

**Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah pada  
*Edible Film* dari Pati Kentang terhadap Masa Simpan Buah  
Tomat**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia



Oleh:  
**Mutiara Eka Permata**  
18106030023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2022**



**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-2803/Un.02/DST/PP.00.9/12/2022

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah pada Edible Film dari Pati Kentang terhadap Masa Simpan Buah Tomat

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUTIARA EKA PERMATA  
Nomor Induk Mahasiswa : 18106030023  
Telah diujikan pada : Jumat, 07 Oktober 2022  
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:639e7595465bc



Penguji I

Dr. Dodi Irwanto, M.Eng.  
SIGNED

Valid ID: 639bc654129d4



Penguji II

Karmanto, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 638fc7402fc87



Yogyakarta, 07 Oktober 2022  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 63a110f5c4bbe

## NOTA DINAS KONSULTASI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-03/R0



## NOTA DINAS KONSULTASI

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 : Mutiara Eka Permata  
NIM : 181060300023  
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah pada *Edible Film* dari Pati Kentang terhadap Masa Simpan Buah Tomat

Sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, Desember 2022  
Konsultan

Dr. Dodi Irwanto, M.Eng.  
NIP. 198309162009111001

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lampiran :

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 : Mutiara Eka Permata  
NIM : 18106030023  
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah pada *Edible Film* dari Pati Kentang terhadap Masa Simpan Buah Tomat

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 Kimia.

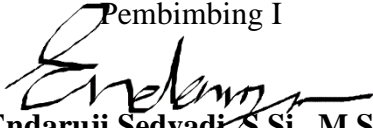
Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera di munaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.


*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 13 Juli 2022



Pembimbing I  
  
**Endarujji Sedyadi, S.Si., M.Sc.**  
NIP. 19820205 20153 1 003

Pembimbing II  
  
**Dr. Dodi Irwanto, M.Eng.**  
NIP.19830916200911101

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mutiara Eka Permata  
NIM : 18106030023  
Tempat, Tanggal Lahir : Tasikmalaya, 17 Februari 2000  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “**Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah pada *Edible Film* dari Pati Kentang terhadap Masa Simpan Buah Tomat**” adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 5 Juli 2022  
Yang membuat pernyataan



**Mutiara Eka Permata**  
18106030023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **MOTTO**

“... boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”  
(QS Al-Baqarah : 216)



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Karya tulis ini saya persembahkan untuk almamater kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, semoga bermanfaat dan menjadi amal jariyah, aamiin..



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil a'lam*in, puji syukur bagi Allah SWT atas rahmat, karunia dan izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah pada *Edible Film* dari Pati Kentang terhadap Masa Simpan Buah Tomat”. Shalawat beserta salam semoga tetap tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW, semoga kita sebagai umatnya mendapat syafaat darinya di hari pembalasan kelak. *Aamiin yaa rabbal'alamiin*.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan lebih baik tanpa adanya dukungan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Imelda Fajriyati, M.Si, selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc. dan Bapak Dr. Dodi Irwanto, M.Eng selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu memberikan motivasi, arahan, kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing.
4. Ibu Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si selaku dosen pembimbing akademik.
5. Seluruh dosen Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan serta memberikan ilmu yang bermanfaat.
6. Kedua Orang Tua yaitu Bapak Lukmanul Hakim dan Ibu Sri Mulyati serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
7. Teman-teman satu dosen pembimbing (Siwi dan Risma) dan sahabat Kovalenfillah (Habiba, Astri dan Naya) yang selalu memberikan semangat, motivasi, teman berdiskusi dan menemani penulis melewati tahapan dari penulisan proposal hingga pengerjaan tugas akhir ini hingga selesai. Habiba dan kak Nur yang telah mengizinkan penulis untuk tinggal di kos selama penulis melakukan penelitian.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Namun penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca serta menjadi amal jariyah, aamiin...

Yogyakarta, 31 Mei 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
NOTA DINAS KONSULTASI.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Batasan Masalah .....	5
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Landasan teori.....	11
1. Tomat .....	11
2. Edible Film.....	13
3. Karakteristik Edible Film.....	14
4. Pati Kentang .....	18
5. Gliserol .....	20
6. Uji Masa Simpan.....	22
7. Uji Statistik Korelasi .....	25
8. Uji Statistik Perbandingan (Comparation).....	26
9. Analisis Gugus Fungsi .....	28
C. Kerangka Berpikir dan Hipotesis Penelitian.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	34
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
B. Alat-alat Penelitian.....	34
C. Bahan Penelitian .....	34
D. Prosedur Penelitian .....	34
1. Pembuatan Gliserol dari Minyak Jelantah .....	34
2. Pembuatan Edible Film .....	35
3. Karakterisasi Edible Film.....	36
4. Masa Simpan Buah Tomat .....	37
E. Teknik Analisis Data.....	38
1. Uji Ketebalan.....	38

2. Uji Kuat Tarik dan Elongasi.....	38
3. Uji WVTR.....	38
4. Uji Susut Bobot dan Uji Kadar Gula.....	38
5. Uji Statistik Korelasi .....	39
6. Uji Statistik Perbandingan (Comparation) .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
A. Pembuatan Gliserol dari Minyak Jelantah .....	40
B. Karakterisasi Gugus Fungsi Gliserol dari Minyak Jelantah .....	42
C. Karakteristik Edible Film tanpa Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah .....	47
D. Karakteristik Edible Film dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Gliserol dari Minyak Jelantah.....	50
1. Sifat Fisik Edible Film .....	51
2. Masa Simpan Buah Tomat .....	57
E. Uji Statistik Korelasi Pearson .....	63
1. Sifat Fisik Edible Film .....	64
2. Masa Simpan Buah Tomat .....	66
F. Uji Statistik Perbandingan (Comparation).....	69
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
A. Kesimpulan .....	72
B. Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>82</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Molekul Amilosa dan Amilopektin (Nahwi, 2016) .....	19
Gambar 2. 2 Struktur Kimia Sukrosa (Parmitasari & Hidayanto, 2013) .....	24
Gambar 4. 1 Reaksi Transesterifikasi Trigliserida (Wulandari, Saktiyono, & Susilowati, 2016) .....	41
Gambar 4. 2 Spektra FTIR Gliserol Komersial .....	43
Gambar 4. 3 Spektra FTIR Gliserol dari Minyak Jelantah tanpa Pemurnian (A), Gliserol dengan Pemurnian Arang Aktif (B) dan Gliserol dengan Pemurnian <i>Bleaching Earth</i> (C).....	44
Gambar 4. 4 Ketebalan <i>Edible Film</i> dari Pati Kentang dan Variasi Gliserol dari Minyak Jelantah.....	51
Gambar 4. 5 Kuat Tarik <i>Edible Film</i> dari Pati Kentang dan Variasi Gliserol dari Minyak Jelantah.....	53
Gambar 4. 6 Elongasi <i>Edible Film</i> dari Pati Kentang dan Variasi Gliserol dari Minyak Jelantah.....	55
Gambar 4. 7 Nilai WVTR <i>Edible Film</i> dari Pati Kentang dengan Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah .....	56
Gambar 4. 8 Grafik Susut Bobot Buah Tomat Dilapisi <i>Edible Film</i> .....	58
Gambar 4. 9 Grafik Kadar Gula Buah Tomat Dilapisi <i>Edible Film</i> .....	60



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Hubungan Dua Variabel (Sarwono, 2009) .....	26
Tabel 4. 1 Hasil Uji Korelasi Pearson Sifat Fisik .....	64
Tabel 4. 2 Hasil Uji Korelasi Susut Bobot.....	66
Tabel 4. 3 Hasil Uji Korelasi Kadar Gula.....	67
Tabel 4. 4 Hasil Analisis ANOVA <i>One-Way</i> Sifat Fisik.....	69
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Uji Kruskal Wallis WVTR .....	70
Tabel 4. 6 Hasil Analisis ANOVA <i>One-Way</i> Kadar Gula.....	71



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar dan Keterangan Alat .....	82
Lampiran 2 Gambar Pembuatan Gliserol dari Minyak Jelantah .....	83
Lampiran 3 Gambar Larutan <i>Edible Film</i> .....	85
Lampiran 4 Gambar <i>Edible Film</i> Berbagai Variasi Konsentrasi Gliserol .....	87
Lampiran 5 Gambar Penyimpanan Tomat Dilapisi <i>Edible Film</i> .....	89
Lampiran 6 Perhitungan .....	90
Lampiran 7 Data Uji Ketebalan Gliserol 0% .....	93
Lampiran 8 Data Uji Ketebalan Gliserol 10% .....	94
Lampiran 9 Data Uji Ketebalan Gliserol 20% .....	95
Lampiran 10 Data Uji Ketebalan Gliserol 30% .....	96
Lampiran 11 Data Uji Kuat Tarik dan WVTR Gliserol 0% .....	97
Lampiran 12 Data Uji Kuat Tarik dan WVTR Gliserol 10% .....	98
Lampiran 13 Data Uji Kuat Tarik dan WVTR Gliserol 20% .....	99
Lampiran 14 Data Uji Kuat Tarik dan WVTR Gliserol 30% .....	100
Lampiran 15 Output Analisis Bivariat Sifat Fisik.....	101
Lampiran 16 Uji Normalitas Sifat Fisik <i>Edible Film</i> .....	102
Lampiran 17 Uji Normalitas WVTR.....	102
Lampiran 18 Uji Homogenitas Sifat Fisik <i>Edible Film</i> .....	102
Lampiran 19 Uji Homogenitas WVTR .....	103
Lampiran 20 Uji Anova One-Way Sifat Fisik <i>Edible Film</i> .....	103
Lampiran 21 Uji Kruskal Wallis WVTR .....	103
Lampiran 22 Output Analisis Bivariat Susut Bobot .....	104
Lampiran 23 Output Analisis Bivariat Kadar Gula.....	104
Lampiran 24 Uji Normalitas Kadar Gula.....	105
Lampiran 25 Uji Homogenitas Kadar Gula .....	105
Lampiran 26 Uji ANOVA <i>One-Way</i> Kadar Gula.....	106

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## ABSTRAK

### Pengaruh Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah pada *Edible Film* dari Pati Kentang terhadap Masa Simpan Buah Tomat

Oleh:

**Mutiara Eka Permata**  
**18106030023**

**Pembimbing 1: Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.**

**Pembimbing 2: Dr. Dodi Irwanto, M.Eng.**

---

---

Pembuatan *edible film* dari pati kentang dengan penambahan gliserol dari minyak jelantah sebagai *plasticizer* serta aplikasinya pada buah tomat dalam masa simpan 4, 8 dan 12 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gliserol dari minyak jelantah terhadap sifat fisik *edible film* serta terhadap masa simpan buah tomat yang dilapisi *edible film*. Pembuatan *edible film* dilakukan dengan penambahan gliserol dari minyak jelantah sebanyak 0, 10, 20 dan 30% (v/b pati). Uji gugus fungsi gliserol dari minyak jelantah dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Uji karakteristik fisik *edible film* meliputi uji ketebalan, kuat tarik, elongasi dan laju transmisi uap air. Sedangkan uji masa simpan buah tomat yang dilapisi *edible film* meliputi uji susut bobot dan kadar gula buah tomat. Hasil dari pembuatan gliserol dari minyak jelantah pada penelitian ini yaitu memiliki gugus hidroksi (O-H), gugus metilen (-CH<sub>2</sub>-) dan gugus -C-H dengan pH 6,66 dan berwarna coklat pekat. Penambahan variasi gliserol dari minyak jelantah terhadap sifat fisik *edible film* tidak terlalu berpengaruh terhadap penambahan ketebalan *edible film*, namun sangat berpengaruh terhadap penurunan kuat tarik, kenaikan elongasi dan kenaikan laju transmisi uap air serta optimum pada penambahan gliserol 10%. Penambahan gliserol dari minyak jelantah sangat berpengaruh pada penyimpanan hari ke-4 dalam memperkecil persen penyusutan bobot buah tomat dan penyimpanan hari ke-12 dalam memperbesar persen penyusutan bobot buah tomat. Sedangkan pada penyimpanan hari ke-8 tidak terlalu berpengaruh terhadap memperkecil persen penyusutan bobot buah tomat. Untuk kadar sukrosa buah tomat, penyimpanan hari ke-4 tidak terlalu berpengaruh terhadap penurunan kadar sukrosa buah tomat, sedangkan penyimpanan hari ke-8 dan ke-12 berpengaruh terhadap penurunan kadar sukrosa buah tomat dan optimum pada penambahan gliserol 10%.

---

*Kata Kunci: Edible Film, Pati Kentang, Gliserol, Minyak Jelantah, Buah Tomat, FTIR, UTM, Refraktometer Portable*

## ABSTRACT

### *Effect of Addition of Glycerol from Used Cooking Oil on Edible Film from Potato Starch on the Tomato Shelf Life*

By:

**Mutiara Eka Permata**

**18106030023**

***Supervisor 1: Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.***

***Supervisor 2: Dr. Dodi Irwanto, M.Eng.***

---

---

*The fabrication of edible films from potato starch with the addition of glycerol from used cooking oil as a plasticizer and its application to tomatoes for a shelf life of 4, 8 and 12 days. This study aims to determine the effect of adding glycerol from used cooking oil to the physical properties of edible films and to the shelf life of tomatoes coated with edible films. Edible film was made by adding 0, 10, 20 and 30% glycerol from used cooking oil (v/w starch). The glycerol functional group test of used cooking oil was carried out using Fourier Transform Infrared (FTIR). Physical characteristics test of edible film includes thickness, tensile strength, elongation and water vapor transmission rate tests. Meanwhile, the shelf life test of tomatoes coated with edible film included weight loss and sugar content tests of tomatoes. The results of the fabrication of glycerol from used cooking oil in this study were having a hydroxyl group (O-H), a methylene group (-CH<sub>2</sub>-) and a -C-H group with a pH of 6.66 and dark brown in color. The addition of variations of glycerol from used cooking oil to the physical properties of edible films does not significantly affect the addition of the thickness of the edible film, but it greatly affects the decrease in tensile strength, increase in elongation and increase in the rate of water vapor transmission as well as optimum addition of 10% glycerol. The addition of glycerol from used cooking oil was very influential on the 4th day of storage in reducing the percent weight loss of tomatoes and the 12th day of storage in increasing the percent weight loss of tomatoes. Meanwhile, on the 8th day of storage, it did not have much effect on reducing the percentage of weight loss of tomatoes. For the sucrose content of tomatoes, the 4th day of storage did not significantly affect the decrease in the sucrose content of tomatoes, while the 8th and 12th days of storage had an effect on the reduction of the sucrose content of tomatoes and the optimum was at the addition of 10% glycerol.*

---

**Keywords:** *Edible Film, Potato Starch, Glycerol, Used Cooking Oil, Tomato, FTIR, UTM, Portable Refractometer*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Tomat merupakan buah yang sangat mudah ditemui disekitar kita dan kaya akan vitamin C dan antioksidan yang baik untuk kesehatan tubuh, serta setiap harinya buah tomat sangat dibutuhkan sebagai bumbu masakan. Namun dikarenakan tomat memiliki kandungan air yang banyak sehingga mikroba patogen dapat tumbuh dengan cepat dan menyebabkan tomat mudah mengalami pembusukan. Upaya yang biasa dilakukan dalam mencegah proses pembusukan buah tomat yaitu dengan menyimpan tomat di dalam lemari pendingin dengan suhu berkisar 10<sup>0</sup>C. Suhu penyimpanan yang rendah dapat menghambat aktivitas enzim dan reaksi oksidasi dalam buah tomat, sehingga laju pembusukan tomat berjalan dengan lambat (Yuniastri, Ismawati, Atkhiyah, & Faqih, 2020).

Penyimpanan dalam lemari pendingin (kulkas) ini memerlukan energi listrik yang besar yaitu sebesar 2880 Wh per hari (24 jam) (Fitriyah, Putri, P, & W, 2020), sehingga biaya yang dikeluarkan pun tidak sedikit. Alternatif lainnya yaitu dengan melapisi buah tomat dengan emulsi lilin (Kristianingrum, 2007). Akan tetapi, bahan pengawet sintetis ini tidak dibolehkan penggunaannya karena bersifat karsinogenik atau dapat menyebabkan kanker (Supriatni, Said, & Gonggo, 2016). Pencegahan pembusukan pada tomat dapat pula dilakukan dengan cara pengemasan menggunakan plastik, karena plastik dapat memperlambat penyerapan oksigen dan pelepasan karbon dioksida sehingga memperlambat



pembusukan (Pudja, 2009). Tetapi penggunaan plastik dapat berpengaruh buruk terhadap lingkungan maupun kesehatan.

Plastik dengan bahan minyak bumi sulit terdegradasi di alam sehingga akan mengalami penumpukan sampah plastik. Plastik yang dibakar akan menghasilkan gas beracun yang tidak baik bagi lingkungan, kesehatan serta menyebabkan efek rumah kaca. Plastik yang digunakan sebagai pengemas makanan tidak baik bagi kesehatan, karena bahan lain yang ditambahkan dalam pembuatan plastik misalnya DEHA (diethylhydroxylamine) akan bereaksi dengan makanan yang bersentuhan secara langsung sehingga menyebabkan cacat janin dan kanker hati (Karuniastuti, 2013).

Berdasarkan penelitian Breemer dkk (2017) buah tomat yang tidak dilapisi *edible film* pada penyimpanan hari ke-10 memiliki sifat fisik dan kimia dengan kualitas yang menurun dibandingkan dengan buah tomat yang telah dilapisi *edible film* penambahan konsentrasi gliserol 50%, diantaranya yaitu penyusutan bobot yang lebih besar yaitu 9,00% (tanpa *coating*) dibandingkan dengan 8,43% (dengan *coating*), warna lebih merah yaitu 6 (tanpa *coating*) dan 5 (dengan *coating*), kekerasan lebih rendah yaitu 12,31 kg/cm<sup>2</sup> (tanpa *coating*) dan 14,04 kg/cm<sup>2</sup> (dengan *coating*), total asam lebih rendah yaitu 0,07% (tanpa *coating*) dan 0,12% (dengan *coating*), dan vitamin C lebih rendah yaitu 11,4% (tanpa *coating*) dan 19,16% (dengan *coating*). Oleh karena itu, tomat perlu dikemas dengan suatu lapisan tipis (*film* plastik) yang mudah terdegradasi serta terbuat dari bahan yang aman untuk dimakan yakni *edible film* yang memiliki fungsi mencegah oksidasi, penyerapan dan desorpsi kelembaban, memperlambat pertumbuhan mikroba

patogen (perusak), perubahan sensorik serta dapat menghambat laju respirasi (Sulistiyowati, Sedyadi, & Prabawati, 2019), sehingga sangat baik untuk dijadikan pengemas buah tomat agar tidak cepat busuk.

Sering kali dalam pembuatan *edible film* menggunakan karbohidrat sebagai bahan baku utama, salah satu jenis karbohidrat yaitu pati (Sitompul & Zubaidah, 2017), hal ini dikarenakan didalam pati terdapat polimer, sehingga dapat dibentuk menjadi *film* plastik (Comelia, Syarief, Effendi, & Nurtama, 2013). Pati dapat ditemukan didalam kentang dengan kadar 22-28%, kentang pula memiliki kadar amilosa 97,978% dan kadar amilopektin 78,962% (Sjamsiah, Saokani, & Lismawati, 2017). Kelemahan dalam pembuatan *edible film* dari pati yaitu *film* yang dihasilkan mudah rapuh, maka diperlukan *plasticizer* agar *edible film* yang dihasilkan lebih elastis, fleksibel dan tidak mudah rapuh. *Plasticizer* yang biasa digunakan untuk pembuatan *edible film* adalah gliserol dan sorbitol. Gliserol lebih baik digunakan sebagai *plasticizer* dikarenakan gliserol berbentuk cairan lebih mudah bercampur dengan larutan *film* dan mudah larut dalam air, sedangkan sorbitol sulit bercampur dalam larutan *film* dan mudah mengkristal pada suhu ruang (Ningsih, 2015). Gliserol dapat diperoleh dari limbah minyak goreng (jelantah) dengan proses transesterifikasi, pelarut yang digunakan yaitu alkohol serta menggunakan katalis asam atau basa kuat (Nafiyanto, 2019).

Minyak goreng yang digunakan berkali-kali akan menyebabkan peningkatan asam lemak bebas. Asam lemak yang tinggi tersebut dapat menurunkan kualitas dari minyak goreng sehingga minyak bekas menggoreng tersebut dibuang sebagai limbah yang mencemari lingkungan (Mardina, Faradina,

& Setiawati, 2012). Minyak jelantah pun tidak baik untuk dikonsumsi karena dapat menyebabkan kolesterol (Suhartina, 2018). Oleh karena itu, limbah minyak jelantah dapat dimanfaatkan sebagai sumber gliserol untuk *plasticizer edible film*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Huri dan Nisa (2014) perlakuan terbaik *edible film* pada konsentrasi gliserol 10% (v/b pati) dan ekstrak ampas kulit apel 6% dengan kadar air 35%, aktivitas antioksidan 47,08%, ketebalan 0,204 mm, laju transmisi uap air 16,919 g/m<sup>2</sup>.24 jam, kuat tarik 11,843 N/cm<sup>2</sup>, elongasi 51,11% dan derajat kecerahan 61,3. Namun pada penelitian tersebut tidak dilakukan aplikasi *edible film* dan pengaruh penambahan gliserol terhadap aplikasinya.

Pembuatan *edible film* dari pati kentang dan penambahan gliserol 20, 30 dan 40% (v/v) dengan cara kerja yang dilakukan oleh Sjamsiah, Saokani dan Lismawati (2017) memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap karakteristik *edible film* yaitu dengan nilai ketebalan *edible film* berturut-turut 0,058; 0,062 dan 0,071 mm. Nilai kuat tarik 0,75; 0,69 dan 0,35 N/mm<sup>2</sup>. Nilai persen pemanjangan sebesar 4,96; 9,04 dan 9,51% dan nilai kelarutan yaitu 19; 21,4 dan 34,6%. Serta *edible film* ini dapat diterima sebagai alternatif kemasan pada permen jelly. Tetapi pada penelitian ini tidak dijelaskan masa simpan pada permen jelly yang dikemas dengan *edible film* tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, Saktiyono dan Susilowati (2016) menunjukkan hasil *edible coating* terbaik adalah dengan komposisi pati biji nangka 10 gram dan gliserol dari minyak jelantah 50 mL. Dengan nilai kuat tarik 33,39 MPa, elongasi 23,87%, kadar air 0,006% dan ketahanan air 0,005%.

Penambahan gliserol dari minyak jelantah berpengaruh terhadap kuat tarik, elongasi, kadar air dan ketahanan air. Semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka akan meningkatkan elongasi dan kadar air, namun menurunkan kuat tarik dan ketahanan air. Sedangkan pengaruh penambahan pati dapat meningkatkan kuat tarik dan ketahanan air, namun menurunkan elongasi. Pada penelitian ini tidak disebutkan pengaruh penambahan pati terhadap nilai kadar air.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh penambahan konsentrasi gliserol dari minyak jelantah terhadap masa simpan buah tomat. Penelitian ini bertujuan mengetahui konsentrasi optimum penambahan gliserol terhadap masa simpan buah tomat.

#### **B. Batasan Masalah**

Agar penelitian yang dilakukan tidak meluas, maka diperlukan batasan masalah antara lain:

1. Sumber karbohidrat pembuatan edible film yaitu pati kentang dari merek Mr Food yang dibeli dari e-commerce.
2. Plasticizer yang digunakan sebagai penguat edible film yaitu gliserol dari minyak jelantah melalui proses transesterifikasi.
3. Variasi konsentrasi gliserol yang ditambahkan yaitu 0, 10, 20 dan 30% (v/b pati).
4. Waktu penyimpanan buah tomat yang dilapisi edible film yaitu selama 4, 8 dan 12 hari.

5. Uji yang dilakukan meliputi: uji sifat fisik *edible film* (uji kuat tarik, persen pemanjangan (elongasi), transmisi uap air dan ketebalan) dan uji masa simpan (uji susut bobot dan uji kadar gula).

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan gliserol dari minyak jelantah terhadap sifat fisik *edible film*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan gliserol dari minyak jelantah terhadap masa simpan buah tomat?

### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengkaji pengaruh penambahan gliserol dari minyak jelantah terhadap sifat fisik *edible film*.
2. Mengkaji pengaruh penambahan gliserol dari minyak jelantah terhadap masa simpan buah tomat yang dilapisi *edible film*.

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan informasi terhadap pengaruh penambahan gliserol dari minyak jelantah terhadap sifat fisik *edible film* dan masa simpan buah tomat.
2. Memberikan informasi terhadap konsentrasi optimum gliserol dari minyak jelantah terhadap masa simpan buah tomat.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan variasi gliserol dari minyak jelantah (10, 20 dan 30%) tidak terlalu mempengaruhi ketebalan *edible film* yang dihasilkan (hubungan 2 variabel bersifat lemah). Sedangkan penambahan gliserol dari minyak jelantah sangat berpengaruh terhadap kuat tarik, elongasi dan laju uap air *edible film* yang dihasilkan. Semakin banyak konsentrasi gliserol dari minyak jelantah (10, 20 dan 30%), semakin besar elongasi dan laju uap airnya namun semakin kecil kuat tarik yang dimiliki *edible film* (hubungan 2 variabel bersifat sangat kuat). Konsentrasi optimum yakni 10% dengan kriteria sifat fisik yang meliputi ketebalan 0,0670 mm, kuat tarik 24,237 N/mm<sup>2</sup>, elongasi 2,4064% dan laju uap air 5,05556 g/m<sup>2</sup>.jam.
2. Penambahan variasi konsentrasi gliserol dari minyak jelantah sangat mempengaruhi memperkecil persen susut bobot buah tomat pada hari ke-4 dan memperbesar persen susut bobot ke-12 (hubungan 2 variabel sangat kuat), tetapi tidak terlalu berpengaruh dalam memperbesar persen penyusutan pada masa simpan hari ke-8 (hubungan 2 variabel bersifat lemah). Sedangkan untuk kadar gula, penambahan konsentrasi gliserol tidak mempengaruhi penurunan kadar gula pada hari ke-4 (hubungan 2 variabel bersifat sangat lemah) namun pada hari ke-8 dan ke-12 sedikit mempengaruhi penurunan kadar gula tomat (hubungan 2 variabel bersifat lemah). Konsentrasi optimum

terhadap masa simpan buah tomat selama 4, 8 dan 12 hari adalah 10% dengan penyusutan bobot buah tomat berturut–turut 6,32062; 9,23031 dan 24,8993% serta kadar gula berturut–turut 3,7; 4,5 dan 4,2% brix.

## **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap gliserol hasil sintesis dari minyak jelantah dengan melakukan uji menggunakan spektroskopi massa untuk mengetahui berat molekul gliserol yang dihasilkan.
2. Perlu adanya parameter lainnya dalam mengetahui masa simpan buah tomat seperti kadar abu, kadar air, kadar vitamin C, uji tekstur dan lain sebagainya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Rahmawati, L., & Darmajana, D. A. (2019). Pengaruh Jenis Pati dan Lipid Terhadap Sifat Fisikokimia Edible Film Komposit Serta Aplikasinya Sebagai Pengemas Dodol Nanas. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, Vol.13 No.2.
- Aziz, I. (2007). Kinetika Reaksi Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Kimia Valensi*, 1 (1). Diambil kembali dari UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Aziz, I., Nurbayti, S., & Luthfiana, F. (2008). Pemurnian Gliserol Dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Menggunakan Bahan Baku Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Valensi*, Volume 1, No.3.
- Bremer, R., Picauly, P., & Hasan, N. (2017). Pengaruh Edible Coating Berbahan Dasar Pati Sagu Tuni (*Metroxylon rumphii*) Terhadap Mutu Buah Tomat Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 6(1):14-20.
- Comelia, M., Syarief, R., Effendi, H., & Nurtama, B. (2013). Pemanfaatan Pati Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Dan Pati Sagu (*Metroxylon* sp.) Dalam Pembuatan Bioplastik . *Jurnal Kimia Kemasan*, Vol. 35 No.1, 20-29.
- Fitriyah, Q., Putri, T. V., P, W. A., & W, M. P. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Blynk Sebagai Alat Bantu Monitoring Energi Listrik Pada Kulkas 1 Pintu. *In Prosiding Seminar Nasional NCIET*, Vol. 1, No 1, pp. 84-92.
- Han, J. H. (2014). *Innovations in Food Packaging second edition*. USA: Academic Press.
- Harland, G., & Craxton, S. L. (2009). *TOMATO: A guide to the pleasure of choosing, growing, and cooking*. United States: DK Publishing.
- Hartanto, T. (2017). *Aplikasi Edible Coating Ekstrak Daun Cincau Hitam (Melasthima polustris) Untuk Memperpanjang Umur Simpan Tomat (Solanum lycopersium)*. Dipetik April 11, 2021, dari SKRIPSI : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta: <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/17461/FULL%20TEXT.pdf?sequence=13&isAllowed=y>
- Hidayanto, E. (2010). Aplikasi Portable Brix Meter untuk Pengukuran Indeks Bias. *Berkala Fisika*, Vol. 13 No. 4.
- Hijriawati, M., & Febriana, E. (2016). Review: Edible Film Antimikroba. *Farmaka*, Vol.14 No. 1.



- Huri, D., & Nisa, F. C. (2014). Pengaruh Konsentrasi Gliserol Dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Edible Film. *Jurnal Pangan Dan Agroteknologi*, Vol.2 No.4, 29-40.
- Johnson. (2021). *Pemurnian Gliserol Dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Dengan Penambahan Asam Anorganik*. Dipetik Februari 2022, 15, dari Skripsi: Universitas Sumatera Utara: <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/42834/160308043.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *SWARA PATRA: Majalah Ilmiah Migas*, vol. 13 No. 1.
- Kristianingrum, S. (2007). *Beberapa Metode Pengawetan Buah-Buahan*. Dipetik 3 26, 2021, dari Universitas Negeri Yogyakarta: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/susila-kristianingrum-dra-msi/15.pdf>
- Kusnadi, J., & Budyanto, P. (2015). Antibakterial Active Packaging Edible Film Formulation with Addition Teak (*Tectona grandis*) Leaf Extract. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research*, Vol. 4 No. 2.
- Lismawati. (2017). *Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum L.*)*. Dipetik Februari 24, 2022, dari Skripsi : UIN Alauddin Makassar: <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/2568/1/Lismawati.pdf>
- Mardina, P., Faradina, E., & Setiawati, N. (2012). Penurunan Angka Asam Pada Minyak Jelantah. *Jurnal Kimia*, 6 (2): 196-200.
- Muhid, A. (2019). *Analisis Statistika Edisi Ke 2: 5 Langkah Praktis Analisis Statistik dengan SPSS for Windows*. Sidoarjo: Zifatama Jawa.
- Nafiyanto, I. (2019). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Limbah Bonggol Pisang Kepok Dengan Plasticizer Gliserol Dari Minyak Jelantah Dan Komposit Kitosan Dari Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina fullica*). *Integrated Lab Journal*, Vol. 07, No. 01.
- Nahwi, N. F. (2016). *Analisis Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol Pada Karakteristik Edible Film Dari Pati Kulit Pisang Raja, Tongkol Jagung Dan Bonggol Eceng Gondok*. Dipetik Maret 16, 2021, dari Skripsi UIN Malang: <http://etheses.uin-malang.ac.id/3740/1/12640021.pdf>
- Ningsih, S. H. (2015). *Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey Dan Agar*. Dipetik 3 30, 2021, dari SKRIPSI

Universitas Hasanuddin  
<https://core.ac.uk/download/pdf/77620939.pdf>

Makassar:

- Nisah, K. (2017). Study Pengaruh Kandungan Amilosa dan Amilopektin Umbi-Umbian terhadap Karakterisasi Fisik Plastik Biodegradable dengan Plasticizer Gliserol. *Jurnal Biotik*, Vol. 5, No. 2.
- Novita, M., Satriana, & Hasmarita, E. (2015). Kandungan Likopen Dan Karotenoid Buah Tomat (*Lycopersicum pyriforme*) Pada Berbagai Tingkat Kematangan: Pengaruh Pelapisan Dengan Kitosan Dan Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, vol. 7 No. 1.
- Novitasari, D., Ratnasari, D., & Setyawardhani, D. A. (2012). Pemurnian Gliserol Dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel. *Ekulibrium*, Vol. 11. No. 1. Halaman: 13-17. Dipetik 30, 2021, dari Beswan Djarum. Fakultas Teknoogi Industri Pertanian. Universitas Padjajaran: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51165190/laporan\\_saran\\_kobet.pdf?1483456949=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLaporan\\_saran\\_kobet.pdf&Expires=1617100567&Signature=F7P-CeLDMiEzc-eAiQzUU9um1OBHKC2Yk-d-QqH5FLg7iYKdVovR4pGC~d9CU5cGuS5H5](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51165190/laporan_saran_kobet.pdf?1483456949=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLaporan_saran_kobet.pdf&Expires=1617100567&Signature=F7P-CeLDMiEzc-eAiQzUU9um1OBHKC2Yk-d-QqH5FLg7iYKdVovR4pGC~d9CU5cGuS5H5)
- Parmitasari, P., & Hidayanto, E. (2013). Analisis Korelasi Indeks Bias Dengan Konsentrasi Sukrosa Beberapa Jenis Madu Menggunakan Portable Brix Meter . *Youngster Physics Journal*, Vol.1 No. 5, Hal 191-198.
- Permata, M. M. (2020). *Skripsi : Institut Pertanian Bogor*. Dipetik Mei 25, 2022, dari [https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/105592/9/F24160061\\_Melati%20Maeky%20Permata.pdf](https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/105592/9/F24160061_Melati%20Maeky%20Permata.pdf)
- Picauly, P., & Tetelepta, G. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gliserol Pada Edible Coating Terhadap Perubahan Mutu Buah Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarium L*) Selama Penyimpanan . *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol 7(1): 16-20.
- Prasetyo, A. E., Widhi, A., & Widayat. (2012). Potensi Gliserol Dalam Pembuatan Turunan Gliserol Melalui Proses Esterifikasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Volume 10, Issue 1:26-31.
- Pudja, I. R. (2009). Laju Respirasi Dan Susut Bobot Buah Salak Bali Segar Pada Pengemasan Plastik Polyethelena Selama Penyimpanan Dalam Atmosfer Termodifikasi. *Agrotekno*, Vol. 5 No. 1.
- Purwanti, A. (2010). Analisis Kuat Tarik Dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol. *Jurnal Teknologi*, Volume 3 Nomor 2, 99-106.

- Roiyana, M., Izzati, M., & Prihastanti, E. (2012). Potensi dan Efisiensi Senyawa Hidrokoloid Nabati Sebagai Bahan Penunda Pematangan Buah . *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Volume XX, Nomor 2.
- Rusmanto, E., Rahim, A., & Hutomo, G. S. (2017). Karakteristik Fisik dan Kimia Buah Tomat Hasil Pelapisan dengan Pati Talas. *e-J. Agrotekbis*, 5 (5) : 531-540.
- Sarwono, J. (2009). *Statistik Itu Mudah: Panduan Lengkap Untuk Belajar Komputasi Statistik Menggunakan SPSS 16* . Yogyakarta: ANDI Yogyakarta. Diambil kembali dari SKRIPSI. UIN Sunan Kalijaga.
- Sastrohamidjojo, H. (2013). *Dasar - Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Setiani, W., Sudiarti, T., & Rahmidar, L. (2013). Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *Valensi*, Vol. 3 No. 2.
- Siregar, N. S. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, vol. 13 (2): 38-44.
- Sitompul, A. J., & Zubaidah, E. (2017). Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Plasticizer Terhadap Sifat Fisik Edible Film Kolang Kaling (Arenga Pinnata). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, Vol. 5 No. 1, 13-25.
- Sjahfirdi, L., Aldi, N., Maheshwari, H., & Astuti, P. (2015). Aplikasi Fourier Transform Infrared (FTIR) Dan Pengamatan Pembengkakan Genital Pada Spesies Primata, Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) Untuk Mendeteksi Masa Subur. *Jurnal Kedokteran Hewan*, Vol. 9 No. 2.
- Sjamsiah, Saokani, J., & Lismawati. (2017). Karakteristik Edible Film dari Pati Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) dengan Penambahan Gliserol. *Al-Kimia*, Volume 5 nomor 2.
- Suhartina, S. (2018). *Studi Kualitas Fisis Minyak Jelantah Dan Efek Bagi Kesehatan Tubuh Di Kecamatan Bontonompo*. Dipetik 3 27, 2021, dari Skripsi: UIN Alauddin Makassar: <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/13068/1/SITTI%20SUHARTINA.pdf>
- Sulistiyowati, A., Sedyadi, E., & Prabawati, S. Y. (2019). Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*) Sebagai Antioksidan Pada Edible Film Pati Ganyong (*Canna edulis*) Dan Lidah Buaya (*Aloe vera .L*) Terhadap Masa Simpan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, volume 4, No.1 , vol.4 no.1.
- Sunaryono, H. H. (2007). *Petunjuk Praktis Budi Daya Kentang*. Jakarta: Agromedia.

- Supeni, G., Cahyaningtyas, A. A., & Fitriana, A. (2015). Karakterisasi Sifat Fisik Dan Mekanik Penambahan Kitosan Pada Edible Film Karagenan Dan Tapioka Termodifikasi. *Jurnal Kimia Kemasan*, Vol.37 No.2.
- Supriatni, D., Said, I., & Gonggo, S. T. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) Sebagai Pengawet Tomat. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2):67-72.
- Suryaningrum, T. D., Syamdidid, Asmanah, & Haryati, S. (2016). Karakteristik Cumi-Cumi Analog Dari Surimi Ikan Patin (*Pangasius hypoptalmus*) Dengan Menggunakan Berbagai Jenis Pati. *JPB Kelautan dan Perikanan*, Vol. 11 No. 2.
- Syaputra, M. D., Sedyadi, E., Fajriati, I., & Sudarlin. (2020). Aplikasi Edible Film Pati Singkong Dengan Penambahan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Pada Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) . *Integrated Lab Journal*, Vol. 01, No. 01.
- Warkoyo, Rahardjo, B., Marseno, D. W., & Karyadi, J. N. (2014). Sifat Fisik, Mekanik dan Barrier Edible Film Berbasis Pati Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Yang Diinkorporasi Dengan Kalium Sorbat. *AGRITECH*, Vol. 34 No.1.
- Wattimena, D., Ega, L., & Polnaya, F. J. (2016). Karakteristik Edible Film Pati Sagu Alami Dan Pati Sagu Fosfat Dengan Penambahan Gliserol. *AGRITECH*, Vol.36 No.3.
- Wulandari, D. M., Saktiyono, P. I., & Susilowati, T. (2016). Kajian Pemanfaatan Biji Nangka Dengan Plasticizer Gliserin Dari Minyak Jelantah Sebagai Bahan Pembuatan Edible Coating. *Jurnal Rekapangan*, vol.11, No. 2.
- Wulandari, N., Imam, R. H., & Syarifah, U. (2016). Pengaruh Substitusi Pati Jagung, Pati Kentang, dan Tapioka terhadap Kekerasan dan Sifat Berminyak Pilus. *Jurnal Mutu Pangan*, Vol 3 (2): 87-94.
- Yudistirani, S. A., Susanty, U, R. D., & N, H. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Gliserol Dari Minyak Jelantah Terhadap Nilai Uji Tarik Bioplastik Dari Pemanfaatan Limbah Kulit Ari Kacang Kedelai. *Jurnal Konversi*, Vol. 8 No.1.
- Yudistirani, S. N., Susanty, U, R. D., & N, H. (2019). PENGARUH VARIASI KONSENTRASI GLISEROL DARI MINYAK JELANTAH TERHADAP NILAI UJI TARIK BIOPLASTIK DARI PEMANFAATAN LIMBAH KULIT ARI KACANG KEDELAI. *KONVERSI*, Vol. 18 No. 1.

Yuniastri, R., Ismawati, Atkhiyah, V. M., & Faqih, K. A. (2020). Karakteristik Kerusakan Fisik Dan Kimia buah Tomat. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, Volume 2 No 1.

