan masalah, terutama terkait penyelesaian skripsi ini.
12. Terkhusus sahabat penulis yakni Nurul Hikmah Suraswati S.Si yang senantiasa menemani sampai akhir masa perkuliahan penulis,

senantiasa membantu penulis agar tetap semangat untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

13. Kedua sahabat penulis Isyfi Asfiya S.Si dan Nurul Hikmah Suraswati S.Si yang sudah menjadi teman seperjuangan penulis selama menempuh bangku perkuliahan, terima kasih sudah mau kebersamaan dalam kenangan indah selama kurang lebih 4 tahun, terima kasih sudah menjadi orang pertama yang dimintai tolong penulis jika menghadapi kesulitan, terima kasih sudah menjadi pendengar yang baik dalam kehidupan penulis. Semoga kedepannya orang baik akan dipertemukan dengan sesuatu yang baik pula.
14. Terkhusus kepada kedua sahabat penulis Dewi dan Luthfi yang merupakan dua orang yang menemani perjalanan pendidikan penulis dari mulai Sd hingga Kuliah. Senantiasa menjadi seseorang yang mendengarkan keluh kesah penulis, menjadi salah wadah untuk meluapkan curahan hati bagi penulis, dan selalu menyemangati penulis dalam segala hal. Semoga hanya hal-hal baik yang datang kepada kalian di masa depan.
15. Teman kost yang sangat baik hati yakni Endah dan Sofi yang senantiasa menjadi tempat yang nyaman untuk singgah ketika penulis sedang merasa lelah, selalu berbagi perasaan menyenangkan selama menghabiskan waktu bersama saat waktu makan tiba.
16. Teman-teman seperjuangan penulis yang tergabung dalam “Bocah Prik” yang didalamnya berisikan Isyfi asfiya S.Si; Nurul hikmah suraswat S.Si; Dewi alifani S.Si; Maria shofiyana S.Si; meifika; endah; rofiq; shofyan; rafdi; dan ridwan, dimana orang-orang yang selalu menghibur, menjadi salah satu alasan penulis tertawa selama masa perkuliahan.
17. Teman- teman seperbimbingan (Alfina, Feno, Rania, Intan, Jihan, dan Azil) yang sudah memberikan dukungan secara tulus, dan membantu dalam kesulitan selama penyusunan skripsi ini.
18. Keluarga scandium (kimia 2021) yang sudah menjadi bagian dari masa perkuliahan penulis.
19. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam bentuk apapun kepada penulis selama penyusunan skripsi.
20. Terakhir, kepada perempuan yang selalu menyadari bahwa dunia ini mempunyai cara tersendiri yang unik dalam mengajarkan artinya kesabaran bagi setiap orang yakni sang penulis Nia Seftiana. Terima kasih atas perjuangan yang sudah dilakukan, dirimu hebat ketika berada di tempat yang tepat. Semoga Allah SWT. Selalu

memudahkan langkah penulis untuk membahagiakan orang tua. Semoga penulis menjadi manusia yang bermanfaat bagi manusia lainnya. Semoga dipertemukan dengan segala sesuatu yang baik di masa depan. Semoga setiap tetes air mata penulis selama menempuh pendidikan menjadi ladang pahala bagi orang tua penulis. Terima kasih banyak atas rasa sabar dan kuat yang selalu ada dalam diri penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Besar harapan dengan disusunnya skripsi ini semoga dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi banyak orang. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini dan masih jauh dari kata sempurna. Semoga Allah SWT. Senantiasa memberikan kemudahan kepada kita semua, *Aamiin...*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 31 Juli 2025

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Landasan Teori	12
1. Buah Stroberi (<i>Fragaria X Ananaassa</i>)	12
2. <i>Edible film</i>	14
3. Karagenan	16
4. Montmorillonit	18
5. <i>Plasticizer</i> Gliserol	20
6. Karakteristik Sifat Mekanik <i>Edible film</i>	21
7. Laju Transmisi Uap Air (WVTR)	24
8. <i>Fourier Transform-Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	24
9. <i>X-RAY Diffraction</i> (XRD)	25
10. Aplikasi <i>Edible film</i> Pada Stroberi	26
C. Kerangka Berfikir dan Hipotesis Penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Waktu dan Tempat Penelitian	32
B. Alat-alat Penelitian	32
C. Bahan-bahan Penelitian	32

D.	Prosedur Kerja Penelitian	32
1.	Preparasi Montmorillonit.....	33
2.	Preparasi <i>Edible film</i> Karagenan (0% montmorillonit)	34
3.	Preparasi <i>Edible film</i> Komposit Karagenan-Montmorillonit	34
4.	Karakterisasi <i>Edible film</i> Komposit Karagenan-Montmorillonit	34
5.	Laju Transmisi Uap Air (WVTR)	35
6.	Karakterisasi dengan <i>Fourier Transform-Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	36
7.	Karakterisasi dengan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	36
8.	Uji Susut Bobot Stroberi	36
E.	Teknik Analisis Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
A.	Karakterisasi Karagenan.....	38
B.	Preparasi Montmorillonit.....	39
1.	Karakterisasi montmorillonit dengan FTIR.....	40
2.	Karakterisasi montmorillonit dengan XRD.....	42
C.	Karakterisasi <i>Edible film</i> Karagenan (0% montmorillonit).....	43
D.	Karakterisasi <i>Edible film</i> Komposit Karagenan-Montmorillonit	45
1.	Sifat mekanik.....	47
2.	Sifat Fisik.....	54
E.	Karakterisasi dengan <i>Fourier Transform-Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	60
F.	Karakterisasi dengan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	62
G.	Aplikasi <i>Edible film</i> Pada Buah Stroberi.....	64
1.	Susut Bobot	64
H.	Teknik Analisis Data	67
1.	Analisis Sifat Mekanik	68
2.	Analisis Sifat Fisik	70
3.	Analisis Masa Simpan Buah.....	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		75
A.	Kesimpulan.....	75
B.	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		86
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kimia Kappa (a), Iota (b), dan Lambda (c).....	17
Gambar 2. 2 Struktur montmorillonit.....	19
Gambar 4. 1 Spektrum FTIR Karagenan.....	38
Gambar 4. 2 Spektrum FTIR Montmorillonit	42
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Ketebalan dengan Konsentrasi Montmorillonit	48
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kuat tarik dengan Konsentrasi montmorillonit.....	49
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan persen elongasi dengan konsentrasi montmorillonit.....	51
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan modulus elastisitasi dengan konsentrasi montmorillonit.....	53
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan laju transmisi uap air (WVTR) dengan konsentrasi montmorillonit.....	56
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan daya serap air dengan konsentrasi montmorillonit.....	58
Gambar 4. 9 (a) Spektra FTIR <i>Edible film</i> 0% (Kontrol), (b) Spektra FTIR <i>edible film</i> komposit 1%	61
Gambar 4. 10 Difaktogram (a) montmorillonit, (b) <i>Edible film</i> Komposit 1 %.....	63
Gambar 4. 11 Hasil Persentase Uji Susut Bobot Buah Stroberi.....	64
Gambar 4. 12 Hasil Uji ANOVA Parameter Sifat Mekanik	68
Gambar 4. 13 Hasil Uji Korelasi Person Parameter Sifat Mekanik	70
Gambar 4. 14 Hasil Uji ANOVA Parameter Sifat Fisik.....	71
Gambar 4. 15 Hasil Uji Korelasi Pearson Parameter Sifat Fisik.....	72
Gambar 4. 16 Hasil Uji Kruskal-Wallis Parameter Susut Bobot Buah	73
Gambar 4. 17 Hasil Uji Korelasi Spearman Parameter Susut Bobot Buah	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Kualitas <i>Edible film</i> Menurut JIS.....	15
Tabel 4. 1 Perbandingan hasil sifat fisik mekanik edible film komposit dengan standar JIS.....	44
Tabel 4. 2 Persamaan Garis Susut Bobot <i>Edible film</i>	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Karagenan dan Gliserol	86
Lampiran 2 Perhitungan Montmorillonit.....	87
Lampiran 3 Perhitungan Kisi Kristal.....	88
Lampiran 4 Hasil Uji Ketebalan, Kuat Tarik, dan Elongasi.....	89
Lampiran 5 Tabel Perhitungan Modulus Elastisitas.....	93
Lampiran 6 Hasil WVTR	93
Lampiran 7 Hasil Uji Daya Serap Air	101
Lampiran 8 Hasil Uji Susut Bobot Buah Stroberi	104
Lampiran 9 Hasil Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR	107
Lampiran 10 Output Uji Normalitas Sifat Fisik <i>Edible film</i>	111
Lampiran 11 Output Uji Homogenitas Sifat Fisik <i>Edible film</i>	111
Lampiran 12 Output Uji Normalitas Sifat Mekanik <i>Edible film</i>	112
Lampiran 13 Output Uji Homogenitas Sifat Mekanik <i>Edible film</i>	112
Lampiran 14 Output Uji Normalitas Susut Bobot Buah.....	113
Lampiran 15 Output Uji Homogenitas Susut Bobot Buah	113



ABSTRAK
PREPARASI *EDIBLE FILM* KOMPOSIT KARAGENAN
(*Eucheuma Cottonii*)-MONTMORILLONIT DENGAN
PENAMBAHAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN
APLIKASINYA TERHADAP MASA SIMPAN BUAH
STROBERI (*Fragaria x Ananaassa*)

Oleh:

Nia Seftiana
21106030041

Pembimbing:

Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.

Preparasi *edible film* komposit karagenan (*Eucheuma Cottonii*)-montmorillonit dengan penambahan *plasticizer* gliserol dan aplikasinya terhadap masa simpan buah stroberi (*fragaria x ananaassa*) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan montmorillonit sebagai *filler* pada *edible film* komposit karagenan-montmorillonit terhadap masa simpan buah stroberi. Montmorillonit dipreparasi menggunakan metode pengadukan *magnetic stirrer*-sonikasi. Preparasi *edible film* komposit dilakukan dengan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 25 menit. Konsentrasi karagenan dan gliserol yang digunakan secara berturut-turut adalah 3% (g/v) dan 1,5% (v/v). Konsentrasi montmorillonit yang digunakan adalah 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% (b/b). Berdasarkan analisis sifat mekanik *edible film* pada konsentrasi montmorillonit 1% (Ketebalan 0,076 mm; kuat tarik 6,4934 MPa; elongasi 33,17%; modulus elastisitas 0,195 MPa) dan sifat fisik (WVTR 6,67 g/m²/jam) dan daya serap air 89,92%) digunakan untuk mewakili data yang stabil dan homogen untuk dikarakterisasi menggunakan FTIR dan XRD. Hasil FTIR diketahui hanya terjadi pergeseran bilangan gelombang dan perubahan intensitas pita serapan (pita serapan 3325 cm⁻¹ menjadi 3307 cm⁻¹). Hasil XRD puncak difraksi montmorillonit muncul sebagai serapan lemah yang terbentuk pada difaktogram *edible film* komposit karagenan-montmorillonit 2θ = 5,69°; 24,9°; dan 30,05°. *Edible film* diaplikasikan pada buah stroberi, lalu dilakukan teknik analisis data dengan SPSS. Berdasarkan pengujian ANOVA pada SPSS diketahui penambahan montmorillonit memberikan pengaruh nyata terhadap sifat

mekanik, fisik (kecuali WVTR), dan susut bobot buah stroberi pada hari ke-1, 3, 5, dan 7 dengan nilai signifikansi P (Sig.) $< 0,05$.

Kata Kunci: *edible film*; komposit; karagenan; montmorillonit; sonikator



ABSTRACT
PREPARATION OF CARAGENAN (*Eucheuma Cottonii*)-
MONTMORILLONIT COMPOSIT *EDIBLE FILM* WITH THE
ADDITION OF GLYCEROL *PLASTICIZER* AND ITS
APPLICATION ON THE SHELF LIFE OF STRAWBERRIES
(*Fragaria x Ananaassa*)

By:
Nia Seftiana
21106030041

Advisor:
Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.

The preparation of a carrageenan composite film (*Eucheuma Cottonii*)-montmorillonit with the addition of glycerol plasticizer and its application to the shelf life of strawberries (*fragaria x ananaassa*) has been carried out. This study aims to analyze the effect of the addition of montmorillonit as a filler to the carrageenan-montmorillonit composite *edible film* on the shelf life of strawberries. Montmorillonit is prepared using the magnetic stirrer-sonication method. The preparation of edible composite film is carried out by stirring using a magnetic stirrer for 25 minutes. The concentrations of carrageenan and glycerol used respectively were 3% (g/v) and 1.5% (v/v). The concentration of montmorillonit used was 0% (kontrol); 1%; 2%; and 3% (b/b). Based on the analysis of the mechanical properties of *edible films* at a concentration of 1% montmorillonit (Thickness 0.076 mm; tensile strength 6.4934 MPa; elongation 33.17%; modulus of elasticity 0.195 MPa) and physical properties (WVTR 6.67 g/m²/h) and water absorption 89.92%) were used to represent stable and homogeneous data to be characterized using FTIR and XRD. The results of FTIR were known to only have a shift in the number of waves and a change in the intensity of the absorption band (absorption band 3325 cm⁻¹ to 3307 cm⁻¹). XRD Results Peak montmorillonit diffraction appears as weak absorption formed on difactogram edible carrageenan-montmorillonit composite film $2\theta = 5.69^\circ$; 24.9° ; and 30.05° . *Edible film* was applied to strawberries, then a data analysis technique was carried out with SPSS. Based on ANOVA testing on SPSS, it is known that the addition of montmorillonit has a significant effect on mechanical, physical

properties (except WVTR), and weight loss of strawberries on days 1, 3, 5, and 7 with a significance value of $P \text{ (Sig.)} < 0.05$.

Keywords: *edible film*; composite; carrageenan; montmorillonit; sonicator



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Buah stroberi adalah produk hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat, baik dalam bentuk segar maupun olahan. Hal ini dikarenakan stroberi memiliki rasa yang enak, kandungan vitamin tinggi, dan tinggi antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan (Sari dkk., 2015). Produk hortikultura seperti stroberi memiliki kelemahan utama, yaitu mudah mengalami kerusakan saat penyimpanan dalam jangka waktu tertentu, khususnya selama proses distribusi (Pertiwi dan Wahyono, 2014). Selama masa penyimpanan, buah stroberi juga berisiko terserang jamur patogen yang dapat menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas, baik dari segi fisik maupun kimiawi (Multiwulandari dkk., 2020). Salah satu faktor yang menyebabkan kerusakan cepat pada buah stroberi adalah laju respirasi dan transpirasi yang relatif tinggi. Kondisi ini membuat buah memiliki umur simpan yang pendek selama pascapanen. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengurangi kerusakan dan memperpanjang umur simpan buah stroberi, salah satunya melalui teknik pengemasan yang tepat (Ratna dkk, 2023).

Pengemasan berfungsi melindungi produk dari berbagai faktor lingkungan, seperti kerusakan mekanis, pembusukan yang disebabkan mikroorganisme, sinar ultraviolet, dan oksigen. Pengemasan juga dapat mencegah perpindahan oksigen (O_2) ke dalam sel buah serta penguapan air (H_2O) ke luar sel buah (tanpa melibatkan fermentasi) sehingga dapat memperpanjang umur simpan buah stroberi. Bahan kemasan yang

umum digunakan adalah plastik (Andiati dkk., 2022). Penggunaan plastik konvensional memang praktis dan relatif murah, sehingga popularitasnya semakin meningkat (Jhon & Haryanto, 2022). Namun, plastik konvensional memiliki kelemahan besar, yaitu tidak ramah lingkungan karena sulitnya terurai oleh mikroorganisme. Oleh karena itu, diperlukannya alternatif bahan kemasan yang mudah terurai secara alami, aman bagi kesehatan, dan dapat dikonsumsi bersama bahan pangan (Wahab dkk., 2023). Salah satu jenis bahan tersebut yaitu *Edible film*.

Edible film adalah lapisan tipis (ketebalan $< 0,25$ mm) yang dapat dikonsumsi langsung sebagai penghalang (*barrier*) terhadap uap air, sinar, gas, lemak, serta zat terlarut lainnya, mirip seperti plastik (Fahrullah & Ervandi, 2021). Kelebihan *edible film* sebagai pengganti plastik antara lain kemampuannya menjaga aroma dan tampilan makanan serta menghindari kontaminasi mikroorganisme (Skurtys dkk., 2009). Berdasarkan bahan penyusunnya, *edible film* dapat dibedakan menjadi hidrokoloid (misalnya protein, turunan selulosa, alginate, karagenan, pektin, pati dan polisakarida), lipid (lilin, asil gliserol, asam lemak), dan komposit (kombinasi keduanya). Salah satu jenis *edible film* dapat dibuat dari komponen hidrokoloid yakni karagenan. Karagenan merupakan polimer hidrofilik berupa polisakarida sulfat (Ulfah & Nugraha, 2014). Karagenan yang digunakan sebagai bahan *edible film* memiliki kelebihan diantaranya dapat membentuk gel yang baik, dapat dimakan, dan elastis. Akan tetapi, *edible film* karagenan juga mempunyai sifat *film* yang rapuh, oleh karena itu diperlukan bahan seperti *plasticizer* untuk mengatasi sifat rapuh tersebut.

Penambahan *plasticizer* bertujuan membuat *edible film* lebih fleksibel, lunak, dan tidak mudah rapuh (Unsa & Paramastri, 2018). *Plasticizer* yang biasa digunakan sebagai tambahan bahan pada *edible film* adalah gliserol dan sorbitol (Afifah dkk., 2018). menurut Vieira dkk (2011), Gliserol secara tunggal dianggap lebih efektif meningkatkan sifat mekanik, dan sangat tepat digunakan pada *edible film* yang bersifat hidrofilik seperti pektin, gelatin, alginate, karagenan, pati dan turunannya (Saputri & Nugraha, 2017). Penambahan gliserol meningkatkan fleksibilitas *film*, namun jika berlebihan dapat membuat *film* terlalu lunak dan lengket sehingga sulit dikeluarkan dari cetakan. Oleh karena itu, konsentrasi gliserol cukup berpengaruh terhadap kualitas *edible film* yang dihasilkan. Meski karagenan dengan tambahan gliserol memiliki kelebihan, kelemahan utamanya adalah rendahnya kemampuan sebagai *barrier* terhadap transfer uap air, sehingga pemanfaatannya sebagai bahan kemasan terbatas (Handito, 2016). Oleh karena itu, untuk meningkatkan sifat *barrier* dibutuhkan bahan tambahan yaitu montmorilonit. Montmorilonit adalah material anorganik yang ditambahkan untuk meningkatkan kemampuan *edible film* sebagai *barrier*. Montmorillonit adalah mineral lempung yang mampu menyerap air dan mengembang. Sifat pertukaran ion montmorillonit memungkinkan penyerapan uap air dalam lapisan interlayer-nya, sehingga dapat meningkatkan sifat *barrier* dari *edible film* (Nugraha & Hidayati, 2018). Penambahan montmorillonit juga mampu meningkatkan modulus elastisitas dan kuat tarik material *edible film* karena kemampuan mengikat senyawa organik dan anorganik pada lapisan *interlayer* (Choi & Regenstein, 2000).

Pembuatan *edible film* berbasis karagenan dengan penambahan gliserol dan juga *edible film* komposit karagenan-montmorillonit sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Rusli dkk., (2017) melakukan penelitian tentang karakterisasi *edible film* karagenan dengan pmlastis gliserol. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian tersebut yakni meliputi konsentrasi karagenan 1%; 2%; dan 3% (b/v) dan konsentrasi gliserol 5%; 10%; dan 15% (b/b). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan gliserol yang digunakan dalam formulasi berpengaruh terhadap karakteristik sifat fisik *edible film*. Karakteristik *edible film* yang trbaik diketahui pada konsentrasi karagenan 3% dan konsentrasi gliserol 10%. Namun, *edible film* karagenan dengan penambahan gliserol saja hanya berpengaruh terhadap sifat fisik *edible film* sehingga tidak maksimal dalam menghasilkan *edible film*. Oleh karena itu diperlukannya penelitian lanjutan tentang *edible film* karagenan dengan penambahan *filler* untuk memaksimalkan hasil *edible film* yang dihasilkan.

Selain itu Ulfah dan Nugraha (2014) juga telah melakukan penelitian terkait pengaruh penambahan montmorillonit terhadap sifat mekanik komposit film karagenan-montmorillonit. Penelitian tersebut menggunakan bahan karagenan jenis kappa karagenan dengan variasi konsentrasi 1%; 2%; dan 3% (g/v), dan variasi montmorillonit dengan konsentrasi 1%; 2%; 3%; 4%; dan 5%(b/b). berdasarkan pengukuran sifat fisik dan mekanik *edible film* komposit karagenan-montmorillonit diketahui bahwa sifat fisik dan mekanik terbaik terdapat pada *edible film* dengan penambahan konsentrasi montmorillonit 3%, yaitu meliputi parameter ketebalan 0,108 Mpa, elongasi 48,178%, modulus elastisitas 8587 Mpa, dan WVTR 11,694g/m²/jam. Penelitian ini hanya berfokus

pada pengaruh terhadap sifat fisik dan mekaniknya saja tidak berfokus pada aplikasi *edible film* untuk pengemas pada buah stroberi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian *edible film* komposit karagenan-montmorillonit yang dikaji terkait pengaruh terhadap sifat fisik, mekanik, dan aplikasinya untuk pengemas pada buah stroberi.

Berdasarkan uraian masalah maka preparasi *edible film* berbahan dasar karagenan dengan menggunakan gliserol sebagai *plasticizer* dan montmorillonit sebagai *filler* dan aplikasinya terhadap masa simpan buah stroberi perlu dilakukan. Jenis *filler* yang digunakan adalah montmorillonit. Variasi yang digunakan pada penelitian ini adalah variasi *filler* montmorillonit 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3%.

B. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis karagenan yang digunakan adalah *kappa* karagenan (bubuk *kappa* karagenan)
2. Konsentrasi karagenan yang digunakan adalah 3% (g/v)
3. *Plasticizer* yang digunakan adalah gliserol
4. Konsentrasi gliserol yang digunakan adalah 1,5% (v/v)
5. Variasi yang digunakan pada penelitian ini adalah variasi *filler* montmorillonit 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3%(b/b)
6. Parameter uji pada buah stroberi berdasarkan susut bobot buah,

C. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *filler* montmorillonit dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% pada *edible film* berbahan dasar karagenan terhadap sifat mekanik *edible film* yang meliputi ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan modulus elastisitas?

2. Bagaimana pengaruh penambahan *filler* montmorillonit dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% pada *edible film* berbahan dasar karagenan terhadap sifat fisik *edible film* dengan parameter laju transmisi uap air atau (WVTR) dan daya serap air?
3. Bagaimana pengaruh pengaplikasian *edible film* dengan penambahan variasi konsentrasi *filler* montmorillonit 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% akan berpengaruh terhadap masa simpan buah stroberi berdasarkan parameter susut bobot buah?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pengaruh penambahan *filler* montmorillonit dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% pada *edible film* berbahan dasar karagenan terhadap sifat mekanik *edible film* yang meliputi ketebalan, kuat Tarik, elongasi, dan modulus elastisitas.
2. Menganalisis pengaruh penambahan *filler* montmorillonit dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% pada *edible film* berbahan dasar karagenan terhadap sifat fisik *edible film* laju transmisi uap air (WVTR) dan daya serap air.
3. Menguji pengaruh pengaplikasian *edible film* dengan penambahan variasi konsentrasi *filler* montmorillonit 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% akan berpengaruh terhadap masa simpan buah stroberi berdasarkan parameter susut bobot buah?

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan solusi alternatif terkait pemakaian kemasan yang lebih ramah lingkungan yaitu *edible film* komposit-karagenan-montmorillonit. *Edible film* komposit karagenan-montmorillonit ini juga menjadi solusi untuk dapat

mempertahankan produk yang memiliki waktu simpan singkat seperti buah-buahan. Selain itu penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dan informasi bahwa karagenan dapat digunakan sebagai bahan pengemas makanan pengganti plastik konvensional.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan *filler* montmorillonit dengan konsentrasi konsentrasi 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% pada *edible film* berbahan dasar karagenan memberikan pengaruh terhadap sifat mekanik *edible film* berupa meningkatkan ketebalan, menurunkan kuat tarik, meningkatkan persen elongasi, dan menurunkan modulus elastisitas. Secara statistik diketahui penambahan montmorillonit memberikan pengaruh nyata dengan nilai signifikansi $P < 0,05$ terhadap sifat mekanik *edible film* berdasarkan parameter ketebalan, kuat tarik, persen elongasi, dan modulus elastisitas. *Edible film* 1% mewakili data yang paling homogen dengan parameter sifat mekanik meliputi ketebalan 0,076 Mpa, kuat tarik 6,49%, elongasi 33,16%, dan modulus elastisitas 0,195 Mpa.
2. Penambahan *filler* montmorillonit dengan konsentrasi 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% pada *edible film* berbahan dasar karagaenan memberikan pengaruh terhadap sifat fisik *edible film* berupa menurunkan nilai laju transmisi uap air (WVTR), dan meningkatkan daya serap air. Secara statistik penambahan variasi *filler* montmorillonit memberikan pengaruh secara nyata terhadap sifat fisik *edible film* berdasarkan parameter daya serap air dengan nilai signifikansi $< 0,05$, sedangkan pada parameter laju transmisi uap air (WVTR) tidak memberikan pengaruh secara nyata dengan nilai signifikansi $> 0,05$.

Edible film 1% mewakili data yang paling homogen dengan parameter sifat fisik meliputi WVTR 6,667 g/m²/hari, dan daya serap air 89,926%.

3. Pengaruh pengaplikasian *edible film* dengan penambahan variasi konsentrasi *filler* montmorillonit 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% menunjukkan penurunan persentase susut bobot seiring dengan peningkatan konsentrasi *filler* montmorillonit. Secara statistik penambahan variasi *filler* montmorillonit memberikan pengaruh secara nyata berdasarkan parameter susut bobot buah pada hari ke-5, dan 7 dengan nilai signifikansi <0,05, sedangkan tidak memberikan pengaruh secara nyata berdasarkan parameter susut bobot buah pada hari ke-1, dan 3 dengan nilai signifikansi >0,05. *Edible film* 1% mewakili data yang paling homogen dengan parameter sifat fisik meliputi WVTR 6,667 g/m²/hari, dan daya serap air 89,926%. terhadap masa simpan buah stroberi selama hari ke-5, dan 7 berdasarkan parameter susut bobot buah. Rata-rata susut bobot buah perhari yang diaplikasikan *edible film* 0% (kontrol); 1%; 2%; dan 3% secara berturut-turut diketahui 11,596%; 8,1195%; 8,1188%; dan 7,7268%.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu;

1. Perlu dilakukan beberapa pengujian berdasarkan waktu pengadukan-sonikator agar diketahui waktu yang tepat agar partikel terdispersi secara merata.
2. Perlu ditambahkan surfaktan sehingga mengurangi aglomerasi yang bisa menyebabkan kekeruhan pada *edible film*.

3. Perlu dikaji kembali terkait komposisi tiap bahan yang digunakan, agar mendapatkan *barrier* yang lebih kuat.
4. Perlu ditambahkan bahan alam untuk dapat menahan pertumbuhan bakteri atau jamur ketika *edible film* diaplikasikan.
5. Perlu dilakukan pengujian lainnya seperti uji vitamin C, uji kadar air, uji kadar protein, uji total asam terlarut (TAT), dan uji total padatan terlarut (TPT).
6. Perlu dilakukan analisis SEM untuk mengetahui ukuran partikel montmorilloit.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdou, E. S., & Sorour, M. A. (2014). Preparation and characterization of starch/carrageenan edible films. *International Food Research Journal*, 21(1), 189–193.
- Adi Nugroho, A., & Baskara Katri, R. A. (2013). Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka Dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik. *Jurnal Teknosains Pangan Januari Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 2302–2733.
- Adiningsih, Y., Fauziati, A., Priatni, B., Riset, D., Standardisasi, I., Samarinda, J. M., Haryono, /, Banggeris, N., & Alamat, S. (2018). Karakteristik Edible Film Berbasis Karagenan Dan Stearin Sawit Sebagai Kemasan Pangan the Characteristic of Edible Film Based on Carrageenan and Palm Stearin for Food Packaging. *Jurnal Riset Teknologi Innndustri*, 12(2), 99.
- Afandi, I., Hutomo, G., & Noviyanty, A. (2021). Sintesis dan karakterisasi komposit edible film. *E-J. Agrotekbis*, 9(2), 453–460.
- Afifah, N., Sholichah, E., Indrianti, N., & Darmajana, D. A. (2018). Pengaruh kombinasi plasticizer terhadap karakteristik edible film dari karagenan dan lilin lebah. *Jurnal Biopropal Industri*, 9(1), 49–60.
- Agustin, A., Saputri, A. I., & Harianingsih, H. (2017). Optimasi Pembuatan Karagenan Dari Rumput Laut Aplikasinya Untuk Perenyah Biskuit. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 2(2). <https://doi.org/10.31942/inteka.v2i2.1944>
- Ali, A., & Ahmed, S. (2019). *Carrageenans : Structure , Properties and Applications*. 0.
- Andiati, H. A., Gumilar, J., & Wulandari, E. (2022). Pemanfaatan Gelatin Ceker Itik dengan Penambahan Gliserol sebagai Plasticizer terhadap Sifat Fisik Edible Film. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 10(3), 289–299.

- Anggarani, N. K. N. (2023). Identifikasi Madu Alami Ntb Menggunakan Ftir. *Journal of Science Nusantara*, 3(2), 69–75. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v3i2.1070>
- Anggraini, D., Nampira, Y., Teknologi, P., Bakar, B., & Puspiptek, K. (2009). PENGARUH APLIKASI METODA STANDAR INTERNAL PADA PENENTUAN UNSUR Cr DAN Ni DALAM ZIRKALOY 2 DENGAN METODA SPEKTROMETRI EMISI. *Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir*, 15(2), 78–85.
- Arzani, L. D. P., Muhandri, T., & Yuliana, N. D. (2020). KARAKTERISTIK KARAGENAN SEMI-MURNI DARI RUMPUT LAUT *Kappaphycus striatum* DAN *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 31(2), 95–102. <https://doi.org/10.6066/jtip.2020.31.2.95>
- Astuti, D. P., Rahayu, A., & Ramdani, H. (2018). Pertumbuhan dan produksi stroberi (*Fragaria vesca* L.) pada volume media tanam dan frekuensi pemberian pupuk NPK berbeda. *Jurnal Agronida*, 1(1), 46–56.
- Campo, V. L., Kawano, D. F., Silva, D. B. da, & Carvalho, I. (2009). Carrageenans: Biological properties, chemical modifications and structural analysis - A review. *Carbohydrate Polymers*, 77(2), 167–180. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2009.01.020>
- Candani, D., Ulfah, M., Noviana, W., & Zainul, R. (2018). A Review Pemanfaatan Teknologi Sonikasi. *INA-Rxiv*, 26, 1–9.
- Carolina Erungan, A., Purwaningsih, S., & Budi Anita, S. (2019). Aplikasi Karaginan dalam Pembuatan Skin Lotion - Application Of Carrageenan In Making of Skin Lotion. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 12(2), 128–143.
- Cengristitama dan Ramlan, s. (2022). PENGARUH PENAMBAHAN PLASTICIZER GLISEROL DAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK PLASTIK BIOGRADABLE BERBAHAN DASAR PATI SUKUN. *TEDC*, 16(2), 102–108.
- Cipta Ismaya, F., Fithriyah, N. H., & Hendrawati, T. Y. (2021). Pembuatan Dan Karakterisasi Edible Film Dari Nata De Coco Dan

- Gliserol. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 81.
- Cottonii, E., Fardhyanti, D. S., & Julianur, S. S. (2015). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(2), 68–73.
<https://doi.org/10.15294/jbat.v4i2.4127>
- Desiana, E., & Hendrawati, T. Y. (2015). Pembuatan Karagenan dari *Eucheuma cottoni* dengan Ekstraksi KOH Menggunakan Variabel Waktu Ekstraksi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November*, 1–7.
- Dwimayasanti, R., & Kumayanjati, B. (2019). Karakterisasi Edible Film dari Karagenan dan Kitosan dengan Metode Layer by Layer. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 14(2), 141. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v14i2.603>
- Fadilah, F. (2012). Coating Stroberi Menggunakan Edible Film Dari Glukomanan Umbi Iles-Iles Dikombinasikan Dengan K-Karagenan Dari *Eucheuma Cottoni*. *Ekulibrium*, 11(1), 7–11.
<https://doi.org/10.20961/ekulibrium.v11i1.2194>
- Fahrullah, F., & Ervandi, M. (2021). Mikrostruktur Edible Film Whey Dangke dengan Penambahan Karagenan dan Plasticizer Sorbitol 35%. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(2), 26–31.
<https://doi.org/10.33772/jitro.v8i1.14785>
- Fathmawati, D., Abidin, M. R. P., & Roesyadi, A. (2014). Fathmawati Et Al, 2014. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(1), 27–33.
- Handayani, R., & Nurzanah, H. (2018). Karakteristik Edible Film Pati Talas Dengan Penambahan Antimikroba Dari Minyak Atsiri Lengkuas. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1), 1–11.
- Handito, D. (2016). Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film. *Agroteksos*, 21(2–3), 151–157.
- Hanif, Z., & Jayanti, T. D. (2016). Karakterisasi Plasma Nutfah Stroberi (*Fragaria x Ananassa*) di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika dengan Deskriptor Stroberi UPOV. *Seminar Nasional Biodiversitas*, Mei, 274–279.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4292.7607>

- Hastuti, E. (2012). ANALISA DIFRAKSI SINAR X TiO₂ DALAM PENYIAPAN BAHAN SEL SURYA TERSENSITISASI PEWARNA. *Jurnal Neutrino*, 2010, 93–100. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.2416>
- Huri, D., & Nisa, F. C. (2014). Pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak ampas kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 29–40.
- Indriani, D. R., Asikin, A. N., Zuraida, I., Program, M., Teknologi, S., Perikanan, H., Perikanan, F., Kelautan, I., Mulawarman, U., & Program, S. P. (2021). Characteristics of Edible film From Kappa Carrageenan Kappaphycus alvarezii With Different Plasticizers. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology Available*, 17(1), 1–6.
- Istinia, Y., Wijaya, K., Tahir, I., & Mudasir. (2003). Pilarisasi Dan Karakterisasi Montmorillonit. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 4(June), 1–7.
- Jhon, R., & Haryanto. (2022). The Effect of The Addition of Chitosan and Calcium Silicate on The Characteristic of Bioplastics from Corn Starch. *Research In Chemical Engineering (RiCE)*, 1(2), 53–58. <https://doi.org/10.30595/rice.v1i2.31>
- Katti, K., & Katti, D. (2001). Effect Of Clay-Water Interactions On Swelling In Montmorillonite Clay. *Civil Engineering*, 9(August), 1–9.
- Kurniawan, B., Mantiri, D. M. H., Kemer, K., Rompas, R. M., Kawung, N. J., & Mudeng, J. D. (2022). Application of chlorophyll in carrageenan from algae Kappaphycus alvarezii (Doty) Doty 1996. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(2), 330. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.41935>
- Mahardika, I. K., Bektiarso, S., Santoso, R. A., Novit, A., Saiylendra, R. B., & Dewi, R. K. (2023). Analisis Peran Suhu Pada Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Stroberi. *PHYDAGOGIC : Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 5(2), 86–91. <https://doi.org/10.31605/phy.v5i2.2197>

- Mattia C. (1862). Interlayer Water Absorption Expansion And Surface Hydration Properties Of Montmorillonite And Kaolinite. *The Lancet Pschch*, 1–35.
- Mudaffar, R. A. (2019). Karakteristik Edible Film Komposit Dari Pati Sagu, Gelatin Dan Lilin Lebah (Beeswax). *Journal TABARO Agriculture Science*, 2(2), 247. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v2i2.134>
- Muttaqin, R. (2023). Pengembangan Buku Panduan Teknik Karakterisasi Material : X-ray Diffractometer (XRD) Panalytical Xpert3 Powder. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i1.78970>
- Nafiah, Hidayatun; Winarni; Budi, E. (2012). *Pemanfaatan Karagenan Dalam Pembuatan Nugget Ikan Cucut*. 1(2252), 27–31.
- Nairfana, I., & Ramdhani, M. (2021). Karakteristik Fisik Edible Film Pati Jagung (Zea mays L) Termodifikasi Kitosan dan Gliserol. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 7(1), 91–102. <https://doi.org/10.29303/jstl.v7i1.224>
- Nugraha, I., & Hidayati, K. (2018). Pengaruh Penambahan Montmorillonit pada Sifat Mekanik Material Komposit Edible Film Gelatin Ceker Ayam-Montmorillonit. *Alchemy*, 5(3), 92. <https://doi.org/10.18860/al.v5i3.4201>
- Nurlatifah, N., Cakrawati, D., & Nurcahyani, P. R. (2017). Aplikasi Edible Coating Dari Pati Umbi Porang Dengan Penambahan Ekstrak Lengkuas Merah Pada Buah Langsung. *Edufortech*, 2(1). <https://doi.org/10.17509/edufortech.v2i1.6166>
- Nurmilla, A., Kurniaty, N., & W, H. A. (2021). Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Alga Merah (Eucheuma Spinosum). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 24–32. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.44>
- Oktarina, D. O., Armaini, & Ardian. (2017). Pertumbuhan dan Produksi Stroberi (Fragaria Sp) Dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Poc) Secara Hidroponik Substrat. Growth and Production Of Strawberries (Fragaria Sp) With The Application Of

- Various Concentration Of Liquid Organic. *Jom Faperta Ur*, 4(1), 3.
- Prayoga, I., Ardhyanta, H., & Rasyida, A. (2020). *Tinjauan Pengaruh Jenis Partikel Halloysite Lapisan Gel pada Kapal Laut*. 9(2).
- Prihantini, M., Zulfa, E., Prastiwi, L. D., & Yulianti, I. D. (2019). *KARAKTERISTIK FISIKA NANOPARTIKEL KITOSAN EKSTRAK ETANOL DAUN SUJI (Pleomele angustifolia) DAN UJI STABILITAS FISIKA MENGGUNAKAN METODE CYCLING TEST*. 16(2), 125–133.
- Pudja, I. A. R. P. (2009). *Laju Respirasi dan Susut Bobot Buah Salak Bali Segar Pada Pengemasan Platik Polyethylene Selama Penyimpanan Dalam Atmosfer Termodifikasi*. 15(1), 8–11.
- Ritonga, P. S. (2015). KAJIAN XRD DAN IR LEMPUNG TERPILAR-Fe PADA PENJERNIHAN MINYAK DAUN CENGKEH. *Prosiding SEMIRATA*, 339–348.
- Rosyadi, A. A., Mesin, J. T., Teknik, F., & Jember, U. (2016). Pengaruh Kadar Partikel Aditif Montmorillonite Terhadap Sifat Mekanik Siklus Thermal komposit Serat Kayu Kopi. *Kajian Ilmiah Dan Teknologi Teknik Mesin*, 01(Nomor 1), 15–22.
- Rusli, A., Metusalach, Salengke, & Tahir, M. M. (2017). Karakterisasi Edible Film Karagenan Dengan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 219–229.
- Sandria, N., Uju, U., & Suptijah, P. (2017). The Depolymerization of Kappa Carrageenan Using Peracetic Acid. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 524. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i3.19809>
- Santoso, B., Saputra, D., & Pambayun, R. (2004). Technological Assesment of Starch Edible Coating and its Application on Primary Packaging of Durian Sweets. In *Journal of Food Technology and Industry* (Vol. 15, Issue 3, pp. 239–244).
- Saputri, W. T. S., & Nugraha, I. (2017). Pengaruh Penambahan Montmorillonit terhadap Interaksi Fisik dan Laju Transmisi Uap

Air Komposit Edible Film Xanthan Gum-Montmorillonit. *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(November), 142–150.
<https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.6020>

Sari, R. N., Novita, D. D., & Sugianti, C. (2015). SEBAGAI EDIBLE COATING TERHADAP PERUBAHAN MUTU BUAH STROBERI (*Fragaria x ananassa*) SELAMA PENYIMPANAN. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 305–314.

Stiller, B. (2008). The Effect Of Montmorillonite Nanoclay On Mechanical and Barrier Properties Of Mung Bean Starch Films. Thesis. Master Of Science Packaging Science. Clemson University: South Carolina.

Syuhada, Wijaya, R., Jayatin, & Rohman, S. (2009). Modifikasi Bentonit (Clay) menjadi Organoclay dengan Penambahan Surfaktan. *Jurnal Nanosains Dan Nanoteknologi*, 2(1), 48–51.

Taurina, W; Sari, R; Hafinur, U. C. W., & Sih, S. dan I. (2017). OPTIMASI KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN TERHADAP UKURAN NANOPARTIKEL KITOSAN-EKSTRAK ETANOL 70 % KULIT JERUK SIAM (*Citrus nobilis L . var Microcarpa*) OPTIMIZATION OF STIRRING SPEED AND STIRRING TIME TOWARD. 22(April), 16–20.

Ulfah, F., & Nugraha, I. (2014). Pengaruh Penambahan Montmorillonit Terhadap Sifat Mekanik komposit Film Karagenan-Montmorillonit. *Molekul*, 9(2), 155. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2014.9.2.163>

Unsa, L. K., & Paramastri, G. A. (2018). Kajian Jenis Plasticizer Campuran Gliserol dan Sorbitol Terhadap Sintesis dan Karakterisasi Edible Film Pati Bonggol Pisang Sebagai Pengemas Buah Apel. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1), 35–47.

Vieira, M. G. A., Da Silva, M. A., Dos Santos, L. O., & Beppu, M. M. (2011). Natural-based plasticizers and biopolymer films: A review. *European Polymer Journal*, 47(3), 254–263.
<https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2010.12.011>

Wahab, N. I. F., Tyassena, F. Y. P., & Junianti, F. (2023). Pembuatan Edible Film Berbahan Baku Karagenan dengan Variasi Suhu

Pemanasan dan Konsentrasi Gliserol. *Jtkm*, 2(2), 98–102.

Yunira, E. N., Suryani, A., Dadang, D., & Tursiloadi, S. (2021). Identifikasi Karakteristik Pengecilan Ukuran dengan Metode Sonikasi dari Formula Insektisida yang Ditambahkan Surfaktan Berbasis Sawit. *Journal of Science and Applicative Technology*, 5(1), 85. <https://doi.org/10.35472/jsat.v5i1.395>

Zango, Z. U., Garba, A., Garba, Z. N., Zango, M. U., Usman, F., & Lim, J. W. (2022). Montmorillonite for Adsorption and Catalytic Elimination of Pollutants from Wastewater: A State-of-the-Arts Review. *Sustainability* (Switzerland), 14(24). <https://doi.org/10.3390/su142416441>

