

**PREPARASI *EDIBLE FILM* KOMPOSIT BERBASIS PATI
KENTANG (*Solanum tuberosum L.*) DAN LILIN LEBAH
(*BEE SWAX*) SERTA APLIKASINYA PADA BUAH TOMAT
(*Lycopersicon esculanta Mill.*)**

**Skripsi
Untuk memenuhi Sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



Oleh:

**Rania Eka Cahyarany
21106030022**

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-1063/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : PREPARASI EDIBLE FILM KOMPOSIT BERBASIS PATI KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) DAN LILIN LEBAH (BEESWAX) SERTA APLIKASINYA PADA BUAH TOMAT (*Lycopersicon esculenta* Mill.)


yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RANIA EKA CAHYARANY
Nomor Induk Mahasiswa : 21106030022
Telah diujikan pada : Kamis, 15 Mei 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: 684a7e0d79658

 Penguji I
Dr. rer. medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si.,
M. Biotech
SIGNED
Valid ID: 684a2de076702

 Penguji II
Priyagung Dhemi Widiakongko, M.Sc.
SIGNED
Valid ID: 68410769bbac3



 Yogyakarta, 15 Mei 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED
Valid ID: 684a850a276f

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 : Rania Eka Cahyarany
NIM : 21106030022
Judul Skripsi : PREPARASI EDIBLE FILM KOMPOSIT BERBASIS PATI KENTANG (*Solanum Tuberosum* L.) DAN LILIN LEBAH (BEESWAX) SERTA APLIKASINYA PADA BUAH TOMAT (*Lycopersicon esculanta* Mill.)

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 25 Maret 2025

Pembimbing

Endaruji Sediyadi, M.Sc.

NIP: 19820205 201503 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rania Eka Cahyarany
NIM : 21106030022
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “PREPARASI EDIBLE FILM KOMPOSIT BERBASIS PATI KENTANG (*Solanum Tuberosum L.*) DAN LILIN LEBAH (BEESWAX) SERTA APLIKASINYA PADA BUAH TOMAT (*Lycopersicon esculanta Mill.*)” 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, 25 Maret 2025



Rania Eka Cahyarany
NIM. 21106030022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Life is pain but you can choose what type either, the pain on road to success or the pain of being haunted with regret”

“Sebaik-baiknya manusia adalah dia yang dapat memberikan manfaat untuk lingkungan sekitarnya”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim wa Alhamdullillah..

Penelitian ini penyusun persembahkan untuk orang tua dan Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga. Semoga dapat memberikan manfaat untuk lingkungan sekitar.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakaatuh

Puji Syukur ke hadirat Allah Azza wa Jalla yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang karena Rahmat dan nikmat yang telah diberikan, penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Preparasi *Edible Film* Komposit Berbasis Pati Kentang (*Solanum tuberosum L.*) dan *Lilin Lebah (Beeswax)* Serta Aplikasinya Pada Buah Tomat (*Lycopersicon esculanta Mill.*)”. Skripsi merupakan salah satu media untuk mengimplementasikan pengetahuan yang dimiliki selama perkuliahan. Skripsi juga menjadi salah satu ketentuan untuk menyelesaikan strata satu (S1) di Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penyusunan skripsi ini merupakan bentuk pertanggungjawaban dari penelitian yang telah dilaksanakan. Penyusun sampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait dalam penyusunan skripsi ini hingga akhir, diantaranya:

1. Bapak Prof. Noorhaidi, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Prof. Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sudah mengarahkan penyusun sejak awal hingga tahap akhir perkuliahan.
5. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang sudah mengarahkan dan membantu penyusun sejak awal hingga tahap akhir kegiatan penelitian skripsi.
6. Bapak A. Wijayanto, S.Si. selaku PLP Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga yang sudah mengarahkan selama kegiatan penelitian berlangsung.
7. Seluruh Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan ilmu-ilmu yang senantiasa bermanfaat untuk penyusun.

8. Orang tua dan keluarga terkasih yang selalu memberikan dukungan, doa, kasih sayang, dan motivasi selama perjalanan hidup bagi penyusun.
9. Sahabat terkasih Irlesta, Ervina, Meifika, Sabilla, dan Triani yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan, dan menjadi tempat “pulang” selama perkuliahan.
10. Sahabat Bimbingan ke Jalan yang Benar dan Scandium yang selalu memberikan semangat, doa, informasi, dukungan, dan kisah menarik selama perkuliahan.
11. Keluarga Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu menjadi tempat belajar, diskusi, dan membangun diri bagi penyusun.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penyusun mengharapkan adanya ulasan dan rekomendasi demi penyempurnaan skripsi ini. Skripsi ini dibuat agar dapat menambah pengetahuan terutama tentang *edible film*. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi pihak yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 25 Maret 2025

STATE ISLAMIC UNIVERSITY Penyusun
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR..... | ii |
| HALAMAN SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR..... | iii |
| HALAMAN SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iv |
| MOTTO..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| ABSTRAK..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 4 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 5 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 6 |
| A. Tinjauan Pustaka..... | 6 |
| B. Landasan Teori..... | 12 |
| 1. Pati Kentang..... | 12 |
| 2. Lilin Lebah (<i>Beeswax</i>)..... | 14 |
| 3. Ikatan Hidrogen..... | 15 |
| 4. <i>Edible Film</i> | 16 |
| 5. Tomat..... | 17 |
| 6. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)..... | 19 |
| 7. Metode <i>Apparent Amylose Content</i> (AAC)..... | 21 |
| 8. Uji Karakteristik <i>Edible Film</i> | 21 |
| C. Kerangka Berfikir dan Hipotesis Penelitian..... | 28 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 33 |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian..... | 33 |
| B. Alat-Alat Penelitian..... | 33 |
| C. Bahan-Bahan Penelitian..... | 34 |
| D. Prosedur Kerja Penelitian..... | 34 |
| 1. Preparasi Bahan Penelitian..... | 34 |

| | | |
|----------------------------------|---|----|
| 2. | Pembuatan Edible Film..... | 34 |
| 3. | Analisis <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)..... | 35 |
| 4. | Uji Karakteristik <i>Edible Film</i> | 35 |
| 5. | Uji Susut Bobot Tomat | 37 |
| 6. | Teknik Analisis Data..... | 38 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 39 |
| A. | Preparasi Bahan Penelitian..... | 40 |
| B. | Pembuatan <i>Edible Film</i> | 43 |
| C. | Analisis <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)..... | 44 |
| D. | Uji Karakteristik <i>Edible Film</i> | 47 |
| 1. | Sifat Mekanik..... | 48 |
| 2. | Sifat Fisik..... | 53 |
| E. | Uji Susut Bobot | 58 |
| F. | Analisis Data..... | 61 |
| 1. | Uji Statistik Sifat Mekanik dan Sifat Fisik <i>Edible Film</i> Komposit..... | 61 |
| 2. | Uji Statistik Susut Bobot Buah Tomat..... | 64 |
| BAB V PENUTUP..... | | 66 |
| A. | Kesimpulan..... | 66 |
| B. | Saran | 67 |
| LAMPIRAN..... | | 77 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Parameter mutu <i>edible film</i> | 17 |
| Tabel 2.2. Daftar korelasi spektroskopi FTIR | 20 |
| Tabel 4.1 Daftar Hasil FTIR dari <i>Edible Film</i> Variasi 1%, 2%, dan 3%..... | 47 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Struktur Amilosa dan Amilopektin..... | 13 |
| Gambar 2.2 Struktur Lilin Lebah..... | 15 |
| Gambar 4.1 Spektrum Pati Kentang..... | 41 |
| Gambar 4.2 Spektrum Lilin Lebah..... | 42 |
| Gambar 4.3 Spektra <i>Edible Film</i> Variasi 1%, 2%, dan 3%..... | 45 |
| Gambar 4.4 Hasil Uji Kuat Tarik Variasi 1%, 2%, dan 3% | 49 |
| Gambar 4.5 Hasil Uji Persen Pemanjangan Variasi 1%, 2%, dan 3%..... | 50 |
| Gambar 4.6 Hasil Uji Modulus Young Variasi 1%, 2%, dan 3%..... | 52 |
| Gambar 4.7 Hasil Uji Ketebalan Variasi 1%, 2%, dan 3% | 54 |
| Gambar 4.8 Hasil Uji Kelarutan <i>Edible Film</i> Variasi 1%, 2%, dan 3%..... | 56 |
| Gambar 4.9 Hasil Uji Laju Transmisi Uap Air Variasi 1%, 2%, dan 3% | 57 |
| Gambar 4.10 Hasil Uji Susut Bobot..... | 59 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1 Gambar dan Keterangan Alat-Alat Penelitian..... | 77 |
| Lampiran 2 Gambar dan Keterangan Bahan-Bahan Penelitian.... | 79 |
| Lampiran 3 Gambar dan Keterangan Pembuatan <i>Edible Film</i> | 79 |
| Lampiran 4 Gambar dan Keterangan Hasil <i>Edible Film</i> | 82 |
| Lampiran 5 Gambar dan Keterangan Beberapa Pengujian <i>Edible Film</i> | 83 |
| Lampiran 6 Perhitungan Uji Sifat Fisik dan Mekanik <i>Edible Film</i> | 86 |
| Lampiran 7 Perhitungan Persen Susut Bobot Tomat..... | 94 |
| Lampiran 8 Data Uji Kadar Amilosa dan Amilopektin Pati kentang | 99 |
| Lampiran 9 Data Uji <i>Tensile Strength Edible Film</i> | 100 |
| Lampiran 10 Hasil Analisis <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i> | 103 |
| Lampiran 11 Output Analisis Data Karakteristik dan Susut Bobot | 108 |



ABSTRAK
**PREPARASI *EDIBLE FILM* KOMPOSIT BERBASIS PATI
KENTANG (*Solanum tuberosum L.*) DAN LILIN LEBAH
(*BEESWAX*) SERTA APLIKASINYA PADA BUAH TOMAT
(*Lycopersicon esculanta Mill.*)**

Oleh:

Rania Eka Cahyarany
21106030022

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

Penelitian ini membahas pembuatan *edible film* komposit berbasis pati kentang dan lilin lebah serta aplikasinya pada buah tomat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan lilin lebah dengan variasi konsentrasinya terhadap sifat mekanik, sifat fisik *edible film*, dan masa simpan buah tomat selama 2-10 hari. Metode penelitian dimulai dari preparasi bahan, pembuatan *edible film* dengan variasi konsentrasi lilin lebah 1%, 2%, dan 3%, analisis gugus fungsi menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy*, uji sifat mekanik dan sifat fisik *edible film*, uji masa simpan tomat dengan uji susut bobot tanpa pelapisan dan pelapisan *edible film*, serta analisis data dari hasil uji karakteristik dan uji susut bobot. Hasil dari penelitian ini berupa *edible film* yang memiliki warna putih dengan kepekatan rendah dan tekstur sedikit halus. Gugus fungsi pada *edible film* yang didapatkan melalui analisis FTIR adalah gugus OH, C-H, C=C, C-O Ester, C-O Eter, -CH₃, C=O Ester, dan C-H Aromatis. Peningkatan konsentrasi lilin lebah pada *edible film* berpengaruh menghasilkan ketebalan sebesar 0,035 mm, 0,113 mm, dan 0,1222 mm, kuat tarik yang sebesar 13,87 Mpa, 16,06 Mpa, dan 7,68 Mpa, persen pemanjangan sebesar 1,40%, 2,60%, dan 1,75%, *modulus young* sebesar 9,88 Mpa, 6,22 Mpa, dan 4,41 Mpa, kelarutan sebesar 48,24%, 30,89%, dan 28,37% dan laju transmisi uap air sebesar 13,40 gram/m².jam, 11,88 gram/m².jam, dan 14,14 gram/m².jam. Nilai tertinggi susut bobot dari hasil penelitian ini terjadi pada tomat yang dilapisi *edible film* variasi 2% hari ke-10 sebesar 0,1208% dan nilai terendahnya pada tomat yang dilapisi *edible film* variasi 1% hari ke-2 sebesar 0,0068%.

Kata Kunci: *Edible Film* Komposit, Pati Kentang, Lilin Lebah, Tomat, FTIR, Sifat Mekanik, Sifat Fisik, Susut Bobot.

ABSTRACT

PREPARATION OF COMPOSITE EDIBLE FILM BASED ON POTATO STRACH (*Solanum tuberosum L.*) AND BEESWAX AND ITS APPLICATION ON TOMATOES (*Lycopersicon esculanta Mill.*)

By:

Rania Eka Cahyarany

21106030022

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

This study discusses the development of a composite edible film based on potato starch and beeswax, as well as its application to tomatoes. The aim of the research is to analyze the effect of beeswax addition at varying concentrations on the mechanical and physical properties of the edible film and the shelf life of tomatoes over a period of 2 to 10 days. The research methodology includes material preparation, edible film formulation with beeswax concentrations of 1%, 2%, and 3%, functional group analysis using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), mechanical and physical property testing of the edible films, shelf life testing of tomatoes by measuring weight loss with and without the edible film coating, and data analysis of the characterization and weight loss results. The resulting edible films were white with low opacity and a slightly smooth texture. FTIR analysis identified functional groups such as OH, C-H, C=C, C-O ester, C-O ether, -CH₃, C=O ester, and aromatic C-H. Increasing beeswax concentration in the edible films affected their thickness (0.035 mm, 0.113 mm, and 0.1222 mm), tensile strength (13.87 MPa, 16.06 MPa, and 7.68 MPa), elongation at break (1.40%, 2.60%, and 1.75%), Young's modulus (9.88 MPa, 6.22 MPa, and 4.41 MPa), solubility (48.24%, 30.89%, and 28.37%), and water vapor transmission rate (13.40 g/m²·h, 11.88 g/m²·h, and 14.14 g/m²·h). The highest weight loss was observed in tomatoes coated with the 2% beeswax edible film on day 10 (0.1208%), while the lowest was in tomatoes coated with the 1% beeswax edible film on day 2 (0.0068%).

Keywords: Composite Edible Film, Potato Strach, Beeswax, Tomato, FTIR, Mechanical Properties, Physical Properties, Weight Loss.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tomat merupakan salah satu produk pertanian Indonesia yang dapat diekspor terutama dalam lingkup ASEAN. Bahkan, Indonesia sudah ekspor tomat sejak tahun 1994 dan ekspor tertingginya terjadi pada tahun 2011 dengan jumlah 675 ton (Fitri, 2016). Besarnya angka ekspor tersebut menjadikan buah tomat sebagai salah satu potensi sumber daya alam Indonesia yang dapat disebarakan ke ranah yang lebih luas lagi. Seiring berkembangannya kegiatan ekspor produk Indonesia, maka tantangan dalam kegiatan tersebut juga ditemukan. Adapun tantangan kegiatan ekspor adalah perlunya inovasi guna meningkatkan kualitas dan diversifikasi atau penganekaan produk Indonesia (Karuniawati, 2023). Terutama pada buah tomat sebagai salah satu produk ekspor yang memiliki kelemahan, yaitu bentuknya yang mudah rusak sehingga memerlukan upaya untuk menjaga kualitasnya.

Salah satu inovasi untuk meningkatkan sekaligus menjaga kualitas buah tomat dalam kegiatan ekspor adalah menggunakan kemasan yang dapat melindungi produk dari ancaman luar pada proses distribusi. Kemasan merupakan pembungkus atau media bagi suatu produk yang memiliki peranan sebagai pertahanan kualitas, keamanan, dan dapat meningkatkan daya tarik produk (Noviadji, 2014). Kemasan yang digunakan untuk melindungi kualitas tomat umumnya berbahan plastik. Menurut Kumar (2011) plastik merupakan produk makromolekul yang dibentuk melalui reaksi kimia dengan proses penggabungan dari beberapa molekul sederhana. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Deglas (2023) umur simpan buah tomat yang dikemas

menggunakan plastik akan bertahan 8-14 hari lamanya sesuai dengan suhu dan keadaan tomat saat dikemas. Namun, penggunaan plastik secara terus-menerus dalam jumlah banyak akan menyebabkan pencemaran sehingga terjadi ketidakseimbangan pada lingkungan. Berdasarkan data yang dikumpulkan oleh Direktorat Pengelolaan Sampah pada tahun 2023, persentase plastik di Indonesia menjadi peringkat ke-2 dengan nilai sebesar 19,2% (Direktorat, 2023). Nilai tersebut diprediksi akan mengalami kenaikan seiring penggunaannya oleh masyarakat. Maka dari itu diperlukan solusi untuk menangani dampak plastik yang ada di lingkungan serta dapat mempertahankan kualitas dari buah tomat, yaitu dengan memaksimalkan penggunaan *edible film*.

Edible film merupakan salah satu pengemas produk pangan yang berasal dari bahan ramah lingkungan yang terbarukan. Keunggulan dari *edible film* adalah sifatnya yang dapat memperlambat perpindahan oksigen dan uap air ke dalam produk yang dikemas, memperlambat kerusakan oleh mikroba, dan sifatnya yang aman untuk dikonsumsi (Saleh, 2017). Bahan utama dalam pembuatan *edible film* berasal dari bahan biopolimer yang terbagi atas tiga kategori, yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit. Dimana komposit merupakan gabungan bahan biopolimer dari hidrokoloid dan lipida (Santoso, 2020). Salah satu sumber bahan biopolimer dari hidrokoloid adalah pati kentang. Susunan pada pati umumnya dari sebagian besar amilopektin dan sisanya amilosa (Bradburry, 1988). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Niken (2013) kentang memiliki kadar amilosa sebesar 22,85% dan kadar amilopektin sebesar 77,15%. Jika dilihat dari besarnya nilai kadar pati dalam kentang tersebut, maka pati kentang dapat berpotensi sebagai

bahan dasar dari *edible film*. Penelitian pembuatan *edible film* berbahan dasar pati kentang dengan penambahan gliserol telah dilakukan oleh Sjamsiah *et al.* (2017) dan menunjukkan hasil yang tergolong baik serta potensial jika digunakan sebagai *edible film*. Namun, kelemahan dari *edible film* berbahan dasar pati adalah sifatnya yang higroskopis dan sifat mekaniknya yang rapuh (Utomo, 2015). Oleh karena itu, diperlukan bahan *plasticizer* untuk membantu memperbaiki kelemahannya, seperti pemanfaatan lilin lebah (*beeswax*).

Lilin lebah (*beeswax*) merupakan salah satu lipid yang memiliki sifat hidrofobik dan tidak mudah larut sehingga dapat meningkatkan elastisitas dari *edible film* (Safitri, 2020). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Safitri (2020) dalam pembuatan *edible film* dari pati umbi suweg dengan penambahan lilin lebah (*beeswax*) terjadi interaksi pada ketebalan, transparansi, kuat tarik, elongasi, kelarutan, dan laju transmisi uap air. Namun, nilai elongasi yang dihasilkan dari lilin lebah (*beeswax*) dengan konsentrasi 3% mengalami penurunan dan menyebabkan transparansi *edible film* tidak tembus pandang. Lalu berdasarkan penelitian Togas *et al.* (2017) penambahan lilin lebah (*beeswax*) berpengaruh pada sifat fisik dan kimia dari *edible film* dari karaginan dengan hasil terbaik didapatkan nilai perpanjangan sebesar 22,5%, nilai laju transmisi uap air 25,3411 g/m²/jam, dan persen kelarutan sebesar 88%. Jika dilihat dari beberapa penelitian *edible film* komposit dengan penambahan lilin lebah (*beeswax*), maka terdapat kekurangan pada pemanfaatan bahan dasar, seperti pati kentang.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian pembuatan *edible film* komposit berbasis pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) perlu dilakukan guna mendukung keterbaruan pengembangan penelitian di

bidang *edible film*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik *edible film* komposit serta aplikasinya pada buah tomat.

A. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) yang digunakan berasal dari toko komersil.
2. Uji karakteristik sifat mekanik dan fisik berupa ketebalan, kuat tarik, persen pemanjangan, *modulus young*, kelarutan, dan laju transmisi uap air.
3. Konsentrasi pati kentang yang akan digunakan adalah 5% (b/v total), Adapun variasi konsentrasi lilin lebah (*beeswax*) yang akan digunakan adalah 1%, 2%, dan 3% (b/v pati).
4. *Edible film* diaplikasikan pada buah tomat dengan uji masa simpan selama 10 hari dengan parameter uji susut bobot.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik mekanik *edible film* komposit dari pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) dengan parameter kuat tarik, persen pemanjangan, dan *modulus young*?
2. Bagaimana karakteristik fisik *edible film* komposit dari pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) dengan parameter ketebalan, kelarutan, dan laju transmisi uap air?
3. Bagaimana pengaruh pelapisan *edible film* berbasis pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) terhadap masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculanta* Mill.) dengan parameter uji susut bobot?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengkarakterisasi karakteristik mekanik *edible film* komposit dari pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) berupa kuat tarik, persen pemanjangan, dan *modulus young*.
2. Mengkarakterisasi fisik *edible film* komposit dari pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) dengan parameter ketebalan, kelarutan, dan laju transmisi uap air.
3. Menganalisis pengaruh pelapisan *edible film* berbasis pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) terhadap masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculanta* Mill.) dengan parameter uji susut bobot.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendukung pengembangan penelitian di bidang *edible film* komposit dengan memanfaatkan pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*).
2. Mengoptimalkan sumber daya alam yang tersedia di Indonesia untuk inovasi kemasan sehingga dapat bermanfaat untuk masyarakat dan lingkungan.
3. Mengurangi pencemaran plastik yang sulit terurai oleh mikroorganisme di lingkungan sekitar.
4. Menjadi sumber pengetahuan untuk pembaca.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Peningkatan konsentrasi lilin lebah (*beeswax*) berurutan 1%, 2%, dan 3% serta berdasarkan uji statistik ANOVA dengan nilai Sig yang didapatkan $< 0,05$ terbukti memberikan pengaruh karakteristik sifat mekanik *edible film* komposit terutama pada parameter kuat tarik yang mencapai angka sebesar 13,87 Mpa, 16,06 Mpa, dan 7,68 Mpa, dan *modulus young* yang mencapai angka sebesar 9,88 Mpa, 6,22 Mpa, dan 4,41 Mpa. Namun, tidak berpengaruh pada parameter persen pemanjangan yang mencapai angka sebesar 1,40%, 2,60%, dan 1,75%.
2. Peningkatan konsentrasi lilin lebah (*beeswax*) serta berdasarkan uji statistik ANOVA dengan nilai Sig yang didapatkan $< 0,05$ terbukti memberikan pengaruh terhadap karakteristik sifat fisik *edible film* komposit pada peningkatan parameter ketebalan yang mencapai angka sebesar 0,035 mm, 0,113 mm, dan 0,1222 mm. Namun, tidak berpengaruh pada parameter kelarutan sebesar 48,24%, 30,89%, dan 28,37% dan laju transmisi uap air yang mencapai angka sebesar 13,40 gram/m².jam, 11,88 gram/m².jam, dan 14,14 gram/m².jam.
3. Pelapisan *edible film* berbasis pati kentang dan lilin lebah (*beeswax*) memberikan pengaruh terhadap masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculanta Mill.*) pada hari ke-2 dan hari ke-4 dengan parameter uji susut bobot dan uji statistik ANOVA

dengan nilai Sig yang didapatkan $< 0,05$ tetapi tidak berpengaruh pada hari setelah, seperti hari ke-6, hari ke-8, dan hari ke-10.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Perlu adanya peningkatan pada variasi konsentrasi lilin lebah (*beeswax*) untuk menguji lebih lanjut efektifitas pengaruh *beeswax* terhadap *edible film*.
2. Perlu adanya pengujian pada parameter dan instrumen lainnya seperti kadar air, analisis XRD, dan lain-lain.
3. Perlu dilakukan pengujian susut bobot dengan waktu yang lebih panjang guna menganalisis kekuatan buah tomat yang sudah dilapisi *edible film*.
4. Perlu adanya perhatian kepada homogenitas campuran bahan.
5. Perlu adanya optimasi dengan penambahan *agent cross linker* agar dispersinya lebih stabil.
6. Perlu dibandingkan antara komposit dengan matriks tanpa filler.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Syalomita, D., Apriani, I. P., Puspawati, I., & Adiputra, S. (2024). Pengaruh Pengolahan Termal Terhadap Struktur Molekul Material Polimer Studi Dengan Spektroskopi FTIR. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 3424–3432.
- Asiva Noor Rachmayani. (2015). *Spektrofotometer Infra Merah*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Astawan, M. (2004). *Sehat Bersama Aneka Serat Pangan Alami* (1st ed.). Penerbit Tiga Serangkai.
- Bradburry, J.H. dan Holloway, W. D. (1988). *Chemistry of Tropical Root Crops: Significance for Nutrition and Agriculture in the Pacific*. Australian Centre for International Agricultural Research.
- Christalisana, C. (2018). Pengaruh Pengalaman Dan Karakter Sumber Daya Manusia Konsultan Manajemen Konstruksi Terhadap Kualitas Pekerjaan Pada Proyek Di Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Fondasi*, 7(1), 87–98. <https://doi.org/10.36055/jft.v7i1.3305>
- 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. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.13.1.81-88>
- Deden, M., Rahim, A., & Asrawaty, A. (2020). Sifat Fisik Dan Kimia Edible Film Pati Umbi Gadung Pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 5(1), 26–33. <https://doi.org/10.31970/pangan.v5i1.35>
- Deglas, W. (2023). Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Tingkat Kematangan Terhadap Umur Simpan Buah Tomat. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 7(1), 49–60. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v7vi1i.15460>
- Dinkes, D. (2016). *Tomat Buah Sehat Kaya Manfaat*. <https://dinkes.jogjaprovo.go.id/berita/detail/tomat-buah-sehat-kaya-manfaat-tomat-buah-sehat-kaya-manfaat>

- Direktorat, P., S. (2023). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah*. https://info3r.menlhk.go.id/berita/detail/berita-35-v_berita
- Estiasih, T., Putri, W., dan Waziroh, E. (2017). *Umbi-umbian dan Pengolahannya*. UB Press.
- Fathoni, R., Marlina, R., Herlan, R., & Nagari, V. K. (2021). Pengaruh Suhu Dan Waktu Pencampuran Dengan Gliserol Terhadap Kualitas Edible Film Dari Labu Kuning Dan Kitosan. *Jurnal Chemurgy*, 5(2), 80. <https://doi.org/10.30872/cmgy.v5i2.5898>
- Fatnasari, A., Nocianitri, K. A., & Suparhana, I. P. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Pati Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 5(1), 27–35.
- Fauziyah, L. Z., Suhara, N. F., Yunita, S., Priyandoko, D., & Surtikanti, H. K. (2024). Keunggulan pati kulit singkong (*Manihot esculenta*) sebagai bahan pembuatan edible film ramah lingkungan. *Applied Environmental Science*, 1(2), 103–111. <https://doi.org/10.61511/aes.v1i1.2024.347>
- Fera, M., & Nurkholik. (2018). Kualitas Fisik Edible Film yang Diproduksi dari Kombinasi Gelatin Kulit Domba dan Agar (*Gracilaria sp.*). *Journal of Food and Life Sciences*, 2(1), 45–56.
- Fessenden, R., J., dan Fessenden, J. S. (1986). *Kimia Organik* (3rd ed.). Erlangga.
- Fitri, T., & Suhartini. (2016). Analisis Daya Saing Ekspor Tomat Indonesia Dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA). *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian*, 53(9), 1689–1699.
- Florentina, F., Syamsir, E., Hunaefi, D., & Budijanto, S. (2016). Teknik Gelatinisasi Tepung Beras untuk Menurunkan Penyerapan Minyak Selama Penggorengan Minyak Terendam. *Journal of Agritech*, 36(4), 387–393. <https://doi.org/10.22146/agritech.16760>
- Frimayanti, Neni, Dona, Rahma, Cahyana, F. (2021). Simulasi Molecular Dynamic (MD) Senyawa Analog Kalkon Sebagai

- Inhibitor Untuk Sel Kanker Paru A549. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(2), 56–60. <https://doi.org/10.51887/jpfi.v9i2.852>
- Hanafiah, A. K. (2010). *Rancangan Percobaan dan Teori dan Aplikasi*. Rajawali Press.
- Herawan, C. D., & Mahatmanti, F. W. (2015). Sintesis Edible Film dari Pati Kulit Pisang Dengan Penambahan Lilin Lebah (Beeswax). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(2), 1–6. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Hidayanti, A. A., & Mandalika, E. (2023). Analisa Korelasi Pearson Biaya Produksi Terhadap Luas Lahan Petani Garam di Kecamatan Bolo Kabupaten Bima. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 4, 5–10. <https://bnr.bg/post/101787017/bsp-za-balgaria-e-pod-nomer-1-v-buletinata-za-vota-gerb-s-nomer-2-pp-db-s-nomer-12>
- Kalaka, S. R., Naiu, A. S., & Husain, R. (2022). Karakteristik Organoleptik, Fisik Dan Kimia Edible Film Gelatin-Kitosan-Jahe. *Jambura Fish Processing Journal*, 4(2), 64–71. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v4i2.13361>
- Karuniawati, W. (2023). Strategi Kebijakan Peningkatan Ekspor untuk Menjaga Kestabilan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Journal of Public Policy and Administration Research*, 01, 1–15.
- Kasim, R., Liputo, S., Dahlan, S., Mutsyahidan, A., Kolopita, B., Budjang, F., Sompa, S., Iman, P., & Yasin, M. (2024). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Perubahan Kimia Buah Alpukat Pasca Panen. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*, 6.
- Khathir, R., Sarmedi, S., Putra, B. S., & Agustina, R. (2019). Pendugaan Umur Simpan Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill) berdasarkan Kandungan Total Padatan Terlarut dengan Model Arrhenius dan Q10. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 12(1), 32–38. <https://doi.org/10.17969/rtp.v12i1.12605>
- Kumar, AA., Karthick, K., Arumugam, K. P. (2011). Properties of Biodegradable polymers and Degradation for Sustainable Development. *International Journal of Chemical Engineering and*

Applications, 164–167.

- Kusrini E., Mawarni D., P., Wulandari, A., D., Ayuningtyas, K., dan Usman, A. (2020). Formulation and Characterization of Lip Balm Made from Beeswax, Almond Oil, Virgin Coconut Oil and Honey. *AIP Conference Proceedings*, 2–3.
- Kusumastuti, A. (2011). Pengenalan Pola Gelombang Khas dengan Interpolasi. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, 2(1), 7–12. <https://doi.org/10.18860/ca.v2i1.1803>
- Kusumawati, M., Sedyadi, E., & Nugraha, I. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit Pada Edible Film Umbi Ganyong dan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Terhadap Kualitas Buah Tomat. *Integrated Lab Journal*, 06(01), 13–20.
- Maharani, Dwi., Handoko, Aji., Yulianingsih, W. (2021). Pengaruh Pengemasan dengan Plastik Polypropylene dengan Berbagai Lubang Perforasi Terhadap Kualitas Simpan Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 58–65.
- Marselia, A., Wahdaningsih, S., & Nugraha, F. (2021). Analisis gugus fungsi dari ekstrak metanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menggunakan FT-IR. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 5(1), 1–5.
- Mudaffar, R. A. (2018). Karakteristik Edible Film Komposit Dari Pati Sagu, Gelatin, dan Lilin Lebah (Beeswax). *Journal TABARO Agriculture Science*, 2(2), 247–256. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v2i2.134>
- Mufaidah, A., Meylinda Savira, R., Farda Hasdiskiyah, F., & Ivah Eldina, A. (2022). Pengolahan Limbah Kulit Kedelai Menjadi Edible Film Sebagai Pembungkus Buah. *Institut Teknologi Telkom Surabaya*, 173–180.
- Mulyaningsih, S. (2018). Kristalografi & Mineralogi. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 1). Akprind Press.
- Nabila, S. D. P., Kusdarwati, R., & Agustono, A. (2018). Pengaruh Penambahan Beeswax Sebagai Plasticizer Terhadap Karakteristik

Fisik Edible Film Kitosan. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 34. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i1.8518>

- Nadya Winda Iswara, Muhammad Agus Niam, Bagus Tegar Ardi Pramana, Ahmad Nabil Al Aflah, Ali Umar Dhani, & Yasmin Aulia Rachma. (2023). Pengaruh Kondisi Penyimpanan terhadap Susut Bobot, Tekstur, dan Warna Pisang Kepok Kuning (*Musa acuminata*, *balbisiana* Colla). *Jurnal Agrifoodtech*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.56444/agrifoodtech.v2i1.821>
- Natawijaya, D., Apsari Pebrianti, S., & Rizqi Wahyunanda, I. (2023). Aplikasi Edible Coating Lidah Buaya Dikombinasi Dengan Gliserol dan Pektin Terhadap Perubahan Mutu Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Selama Penyimpanan. *Jurnal Of Agrotechnology And Crop Science*, 1(2), 1–9.
- Natsir, S. A. K., Lahming, & Rauf, R. F. (2023). Utilization of Pandan Leaf Extract (*Pandanus Amaryllifolius*) in Edible Film Substitute for Ready-to-Brew Coffee Packaging and Gives the Taste of Pandan Coffee. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 2(10), 2701–2710. <https://doi.org/10.55927/fjas.v2i10.6378>
- Niken, H. dan Adepristian, D. (2013). Isolasi Amilosa dan Amilopektin dari Pati Kentang. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 57–62. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
- Noviadji, B. R. (2014). Desain Kemasan Tradisional Dalam Konteks Kekinian. *Artika*, 1, 10–21. <https://doi.org/10.34148/artika.v1i1.24>
- Noviza, D., & Zaini, E. (2015). Identifikasi Interaksi Padat Campuran Parasetamol dan Ibuprofen dengan Metode Thermal. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 7(3), 170–196.
- Nuralisa, R. A., & Zakiyah, N. (2022). Review Artikel: Studi Kompatibilitas Obat - Eksiipien dengan Analisis Termal. *Journal of Farmaka*, 20(2), 17–25.
- Oko, S., Kurniawan, A., Ramadhan, G., & Alam, P. (2023). Pengaruh Penambahan Massa Lilin (Beeswax) Sebagai Zat Anti air Pada Pembuatan Edible Film Dari Beras Merah (*Oryza Nivara*). *Jurnal Teknologi UMJ*, 15(1), 65–72.

- Permata, E. M. (2021). *Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah Pada Edible Film dari Pati Kentang Terhadap Masa Simpan Buah Tomat*. UIN Sunan Kalijaga.
- Polnaya, F. J., Breemer, R., Augustyn, G. H., & Tuhumury, H. C. D. (2015). Karakteristik Sifat-Sifat Fisiko-Kimia Pati Ubi Jalar, Ubi Kayu, Keladi, dan Sagu. *Agrinimal: Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, 5(1), 37–42. https://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_iteminfo_ink.php?id=1225
- Pramesti, H. A., Siadi, K., & Cahyono, E. (2015). Analisis Rasio Kadar Amilosa/Amilopektin dalam Amilum dari Beberapa Jenis Umbi. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(1), 26–30. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Prasetyaningrum, A., Rokhari, N., Kinasih, N., D., dan Novia, D., F. (2010). Karakterisasi Bioactive Edible Film dari Komposit Alginat dan Lilin Lebah Sebagai Bahan Pengemas Makanan Biodegradable. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*, 1–6.
- Rahayu, R., Haryani, S., & Yuliani, S. (2023). Perbandingan Pati Modifikasi Heat Moisture Treatment, Asetilasi dan Kombinasi Ganda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(3), 394–401.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>
- Roni, A. K. (2021). *Kimia Organik* (1st ed.). NoerFikri.
- Rowe. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th ed.). The Pharmaceutical Press.
- Safitri, D., Warkoyo, dan Anggriani, R. (2020). Kajian Karakteristik Fisik dan Mekanik Edible Film Berbasis Pati Umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) dengan Variasi Konsentrasi Lilin Lebah. *Food Technology and Halal Science Journal*, 3(1), 57–70. <https://doi.org/10.22219/fths.v3i1.13061>
- Saleh, H., Nugroho, Y., dan Juliantaman, R. (2017). Pembuatan Edible Film dari Pati Singkong Sebagai Pengemas Makanan. *Jurnal*

TEKNOIN, 43–48.

- Saleh, F., Nugroho, Y. A., & Juliantama, R. M. (2017). Pembuatan Edible Film dari Pati Singkong Sebagai Pengemas Makanan. *Jurnal TEKNOIN*, 23, 43–48.
- Santoso, B. (2006). Karakterisasi Komposit Edible Film Buah Kolangkaling(*Arenge Pinnata*) dan Lilin Lebah (Beeswax). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, XVII(2), 125–135. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/429>
- Santoso, B. (2020). Edible Film: Teknologi dan Aplikasinya. In *NoerFikri*.
- Sari, H. P. (2009). *Kimia Anorganik Fisik*. Universitas Sriwijaya.
- Sari, M. R., Maulana, E., Sesanti, N. R., & Ali, F. (2021). Pengaruh Tingkat Kemasakan dan Konsentrasi Kitosan Terhadap Mutu dan Kualitas Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*). *Jurnal Planta Simbiosa*, 3(April), 35–44.
- Sari, P. D., Hamzah, H. F., & Efendi, R. (2020). Karakteristik Edible Film Berbahan Baku Pati Ubi Talas dengan Penambahan Lilin Lebah (Beeswax). *Jurnal Online Mahasiswa FAPERTA*, 5(2), 1–12.
- Sastrohamidjojo, H. (2001). *Spektroskopi*. Liberty Yogyakarta.
- Sismaini, S., Nasution, I. S., & Putra, B. S. (2022). Kuat Tarik Edible Film Bahan Dasar Pati Sagu Dengan Penambahan Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 472–479. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.19599>
- Sjamsiah, S., Saokani, J., & Lismawati, L. (2017). Karakteristik Edible Film dari Pati Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) dengan Penambahan Gliserol. *Al-Kimia*, 5(2), 181–192. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v5i2.3932>
- Subamia, I. D. P., Widiasih, N. N., Sri Wahyuni, I. G. A. N., & Pratami Kristiyanti, P. L. (2023). Optimasi Kinerja Alat Fourier Transform Infrared (FTIR) Melalui Studi Perbandingan Komposisi dan

Ketebalan Sampel-KBr. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 5(2), 58–69. <https://doi.org/10.14710/jplp.5.2.58-69>

- Syahbanu, F., Napitupulu, F. I., Septiana, S., & Aliyah, N. F. (2023). Struktur Pati Beras (*Oryza sativa* L.) dan Mekanisme Perubahannya pada Fenomena Gelatinisasi dan Retrogradasi. *Agrointek*, 17(4), 755–767. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i4.15315>
- Syahrozy, E., Khamidah, N., & Santoso, U. (2022). Teknologi Edible Coating dari Lilin Lebah (Beeswax) dan Kolang Kaling (Arenga pinata Merr .) terhadap Mutu Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* L .). *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 5(2), 96–107.
- Tarihoran, A. S., Adriadi, A., Anggraini, J. H., & Purba, C. A. (2023). Efektivitas Edible Coating Dari Pati Singkong Terhadap Susut Bobot Dan Daya Simpan Buah Duku (*Lansium Domesticum*). *Bio-Lectura : Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 74–81. <https://doi.org/10.31849/bl.v10i1.12567>
- Togas, C., Berhimpon, S., Montolalu, R. I., Dien, H. A., & Mentang, F. (2017). Karakteristik Fisik Edible Film Komposit Karaginan Dan Lilin Lebah Menggunakan Proses Nanoemulsi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20, 468–477.
- Tola, P. S., Winarti, S., & Isnaini, A. D. (2021). Pengaruh Komposisi Pati Jewawut (*Setaria italica* L.) dan Lilin Lebah Serta Konsentrasi Sorbitol Terhadap Karakteristik Edible Film. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2), 14–25.
- 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.
- Utami, T., M., dan Ramdani, S. (2020). *Analisis Pengaruh Variasi Konsentrasi Plasticizer Dan Penambahan Lilin Lebah Terhadap Karakteristik Fisik Edible Coating Berbasis Tepung Tapioka Pada Pakan Ikan*. Institut Teknologi Kalimantan.
- Utomo, P., dan Salahudin, F. (2015). Pengaruh Inkorporasi Lipid fan

Antioksidan Terhadap Sifat Mekanik dan Permeabilitas Edible Film Pati Jagung. *Jurnal Biopropal Industri*, 37–42.

- Vela, M. L., Setiawan, R., Kristanti, M. N., Agustin, T., Rofiana, A. A., Istiqomah, A. N., Salsabilla, A. D., Kustomo, K., & Putri, N. S. (2021). Chemical Bonds: An Integration with Islamic Brotherhood Values. *Cakrawala: Jurnal Studi Islam*, 16(2), 121–133. <https://doi.org/10.31603/cakrawala.5103>
- Wahab, N. I. F., Tyassena, F. Y. P., & Junianti, F. (2023). Pembuatan Edible Film Berbahan Baku Karagenan Dengan Variasi Suhu Pemanasan Dan Konsentrasi Gliserol. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral*, 2(2), 98–102. <https://doi.org/10.61844/jtkm.v2i2.676>
- Wales, S., Tulung, S., & dan Mamarimbing, R. (2023). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Pada Beberapa Jenis Media Tanam. *Jurnal Agroekoteknologi*, 84–93.
- Warkoyo, Rahardjo, B., Marseno, D. W., & Karyadi, J. N. W. (2014). Sifat Fisik, Mekanik dan Barrier Edible Film Berbasis Pati Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang Diinkorporasi dengan Kalium Sorbat. *Journal of Agritech*, 34(1), 72–81.
- Wulan Sari, N., Fajri, M. Y., & Anjas W. (2018). Analisis Fitokimia dan Gugus Fungsi dari Ekstrak Etanol Pisang Goroho Merah (*Musa Acuminata* (L.)). *Journal of Ijobb*, 2(1), 30.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA