

PEMBUATAN *EDIBLE FILM* BERBAHAN BAKU KARAGENAN DENGAN VARIASI SUHU PEMANASAN DAN KONSENTRASI GLISEROL

Nur Iswanti Fadillah Wahab^a, Flaviana Yohanala Prista Tyassena^{a,*}, dan Fitri Junianti^a

^aProgram Studi Teknik Kimia Mineral, Politeknik ATI Makassar

Jl. Sunu No. 220, Kota Makassar, 90211, Indonesia

*E-mail: flaviana.yohanala@atim.ac.id

Masuk Tanggal: 9 November, revisi tanggal: 15 Desember, diterima untuk diterbitkan tanggal: 20 Desember 2023

Abstrak

Plastik banyak digunakan sebagai pembungkus makanan namun jika digunakan secara terus menerus akan berdampak buruk bagi kesehatan maupun lingkungan sehingga perlu diganti dengan bahan yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan seperti *edible film*. *Edible film* dapat dibuat menggunakan karagenan karena jumlahnya yang melimpah dan kaya akan vitamin serta mineral. Dalam pembuatan *edible film* diperlukan penambahan plasticizer agar menghasilkan *edible film* yang tidak rapuh dan kaku. Salah satu plasticizer yang dapat digunakan adalah gliserol. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pemanasan larutan *edible film* dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik *edible film* berbahan baku karagenan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Biota Laut Ganggang pada 23 Desember 2022 – 27 Februari 2023 dengan metode eksperimen laboratorium dengan membuat *edible film* berbahan baku karagenan dan plasticizer gliserol. Suhu pemanasan yang digunakan yaitu 50°C, 60°C, 70°C dan 80°C hasil dari suhu pemanasan terbaik akan digunakan untuk pembuatan *edible film* dengan konsentrasi gliserol 8%, 10% dan 12%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan variasi suhu pemanasan didapatkan hasil terbaik pada suhu 70°C dan konsentrasi gliserol 8% dengan nilai kuat tarik tertinggi yaitu 0,8048 N/mm² dan nilai parameter yang lain telah memenuhi Japanese Industrial Standard (JIS) 1975 seperti nilai ketebalan 0,174 mm, elongasi 27,57%, dan kelarutan 76,68%.

Kata Kunci: *Edible film*, Karagenan, Suhu pemanasan, Gliserol.

Abstract

Plastic is widely used as a food wrapper, but if used continuously, it will have a negative impact on health and the environment, so it needs to be replaced with environmentally friendly and safe materials such as edible films. Edible films can be made using carrageenan because it is abundant and rich in vitamins and minerals. In making edible films, the addition of plasticizers is needed to produce edible films that are not brittle and stiff. One of the plasticizers that can be used is glycerol. Therefore, this study aims to determine the effect of variations in edible film solution heating temperature and glycerol concentration on the characteristics of edible film made from carrageenan. This research was conducted in the Laboratory of PT Biota Laut Ganggang on December 23, 2022 - February 27, 2023 with laboratory experimental method by making edible film made from carrageenan and glycerol plasticizer. The heating temperatures used are 50 ° C, 60 ° C, 70 ° C and 80 ° C. The results of the best heating temperature will be used to make edible films with glycerol concentrations of 8%, 10% and 12%. The results showed that with variations in heating temperature, the best results were obtained at 70°C and 8% glycerol concentration with the highest tensile strength value of 0.8048 N/mm² and other parameter values that met the Japanese Industrial Standard (JIS) 1975 such as thickness value of 0.174 mm, elongation of 27.57%, and solubility of 76.68%.

Keywords: *Edible film*, Carrageenan, Heating temperature, Glycerol.

1. PENDAHULUAN

Plastik sangat populer saat ini karena banyak aktivitas manusia setiap hari yang tidak terlepas dari penggunaan plastik salah satunya sebagai pembungkus makanan. Hal ini disebabkan karena kelebihan dari plastik yaitu kuat dan ringan, fleksibel, multiguna, kuat tidak karatan, tidak bereaksi dan bersifat termoplastis sehingga dapat melindungi bahan pangan yang dilapisinya [1]. Namun, penggunaan plastik sebagai pembungkus makanan secara terus menerus akan berdampak pada kesehatan seperti beberapa penyakit antara lain kecacatan lahir, terganggunya hormon dan kanker [2]. Plastik tidak dapat dihancurkan secara alami (*nonbiodegradable*), sehingga membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk dapat terurai secara sempurna [3].

Salah satu solusi untuk mengurangi penggunaan plastik terutama sebagai pembungkus makanan yaitu menggunakan bahan yang mudah terurai secara alami (*biodegradable*), aman bagi kesehatan dan dapat dikonsumsi dengan bahan pangan yang dilapisi dengan sifat yang sama dengan plastik [4]. Salah satu jenis bahan tersebut yaitu *edible film*.

Edible film dapat dibuat menggunakan karagenan karena memiliki karakteristik yang baik untuk membuat lapisan tipis pada makanan dan dapat dijadikan alternatif bahan pengemas yang ramah lingkungan. Karagenan juga dapat menghasilkan *film* berwarna transparan dan tidak berbau serta memiliki daya elastis yang baik [5]. Selain itu Rusli, Metusalach, Salengke dan Tahir [4] mengemukakan bahwa karagenan kaya akan serat, vitamin A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C dan mineral seperti K, Ca, Na, Fe, dan Iodium sehingga penggunaan karagenan sebagai *edible film* diharapkan dapat memberikan tambahan gizi bagi yang mengkonsumsi.

Penggunaan karagenan sebagai bahan tunggal pada *edible film* memiliki beberapa kekurangan yaitu sifat rapuh dan kaku. Sifat ini dapat diatasi dengan penambahan *plasticizer*. Salah satu *plasticizer* yang dapat ditambahkan dalam pembuatan *edible film* yaitu gliserol. Peran gliserol sebagai *plasticizer* adalah untuk meningkatkan fleksibilitas *film*, menghaluskan permukaan *film*, dan meningkatkan kemampuan *edible film* dalam mengurangi laju transmisi uap sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk yang dilapisi [6]. Penggunaan gliserol yang berlebihan dapat menjadikan *film* terlalu lembek sehingga dapat mengurangi kekuatan dan kekerasan *film*. Menurut Rusli dkk. [4] variasi gliserol 5%, 10% dan 15% terbaik pada konsentrasi 10%.

Pada saat pembuatan *edible film* diperlukan panas untuk membuat molekul-molekul pada setiap komponen dapat berinteraksi. Tanpa perlakuan panas ini maka interaksi molekul menjadi sangat kecil dan akan menyebabkan *edible film* retak. Namun menurut Fathoni, Marlina, Herlan dan Nagari [7] jika suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan kualitas *edible film*. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan variasi suhu 50°C, 60°C, 70°C dan 80°C untuk menentukan kualitas *edible film* terbaik. Kualitas *edible film* yang terbaik pada suhu pemanasan digunakan untuk pembuatan *edible film* dengan variasi gliserol 8%, 10%, dan 12%.

2. PROSEDUR PERCOBAAN

2.1. Pembuatan *edible film* dengan variasi suhu pemanasan

Karagenan sebanyak 2 gram dilarutkan dengan 100 ml akuades Kemudian dipanaskan pada suhu sesuai variasi yang digunakan (50°C, 60°C, 70°C, dan 80°C) dengan dilakukan pengadukan selama 30 menit. Pada menit ke 15 gliserol ditambahkan kedalam larutan *edible film* sebanyak 10%. Larutan *edible film* dituang pada cetakan kaca kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 60°C selama 14 jam untuk mengurangi kadar air dalam *film* tersebut. *Film* dilepaskan dari cetakan dan disimpan ke dalam desikator sebelum dilakukan pengujian.

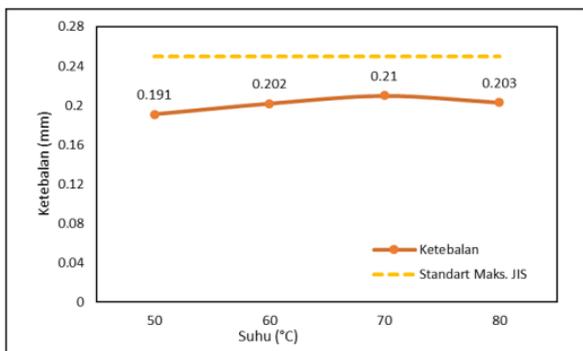
2.2. Pembuatan *edible film* dengan variasi konsentrasi gliserol

Karagenan sebanyak 2 gram dilarutkan dengan 100 ml akuades. Kemudian dipanaskan pada suhu yang terbaik yang didapat pada pembuatan *edible film* sambil diaduk selama 30 menit. Pada menit ke 15 gliserol ditambahkan kedalam larutan *edible film* sesuai dengan variasi yang digunakan (8%, 10% dan 12%) berdasarkan perhitungan larutan karagenan yang dibuat. Larutan *edible film* dituang pada cetakan kaca kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 60°C selama 14 jam untuk mengurangi kadar air dalam *film* tersebut. *Film* dilepaskan dari cetakan dan disimpan ke dalam desikator sebelum dilakukan pengujian.

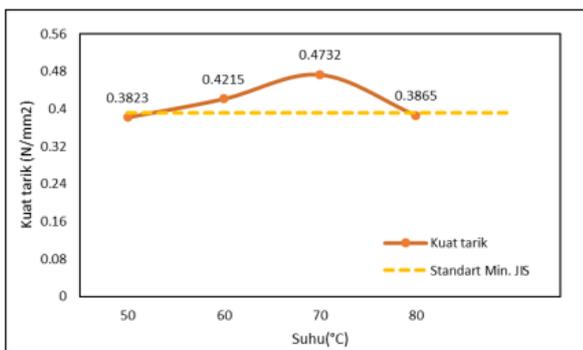
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Suhu Pemanasan

Pada pembuatan *edible film* suhu pemanasan mempengaruhi ketebalan *edible film*. Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara suhu pemanasan dan ketebalan *edible film*. Ketebalan *edible film* cenderung meningkat seiring meningkatnya suhu. Peningkatan suhu dapat membuat air yang terkandung dalam larutan akan menguap dan menyebabkan larutan memiliki viskositas yang tinggi sehingga ketebalan *edible film* menjadi meningkat. Nilai ketebalan *edible film* dengan variasi suhu yang berbeda pada penelitian ini telah sesuai dengan *Japanese Industrial Standart* (1975) dimana ketebalan *edible film* maksimal 0,25 mm [8]. Sedangkan pada penelitian ini diperoleh ketebalan *edible film* tertinggi pada suhu 70°C yaitu 0,210 mm.



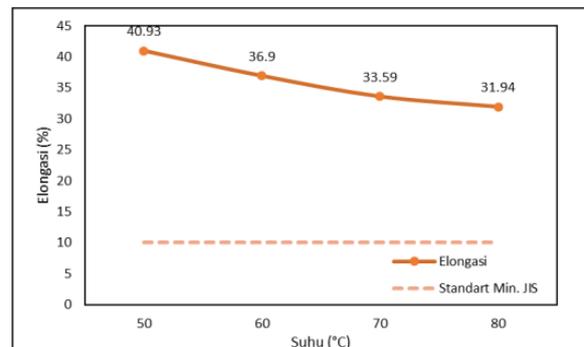
Gambar 1. Pengaruh suhu pemanasan terhadap ketebalan *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)



Gambar 2. Pengaruh suhu pemanasan terhadap kuat tarik *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)

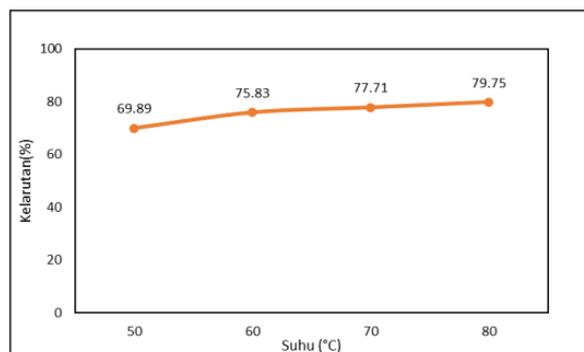
Gambar 2 menunjukkan peningkatan kuat tarik sering dengan peningkatan suhu. Kuat tarik dipengaruhi oleh ketebalan *film* semakin tinggi ketebalan suatu *film* maka akan semakin banyak gaya yang dibutuhkan untuk menarik *film* tersebut, tetapi pada suhu 80°C mengalami penurunan karena pada suhu tersebut ikatan antar molekul menjadi lemah sehingga mengakibatkan penurunan kekuatan tarikan. Nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada suhu pemanasan 70°C yaitu 0,47 N/mm². Nilai kuat tarik yang tinggi

sangat diperlukan untuk melindungi produk dari gangguan mekanis. Nilai kuat Tarik pada penelitian ini sudah mencapai standar JIS (*Japanese Industrial Standart*) dalam Fatnasari dkk. (2018) yakni minimal 0,39226 N/mm².



Gambar 3. Pengaruh suhu pemanasan terhadap elongasi *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)

Elongasi atau persen pemanjangan pada variasi suhu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3 Suhu yang semakin tinggi menyebabkan elongasi menurun karena jaringan antar *film* akan semakin melemah sehingga membuat *film* tidak elastis. Selain itu pemanasan dapat menyebabkan degradasi bahan, yang pada akhirnya dapat mengurangi elastisitas dan elongasi. Nilai elongasi tertinggi terdapat pada suhu 50°C yakni 40,94%. Nilai elongasi pada penelitian ini telah sesuai dengan standar yaitu berada pada range 30-40%. *Japanese Industrial Standart* 1975 menetapkan bahwa nilai elongasi yang baik berkisar antara 10-50% dan sangat baik jika nilai lebih besar dari 50%.



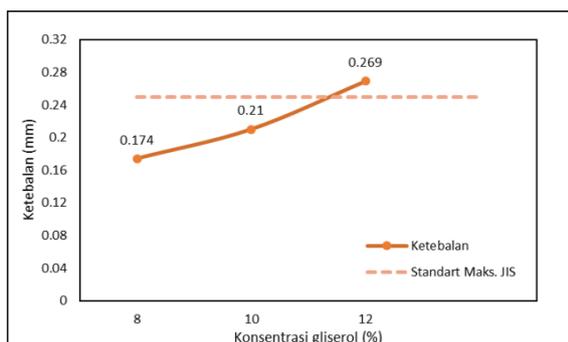
Gambar 4. Pengaruh suhu pemanasan terhadap kelarutan *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan maka kelarutan *edible film* akan semakin tinggi, karena suhu dapat mempengaruhi struktur dan sifat fisik *film*. Ketika suhu meningkat, energi termal akan meningkat sehingga dapat memecahkan ikatan antar molekul dalam *film* dan meningkatkan gerakan molekul, akibatnya daya larut *film* meningkat dalam pelarut. Selain itu, suhu yang tinggi dapat mempengaruhi sifat

hidrofilik yang terbentuk sehingga menyebabkan daya larut *film* dalam air dapat meningkat. Kelarutan tertinggi terjadi pada suhu 80°C yaitu sebesar 79,75% dan terendah pada suhu 50°C yakni 69,89%. Menurut Moga dkk. [9] *edible film* dengan daya larut tinggi sangat baik digunakan pada produk pangan siap makan karena mudah larut pada saat di konsumsi dan daya larut yang tinggi juga berkaitan dengan sifat biodegradasi *edible film*. Disisi lain, *edible film* dengan kelarutan rendah merupakan salah satu persyaratan bagi pelapis makanan yang memiliki kadar air tinggi.

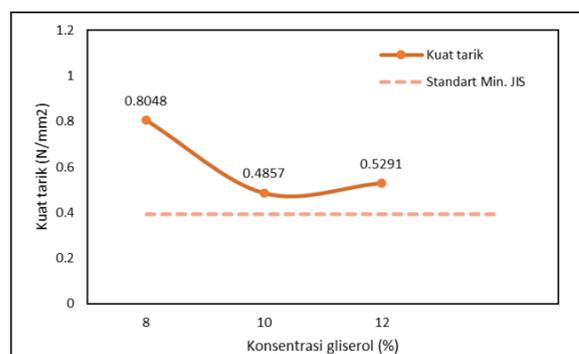
3.2. Konsentrasi Gliserol

Penambahan gliserol sangat berpengaruh terhadap ketebalan *edible film*. Gambar 5 menunjukkan penambahan gliserol berbanding lurus dengan nilai ketebalan. Semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka semakin tebal film tersebut, semakin banyak konsentrasi gliserol yang ditambahkan maka akan meningkatkan jumlah padatan dalam larutan dan mengakibatkan polimer-polimer penyusun matriks *edible film* semakin banyak.



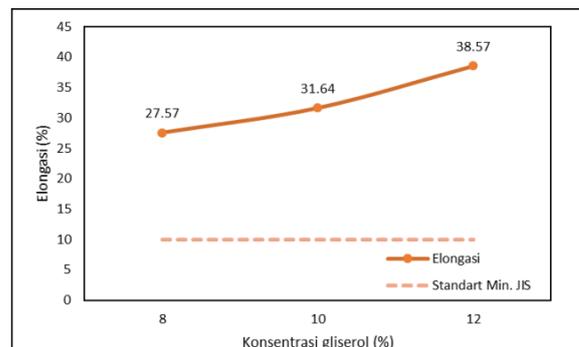
Gambar 5. Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap ketebalan *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)

Ketebalan tertinggi pada penelitian ini terdapat pada penambahan gliserol 12% yakni 0,269 mm, namun hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan standar ketebalan *edible film* menurut JIS 1975 maksimal ketebalan yakni 0,25 mm. Sedangkan pada penambahan gliserol 8% dengan nilai ketebalan 0,174 mm dan 10% dengan nilai 0,210 mm telah sesuai dengan standar JIS 1975. Adapun pada penelitian sebelumnya pada penelitian Rusli, dkk. [4] pada konsentrasi gliserol 10% didapatkan ketebalan sebesar 0,083 mm.



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap kuat tarik *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)

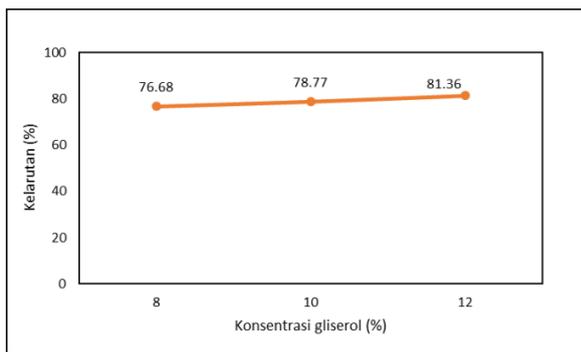
Nilai kuat tarik pada Gambar 6 mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi gliserol. Gliserol dapat menyebabkan terjadinya penurunan interaksi antar molekul bahan dasar penyusun *edible film*. Hasil kuat Tarik yang didapatkan pada penelitian ini dengan variasi penambahan konsentrasi gliserol telah sesuai dengan standar JIS 1975 yakni minimal 0,39 N/mm². Adapun pada penelitian sebelumnya pada penelitian Rusli, dkk. [4] pada konsentrasi gliserol 10% didapatkan kuat Tarik yakni 0,545 N/mm². Sehingga hasil kuat Tarik yang di dapat pada konsentrasi 8% masih lebih tinggi.



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap elongasi *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)

Gambar 7 menunjukkan penambahan konsentrasi gliserol menyebabkan elongasi cenderung meningkat. Hal ini dikarenakan gliserol memiliki sifat hidrofilik yang dapat meningkatkan elastisitas. Ketika konsentrasi gliserol meningkat, *film* yang dihasilkan cenderung menjadi fleksibel dan dapat merenggang lebih baik sebelum pecah. Pada penelitian ini nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan konsentrasi gliserol 12% yakni 38,57%. Dari data tersebut diketahui bahwa dengan penambahan konsentrasi 8%, 10% dan 12% di dapatkan hasil elongasi yang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh JIS 1975 berkisar antara 10-50% dan sangat baik jika lebih besar dari 50%. Pada penelitian sebelumnya untuk nilai elongasi pada penelitian Rusli. Dkk (2017)

masih belum sesuai dengan standar JIS 1975 yakni hasil yang di dapat 16,67%



Gambar 8. Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap kelaurutan *edible film* (Sumber: Data Primer, 2023)

Daya larut merupakan sifat fisik *edible film* yang penting karena berkaitan dengan kemampuan *edible film* untuk menahan air. Gambar 8 menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi gliserol yang ditambahkan maka semakin tinggi daya larut *film* tersebut, karena gliserol bersifat hidrofilik. Kelaurutan tertinggi terdapat pada penambahan gliserol 12% dengan kelaurutan mencapai 81,36% dan terendah pada gliserol 8% yakni 76,68%. Menurut Moga dkk. [9] *edible film* yang memiliki kelaurutan tinggi sangat baik digunakan pada produk pangan yang siap dikonsumsi dan berkaitan dengan biodegradasinya di lingkungan yaitu mudah terurai.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik *edible film* berbahan baku karagenan dengan variasi suhu pemanasan 50°C, 60°C, 70°C dan 80°C didapatkan peningkatan nilai ketebalan dan kuat tarik sesuai dengan peningkatan suhu hingga suhu 70°C, sedangkan nilai elongasi akan menurun dan nilai kelaurutan akan mengalami peningkatan. Hasil terbaik terdapat pada suhu 70°C dengan nilai ketebalan 0,210 mm, nilai kuat tarik 0,4732 N/mm², nilai elongasi 33,59%, dan nilai kelaurutan 77,71%.
2. Karakteristik *edible film* berbahan baku karagenan dengan variasi konsentrasi gliserol 8%, 10%, dan 12% didapatkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol akan menyebabkan peningkatan nilai ketebalan, elongasi dan kelaurutan. Berbeda dengan nilai

kuat tarik yang semakin menurun. Hasil terbaik terdapat pada konsentrasi gliserol 8% C dengan nilai ketebalan 0,174 mm, nilai kuat tarik 0,8048 N/mm², nilai elongasi 27,57%, dan nilai kelaurutan 76,68%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mamonto. O. I. C., Lengkey. L. C., Wenur. F., “ Analisis Penggunaan Beberapa Jenis Kemasan Plastik Terhadap Umur Simpan Sayur Selada (*Lactuca sativa* L) Selama Penyimpanan Dingin”. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 4. 2020.
- [2] Nirmalasari. R., Khomsani. A. A., Rahayu. D. N., Lidia., Rahayu. M., Syahrudin. M., Anwar. M. R., Jennah. R., Syafiyah. S., Suriadi & Setiawan. Y. “Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik Menggunakan Metode Ecobrick di Desa Luwuk Kanan”. *Jurnal Solma*. 10(03). 469-477. 2021
- [3] Gunadi, R. A., Parlindungan, D. P., Santi, A. U., Aswir, & Aburahman, A. “Bahaya Plastik bagi Kesehatan dan Lingkungan”. *UMJ PAI*, 103, 2020.
- [4] Rusli, A., Metusalach, Salengke, & Tahir, M. M, “Karakterisasi Edible Film Karagenan Dengan Pemplastis Gliserol”, *JPHPI*, 20, 219-229, 2017.
- [5] Adiningsih. Y., Fauziati., Priatni. A, “Karakteristik Edible Film Berbasis Karagenan dan Stearin Sawit Sebagai Kemasan Pangan”. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 12, 99-106, 2018.
- [6] Fatnasari, A., Nocinitri, K. A., & Suparhana, I. P, “Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Pati Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.)”, *Scientific Journal of Food Technology*, 5, 27-35, 2018.
- [7] Fathoni. R., Marlina. R., Herlan. R., Nagari. V. K, “Pengaruh Suhu dan Waktu Pencampuran Dengan Gliserol Terhadap Kualitas Edible Film Dari Labu Kuning dan Kitosa”, *Jurnal Chemurgy*, 05, 80-87, 2021.
- [8] Alfatahillah., Fadhil, R., & Ratna, “Karakteristik Edible Film Dengan Konsentrasi Gliserol Sebagai Plasticizer Berbasis Pati Umbi Talas”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6, 44-52, 2021.
- [9] Moga, T., Montotolalu, R. I., Berhimon, S., & Mentang, F, “Physical Characteristics of edible film from carragenan with liquid smoke addition”, *Journal of Aquatic Science & Management*, 6, 15 – 21, 2018.