

**SINTESIS *EDIBLE FILM* DARI PATI UBI JALAR PUTIH
(*Ipomea batatas L.*) DENGAN PENAMBAHAN *PLASTICIZER*
GLISEROL-SORBITOL DAN TiO_2 SERTA APLIKASINYA
PADA ANGGUR HIJAU (*Vitis vinifera L.*)**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mencapai derajat sarjana S-1**



Oleh:
Tirta Sekar Arum Dyah Yuna Kusuma Supriyadi
(22106030008)

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN



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-1600/Un.02/DST/PP.00.9/07/2026

Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Edible Film dari Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas* L.) dengan Penambahan Plasticizer Gliserol-Sorbitol dan TiO₂ serta Aplikasinya pada Anggur Hijau (*Vitis vinifera* L.)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : TIRTA SEKAR ARUM DYAH YUNA KUSUMA
SUPRIYADI

Nomor Induk Mahasiswa : 22106030008

Telah diujikan pada : Selasa, 14 Juli 2026

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: f6a201fa83ea9



Penguji I

Karmanto, S.Si., M.Sc.

SIGNED

Valid ID: 6a6955b241332



Penguji II

Sedarlin, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6a59ac2728838



Yogyakarta, 14 Juli 2026

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

SIGNED

Valid ID: 6a6980525653a

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

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 : Tirta Sekar Anum Dyah Yuna Kusuma Supriyadi
NIM : 22106030008
Judul Skripsi : Sintesis *Edible Film* dari Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas L.*) dengan Penambahan Plasticizer Gliserol-Sorbitol dan TiO_2 serta Aplikasinya pada Anggur Hijau (*Vitis vinifera L.*)

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.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 24 Juni 2026
Pembimbing


Endang W. Setyadi, S.Si., M.Sc.
NIP: 19820205 201503 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Tirta Sekar Arum Dyah Yuna Kusuma Supriyadi
NIM : 22106030008
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "*Sintesis Edible Film dari Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas L.*) dengan Penambahan Plasticizer Gliserol-Sorbitol dan TiO_2 serta Aplikasinya pada Anggur Hijau (*Vitis vinifera L.*)*" 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, 6 Juli 2026



Tirta Sekar Arum D.Y.K.S.
NIM. 22106030008

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar.”
(Q.S. Ar-Ruum : 60)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua, keluarga, dan teman-teman yang selalu mendukung dan mendoakan penulis
Serta untuk almamater tercinta, Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Sintesis *Edible Film* dari Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas L.*) dengan Penambahan *Plasticizer* Gliserol-Sorbitol dan TiO_2 serta Aplikasinya pada Anggur Hijau (*Vitis vinifera L.*). Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu, membimbing, memotivasi, dan memberikan doa sehingga rangkaian penelitian dan penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Bapak Prof. Noorhadi, 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.Sc. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Prof. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, membantu, memberikan arahan, dan membimbing sejak awal hingga tahap akhir penyusunan tugas akhir.
6. Segenap PLP Laboratorium Kimia Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Seluruh Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama bangku perkuliahan.
8. Alm. Supriyadi, BSc., ayah saya tercinta yang tidak sempat melihat dan mendampingi putri bungsunya menyelesaikan pendidikan hingga jenjang sarjana. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang sudah diberikan selama hidup beliau. Meski tidak sempat menemani penulis melalui setiap langkah dalam proses ini, beliau tetap memiliki tempat tersendiri dalam hati penulis. Semoga Allah SWT melapangkan jalan beliau dan menempatkannya di tempat terbaik di sisi-Nya.
9. Ibu saya tercinta Rr Sri Yuniati, sosok perempuan tangguh yang tidak hanya menjadi seorang ibu, tetapi juga menggantikan peran ayah dengan penuh keteguhan, kesabaran, dan kasih sayang. Setiap doa yang dipanjatkan, setiap air mata, dan setiap pengorbanan, penulis belajar tentang arti perjuangan yang sesungguhnya. Terima kasih atas segala doa, nasihat, dukungan, motivasi, serta kasih sayang yang tidak pernah putus

hingga saat ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

10. Kakak kandung tercinta Garry Ardy Kusuma Supriyadi, S.E. dan Praavidillia Tara Yuna Kusuma Supriyadi, S.H. terima kasih atas segala doa, nasihat, dukungan, motivasi serta bantuan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
11. Kakak ipar penulis Yoga Eka Prastya terima kasih atas segala doa dan bantuan yang telah diberikan. Terima kasih juga kepada kedua ponakan penulis Shiza dan Kenzie yang telah menjadi sumber semangat dan penghibur penulis melalui kehadiran dan keceriaannya.
12. Sahabat seperjuangan penulis Lu'lu' Ramadhani Nurjannah yang telah menemani dan kebersamai penulis selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, serta kerja sama yang telah diberikan selama menjalani penelitian. Terima kasih telah menjadi teman diskusi, bertukar pikiran, dan saling membantu serta menguatkan dalam menghadapi berbagai kendala selama penelitian hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Nadia Dahmayasari, Shabrina Dyandra Qisthi, dan Lu'lu' Ramadhani sahabat penulis sejak awal perkuliahan. Terima kasih atas segala doa, bantuan, dukungan, dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, bertukar pikiran, serta menemani penulis dalam suka maupun duka selama menjalani masa perkuliahan.
14. Kakak tingkat penulis Yogi Miftahudin, S.Si. terima kasih telah memberikan doa, dukungan, serta berbagi ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
15. Sahabat Banter Sejahtera Dani, Jantra, Aban, Nisa, Salsa, Zhulfa, Epril, dan Dina serta Husni yang telah menjadi sahabat penulis sejak masa SMA. Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan perhatian yang diberikan kepada penulis. Terima kasih telah selalu hadir untuk berbagi cerita, canda tawa, serta berbagai pengalaman berharga yang menemani perjalanan penulis selama ini.
16. Nindah, Safitri, dan Salma sahabat penulis sejak masa SMP, serta Najla dan Shofie sahabat penulis sejak masa kecil. Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan perhatian yang diberikan kepada penulis. Meskipun jarang bertemu karena kesibukan masing-masing, persahabatan yang telah terjalin selama ini tetap menjadi bagian yang berharga bagi penulis.
17. Teman-teman KKN 117 Kelompok 184 yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis. Terima kasih atas kerja sama dan kebersamaan yang telah terjalin selama pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata.
18. Teman-teman kimia 2022 “Xenon” terima kasih telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan.

19. Semua pihak yang telah terlibat dan membantu memberikan masukan, motivasi, dukungan, dan doa yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Namun, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kimia. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kemudahan kepada kita semua, *Aamiin...*

Yogyakarta, 13 Juni 2026

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	6
C. Rumusan Masalah	7
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II INJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	9
A. Tinjauan Pustaka	9
B. Landasan Teori.....	14
1. Pati Ubi Jalar Putih	14
2. Gliserol-Sorbitol Sebagai <i>Plasticizier</i>	16
3. Titanium Dioksida (TiO ₂)	18
4. <i>Edible Film</i>	19
5. Sifat Fisik Dan Mekanik <i>Edible Film</i>	21
6. Aktivitas Antibakteri	26
7. Anggur Hijau (<i>Vitis Vinifera L.</i>)	28
8. Aplikasi <i>Edible Film</i> Pada Anggur Hijau.....	29
9. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	30
10. Uji Statistik.....	31
C. Kerangka Berpikir dan Hipotesis Penelitian.....	33

BAB III METODE PENELITIAN.....	39
A. Waktu dan Tempat Penelitian	39
B. Alat-alat Penelitian.....	39
C. Bahan-bahan Penelitian.....	40
D. Prosedur Kerja Penelitian.....	41
1. Proses pembuatan pati ubi jalar putih	41
2. Proses pembuatan <i>edible film</i> tahap 1 (penentuan konsentrasi <i>plasticizer</i> terbaik)	41
3. Proses pembuatan <i>edible film</i> tahap 2 (penambahan TiO ₂)	42
4. Analisis gugus fungsi	43
5. Uji sifat fisik dan mekanik <i>edible film</i>	44
6. Uji aktivitas antibakteri <i>edible film</i>	46
7. Uji susut bobot anggur hijau	46
8. Teknis Analisis Data	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Pati dari Ubi Jalar Putih	49
1. Isolasi Pati Ubi Jalar Putih	49
2. Analisis Gugus Fungsi Pati Ubi Jalar Putih	51
B. <i>Edible Film</i> dengan <i>Platicizer</i> Gliserol-Sorbitol.....	52
1. Pembuatan <i>Edible Film</i>	52
2. Analisis Gugus Fungsi	54
3. Karakterisasi <i>Edible Film</i>	57
4. Uji Stastistik Sifat Fisik dan Mekanik <i>Edible Film</i>	69
C. <i>Edible Film</i> dengan <i>Platicizer</i> Gliserol-Sorbitol Terbaik dan TiO ₂	73
1. Pembuatan <i>Edible Film</i>	73
2. Analisis Gugus Fungsi	76
3. Karakterisasi <i>Edible Film</i>	78
4. Uji Stastistik Susut Bobot	86
BAB V PENUTUP.....	90
A. Kesimpulan	90

B. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	106



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur amilosa	14
Gambar 2.2 Struktur amilopektin.....	14
Gambar 4.1 Hasil spektrum FTIR pati ubi jalar putih.....	51
Gambar 4.2 Hasil spektra FTIR <i>edible film</i> dengan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol (a) pati ubi jalar putih, (b) 100:0, (c) 50:50, dan (d) 0:100	55
Gambar 4.3 Ketebalan <i>edible film</i> pati ubi jalar putih dengan variasi konsentrasi perbandingan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol.....	57
Gambar 4.4 Kuat tarik <i>edible film</i> pati ubi jalar putih dengan variasi konsentrasi perbandingan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol.....	60
Gambar 4.5 Elongasi <i>edible film</i> pati ubi jalar putih dengan variasi konsentrasi perbandingan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol.....	62
Gambar 4.6 <i>Modulus young edible film</i> pati ubi jalar putih dengan variasi konsentrasi perbandingan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol.....	65
Gambar 4.7 Laju transmisi uap air <i>edible film</i> pati ubi jalar putih dengan variasi konsentrasi perbandingan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol.....	67
Gambar 4.8 Hasil spektra FTIR <i>edible film plasticizer</i> gliserol-sorbitol terbaik dengan variasi konsentrasi perbandingan TiO ₂ (a) pati ubi jalar putih, (b) 1%, dan (c) 4%.....	77
Gambar 4.9 Rata-rata zona hambat <i>edible film</i> pati ubi jalar putih dengan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol terbaik dan variasi konsentrasi TiO ₂	79
Gambar 4.10 Hasil pengujian aktivitas antibakteri <i>edible film</i> terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i>	82
Gambar 4.11 Hasil pengujian aktivitas antibakteri <i>edible film</i> terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	82
Gambar 4.12 Hasil pengujian susut bobot <i>edible film</i> pati ubi jalar putih dengan <i>plasticizer</i> gliserol-sorbitol terbaik dan variasi konsentrasi TiO ₂	85

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Serapan gugus fungsi pati ubi jalar putih literatur	16
Tabel 2.2 Standar mutu <i>edible film</i> berdasarkan <i>Japanese Industrial Standart</i> (JIS) 1975.....	20
Tabel 2.3 Interpretasi koefisien korelasi	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Massa Gliserol-Sorbitol.....	106
Lampiran 2. Perhitungan Massa TiO_2	107
Lampiran 3. Rendemen Pati Ubi Jalar Putih.....	109
Lampiran 4. Pembuatan Pati Ubi Jalar Putih	110
Lampiran 5. Pembuatan dan Pengujian <i>Edible Film</i>	112
Lampiran 6. Hasil Pembuatan <i>Edible Film</i> Variasi Konsentrasi <i>Plasticizer</i> Gliserol-Sorbitol.....	114
Lampiran 7. Hasil Pembuatan <i>Edible Film</i> Variasi Konsentrasi TiO_2 dengan <i>Plasticizer</i> Gliserol-Sorbitol Terbaik	115
Lampiran 8. Hasil Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR	117
Lampiran 9. Hasil Uji Ketebalan, Kuat Tarik, dan Elongasi	123
Lampiran 10. Hasil Tabel Perhitungan <i>Modulus Young</i>	128
Lampiran 11. Hasil Uji Laju Transmisi Uap Air	128
Lampiran 12. Hasil Uji Susut Bobot.....	139
Lampiran 13. Hasil Uji Normalitas Kuat Tarik, Elongasi, <i>Modulus Young</i> , dan Laju Transmisi Uap Air.....	142
Lampiran 14. Hasil Uji Homogenitas Kuat Tarik, Elongasi, <i>Modulus Young</i> , dan Laju Transmisi Uap Air	143
Lampiran 15. Hasil Uji Korelasi Pearson Kuat Tarik, Elongasi, <i>Modulus Young</i> , dan Laju Transmisi Uap Air.....	143
Lampiran 16. Hasil Uji <i>One-way</i> ANOVA Kuat Tarik, Elongasi, <i>Modulus Young</i> , dan Laju Transmisi Uap Air.....	144
Lampiran 17. Hasil Uji Normalitas Ketebalan.....	144
Lampiran 18. Hasil Uji Korelasi Spearman Ketebalan.....	144
Lampiran 19. Hasil Uji Kruskal-Wallis Ranks Ketebalan.....	144
Lampiran 20. Hasil Uji Kruskal-Wallis Ketebalan.....	145
Lampiran 21. Hasil Uji Normalitas Susut Bobot Hari ke-1, 3, 6, dan 9	145
Lampiran 22. Hasil Uji Homogenitas Susut Bobot Hari ke-1, 3, 6, dan 9.....	146
Lampiran 23. Hasil Uji Korelasi Pearson Susut Bobot Hari ke-1, 3, 6, dan 9....	146
Lampiran 24. Hasil Uji <i>One-way</i> ANOVA Susut Bobot Hari ke-1, 3, 6, dan 9.	147
Lampiran 25. Hasil Uji Normalitas Susut Bobot Hari ke-13 dan 15	147
Lampiran 26. Hasil Uji Korelasi Spearman Susut Bobot Hari ke-13 dan 15	147
Lampiran 27. Hasil Uji Kruskal-Wallis Ranks Susut Bobot Hari ke-13 dan 15	148
Lampiran 28. Hasil Uji Kruskal-Wallis Susut Bobot Hari ke-13 dan 15	148

ABSTRAK

Sintesis *Edible Film* dari Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas L.*) dengan Penambahan *Plasticizer* Gliserol-Sorbitol dan TiO₂ serta Aplikasinya pada Anggur Hijau (*Vitis vinifera L.*)

Oleh:

Tirta Sekar Arum Dyah Yuna Kusuma Supriyadi
22106030008

Dosen Pembimbing:

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

Penelitian mengenai pembuatan *edible film* dari pati ubi jalar putih dengan penambahan *plasticizer* gliserol-sorbitol dan TiO₂ sebagai pengemas buah anggur hijau telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh perbandingan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terhadap sifat fisik dan mekanik, dan mengidentifikasi pengaruh penambahan TiO₂ dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta terhadap masa simpan buah anggur hijau dengan parameter uji susut bobot. *Edible film* dibuat dengan metode gelatinisasi menggunakan pati ubi jalar putih 5 gram, *plasticizer* gliserol-sorbitol (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, dan 0:100), dan TiO₂ (1, 2, 3, dan 4%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *plasticizer* gliserol-sorbitol ($p < 0,05$) berpengaruh terhadap parameter ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan *modulus young*, tetapi ($p > 0,05$) tidak berpengaruh terhadap parameter laju transmisi uap air. *Edible film* dengan *plasticizer* gliserol-sorbitol dengan variasi konsentrasi 25:75 memiliki nilai parameter terbaik dengan ketebalan 0,1333 mm, kuat tarik 5,4601 Mpa, elongasi 38,2064%, *modulus young* 0,1486 Mpa, dan laju transmisi uap air 2,5567 g.m⁻².jam⁻¹. Penambahan TiO₂ pada *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik tidak memberikan pengaruh terhadap pembentukan zona hambat bakteri *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*. Selain itu, pengujian susut bobot pada buah anggur hijau ($p < 0,05$) berpengaruh terhadap hari ke-1 dan 3 masa penyimpanan, tetapi ($p > 0,05$) tidak berpengaruh pada hari ke-6, 9, 13, dan 15.

Kata Kunci: *edible film*, pati ubi jalar putih, gliserol-sorbitol, TiO₂, anggur hijau

ABSTRACT

Synthesis of Edible Film from White Sweet Potato Starch (*Ipomea batatas* L.) with the Addition of Glycerol-Sorbitol and TiO₂ Plasticizers and Its Application on Green Grapes (*Vitis vinifera* L.)

By:

Tirta Sekar Arum Dyah Yuna Kusuma Supriyadi
22106030008

Supervisor:

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

Research on the manufacture of edible films from white sweet potato starch with the addition of glycerol-sorbitol plasticizer and TiO₂ as packaging for green grapes has been conducted. This study aims to identify the effect of the ratio of glycerol-sorbitol plasticizer concentrations on physical and mechanical properties, and identify the effect of TiO₂ addition with the best glycerol-sorbitol plasticizer concentration on the growth inhibition zone of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria and on the shelf life of green grapes with weight loss test parameters. Edible films were made by the gelatinization method using 5 grams of white sweet potato starch, glycerol-sorbitol plasticizer (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, and 0:100), and TiO₂ (1, 2, 3, and 4%). The results showed that the addition of glycerol-sorbitol plasticizer ($p < 0.05$) affected the parameters of thickness, tensile strength, elongation, and young's modulus, but ($p > 0.05$) did not affect the parameters of water vapor transmission rate. Edible film with glycerol-sorbitol plasticizer with a concentration variation of 25:75 had the best parameter values with a thickness of 0.1333 mm, tensile strength of 5.4601 Mpa, elongation of 38.2064%, young's modulus of 0.1486 Mpa, and water vapor transmission rate of 2.5567 g.m⁻².hour⁻¹. The addition of TiO₂ to edible film made from white sweet potato starch with the best concentration of glycerol-sorbitol plasticizer did not affect the formation of inhibition zones of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria. In addition, the weight loss test on green grapes ($p < 0.05$) had an effect on days 1 and 3 of storage, but ($p > 0.05$) had no effect on days 6, 9, 13 and 15.

Keywords: edible film, white sweet potato starch, glycerol-sorbitol, TiO₂, green grapes

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Anggur merupakan tanaman buah merambat berupa perdu yang tergolong ke dalam keluarga *Vitaceae* (Busman et al., 2020). Anggur mengandung berbagai zat gizi yang berperan penting bagi kesehatan tubuh. Salah satu jenisnya, yaitu anggur hijau yang didalamnya mengandung vitamin C, polifenol, dan resveratrol yang berpotensi mencegah pertumbuhan sel kanker (Astria et al., 2018). Akan tetapi, masa simpan anggur hijau relatif singkat sehingga kualitasnya cenderung menurun seiring masa penyimpanan (Puspita et al., 2019). Penurunan kualitas buah terjadi akibat adanya pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan fisik yang mengarah pada proses pembusukan (Luna-Guevara et al., 2019). Penurunan kualitas buah seperti pembusukan, dapat diketahui melalui perubahan warna, perubahan tekstur, kadar total padatan terlarut, serta meningkatnya susut bobot (Kuswati et al., 2020).

Terdapat beberapa cara untuk mempertahankan kualitas anggur yaitu dengan pendinginan dan pelapisan lilin (*waxing*). Proses pendinginan pada penyimpanan anggur menunjukkan bahwa penurunan suhu sebesar 8°C dapat menurunkan laju reaksi metabolisme hingga 50%. Pendinginan yang dilakukan pada suhu yang stabil dapat memperpanjang masa simpan anggur yang terlihat dari berkurangnya susut bobot (Waryat & Handayani, 2020). Akan tetapi, penyimpanan dengan proses pendinginan memerlukan biaya yang cukup mahal (Marpaung et al., 2015).

Penyimpanan dengan pelapisan lilin (*waxing*) untuk mencegah hilangnya air pada anggur tidak digunakan karena hasilnya kurang optimal. Anggur memiliki kadar air yang tinggi dan memiliki kulit buah yang tipis, sehingga mudah terserang jamur dan cepat membusuk (Lasaiba & Kotala, 2015). Oleh karena itu, diperlukan suatu pengemas untuk memperpanjang masa simpan anggur.

Saat ini, pengemas yang banyak digunakan untuk membungkus bahan pangan adalah plastik. Hal ini disebabkan karena plastik tahan terhadap air dan dapat melindungi bahan pangan. Akan tetapi, plastik termasuk ke dalam kemasan *non-biodegradable* yang sulit terurai bahkan membutuhkan waktu ratusan tahun agar dapat terurai secara sempurna sehingga dapat berpotensi mencemari lingkungan (Zainuri, 2021). Salah satu alternatif pengemas yang lebih ramah lingkungan dan sedang dikembangkan saat ini adalah *edible film*. *Edible film* digunakan sebagai pengemas karena mampu memperlambat penurunan kualitas bahan pangan sehingga dapat menghambat penguapan air, membatasi pertukaran gas, mencegah hilangnya aroma, memperbaiki sifat fisik bahan pangan serta berfungsi sebagai media pembawa zat tambahan (Putri et al., 2022).

Edible film dapat terbuat dari bahan organik (alami) seperti pati, protein, lemak, atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut dengan maupun tanpa penambahan *plasticizer* (Rusli et al., 2017). Pernyataan tersebut didukung oleh Pratiwi (2019) yang menunjukkan bahwa *edible film* memiliki efek untuk mempertahankan kecerahan dan warna hijau pada anggur hijau. Mutia et al. (2022) mengembangkan *edible film* menggunakan pati dari batang kelapa sawit. Akan tetapi, proses ekstraksi pati dari batang kelapa sawit tergolong kompleks dan bahan bakunya

terbatas karena hanya dapat diperoleh dari tanaman berumur 25–30 tahun sehingga diperlukan alternatif sumber pati lain untuk pembuatan *edible film*.

Pati merupakan polisakarida dari kelompok hidrokoloid yang terdiri atas dua jenis polimer, yaitu amilopektin yang memiliki struktur bercabang dan amilosa yang berbentuk rantai lurus D-glukan (Gozali et al., 2020). Sumber pati dapat berasal dari ubi jalar putih. Ubi jalar putih mudah dijumpai di wilayah tropis, termasuk Indonesia. Pati ubi jalar putih memiliki kadar pati sebesar 85.16% dengan kandungan amilosa sebanyak 54,83% dan amilopektin sekitar 45,16% (Yuliansar et al., 2020). Jika dibandingkan dengan sumber pati lainnya seperti pati singkong yang memiliki kadar pati sebesar 90% dengan kandungan amilosa sebanyak 17% dan amilopektin sekitar 87% (Dewi et al., 2023). Pati ubi jalar putih memiliki kadar pati dan amilopektin lebih rendah, akan tetapi kandungan amilosanya lebih tinggi. Kandungan amilosa yang tinggi akan menghasilkan *edible film* yang lebih kaku dengan kuat tarik lebih tinggi dan permeabilitas uap air yang lebih rendah (Angelina, 2023). Berdasarkan data tersebut, pati ubi jalar putih dipilih karena kandungan amilosanya yang lebih tinggi dapat mengatasi kelemahan pati singkong yang didominasi oleh amilopektin, sehingga berpotensi menghasilkan *edible film* dengan sifat fisik dan mekanik yang lebih baik.

Edible film yang terbuat dari pati memiliki sifat daya tahan mekanik yang lemah, sehingga diperlukan penambahan bahan lain untuk meningkatkan kekuatannya. Bahan tambahan yang dapat digunakan yaitu *plasticizer* yang dapat memperbaiki sifat *edible film* menjadi lebih elastis, lentur, dan tidak mudah rapuh (Unsa & Paramastri, 2018). Akan tetapi, setiap jenis *plasticizer* memiliki kelebihan

tersendiri dalam memengaruhi karakteristik *edible film*. Gliserol mampu meningkatkan fleksibilitas *edible film*, tetapi dapat menurunkan nilai kuat tariknya. Sebaliknya, sorbitol cenderung dapat mempertahankan kekuatan film karena memiliki ukuran molekul yang lebih besar dan jumlah gugus hidroksil yang lebih banyak dibandingkan gliserol meskipun kurang efektif dalam meningkatkan elastisitas *edible film* (Said & Sari, 2026). Perbedaan kelebihan dari masing-masing *plasticizer* ini menunjukkan bahwa kombinasi antara gliserol dan sorbitol berpotensi menghasilkan *edible film* dengan sifat fisik dan mekanik yang lebih seimbang. Kombinasi tersebut sesuai untuk diaplikasikan pada pati ubi jalar putih yang memiliki kandungan amilosa yang relatif tinggi (Yuliansar et al., 2020). Karakteristik tersebut cenderung menghasilkan *edible film* dengan kuat tarik yang tinggi dan lebih kaku. Kombinasi gliserol dan sorbitol diharapkan mampu menghasilkan *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih yang memiliki keseimbangan antara fleksibilitas dan kekuatan mekanik.

Penggunaan *plasticizer* campuran antara gliserol dan sorbitol pada pembuatan *edible film* telah dilakukan oleh (Wahyu et al., 2025). Penelitian tersebut menggunakan pati dari kulit kopi sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* dengan kombinasi gliserol dan sorbitol sebesar 10%, 30%, 50%, dan 70% (v/m) pati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran *plasticizer* gliserol dan sorbitol sebesar 10% menunjukkan hasil yang terbaik dengan memiliki ketebalan sebesar 0,05 mm, kekuatan tarik mencapai 6,66 MPa, tingkat perpanjangan (elongasi) sebesar 57,29 %, kelarutan dalam air 71,17% serta laju transmisi uap air sebesar 6,04 g/m² per jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi

plasticizer gliserol dan sorbitol berpeluang untuk meningkatkan karakteristik *edible film*. Akan tetapi, *edible film* yang dihasilkan masih belum memiliki ketahanan terhadap mikroorganisme atau patogen yang dapat memengaruhi mutu dan kualitas *edible film*. Oleh sebab itu, penambahan senyawa antibakteri diperlukan untuk meningkatkan daya tahan *edible film* sehingga kualitas *edible film* semakin optimal dan keamanan *edible film* serta produknya akan tetap terjaga (Mulyadi et al., 2016).

Salah satu senyawa antibakteri yang dapat ditambahkan dalam *edible film* yaitu titanium dioksida (TiO_2). Hal ini disebabkan karena TiO_2 memiliki kemampuan antimikroba yang efektif terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif, serta terhadap jamur sehingga mampu merusak struktur mikroorganisme akibat tingginya aktivitas antioksidan (Bukit & Sirait, 2019). Penambahan TiO_2 pada *edible film* mampu memperpanjang masa simpan produk (Kumaravel et al., 2021). Menurut penelitian Syarifah (2021) perlakuan terbaik pada *edible film* berbahan kasein-kitosan dengan penambahan TiO_2 sebesar 5% menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 16,09 mm untuk *Staphylococcus aureus*, 21,95 mm untuk *Escherichia coli*, 17,89 mm untuk *Lactobacillus bulgaricus*, dan 17,12 mm untuk *Salmonella* sp. Nabila (2023) juga melakukan penelitian terkait penambahan TiO_2 pada *edible film* berbahan pektin kulit pisang kepok dengan perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi TiO_2 3% yang menghasilkan zona hambat sebesar 3,97 mm untuk *Escherichia coli* dan konsentrasi TiO_2 1% menghasilkan zona hambat sebesar 3,75 mm untuk *Staphylococcus aureus*. Akan tetapi, penambahan TiO_2 dapat memengaruhi tingkat kejernihan film yang dihasilkan karena semakin besar konsentrasi TiO_2 yang digunakan, maka semakin rendah transparansi film sehingga

tampak semakin buram (Dash et al., 2019). Konsentrasi TiO_2 yang digunakan pada penelitian ini sebesar 1%, 2%, 3%, dan 4% mengacu pada rentang konsentrasi pada penelitian Syarifah (2021) dan Nabila (2023) yang telah terbukti efektif meningkatkan aktivitas antibakteri pada *edible film*.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini perlu dilakukan untuk mempelajari pengaruh penambahan *plasticizer* gliserol-sorbitol dan TiO_2 pada *edible film* dari pati ubi jalar putih serta pengaplikasiannya pada buah anggur hijau. Penggunaan ubi jalar putih diharapkan dapat menjadi pilihan bahan alami lain yang berpotensi digunakan dalam pembuatan *edible film*. Penggunaan *plasticizer* gliserol-sorbitol dan TiO_2 diharapkan mampu memperbaiki kualitas dan sifat *edible film* yang dihasilkan sehingga dapat berfungsi sebagai kemasan yang efektif dalam memperpanjang masa simpan buah anggur hijau.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Ubi jalar putih yang digunakan diperoleh dari pasar tradisional.
2. Gliserol dan sorbitol yang digunakan adalah bahan komersial.
3. Uji fisik dan mekanik yang dilakukan adalah ketebalan, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, dan laju transmisi uap air.
4. Bakteri yang digunakan pada uji aktivitas bakteri adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram.
5. Aplikasi *edible film* dilakukan sebagai pembungkus buah anggur hijau dengan metode *wrapping* dan parameter pengamatan yang dilakukan berupa uji susut bobot.
6. Penelitian ini hanya berskala laboratorium.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terhadap sifat fisik dan mekanik dengan parameter ketebalan, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, dan laju transmisi uap air dari *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih?
2. Bagaimana pengaruh penambahan TiO_2 pada *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
3. Bagaimana pengaruh penambahan TiO_2 pada *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik terhadap masa simpan buah anggur hijau dengan parameter uji susut bobot?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh perbandingan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terhadap sifat fisik dan mekanik dengan parameter ketebalan, kuat tarik, elongasi, *modulus young*, dan laju transmisi uap air dari *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih.
2. Mengidentifikasi pengaruh penambahan TiO_2 pada *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

3. Menganalisis pengaruh penambahan TiO_2 pada *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik terhadap masa simpan buah anggur hijau dengan parameter uji susut bobot.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan *plasticizer* gliserol-sorbitol dan TiO_2 terhadap karakteristik *edible film* yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat untuk memberikan informasi kepada masyarakat bahwa *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dapat menjadi kemasan bahan pangan yang ramah lingkungan untuk mengurangi laju penyusutan bobot pada buah anggur hijau.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbandingan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih yang meliputi parameter ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan *modulus young*, tetapi tidak berpengaruh terhadap parameter laju transmisi uap air. *Plasticizer* gliserol-sorbitol dengan variasi konsentrasi 25:75 memiliki nilai parameter terbaik dengan ketebalan 0,1333 mm, kuat tarik 5,4601 Mpa, elongasi 38,2064%, *modulus young* 0,1486 Mpa, dan laju transmisi uap air 2,5567 g.m⁻².jam⁻¹.
2. Penambahan TiO₂ pada *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik tidak memberikan pengaruh terhadap pembentukan zona hambat bakteri *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*.
3. Penambahan TiO₂ pada *edible film* berbahan dasar pati ubi jalar putih dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol-sorbitol terbaik berpengaruh terhadap susut bobot buah anggur hijau pada hari ke-1 dan 3 masa penyimpanan, tetapi tidak berpengaruh pada hari ke-6, 9, 13, dan 15.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat saran untuk penelitian berikutnya yaitu:

1. Perlu dilakukan uji amilosa dan amilopektin pada pati ubi jalar putih.
2. Perlu dilakukan uji kadar air, kadar abu, dan uji transparansi pada *edible film*.
3. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri *edible film* TiO₂ dengan tambahan paparan sinar UV.
4. Perlu dilakukan analisis menggunakan instrumen SEM untuk mengetahui morfologi permukaan serta distribusi TiO₂ pada *edible film*.
5. Perlu dipastikan TiO₂ terdispersi secara optimal sehingga dapat tersebar secara merata dalam larutan *edible film*.
6. Perlu dilakukan penambahan senyawa antibakteri lain atau kombinasi TiO₂ dengan bahan antibakteri alami untuk meningkatkan aktivitas antibakteri *edible film* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
7. Perlu dilakukan pengujian susut bobot lebih dari 15 hari untuk mengetahui efektivitas *edible film* dalam mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan buah anggur hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, F., & Faradilla, R. (2023). Degradasi Pewarna Sintesis Menggunakan Fotokatalis Berbasis TiO_2 . *Jurnal Chemurgy*, 7(2), 70–79. <https://doi.org/10.30872/cmg.v7i2.16005>
- Afifah, N., Sholichah, E., Indrianti, N., & Darmajana, D. A. (2018). Pengaruh Kombinasi Plasticizer terhadap Karakteristik Edible Film dari Karagenan dan Lilin Lebah. *Biopropal Industri*, 9(1), 49–60. <https://www.neliti.com/id/publications/237798/pengaruh-kombinasi-plasticizer-terhadap-karakteristik-edible-film-dari-karagenan>
- Aftukha, A. A., & Purbasari, D. (2021). Karakteristik Mutu Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Menggunakan Berbagai Metode Pengemasan pada Penyimpanan Suhu Rendah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(3), 327–337. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i3.327-337>
- Akbar, R., Sukmawati, U. S., & Katsirin, K. (2023). Analisis Data Penelitian Kuantitatif: Pengujian Hipotesis Asosiatif Korelasi. *Jurnal Pelita Nusantara*, 1(3), 430–448. <https://doi.org/10.59996/jurnalpelitanusantara.v1i3.350>
- Alfatahillah, A., Fadhil, R., & Ratna, R. (2021). Karakteristik Edible Film dengan Konsentrasi Gliserol sebagai Plasticizer Berbasis Pati Umbi Talas. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(1), 44–52. https://www.researchgate.net/publication/358310525_Karakteristik_Edible_Film_Dengan_Konsentrasi_Gliserol_Sebagai_Plasticizer_Berbasis_Pati_Umbi_Talas
- Alfianty, A. R. D., & Ibrahim, M. N. (2025). Kajian Berbagai Jenis Penggunaan Plasticizer terhadap Pembuatan Edible Film. *Jurnal Riset Pangan*, 3(3), 356–363. <https://jurnal-riset-pangan.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/144>
- Amelia, A., Kusumiyati, K., & Farida, F. (2023). Analisis Kadar Air, Susut Bobot, dan Warna (L^* , a^* , dan b^*) pada Paprika Hijau (*Capsicum annuum* var *Grossum*) dengan Jenis Edible Coating Berbeda. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(2), 294–301. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v11i2.591>
- Angelina, A. (2023). Karakteristik Edible Film dari Bahan Hidrokoloid. *Jurnal Zigma*, 38(2), 1–9. <https://journal.ukwms.ac.id/index.php/zipma/article/view/5186>
- Aripin, S., Saing, B., & Kustiyah, E. (2017). Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable dari Pati Ubi Jalar dengan Plasticizer Gliserol dengan Metode Melt Intercalation. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 79–84. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1185>
- Asjulia, A., & Dyan, A. (2023). Pengaruh Suhu dan Jenis Kemasan terhadap Daya Simpan dan Kualitas Buah Tomat. *Journal Agroecotech Indonesia*, 2(1), 42–49. <https://doi.org/10.59638/jai.v2i01.35>
- Asngad, A., Marudin, E. J., & Cahyo, D. S. (2020). Kualitas Bioplastik dari Umbi Singkong Karet dengan Penambahan Kombinasi Plasticizer Gliserol dengan

- Sorbitol dan Kitosan. *Jurnal Penelitian Biologi*, 6(1), 36–44. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i1.10431>
- Asriani, N., Asikin, A. N., Irawan, I., Kusumaningrum, I., & Pamungkas, B. F. (2025). Penambahan Campuran Plasticizer Gliserol dan Sorbitol terhadap Karakteristik Edible Film Karagenan. *Journal of Marine Research*, 14(1), 45–53. <https://doi.org/10.14710/jmr.v14i1.35481>
- Astria, L. Y., Bohari, & Alimuddin. (2018). Analisa Kadar Vitamin C pada Anggur Hijau (*Vitis vinifera* L) dengan Variasi Lama Penyimpanan Pasca Panen. *Jurnal Atomik*, 3(2), 68–72. <https://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JA/article/view/377>
- Auw, D. N., Hafizah, S., Leki, A. M., Makalbani, A., & Loban, J. M. (2023). Analisis Korelasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pendapatan Kepala Keluarga. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 20(2), 165–188. <https://doi.org/10.22487/2540766X.2023.v20.i2.16546>
- Ayu, N., Jumiaty, E., & Husnah, M. (2023). Analisis Uji Mekanik Bioplastik Berbahan Pati Tepung Sagu-Kitosan dan Sorbitol. *Journal Online of Physics*, 8(3), 47–50. <https://doi.org/10.22437/jop.v8i3.23332>
- Azwar, E., & Simbolon, S. O. (2020). Karakterisasi Plastik Pengemas Makanan dari Tepung Maizena dan Batang Pisang. *Inovasi Pembangunan Jurnal Kelitbangan*, 17(28), 17–28. <http://repository.lppm.unila.ac.id/21330/>
- Azzahra, F., Arefadil Almalik, E., & Atkha Sari, A. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*persea Americana* Mill.) terhadap Bakteri *Salmonella Typhi* dan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.37089/jofar.v0i0.63>
- Bartsch, S., Kohnert, E., Kreutz, C., Woelber, J. P., Anderson, A., Burkhardt, A.-S., Hellwig, E., Buchalla, W., Hiller, K.-A., Ratka-Krueger, P., Cieplik, F., & Al-Ahmad, A. (2024). Chlorhexidine Digluconate Mouthwash Alters the Oral Microbial Composition and Affects the Prevalence of Antimicrobial Resistance Genes. *Frontiers in Microbiology*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1429692>
- Basiak, E., Lenart, A., & Debeaufort, F. (2018). How Glycerol and Water Contents Affect the Structural and Functional Properties of Starch-Based Edible Films. *Polymers*, 10(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/polym10040412>
- Blanckenberg, A., Opara, U. L., & Fawole, O. A. (2021). Postharvest Losses in Quantity and Quality of Table Grape (cv. Crimson Seedless) along the Supply Chain and Associated Economic, Environmental and Resource Impacts. *Sustainability*, 13(8), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su13084450>
- Bukit, B. F., & Sirait, S. H. (2019). Preparasi Dispersi Antibakteri Berbahan Dasar Titanium Dioksida (TiO₂) serta Aplikasinya pada Kain dengan Metoda Dip Coating. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality*, 3(2), 59–64. <https://portaluniversitasquality.ac.id:5388/ojsystem/index.php/JUITECH/article/view/259>
- Busman, B., Edrizal, E., & Utami, D. W. P. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Buah Anggur Hijau (*Vitis vinifera* L) terhadap Daya Hambat Laju Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* dan *Lactobacillus Acidophilus*. *Ensiklopedia Sosial Review*, 2(3), 325–332. <https://doi.org/10.33559/esr.v2i3.623>

- Chioma, K. A. (2026). FTIR spectrum of Starch from Sweet Potato and the Effects of Acid Treatment and Extrusion. *South Asian Research Journal of Natural Products*, 9(2), 220–226. <https://doi.org/10.9734/sarjnp/2026/v9i2239>
- Csiszár, E., Kun, D., & Fekete, E. (2021). The Role of Structure and Interactions in Thermoplastic Starch–Nanocellulose Composites. *Jurnal Polymers*, 13(18), 1–14. <https://doi.org/10.3390/polym13183186>
- Dash, K. K., Ali, N. A., Das, D., & Mohanta, D. (2019). Thorough Evaluation of Sweet Potato Starch and Lemon-Waste Pectin Based-Edible Films with Nano-Titania Inclusions for Food Packaging Applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 139(1), 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.193>
- De Smet, D., Wéry, M., Bader, M., Stachel, I., Meyer, M., & Vanneste, M. (2021). Green Sorbitol- and Isosorbide-Based Flame Retardants for Cotton Fabrics. *Materials*, 14(21), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ma14216375>
- 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 Jenis Plastik Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), High Density Polyethylene (HDPE), dan Overheated Polypropylene (OPP) terhadap Kualitas Buah Pisang Mas. *Agrofood*, 5(1), 33–42. <https://doi.org/10.63848/agf.v05n1.5>
- Deli, N. A., & Sihotang, A. J. (2024). Pembuatan Mono-Diasilgliserol Dengan Reaksi Gliserolisis Menggunakan Katalis Enzim Lipase. *Jurnal Teknik Pengolahan Pertanian*, 2(2), 14–27. <https://doi.org/10.59061/jingler.v2i2.864>
- Dewi, S. R., Widyasanti, A., & Putri, S. H. (2023). Pengaruh Konsentrasi Pati Singkong terhadap Karakteristik Edible Film Berbahan Pati Singkong dengan Penambahan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(2), 158–167. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.02.05>
- Dong, M., Mastrolanni, G., Bilotti, E., Zhang, H., & Papageorgiou, D. G. (2024). Biodegradable Starch-Based Nanocomposite Films with Exceptional Water and Oxygen Barrier Properties. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 12(29), 11056–11066. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.4c04198>
- Fahrullah, F., Kisworo, D., Bulkaini, B., Haryanto, H., Wulandani, B. R. D., Yulianto, W., Noersidiq, A., & Maslami, V. (2023). The Effects of Plasticizer Types on Properties of Whey-Gelatin Films. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 414–421. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.5283>
- Fajrina, R. W., Agustina, R., & Ratna, R. (2022). Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok untuk Pembuatan Edible Film dengan Penambahan CMC dan Plasticizer Sorbitol. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 452–463. https://www.researchgate.net/publication/370942967_Pemanfaatan_Pektin_Kulit_Pisang_Kepok_Untuk_Pembuatan_Edible_Film_Dengan_Penambahan_CMC_dan_Plasticizer_Sorbitol

- Fatimah, F., Mashitasari, D., & Ghofur, A. (2023). Studi Komparatif Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas VIII pada Materi Sistem Pencernaan dengan Uji Anova. *Journal of Applied Statistics, Mathematics, and Data Science*, 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.31537/estimator.v1i1.1240>
- Faturrahman, F., Sukiman, S., Suryadi, B. F., Sarkono, S., & Hidayati, E. (2021). Perbandingan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Tiga Spesies Ganoderma Asal Pulau Lombok. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 7(2), 160–172. <https://doi.org/10.29303/jstl.v7i2.282>
- Furqonita, A., Aritonang, A. B., & Wibowo, M. A. (2021). Sintesis TiO₂ Terdoping Bi³⁺ dan Uji Aktivitas Fotokatalisis Antibakteri E.coli dengan Bantuan Sinar Tampak. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 4(2), 69–80. <https://doi.org/10.26418/indonesian.v4i2.46976>
- Gozali, T., Ikrawan, Y., Maulana G. R., Nurul, G., & Muhammad R. R. (2024). Pengaruh Konsentrasi Sorbitol dan Variasi Tingkat Penyangraian terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Kopi Robusta Cililin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 24(1), 96–110. <https://doi.org/10.25181/jppt.v24i1.3162>
- Gozali, T., Wijaya, W. P., & Rengganis, M. I. (2020). Pengaruh Konsentrasi CMC dan Konsentrasi Gliserol terhadap Karakteristik Edible Packaging Kopi Istan dari Pati Kacang Hijau. *Pasundan Food Technology Journal*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.23969/pftj.v7i1.2690>
- Grgurević, K., Nikolić, M. M., Kučić Grgić, D., & Bulatović, V. O. (2025). Thermal, Mechanical, and Barrier Properties of PHBV Nanocomposites via TiO₂ Incorporation for Sustainable Food Packaging. *Polymers*, 18(1), 1–35. <https://doi.org/10.3390/polym18010011>
- Hainil, S., Sammulia, S. F., & Adella, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Staphylococcus aureus dan Salmonella thypi Ekstrak Metanol Anggur Laut (Caulerpa racemosa). *Jurnal Surya Medika*, 7(2), 86–95. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i2.3210>
- Hamdany, J. N., Khoiriyah, Z., Yuliani, Y., & Rahayu, S. (2024). Pemanfaatan Pati Ubi Jalar Serta Kitosan sebagai Antimikroba dalam Pembuatan Edible Film. *Jurnal Integrasi Sains dan Qur'an*, 3(1), 240–246. <https://doi.org/10.64477/301240-246>
- Handayani, R., & Nurzanah, H. (2018). Karakteristik Edible Film Pati Talas dengan Penambahan Antimikroba dari Minyak Atsiri Lengkuas. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1), 1–11. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/1864421>
- Hardiningtyas, S. D., Winarsih, D., & Ibahim, B. (2024). Efek Penambahan Sorbitol terhadap Karakteristik Film Bioplastik Berbasis Kitosan dan Agar. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 19(1), 17–26. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v19i1.949>
- Heldiyanti, R., Rasyda, R. Z., & Putri, D. A. (2022). Pengaruh Konsentrasi Glukomanan sebagai Edible Coating terhadap Kadar Air Dodol Rumput Laut Selama Penyimpanan. *Food and Agro-Industry*, 3(1), 46–54. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4065138>

- Hikmah, M., Aritonang, A. B., & Wahyuni, N. (2023). Sintesis Fotokatalis TiO_2 untuk Degradasi Zat Warna Sintetis Metilen Biru dengan Bantuan Sinar Tampak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(3), 878–887. https://www.researchgate.net/publication/392857514_Sintesis_Fotokatalis_TiO2_untuk_Degradasi_Zat_Warna_Sintetis_Metilen_Biru_dengan_Bantuan_Sinar_Tampak
- Hilma, H., Fatoni, A., & Sari, D. P. (2018). Potensi Kitosan sebagai Edible Coating pada Buah Anggur Hijau (*Vitis vinifera* Linn). *Jurnal Penelitian Sains*, 20(1), 25–29. <https://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/497>
- Hwang, J.-S., Yu, J., Kim, H.-M., Oh, J.-M., & Choi, S.-J. (2019). Food Additive Titanium Dioxide and Its Fate in Commercial Foods. *Jurnal Nanomaterials*, 9(8), 1–19. <https://doi.org/10.3390/nano9081175>
- Irhami, Anwar, C., & Kemalawaty, M. (2019). Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar dengan Mengkaji Jenis Varietas dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(1), 33–44. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2019.020.01.4>
- Ismaya, F. C., Fithriyah, N. H., & Hendrawati, T. Y. (2021). Pembuatan dan Karakterisasi Edible Film dari Nata De Coco dan Gliserol. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 81–88. <https://www.neliti.com/id/publications/495381/pembuatan-dan-karakterisasi-edible-film-dari-nata-de-coco-dan-gliserol>
- Jamco, J., & Balami, A. M. (2022). Analisis Kruskal-Wallis untuk Mengetahui Konsentrasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Bidang Minat Program Studi Statistika Fmipa Unpatti. *Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 1(1), 29–34. <https://doi.org/10.30598/parameterv1i1pp29-34>
- Juliani, D., Suyatma, N. E., & Taqi, M. F. (2022). Pengaruh Waktu Pemanasan, Jenis dan Konsentrasi Plasticizer Terhadap Karakteristik Edible Film K-karagenan. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 10(1), 29–40. <https://journal.ipb.ac.id/jtep/article/view/36580/23412>
- Khotimah, I., & Tjahjani, S. (2020). Peningkatan Sifat Mekanik Edible Film dari Bungkil Kedelai Menggunakan Kitosan-Sorbitol sebagai Pengemas Produk Pangan. *UNESA Journal of Chemistry*, 9(2), 144–150. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/unesa-journal-of-chemistry/article/view/35596>
- Kolopita, C. P., Katili, M. R., & Yassin, R. M. T. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar. *Journal of Information Technology Education*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.37905/inverted.v2i1.13081>
- Krisnadi, R., Handarni, Y., & Udyani, K. (2019). Pengaruh Jenis Plasticizer Terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Bekatul Padi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 1(1), 1–6. <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/566/374>
- Kristiani, M. (2015). *Pengaruh Penambahan Kitosan dan Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisika-Kimia Bioplastik dari Pati Biji Durian (durio Zibethius)*. Universitas Sumatera Utara.

- Kumalasari, E., Agustina, D., & Ariani, N. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bawang Dayak (eleutherine Palmifolia Merr.) terhadap Escherichia Coli. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(1), 75–84. <https://ejurnal.stikes-isfi.ac.id/index.php/JIFI/article/view/497>
- Kumaravel, V., Nair, K. M., Mathew, S., Bartlett, J., Kennedy, J. E., Manning, H. G., Whelan, B. J., Leyland, N. S., & Pillai, S. C. (2021). Antimicrobial TiO₂ Nanocomposite Coatings for Surfaces, Dental and Orthopaedic Implants. *Chemical Engineering Journal*, 416(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.129071>
- Kurniawati, R., Iryani, A., & Hartanto, D. (2018). The Effect of 2-Propanol on the Shifting Band Gap of Zsm-5-TiO₂ Composite Prepared Via Sol-Gel Method. *AIP Conference Proceedings*, 2049(1), 1–6. <https://doi.org/10.1063/1.5082494>
- Kusumawati, M., Sedyadi, E., Nugraha, I., & Karmanto, K. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit pada Edible Film Umbi Ganyong dan Lidah Buaya (Aloe Vera L) terhadap Kualitas Buah Tomat. *Integrated Lab Journal*, 6(1), 13–20. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.1993695>
- Kuswati, A. A., Darmawati, E., & Mariana Widayanti, S. (2020). Aplikasi Ozon untuk Mempertahankan Kualitas Buah Duku. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 8(1), 15–22. <https://doi.org/10.19028/jtep.08.1.15-22>
- Lasaiba, I., & Kotala, S. (2015). Analisis Kadar Formalin pada Buah Impor di Kota Ambon. *Jurnal Fikratuna*, 7(2), 277–287. <https://jurnal.iainambon.ac.id/index.php/FT/article/view/338>
- Lindawati. (2022). *Material Komposit*. Universitas Abulyatama
- Listanti, A., Taufiq, A., Hidayat, A., & Sunaryono, S. (2018). Investigasi Struktur dan Energi Band Gap Partikel Nano TiO₂ Hasil Sintesis Menggunakan Metode Sol-Gel. *Journal of Physical Science and Engineering*, 3(1), 8–15. <https://doi.org/10.17977/um024v3i12018p008>
- Luna-Guevara, J. J., Arenas-Hernandez, M. M. P., Martínez De La Peña, C., Silva, J. L., & Luna-Guevara, M. L. (2019). The Role of Pathogenic *E. coli* in Fresh Vegetables: Behavior, Contamination Factors, and Preventive Measures. *International Journal of Microbiology*, 2019(1), 1–10. <https://doi.org/10.1155/2019/2894328>
- Lutfiyani, A. (2022). *Preparasi Edible Film dari Kulit Pisang Kepok dengan Plasticizer Gliserol-Sorbitol dan Aplikasinya pada Jamur Tiram*. UIN Sunan Kalijaga.
- Maneking, E., Sangian, H. F., & Tongkukut, S. H. J. (2020). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Biomassa dengan Plasticizer Gliserol. *Jurnal MIPA*, 9(1), 23–27. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.1.2020.27420>
- Marpaung, D. A., Susilo, B., & Argo, B. D. (2015). Pengaruh Penambahan Konsentrasi CMC dan Lama Pencelupan pada Proses Edible Coating terhadap Sifat Fisik Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(1), 67–73. <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/252/214>

- Meydanju, N., Pirs, S., & Farzi, J. (2022). Biodegradable Film Based on Lemon Peel Powder Containing Xanthan Gum and TiO_2 -Ag Nanoparticles: Investigation of Physicochemical and Antibacterial Properties. *Polymer Testing*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107445>
- Muharam, B. C., Rivai, M., & Budiman, F. (2021). Sistem Pengering Anggur Berbasis Kolektor Surya dengan Pelacak Matahari dan Kontroler PID. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 34–40. <https://www.neliti.com/id/publications/504092/sistem-pengering-anggur-berbasis-kolektor-surya-dengan-pelacak-matahari-dan-kont>
- Mulyadi, A. F., Pulungan, M. H., & Qayyum, N. (2016). Producing of Cornstarch Edible Film and Antibacterial Activity Test (The Study of Glycerol Concentration and Beluntas Leaves Extract (*Pluchea Indica* L.)). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), 149–158. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2016.005.03.5>
- Mustafidah, M., & Ikhsan, A. N. (2022). Aplikasi FTIR sebagai Deteksi Cepat Bahan Non-Halal dalam Campuran Produk Olahan. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.15408/pbsj.v4i1.24426>
- Mustapa, R., Restuhadi, F., & Efendi, R. (2017). Pemanfaatan Kitosan sebagai Bahan Dasar Pembuatan Edible Film dari Pati Ubi Jalar Kuning. *JOM FAPERTA*, 4(2), 1–12. <https://www.neliti.com/id/publications/202332/pemanfaatan-kitosan-sebagai-bahan-dasar-pembuatan-edible-film-dari-pati-ubi-jala>
- Muthi'ah, M., Handayani, C. B., Widyastuti, R., & Afriyanti, A. (2021). Effect of Addition of Lemongrass Extract (*Cymbopogon Citratus*) on Edible Film from Garut Starch (*marantha Arundinaceae* L.) as an Antimicrobial. *Journal of Food and Agricultural Product*, 1(2), 58–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.32585/jfap.v1i2.1904>
- Mutia, R., Prendika, W., Yunita, I., & Andriani, Y. (2022). Karakteristik Fisik Edible Film Berbahan Dasar Pati Batang Kelapa Sawit Termodifikasi dan Tapioka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(3), 143–150. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2022.010.03.2>
- Nabila, J. R. (2023). Pengaruh Penambahan TiO_2 Terhadap Sifat Fisik, Mekanik, dan Aktivitas Antibakteri Edible Film dari Pektin Kulit Pisang Kepok. UIN Sunan Kalijaga.
- Nadhira, R., & Cahyana, Y. (2023). Kajian Sifat Fungsional dan Amilografi Pati dengan Penambahan Senyawa Fenolik. *Jurnal Penelitian Pangan*, 3(1), 14–19. <https://doi.org/10.24198/jp2.2023.vol1.1.03>
- Nadlif, A. M., & Walid, M. (2024). Daya Hambat *Staphylococcus Aureus* Terhadap Ekstrak Metanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.). *Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 2(3), 76–86. <https://doi.org/10.61132/obat.v2i3.365>
- 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>

- Nasution, N., & Fitri, A. (2018). Synthesis of Rutile TiO₂ Nanoparticles by Co-Precipitation Method. *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 2(2), 18–25. <https://doi.org/10.30821/fisitek.v2i2.1808>
- Nisa, N. R. A. K., Sahputri, E. R., Aisyah, S. N., Muwakhidah, M., & Warkoyo, W. (2023). Karakterisasi Edible Film Pati Singkong yang Diinkorporasi Alicin Umbi Lapis Kucai (*Allium tuberosum*) pada Bakso. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(1), 202–212. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i2.13154>
- Notonegoro, H., Syaputra, D., & Djamaludin, H. (2024). Pengaruh Karagenan pada Sifat Mekanik dan Gugus Fungsi Formulasi Edible Film Pati Jagung. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 12(3), 163–171. <https://doi.org/10.35800/mthp.12.3.2024.56464>
- Nuansa, M. F., Agustini, T. W., & Susanto, E. (2018). Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Edible Film dari Refined Karaginan dengan Penambahan Minyak Atsiri. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 54–62. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/20232/19085>
- Nuhaeroh, I., Anwar, D. I., & Khumaisah, L. L. (2023). Aktivitas Antibakteri Nanokomposit TiO₂/Cu dan TiO₂/CuO terhadap Bakteri *Bacillus cereus*. *Jurnal Sains Dasar*, 11(2), 95–100. <https://doi.org/10.21831/jsd.v11i2.53247>
- Nurchaya, W. A., Arisanti, N. P., & Hanandhika, A. N. (2024). Penerapan Uji Asumsi Klasik untuk Mendeteksi Kesalahan pada Data Sebagai Upaya Menghindari Pelanggaran pada Asumsi Klasik. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(12), 472–481. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4011961>
- Oko, S., Kurniawan, A., & Alam, G. R. P. (2023). Pengaruh Penambahan Massa Lilin Lebah (beeswax) sebagai Zat Anti Air pada Pembuatan Edible Film dari Beras Merah (*oryza Nivara*). *Jurnal Teknologi*, 15(1), 1–8. https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/14006?__cf_chl_f_tk=tCd0BtpHIvo5E_YalZQzZoprOGMFaBJ19pBn1smSuE-1782913567-1.0.1.1-3JdEtKxSKsR5FmUMm0ILMjbxdcBQkJJiPTDwySCikWI
- Oliveira, C. C. M. D., Oliveira, D. R. B. D., & Silveira Junior, V. (2021). Variability in the Shelf Life of Table Grapes from Same Batch When Exposed Under Different Ambient Air Conditions. *Food Science and Technology*, 41(1), 290–300. <https://doi.org/10.1590/fst.14220>
- Pakerti, L. H., & Muryeti, M. (2021). Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Ubi Jalar dengan Variasi Kitosan. *Journal Printing and Packaging Technology*, 2(1), 38–47. <https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/ppt/article/view/2974>
- Pradipta, A. R., Enriyani, R., Rahmatia, L., & Utami, A. (2021). Sintesis Nanokomposit Fe₃O₄/TiO₂ sebagai Fotokatalis yang Dapat Diambil Kembali dalam Fotoreduksi Limbah Ion Perak(I). *Warta AKAB*, 44(2), 32–39. <https://doi.org/10.55075/wa.v45i1.6>

- Pratiwi, N. A. E. (2019). *Aplikasi Edible Film dari Ekstrak Kacang Kedelai dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol sebagai Pengemas Anggur Hijau (Vitis vinifera L.)*. UIN Sunan Kalijaga.
- Prayoga, T. S. & Suliadi. (2024). Korelasi Rank-Spearman pada Hubungan Beberapa Variabel Produk Domestik Regional Bruto. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 137–144. <https://doi.org/10.29313/jrs.v4i2.5162>
- Prinzky, P., & Lubis, C. (2022). Klasifikasi Buah Segar dan Busuk Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis Android. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 10(2), 1–5. <https://doi.org/10.24912/jiksi.v10i2.22551>
- Purwoto, H., & Christi A, G. J. (2017). Optimasi Formula Edible Film Berbasis Amilopektin Pati Singkong dan Karagenan. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 11(1), 31–40. <https://doi.org/10.29122/mipi.v11i1.2091>
- Puspita, D., Merdekawati, W., & Rahangmetan, N. S. (2019). Pemanfaatan Anggur Laut (caulerpa Recemosa) dalam Pembuatan Sup Krim Instan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(1), 72–78. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.1.72>
- Putri, A. M. E., & Nisa, F. C. (2015). Modifikasi Pati Ubi Jalar Putih (ipomoea Batatas L.) Menggunakan Enzim Amylomaltase Menjadi Pati Thermoreversible. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 749–755. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/196>
- Putri, C. I., Warkoyo, W., & Siskawardani, D. D. (2022). Karakteristik Edible Film Berbasis Pati Bentul (Colacasia Esculenta (L) Schoott) dengan Penambahan Gliserol dan Filtrat Kunyit Putih (Curcuma zedoaria Rosc). *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), 109–124. <https://doi.org/10.22219/fths.v5i1.18785>
- Putri, R. E., & Husni, P. (2017). Potensi Pati Asal Tanaman Waluh (sechium Edule) sebagai Alternatif Eksipien Farmasi. *FARMAKA*, 15(2), 42–52. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/12922>
- Putri, W. D. R., & Zubaidah, E. (2017). *Pati: Modifikasi dan Karakteristiknya*. Universitas Brawijaya Press.
- Rahayu, L. H., Sriyana, H. Y., Kurniasari, R., & Lestari, R. A. S. (2023). Edible Coating Berbasis Pati Ubi Jalar dengan Modifikasi Karagenan dan Sorbitol untuk Memperpanjang umur simpan Tomat Ceri. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 8(3), 212–217. <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/inteka/article/view/10105>
- Rahman, I. W., Fadlilah, R. N., Ka'bah, K., Kristiani, H. N., & Dirga, A. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium guajava) dalam Menghambat Pertumbuhan Serratia marcescens. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(1), 14–22. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2/article/download/20452/7976>
- Rahmi, Q. F., Wulandari, E., & Gumilar, J. (2022). Pengaruh Konsentrasi Gliserol pada Gelatin Kulit Kelinci terhadap Kadar Air, Ketebalan Film, dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1), 19–31. <https://doi.org/10.24198/jthp.v3i1.39444>

- Rahmiati, R., Situmorang, T. S., Simanjuntak, H. A., Karnina, S., & Fadilla, Z. (2024). Karakterisasi Kerusakan Fisik, Proses Pembusukan dan Jamur Pembusuk pada Buah dan Sayur. *Journal of Natural Sciences*, 5(2), 123–132. <https://doi.org/10.34007/jonas.v5i2.617>
- Ramdhani, R., Amalia, V., & Junitasari, D. A. (2022). Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Karakteristik Edible Film Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Pengaplikasiannya pada Dodol Nanas. *Gunung Djati Conference Series*, 15(1), 103–111. <https://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/834>
- Rangkuti, E. E., & Zega, A. P. (2025). Pengaruh Variasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 1–11. <https://jurnal.uic.ac.id/Agrosasepa/article/view/368>
- Ratna, R., Indriani, S. S., & Syah, H. (2024). Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Karakteristik Edible Film Gelatin. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(3), 237–251. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v9i3.29662>
- Ritonga, H., Nurdin, M., Rembon, F. S., & Ramadhan, L. O. A. N. (2021). *Hidrogel: Aplikasinya sebagai Soil Conditioner*. PT. Nasya Expanding Management.
- Rohman, A. (2019). *Statistika dan Kemometrika Dasar dalam Analisis Farmasi*. Pustaka Pelajar.
- Rosida, D. F., Hapsari, N., & Dewati, R. (2021). *Edible Coating dan Film dari Biopolimer Bahan Alami Terbaru*. Mitra Abisatya.
- Rudini, R. (2017). Peranan Statistika dalam Penelitian Sosial Kuantitatif. *Jurnal SAINTEKOM*, 6(2), 53–66. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v6i2.13>
- Rusli, A., Metusalach, M., & Tahir, M. M. (2017). Characterization of Carrageenan Edible films Plasticized with Glycerol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 219–229. https://www.researchgate.net/publication/319878069_Characterization_of_Carrageenan_Edible_films_Plasticized_with_Glycerol
- Said, A. S. T., & Sari, P. P. (2026). Analisis Komparatif Pengaruh Plasticizer Gliserol dan Sorbitol terhadap Sifat Mekanik Film Bioplastik Berbasis Kitosan: Sebuah Pendekatan Meta-Analisis. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 9(1), 1012–1021. <https://doi.org/10.31004/jutin.v9i1.54418>
- Santoso, B. (2020). *Edible Film Teknologi dan Aplikasinya*. NoerFikri.
- Saputri, M. A., Pratiwi, G., Shiyani, S., Arina, Y., & Trisakti, I. (2023). Profil Spektra FTIR (Fourier Transform Infrared Spectrophotometry) Sari Ikan Gabus (*channa Striata*) dengan variasi Metode Ekstraksi. *Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 15(2), 59–75. <https://jurnal.unisa-palembang.ac.id/index.php/Kep/article/view/1155>
- Saputro, B. W., Dewi, E. N., & Susanto, E. (2017). Karakteristik Edible Film dari Campuran Tepung Semirefined Karaginan dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(2), 1–6. <https://www.neliti.com/publications/190221/karakteristik-edible-film-dari-campuran-tepung-semirefined-karaginan-dengan-pena>

- Saraswati, R. D. P., & Primadianti, A. (2022). Penetapan Kadar Amilopektin pada Tepung Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Analis Farmasi*, 7(2), 185–191. <https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/analisfarmasi/article/view/8181>
- Sari, A. P., Hasanah, S., & Nursalman, M. (2024). Uji Normalitas dan Homogenitas dalam Analisis Statistik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 51329–51337. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/24059>
- Sastrohamidjojo, H. (2001). *Spektroskopi*. Liberty Yogyakarta.
- Shakeel, N., Piwoński, I., Iqbal, P., & Kisielewska, A. (2025). Green Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles: Physicochemical Characterization and Applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(12), 1–33. <https://doi.org/10.3390/ijms26125454>
- Sidik, G., Marsigit, W., & Syafnil. (2022). Pengaruh Kitosan sebagai Edible Coating Terhadap Mutu Fisik dan Kimia Jeruk Rimau Gerga Lebong Selama Penyimpanan. *Jurnal Agroindustri*, 12(2), 72–85. <https://doi.org/10.31186/jagroindustri.12.2.72-85>
- 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://www.researchgate.net/publication/370942911_Kuat_Tarik_Edible_Film_Bahan_Dasar_Pati_Sagu_Dengan_Penambahan_Gliserol_Sebagai_Plasticizer
- Sitompul, A. J. W. S., & Zubaidah, E. (2017). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Plasticizer terhadap Sifat Fisik Edible Film Kolang Kaling (*arenga Pinnata*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(1), 13–25. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/494/372>
- Situmorang, F. U., Hartiati, A., & Harsojuwono, B. A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pati Ubi Talas (*colocasia Esculenta*) dan Jenis Plasticizer terhadap Karakteristik Bioplastik. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(3), 457–467. https://www.academia.edu/58912054/PENGARUH_KONSENTRASI_PATI_UBI_TALAS_Colocasia_esculenta_DAN_JENIS_PLASTICIZER_TERHADAP_KARAKTERISTIK_BIOPLASTIK
- Sondari, D., Kusumaningrum, W. B., Akbar, F., Muawanah, A., Zulfikar, R., Fahmiati, S., Sampora, Y., & Putri, R. (2020). Penambahan Fraksi Amilosa terhadap Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film Pati Tapioka. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 42(2), 78–84. <https://www.neliti.com/publications/449226/penambahan-fraksi-amilosa-terhadap-sifat-fisik-dan-mekanis-edible-film-pati-tapi>
- Soraya, N., Rabiah, A., Roliansyah, F., Lestari, S. A., Jayadi, S., Samudera, R. A., Tsani, B. T. A., Rizki, M., Utami, N. A. A., Dewi, E. S., & Anshari, B. (2025). Pemberdayaan Ibu-Ibu PKK Desa Segara Katon Melalui Pelatihan Pembuatan Selai Anggur Hitam. *Portal Abdimas Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 23–28. <https://doi.org/10.29303/8fe6jx76>
- Stanciu, I. (2025). Starch Composition Determined by IR Spectroscopy. *National Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(1), 18–20.

<https://multinationaljournal.com/assets/archives/2026/vol11issue1/11001.pdf>

- Sujalu, A. P., Latif, I. N., Bakrie, I., & Milasari, L. A. (2021). *Statistik Ekonomi 1*. Zahir Publishing.
- Sulaeman, B. (2018). Modulus Elastisitas Berbagai Jenis Material. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 3(2), 127–138. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v3i2.176
- Supriyadi, R., Gata, W., Maulidah, N., & Fauzi, A. (2020). Penerapan Algoritma Random Forest untuk Menentukan Kualitas Anggur Merah. *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 13(2), 67–75. <https://journal.stekom.ac.id/index.php/Bisnis/article/view/247>
- Sutra, L. U., Hermalena, L., & Salihat, R. A. (2020). Karakteristik Edible Film dari Pati Jahe Gajah (*Zingiber officinale*) dengan Perbandingan Gelatin Kulit Ikan Tuna. *Journal of Scientech Research and Development*, 2(2), 34–44. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v2i2.13>
- Syaputra, M. D., Sedyadi, E., Fajriati, I., & Sudarlin, S. (2020). Aplikasi Edible Film Pati Singkong dengan Penambahan Ekstrak Lidah Buaya (aloe Vera) pada Cabai Rawit (*capsicum Frutascens L.*). *Integrated Lab Journal*, 1(1), 1–16. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/1742899>
- Syarifah, I. (2021). *Aktivitas Antimikroba Edible Film Kasein-Kitosan yang Ditambah Titanium Dioksida dengan Level Berbeda*. Universitas Brawijaya.
- Syiami, D., Handayani, R., & Najihudin, A. (2021). Pengaruh Plastisizer terhadap Elastisitas dan Kelenturan Edible Film. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 12(2), 152–158. <https://jurnalmadanimedika.ac.id/index.php/JMM/article/view/190>
- Syuhada, N. (2023). Fabrication and Surface Characterization of Microsphere-Nanorod Titanium Dioxide. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 5(1), 146–155. <https://doi.org/10.20414/spin.v5i1.7157>
- 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*). *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 74–81. <https://doi.org/10.31849/bl.v10i1.12567>
- Thangavelu, A., Kaspar, S., Kathirvelu, R., Srinivasan, B., Srinivasan, S., & Sundram, R. (2020). Chlorhexidine: An elixir for periodontics. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 12(5), 57–59. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_162_20
- Tristiyan, D., Putri, Y. D., & Utami, Ri. N. (2018). Pembuatan Patch Bukal Mukoadhesif Atenolol dengan Variasi Konsentrasi Polimer Na-CMC dan PVP K-30. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 7(2), 44–50. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3249670>
- Trisunaryanti, W. (2018). *Material Katalis dan Karakternya*. UGM Press.
- Ulfa, G. M., Nopriyani, I., Fathuroya, V., Putri, W. D. R., Fibrianto, K., & Widjanarko, S. B. (2022). Pengaruh Suhu terhadap Daya Kembang, Kelarutan, dan Kapasitas Pengikatan Air pada Pati Ubi Jalar Termodifikasi

- Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(3), 193–202. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2022.023.03.3>
- Ulfariati, C., Yusmanizar, Y., & Ratna, R. (2022). Karakteristik Edible Film dari Gelatin Ceker Ayam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 775–780. https://www.researchgate.net/publication/370928920_Karakteristik_Edible_Film_dari_Gelatin_Ceker_Ayam
- 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. <https://scispace.com/pdf/kajian-jenis-plasticizer-campuran-gliserol-dan-sorbitol-2dq2dy8uuu.pdf>
- Wahyanti, E. (2021). *Pengaruh Penambahan Filler ZnO terhadap Pembuatan Bioplastik dari Pati Ubi Jalar (Ipomea batatas L.)*. UIN Sunan Kalijaga.
- Wahyu, E., Nasution, H., & Harahap, H. (2025). Sintesis dan Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Limbah Kulit Kopi dengan Penambahan Gliserol dan Sorbitol sebagai Plasticizer. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 14(1), 27–35. <https://doi.org/10.32734/jtk.v14i1.15567>
- Wahyuning, S. (2021). *Dasar-Dasar Statistik*. Yayasan Prima Agus Teknik.
- Waryat, W., & Handayani, Y. (2020). Implementasi Jenis Kemasan untuk Memperpanjang Umur Simpan Sayuran Pakcoy. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(1), 33–45. <https://doi.org/10.52643/jir.v11i1.847>
- Wati, G. A. S. W. T., Suriati, L., & Semariyani, A. A. M. (2023). Karakteristik Fisiko Kimia Edible Film Pulp Kopi dengan Penambahan Kitosan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 21(2), 63–73. <https://doi.org/10.33387/cannarium.v21i2.6974>
- Wijaya, A. R. (2022). Karakteristik dan Aktivitas Antibakteri pada Edible Film Berbasis Pati Ubi Kayu dengan Penambahan Minyak Cengkeh. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 5(2), 111–119. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol5.iss2.art6>
- Wulandhani, S., Wahyuni, A., Hasyim, A., & Misnarliah. (2024). Pewarnaan Gram Isolat Bakteri dari Limbah Biomedis Cair Rumah Sakit Unhas dengan Metode Ziehl Neelsen. *Jurnal Biogenerasi*, 10(1), 70–75. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i1.4386>
- Yudha, W. K., Putri, S. H., & Widyasanti, A. (2024). Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Edible Film Pati Singkong terhadap Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Teknotan*, 18(1), 55–63. <https://doi.org/10.24198/jt.vol18n1.7>
- Yuliansar, Y., Ridwan, R., & Hermawati, H. (2020). Karakterisasi Pati Ubi Jalar Putih, Orange, dan Ungu. *Jurnal Saintis*, 1(2), 1–13. <https://journal.ft.unibos.ac.id/index.php/saintis/article/view/127>
- Zahra, N. Q., Finadzir, R. F., & Yulistiani, F. (2020). Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Sorbitol terhadap Karakteristik Daya Serap Air Edible Film dari Pektin Kulit Pisang. *FLUIDA*, 13(2), 54–58. <https://doi.org/10.35313/fluida.v13i2.2244>
- Zainuri, Z. (2021). Penanganan Sampah Plastik pada Produksi Paving Block. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), 170–177.

https://www.researchgate.net/publication/353611769_Penanganan_Sampah_Plastik_pada_Produksi_Paving_Block

Zulkarnain, Z., Romdhani, A. M., & Hidayatullah, M. N. (2024). Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kadar Air dan Susut Bobot Makanan Tradisional Olet. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 1(1), 19–23. <https://doi.org/10.59005/jthp.v1i1.276>

Zurainah, M. (2024). Uji Sifat Gliserin dengan Standarisasi. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 4(4), 453-458.

<https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v4i4.9300>

