

# Pembuatan Edible Film Pati Singkong-Kitosan Dengan Penambahan Plasticizer Gliserol Sebagai Plastik Kemasan

Zayyana Amalia<sup>1\*</sup>, Zaimahwati<sup>2</sup>, Zuhra<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Kota Lhokseumawe

\*Koresponden email: zayyana.amalia@gmail.com

## ABSTRACT

Packaging of food products using edible films plays an important role in protecting foodstuffs from microbial contamination and improving the quality of foodstuffs during storage. The addition of chitosan as an antibacterial with the aim of inhibiting pathogenic microbes that cause food contamination. This study aims to study the effect of increasing the volume of chitosan and glycerol on the characteristics of edible films. In this study, an edible film made from cassava starch-chitosan was made with various compositions of 5:5, 6:4, 7:3, 8:2 and 10:0 using the plasticizer glycerol 1; 1,2; 1,5; 1,7; and 2 ml. Furthermore, the characterization of the edible film was carried out including thickness test, water resistance test, ALT microbial test, FTIR test, and application to carrots to determine the shelf life. Edible film with a composition of 5:5 with a glycerol volume of 1 ml showed the best results, which had a thickness of 0.095 mm, water resistance 60.91%, and the number of colonies was 215 cfu/ml. In the application of edible film, carrots have a shelf life of 5 days, carrots coated with edible film still have good physique. Meanwhile, carrots that are not coated with edible film have fungal growth.

Keywords— Cassava Starch, Chitosan, Edible Film, Plasticizer.

## I. PENDAHULUAN

Film kemasan antimikroba memainkan peran penting dalam melindungi makan dari kontaminasi mikroba dan dapat meningkatkan umur simpannya. Salah satu kualitas yang paling penting dari film kemasan adalah harus memiliki sifat mekanik yang baik dan permeabilitas yang tahan terhadap uap air dan oksigen [1]. Bahan polimer berbasis minyak bumi konvensional dapat menyebabkan pencemaran tanah, bahan organik dan agrokimia. Untuk mengatasi masalah ini sudah banyak hal penelitian yang sudah dilakukan mengenai bahan kemasan yang bersifat ramah lingkungan tetapi juga mempunyai keunggulan khas jika diterapkan sebagai kemasan pada bahan pangan [2].

Salah satu bahan pengemas yang banyak diteliti adalah edible film. Edible film adalah lapisan tipis kontinyu yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, diletakkan diantara komponen makanan atau yang berfungsi sebagai barrier terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid dan zat terlarut), dan sebagai pembawa bahan makanan. Komponen utama penyusun edible film yaitu hidrokoloid (polisakarida dan protein), lipid (asam lemak dan lilin) dan komposit keduanya (hidrokoloid dan lipid). Salah satu bahan edible film dari golongan hidrokoloid adalah polisakarida. Diantara jenis polisakarida yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan edible film yaitu kitosan dan pati.

Kitosan umumnya terbuat dari cangkang udang dan rajungan. Kitosan pada umumnya banyak digunakan sebagai bahan pengental, penstabil, pembentuk gel dan pembentuk tekstur. Selain itu, kitosan mempunyai sifat dapat membentuk film, tidak suka air (hidrofobik), dapat terdegradasi di alam, tidak beracun, serta dapat meningkatkan transparansi dalam pembuatan edible film [3].

Pati sebagai bahan pembuatan biodegradable film digunakan untuk menggantikan penggunaan polimer plastik secara keseluruhan atau sebagian karena lebih

ekonomis, memiliki sifat mekanik yang baik dan dapat diperbaharui. Jenis pati yang dapat digunakan dalam pembuatan edible film salah satunya pati tapioka. Pati tapioka atau disebut juga pati singkong mengandung sekitar 17% amilosa dan 83% amilopektin. Kestabilan edible film dipengaruhi dengan adanya amilopektin, sedangkan amilosa mempengaruhi kekompakannya [4].

Dalam pembuatan edible film, gliserol adalah salah satu plasticizer yang sering digunakan. Plasticizer ditambahkan pada pembuatan edible film untuk mengatasi sifat rapuh, mudah patah, dan rendahnya elastisitas. Plasticizer yang digunakan dalam penelitian ini adalah gliserol. Plasticizer memiliki volatilitas yang rendah, apabila ditambahkan akan memberikan sifat fleksibilitas dan elastisitas rantai polimer pada edible film yang dihasilkan [5].

Beberapa penelitian tentang pembuatan edible film, meneliti kemungkinan pembuatan edible film dari pati singkong sebagai pengemas potongan buah apel. Potongan buah apel yang dibungkus dengan edible film dari pati singkong lebih awet dibandingkan dengan tanpa pembungkus edible film [6]. Potongan buah apel tanpa pembungkus dengan edible film mengalami perubahan fisik dengan waktu 2 jam, sedangkan potongan buah apel dengan pembungkus edible film membutuhkan waktu 4-5 jam.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka dilakukan penelitian pembuatan edible film dari variasi pati singkong-kitosan dengan penambahan gliserol sebagai plasticizer. Dengan tujuan untuk melindungi produk pangan dari aktifitas mikroorganisme. Dan juga akan diteliti pengaplikasian edible film pada wortel sebagai pembungkus potongan wortel.

## II. METODOLOGI PELAKSANAAN

### 2.1 Bahan dan Alat

Pada penelitian ini menggunakan bahan baku pati singkong (tepung tapioka), kitosan, Gliserol, Aquadest, dan Asam Asetat. Peralatan yang digunakan yaitu,

Timbangan analitik, Pipet ukur, Beaker gelas, Oven, Hot Plate, Magnetic Stirrer, Termometer, Ball pipet.

## 2.2 Proses Pembuatan Edible Film

Ditimbang sejumlah campuran massa pati dan kitosan sebesar 10 gram dengan variasi 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, dan 10:0. Pati singkong dilarutkan dengan aquadest dalam jumlah tertentu, sedangkan kitosan dilarutkan dalam asam asetat 1% dengan pengadukan selama  $\pm 20$  menit menggunakan stirrer. Larutan pati singkong dan larutan kitosan tersebut dicampurkan. Campuran kemudian dipanaskan dengan menggunakan magnetic stirrer sampai mencapai suhu gelatinisasi pati singkong yaitu  $80^{\circ}\text{C}$ . Setelah 25 menit pemanasan, campuran di tambahkan larutan gliserol 96% sebanyak 1; 1,25; 1,5; 1,75; dan 2. Diaduk selama 5 menit. Larutan tersebut tersebut didinginkan dan dihilangkan gelembung udara atau pengotor yang tercampur pada larutan. Kemudian larutan sebanyak  $\pm 150$  gram dituangkan ke dalam cetakan besi berukuran  $12 \times 15$  cm. Dan cetakan diletakkan ke dalam oven pada temperatur  $50^{\circ}\text{C}$  selama 60 menit. Kemudian cetakan di keluarkan dari oven dan didiamkan selama 24 jam. Proses selanjutnya plastik dilepaskan dari cetakannya dan siap untuk dianalisis dengan berbagai karakterisasi.

## 2.3 Analisa Ketebalan

Ketebalan film yang dihasilkan diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,01 mm pada 4 tempat yang berbeda. Kemudian hasil pengukuran dirata-ratakan sebagai hasil ketebalan film [7]. Ketebalan edible film menurut Japanese Industrial Standart (1975) maksimal 0,25 mm.

## 2.4 Analisa Daya Serap Air

Lembaran edible film dipotong dengan ukuran  $5 \times 5$  cm. Kemudian, masing-masing lembaran film tersebut ditimbang dengan neraca analitik untuk memperoleh nilai berat awal sampel ( $W_0$ ). Selanjutnya, lembaran film tersebut dilakukan uji kelarutan dalam air dengan cara lembaran film tersebut dimasukkan dalam beaker glass berukuran 500ml yang berisi air dan didiamkan selama 20 menit. Setelah 20 menit, lembaran film tersebut di angkat dari beaker glass yang berisi air, dan dair yang terdapat pada permukaan film dikeringkan menggunakan tisu kertas. Kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh nilai berat akhir.

## 2.5 Analisa Cemaran Mikroba (Angka Lempeng Total)

Uji mikroba dilakukan untuk melihat apakah makanan yang dibungkus menggunakan edible film hasil penelitian ini masih tinggi atau sudah berkurang. Mikroba yang digunakan adalah mikroba kontaminan edible film. Uji ini dilakukan dengan menghancurkan sampel dan dilarutkan dengan pelarut dan dihomogenkan sehingga menjadi larutan baku. Pelarut baku di encerkan dengan menggunakan 9ml aquadest + 1ml sampel. Setiap tetes hasil pengenceran di letakkan ke media agar dan dilakukan penginkubasian dengan suhu tertentu  $\pm 35^{\circ}\text{C}$  dan di diamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam scan mikroorganisme menggunakan alat Colony Counter

Scan 300. ALT dihitung berdasarkan jumlah koloni dikali factor pengenceran hasilnya koloni/ml.

## 2.6 Analisa Gugus Fungsi dengan FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

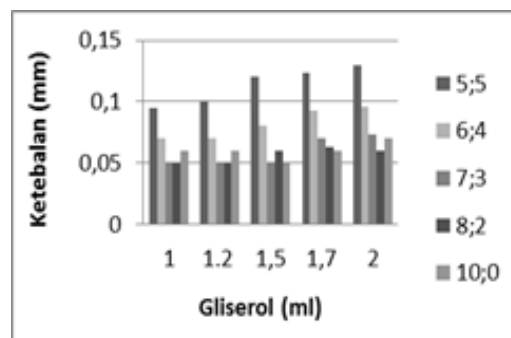
Analisis gugus fungsi dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui proses yang terjadi pada pencampuran apakah secara fisik atau kimia karena itu sampel pada tiap proses pembuatan edible film dianalisis dengan FTIR. Sampel ditempatkan ke dalam set holder, kemudian dicari spektrum yang sesuai. Hasilnya akan didapatkan difraktogram hubungan antara bilangan gelombang dengan intensitas. Spektrum FTIR direkam menggunakan spektrofotometer pada suhu ruang.

## 2.7 Aplikasi Edible Film pada Wortel

Aplikasi Edible Film dilakukan dengan cara membungkus potongan wortel menggunakan edible film sampai tidak ada celah bagi udara untuk masuk. Lalu dibiarkan selama 3 hari. Kemudian amati perubahan yang terjadi selama 1 dan 3 hari.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengaruh Campuran Pati Singkong–Kitosan dan Plasticizer Gliserol Terhadap Ketebalan Edible Film.



Gambar 1. Grafik Hubungan Edible Film dan Gliserol Terhadap Ketebalan

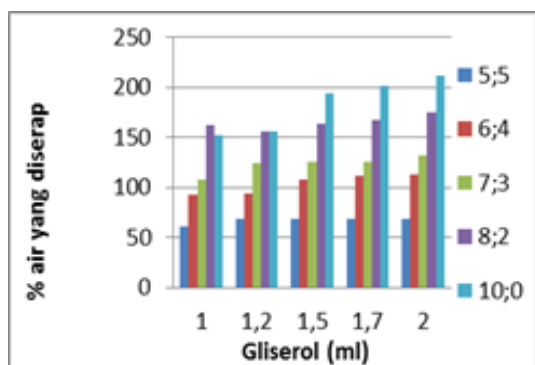
Pada pati singkong–kitosan 5:5 dengan volume gliserol 1ml menghasilkan ketebalan sebesar 0,095 mm, pada volume 1,2 ml menghasilkan 0,1 mm dan terus meningkat pada volume 1,5 ml 1,7 ml dan 2 ml yaitu sebesar 0,120 mm, 0,123 mm dan 0,130 mm. Hal ini menunjukkan bahwa seiring dengan penambahan plasticizer maka akan semakin tinggi pula ketebalan yang akan dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan penelitian yang dilakukan oleh Basuki bahwa penambahan plasticizer akan meningkatkan nilai ketebalan edible film, dikarenakan semakin banyak plasticizer yang ditambahkan akan meningkatkan total padatan dalam larutan [8].

Pati singkong tanpa kitosan dengan gliserol 2 ml menghasilkan nilai ketebalan yaitu 0,07 mm, pati singkong-kitosan 8:2 dengan jumlah gliserol yang sama menghasilkan nilai ketebalan sebesar 0,06 mm, pati singkong 7:3 dan 6:4 dengan penambahan gliserol 2 ml

memiliki nilai ketebalan 0,050 mm. Sedangkan pati singkong-kitosan 5:5 dengan volume gliserol 2ml menghasilkan nilai sebesar 0,130 mm. Dapat dilihat bahwa semakin banyak jumlah kitosan yang digunakan, maka edible film yang dihasilkan akan semakin tebal. Hal ini dikarenakan penggunaan kitosan yang semakin meningkat dapat meningkatkan total padatan pada larutan, sehingga padatan sebagai pembentuk edible film akan semakin banyak dan akan membentuk edible film yang semakin tebal. Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian Mustapa pada tahun 2006 tentang pembuatan pemanfaatan kitosan sebagai bahan pembuatan edible film dari pati ubi jalar kuning menyatakan bahwa penambahan konsentrasi kitosan yang semakin meningkat akan menyebabkan peningkatan nilai ketebalan edible film yang dihasilkan.

Menurut Japanese Industrial Standart (1975) maksimal ketebalan edible film yaitu 0,25. Berdasarkan hasil penelitian edible film yang telah dilakukan memiliki nilai ketebalan berkisar 0,05-0,130 mm dan dapat dinyatakan telah memenuhi standar dari ketebalan edible film pada umumnya.

### 3.2 Pengaruh Campuran Pati Singkong –Kitosan dan Plasticizer Gliserol Terhadap Ketahanan dalam Air



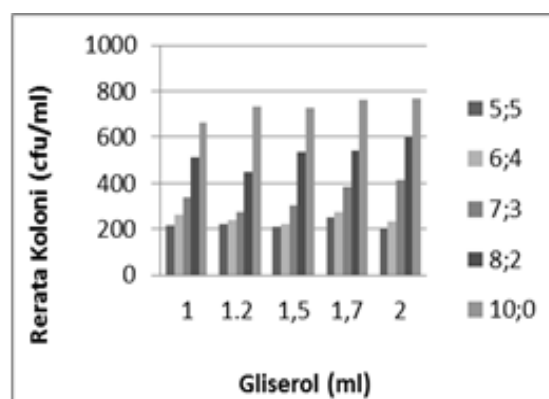
Gambar 2. Grafik Hubungan Edible Film dan Gliserol Terhadap Ketahanan dalam Air

Dilihat dari Gambar 1, hubungan variasi pati-kitosan dan gliserol terhadap ketahanan airnya semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka ketahanan air edible film akan semakin menurun. Ketahanan air pada edible film yang menunjukkan hasil terbaik yaitu pada edible film 5:5 dengan volume gliserol 2 ml yaitu sebesar 60,91%.

Dapat dilihat pada pati singkong-kitosan 5:5 pada volume gliserol 2 ml % air yang diserap sebesar 92,15%, gliserol 1,2 1,5 dan 1,7 ml memiliki nilai berturut-turut sebesar 79,41%, , 76,05%, dan 69,01%. Dan terus menurun pada volume gliserol 2 ml yaitu sebesar 60,91%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi volume gliserol yang ditambahkan maka akan semakin rendah kadar air yang dihasilkan, gliserol memiliki sifat hidrofilik. Hidrofilik adalah zat yang dapat larut dalam air sehingga dapat meningkatkan nilai persentase daya serap air pada film.

Jumlah kitosan yang digunakan juga akan mempengaruhi nilai kadar air. Dapat dilihat pati singkong-kitosan 5:5, 6:4, 7:3 dan 8:2, dengan volume gliserol 2 ml memiliki nilai kadar air yang diserap berturut-turut sebesar 60,91%, 93,33%, 108%, dan 162,19% sedangkan edible film berbahan pati tanpa kitosan (10:0) memiliki nilai sebesar 151,58%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak kitosan yang digunakan maka akan semakin kecil hasil ketahanan air yang didapatkan. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki sifat yang hidrofobik. Hidrofobik adalah zat yang tidak mudah larut dalam air sehingga dapat membuat menurunkan nilai persentase daya serap air. Edible film yang berbahan dasar pati menyebabkan film yang dihasilkan memiliki ketahanan air yang rendah [9]. Hal tersebut dikarenakan pati memiliki kemampuan menyerap air lebih besar karena pati memiliki gugus hidroksil (OH).

### 3.3 Pengaruh Campuran Pati Singkong–Kitosan dan Plasticizer Gliserol Terhadap Angka Lempeng Total (ALT)



Gambar 3. Grafik Hubungan Edible Film dan Gliserol Terhadap ALT

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa edible film tanpa menggunakan kitosan memiliki nilai koloni yang lebih besar dibandingkan dengan edible film menggunakan kitosan. Sebagaimana film berbahan pati-kitosan 5:5 menunjukkan telah tercemar mikroba berkisar antara  $215 \times 10^{-1}$  -  $205 \times 10^{-1}$  cfu/ml. Sedangkan film yang berbahan dasar pati (10:0) menunjukkan nilai ALT berkisar antara  $665 \times 10^{-1}$  -  $770 \times 10^{-1}$  cfu/ml. Dapat dilihat bahwa semakin banyak jumlah kitosan yang digunakan maka akan semakin sedikit ALT yang di dapatkan. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki sifat antimikroba dengan spektrum yang luas, baik terhadap bakteri, jamur maupun kapang.

Sifat antibakteri yang dimiliki oleh kitosan antara lain berasal dari struktur polimer yang mempunyai gugus amin bermuatan positif, sedangkan polisakrida umumnya bersifat netral atau bermuatan negatif. Gugus amin pada kitosan dapat berinteraksi dengan muatan negatif suatu molekul seperti protein dari mikroba yang menyebabkan bocornya protein dan struktur intraseluler dari mikroba [10].

Berdasarkan hasil penelitian nilai yang terbaik ditunjukkan pada komposisi pati singkong-kitosan 5:5 yaitu  $215 \times 10^{-1}$  cfu/ml. Hal ini dikarenakan area yang tercemar oleh mikroba lebih sedikit dibandingkan dengan yang lain.

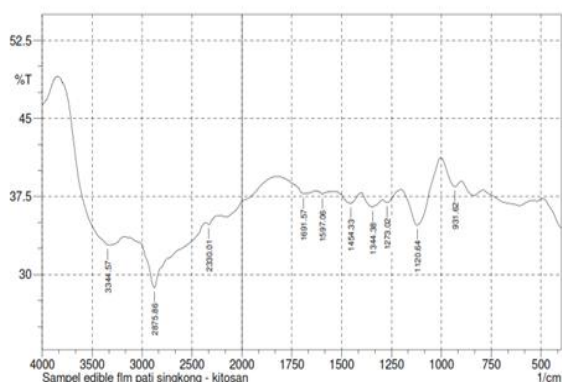
### 3.4 Aplikasi Edible Film Pada Wortel

Dilakukan pengaplikasian edible film pada wortel dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan film sebagai pengemas selama masa penyimpanan. Pengaplikasian didasarkan pada perbandingan antara wortel tanpa bungkus edible film dengan wortel dibungkus edible film pada suhu ruang selama 3 hari untuk mengetahui perbedaan laju pembusukannya dan kelayakan film sebagai pengemas.

perbandingan edible film pada saat pengemasan pada hari ke-1 dan hari ke-3 tidak mengalami perubahan nyata. Dapat dilihat pada hari ke-3 wortel yang dikemas menggunakan edible film, masih memiliki fisik yang sama dengan wortel yang dikemas menggunakan edible film hari ke-1, belum adanya pertumbuhan jamur atau tidak mengalami pembusukan. Sedangkan wortel yang tidak dikemas menggunakan edible film mengalami perubahan fisik, yaitu wortel tampak layu dan mengerut.

### 3.5 Analisis Gugus Fungsi FTIR (Fourier Transform InfraRed)

Analisis gugus fungsi dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui proses yang terjadi pada campuran secara fisik atau kimia, dengan menganalisis gugus fungsi pada hasil terbaik proses pembuatan edible film. Analisis FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) digunakan untuk mengidentifikasi bahan kimia yang terkandung dalam suatu bahan polimer. Analisis gugus fungsi dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui proses yang terjadi pada campuran apakah secara fisik atau kimia, dengan menganalisis gugus fungsi pada hasil terbaik proses pembuatan edible film.



Gambar 4. Analisis FTIR Edible Film Pati SingkongKitosan dengan Penambahan Gliserol

Gugus fungsi hidroksil (O–H) pada panjang gelombang 3344.57  $\text{cm}^{-1}$  yang berasal karena adanya pati dan gliserol yang memiliki banyak gugus OH. Selain itu terdapat gugus fungsi C–H pada bilangan gelombang 2875.86  $\text{cm}^{-1}$  yang berasal dari senyawa pati

singkong dan gliserol, C–N pada panjang gelombang 1120.64  $\text{cm}^{-1}$  dan N–H dengan bilangan gelombang 3344.57  $\text{cm}^{-1}$  yang berasal dari kitosan. Pada gugus fungsi C – O dengan panjang gelombang 1454.33  $\text{cm}^{-1}$ . Terdapatnya gugus fungsi tersebut dikarenakan C – O menunjukkan struktur dari pati yang berasal dari pati. Berdasarkan uraian diatas menunjukkan bahwa edible film campuran pati singkong-kitosan dengan penambahan gliserol mengandung guus fungsi hidroksil (O–H), amina (N–H), alkana (C–H), eter (C–O) dan amina (C–N).

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa komposisi pati singkong dan kitosan berpengaruh pada karakteristik edible film. Semakin banyak kitosan yang ditambahkan maka edible film yang dihasilkan akan semakin tebal. Dimana pada komposisi 5:5 menunjukkan hasil terbaik yaitu memiliki ketebalan sebesar 0,095 mm. Pada analisa daya serap air hasil terbaik ditunjukkan pada komposisi 5:5. Semakin banyak kitosan yang digunakan maka semakin kecil nilai daya serap air yang didapatkan. Dan pada analisa mikroba ALT menunjukkan hasil terbaik pada 5:5 yaitu 215 Cfu/ml. Sedangkan komposisi gliserol berpengaruh pada hasil analisa ketebalan dan analisa daya serap air. Semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka akan meningkatkan nilai ketebalan film dan akan semakin tinggi kadar daya serap air yang dihasilkan..

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K., S. S., Indumathi, M. P., & Rajarajeswari, G. R., "Mahua oil-based polyurethane/chitosan/nano ZnO composite films for biodegradable food packaging applications", *International Journal of Biological Macromolecules*, 124, 163–174, 2019.
- [2] Pangesti, A. D., Rahim, A., & Hutomo, G. S., "Karakteristik Fisik, Mekanik Dan Sensoris Edible Film Dari Pati Talas Pada Berbagai Konsentrasi Asam Palmitat", *Jurnal Agrotekbis*, 2(6), 604–610, 2014
- [3] Mustapa, R., "Pemanfaatan Kiyosan Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Edible Film Dari Pati Ubi Jalar Kuning", *Electronic Publishing*, 26(3), 1–5, 2006.
- [4] Muin, R., Anggraini, D., & Malau, F., "Karakteristik Fisik dan Antimikroba Edible Film Dari Tepung Tapioka Dengan Penambahan Gliserol Dan Kunyit Putih", *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 191–198, 2017.
- [5] Wattimena, D., Ega, L., & Polnaya, F. J., "Karakteristik edible film pati sagu alami dan pati sagu fosfat dengan penambahan gliserol", *Jurnal Agritech*, 36(3), 247–252, 2016.
- [6] Farham HM Saleh, Arni Yuli Nugroho, M. Ridho Jilantama, "Pembuatan Edible Film Dari Pati Singkong sebagai Pengemas Makanan", *Teknoin*, Vol. 23 No. 1 : 43-48, 2017.
- [7] Unsa, L. K., & Paramastri, G. A., "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, 2018.
- [8] Basuki, K. E., Jariyah, & Hartati, D. D., "Karakteristik Edible Film Dari Pati Ubi Jalar dan Gliserol", *Reka Pangan*, 8(2), 128–135, 2014.
- [9] Vásconez, M. B., Flores, S. K., Campos, C. A., Alvarado, J., & Gerschenson, L. N., "Antimicrobial activity and physical properties of chitosan-tapioca starch based edible films and coatings", *Food Research International*, 42(7), 762–769, 2009.
- [10] Winarti, Christinac. Miskiyah, W., "Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati", 31(3), 2012.