

PEMBUATAN EDIBLE FILM DARI GELATIN TULANG IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN

Syarifuddin Oko^{1,*}, Muhammad Hasyim^{2**},
^{1,2}Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRACT

The high production of tilapia in East Kalimantan has made the production of tilapia bones increase. one of the uses of tilapia bones is by making them into gelatin and applying them as an edible film. Edible film is a thin layer to coat food or as an environmentally friendly and consumable packaging. The purpose of this study is to determine the characteristics of edible film with variations in the addition of carrageenan. The method of making gelatin used is deagreasing, demineralization, gelatin extraction and drying process. To make edible film from tilapia bone gelatin using variations in the addition of carrageenan by 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, and 3% (w/v). The optimum results were obtained in the 3% carrageenan variation, namely the value of the tensile test of 2.203 MPa, the elongation value of 3.02%, the water resistance value of 170%, the thickness value of 0.28 mm, the solubility value of 70.46% and the steam transmission of 2.74 g /m². With these results, the edible film obtained still does not meet the tensile and elongation test standards according to the Japan International Standart, which is a minimum of 3.92 MPa and for tensile tests, <10% for elongation.

Keywords: Carrageenan, Edible film, Gelatin, Tilapia bone.

ABSTRAK

Nilai produksi ikan nila di Kalimantan Timur yang tinggi membuat produksi tulang ikan nila meningkat. salah satu pemanfaatan tulang ikan nila dengan membuatnya menjadi gelatin dan mengaplikasikannya sebagai pembuatan *edible film*. *Edible film* adalah lapisan tipis untuk melapisi makanan atau sebagai kemasan yang ramah lingkungan dan dapat dikonsumsi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik *edible Film* dengan variasi penambahan karagenan. Metode pembuatan gelatin yang digunakan adalah penghilangan lemak (*deagreasing*), demineralisasi, proses ekstraksi dan pengeringan gelatin. Pada pembuatan *edible film* dari gelatin tulang ikan nila menggunakan variasi penambahan karagenan sebesar 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 %, dan 3 % (b/v). Hasil optimum didapat pada variasi karagenan 3 % yaitu nilai dari uji tarik sebesar 2,203 MPa, nilai elongasi sebesar 3,02%, nilai ketahanan air sebesar 170%, Nilai ketebalan sebesar 0,28 mm, nilai kelarutan sebesar 70,46% dan transmisi uap sebesar 2,74 g/m².jam. Dengan hasil ini *edible film* yang didapat masih belum memenuhi untuk standar uji tarik dan elongasi menurut *Japan Internasional Standart* yaitu minimal 3,92 MPa dan untuk uji tarik, <10% untuk elongasi.

Kata kunci: *Edible Film*, Gelatin, Karagenan, Tulang ikan nila

1. PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan komoditas penting dan dominan dalam produksi perikanan air tawar Indonesia. Produksi pada sektor perikanan khususnya ikan nila tercatat mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Menurut data KKP (2020), produksi ikan nila di Kalimantan Timur mencapai 11.090 ton. Capaian produksi dan nilai ekonomi budidaya ikan nila cukup besar kontribusinya pada tingkat nasional. Seiring meningkatnya produksi ikan nila maka akan membuat produksi dari tulang ikan nila juga meningkat. Selama ini limbah dari tulang ikan belum dimanfaatkan secara optimal, yaitu hanya digunakan untuk bahan pembuatan pakan atau pupuk sehingga nilai ekonomisnya masih rendah [1]. Salah satu pemanfaatan tulang ikan nila yaitu sebagai bahan baku pembuatan gelatin.

Kebutuhan gelatin di Indonesia banyak diimpor dari beberapa negara seperti Cina, Australia, dan beberapa negara Eropa. Menurut data Biro Pusat Statistik jumlah impor gelatin mengalami peningkatan setiap tahun. Dan diperkirakan jumlah impor gelatin pada tahun 2021 Indonesia yaitu 4.861.198 ton. Hal tersebut membuat gelatin sangat diperlukan di Indonesia dan salah satu pengaplikasiannya sebagai bahan baku pembuatan *edible film*.

Perkembangan teknologi pangan yang pesat dapat menimbulkan produk pangan yang baru. Hampir seluruh produk pangan tersebut memerlukan kemasan dalam proses penyimpanannya. Hal ini disebabkan untuk memperpanjang umur produk pangan. Selain untuk memperpanjang umur produk, gangguan lainnya seperti gangguan fisik, mekanis, dan mikrobiologi dapat merusak produk pangan tersebut. Salah satu kemasan

* Korespondensi penulis: Syarifuddin Oko, syarifuddinoko@polnes.ac.id

** Mahasiswa tingkat Sarjana (S1)

yang sering digunakan adalah plastik. Plastik memiliki sifat *barrier* terhadap oksigen, karbondioksida, dan uap air. Namun demikian plastik ini bersifat *non biodegradable* sehingga limbah dari plastik ini dapat mencemari lingkungan dan tidak aman untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu kemasan yang bersifat ramah lingkungan dan dapat dikonsumsi. Kemasan tersebut adalah *edible film*.

Edible film adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dipergunakan untuk melapisi permukaan dari makanan yang mempunyai fungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak, dan zat pelarut) atau sebagai *carrier* bahan makanan atau *additive* dan untuk meningkatkan penanganan makanan [2]. *Edible film* dapat memberikan penanganan yang selektif terhadap perpindahan panas, uap air dan bahan terlarut serta dapat menjadi pelindung terhadap kerusakan mekanis. *Edible film* yang dibuat dari protein adalah merupakan *edible film* yang paling atraktif (*most attractive*) dibandingkan dengan lipida dan polisakarida. *Edible film* protein mempunyai efek penghambat gas yang paling baik demikian juga sifat fisiknya [3].

Penelitian yang dilakukan oleh [4] adalah optimasi ekstraksi gelatin tulang ikan nila melalui pra-perlakuan dan jenis larutan ekstraksi dalam pembuatan *edible film* menggunakan variasi pra perlakuan yaitu *defatting*, demineralisasi dan deproteinasi. Penelitian tersebut menggunakan dua larutan ekstraksi yaitu ekstraksi asam dengan HCl dan ekstraksi basa dengan NaOH. Penelitian yang dilakukan [5] tentang pembuatan *edible film* dari tulang ikan nila dengan menggunakan gelatin dan sorbitol. Dari penelitian yang dilakukan oleh [4] dan [5] bahwa tulang ikan nila dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan gelatin dan diaplikasikan menjadi *edible film*.

Pada penelitian [6] yaitu pengaruh konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fisikokimia edible film berbasis gelatin dengan variasi konsentrasi karagenan 0% , 0,2 % , 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1% dan 1,2%, didapatkan hasil pengujian kuat tarik terbaik terdapat pada konsentrasi karagenan sebesar 0,2 % yaitu sebesar 4,31 MPa dan untuk hasil dari pengujian lainnya adalah % kadar air sebesar 15,18% dan Pemanjangan yaitu 1,9%. Pada penelitian [7] yaitu pembuatan Edible Film Karagenan Dengan Pemasakan Gliserol dengan variasi karagenan 1%, 2%, dan 3%, serta variasi gliserol yaitu 5%, 10% dan 15%. Hasil optimum penelitian tersebut yaitu pada variasi karagenan 3% dan gliserol 5% dimana untuk nilai uji kuat tarik sebesar 6,66 MPa.

Penambahan karagenan dan penggunaan gelatin sebagai bahan pembuatan edible film ini diharapkan dapat meningkatkan karakteristik sehingga didapat edible film yang memiliki nilai kuat tarik yang baik dan sesuai dengan mutu edible film yang ditetapkan. Hal ini terjadi karena penambahan karagenan akan meningkatkan nilai kuat tarik edible film, karena karagenan mampu membentuk matriks polimer yang kuat dan menjadikan kekuatan tarik intermolekul semakin kuat pada edible film [8].

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tulang ikan nila, H₂SO₄ 1%, aquadest, gliserol, dan karagenan. Pembuatan gelatin dari tulang ikan nila dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap *degreasing*, tulang ikan nila dibersihkan menggunakan air terlebih dahulu, kemudian direndam dan direbus menggunakan panci selama 30 menit. Lalu dilanjutkan proses demineralisasi, tulang ikan nila dipotong kecil-kecil berukuran 1-3 cm, lalu direndam pada larutan asam sulfat (H₂SO₄) dengan variasi konsentrasi 1%, dengan waktu perendaman 10 jam. Setelah itu, tulang dinetralkan menggunakan aquades hingga pH 6-7. Tahap ekstraksi, gelas beker diisi dengan tulang ikan nila (*ossein*) dan aquades dengan perbandingan 1:3. Magnetic stirrer dimasukkan ke dalam gelas beker. Kemudian hot plate diatur dengan suhu 60°C. Proses ekstraksi berlangsung selama empat jam. Jika sudah selesai hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring dan ditampung di erlemeyer. Langkah selanjutnya hasil ekstraksi dipindahkan ke loyang untuk dipanaskan di oven selama enam jam dan suhu 60°C supaya hasil gelatin berupa serbuk.

Lembaran gelatin tulang ikan nila yang telah jadi kemudian dihaluskan menjadi serbuk, lalu ditimbang, setelah itu dilakukan konsentrasi gelatin sebanyak 10% (b/v), lalu ditambahkan karagenan masing masing dengan variasi 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3% (b/v). Ditambahkan 100 ml aquades diaduk di dalam waterbath selama 30 menit pada suhu 50°C setelah tercampur ditambahkan gliserol sebanyak 5% sebagai plasticizer, kemudian setelah tercampur, larutan edible film dituang ke wadah teflon lalu dikeringkan ke dalam oven selama 24 jam, setelah jadi edible film diangkat secara perlahan dan dianginkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Pembuatan Gelatin

Tulang ikan nila yang telah dibersihkan dan dihilangkan lemaknya dengan cara perebusan akan

direndam dengan asam sulfat hingga membentuk *ossein*. Tulang lunak (*ossein*) yang terbentuk hasil perendaman dengan asam sulfat akan diekstraksi menggunakan aquades sehingga kolagen akan terhidrolisis dengan air. Setelah itu hasil ekstraksi dikeringkan untuk mengurangi kadar air sehingga yang didapat berupa gelatin kering yang kemudian bahan baku pembuatan *edible film*.

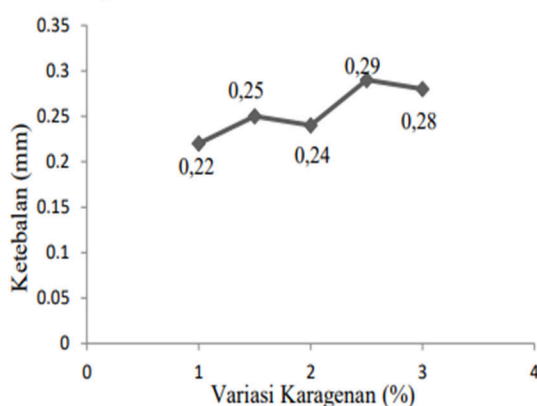
Hasil analisis menunjukkan pada penelitian ini menghasilkan rendemen sebesar 12,56%. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya konsentrasi pelarut asam sulfat yang digunakan pada proses demineralisasi maka struktur kolagen menjadi semakin mengembang dan terbuka sehingga mempermudah kolagen terkumpul pada *ossein* dan akan mempermudah proses ekstraksi kolagen menjadi gelatin. Pengukuran nilai pH larutan gelatin merupakan salah satu parameter yang ditetapkan dalam penentuan mutu standar gelatin. Nilai pH yang didapat pada penelitian ini adalah 5,2. Nilai pH tersebut memenuhi standar SNI 1995 dimana nilai berdasarkan SNI adalah 3,8 – 5,5.

2) Pembuatan *edible film*

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *edible film* pada penelitian ini adalah gelatin tulang ikan nila dan karagenan. Bahan baku pembuatan gelatin dari tulang ikan nila adalah kandungan kolagen yang terdapat pada tulang ikan. Pada pembuatan film ini digunakan suhu pemanasan 50°C.

a. Ketebalan *edible film*

Ketebalan *Edible film* merupakan karakteristik yang penting dalam menentukan layak atau tidaknya *edible film* dijadikan sebagai kemasan produk pangan. Ketebalan juga mempengaruhi sifat fisik dan mekanik *edible film*, misalnya kuat tarik dan elongasi. *Edible film* yang tebal akan meningkatkan nilai kuat tarik tetapi nilai elongasi akan menurun (gambar 1).

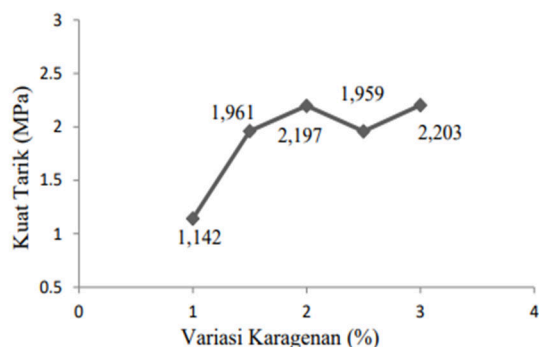


Gambar 1. Grafik hubungan konsentrasi karagenan terhadap ketebalan

Salah satu yang mempengaruhi ketebalan *edible film* pada penelitian ini adalah penambahan gliserol dan karagenan. Molekul gliserol akan berinteraksi dengan karagenan membentuk polimer yang menyebabkan jarak antar polimer sehingga meningkatkan ketebalan *edible film*. Penelitian ini membuktikan bahwa semakin banyaknya penambahan karagenan akan meningkatkan nilai ketebalan pada *edible film*. Pada variasi karagenan 2,5% dan 3% ketebalan *edible film* belum memenuhi standar ketebalan *edible film* berdasarkan *Japan Industrial Standard* yaitu minimal 0,25 mm. Hal ini terjadi karena ketebalan *edible film* cenderung semakin meningkat dengan pertambahan konsentrasi karagenan dan gliserol. Peningkatan konsentrasi karagenan pada pembuatan *edible film* menyebabkan meningkatnya padatan terlarut pada larutan pembentuk *edible film* sehingga ketebalan *edible film* yang dihasilkan semakin meningkat.

b. Kuat tarik dan Elongasi

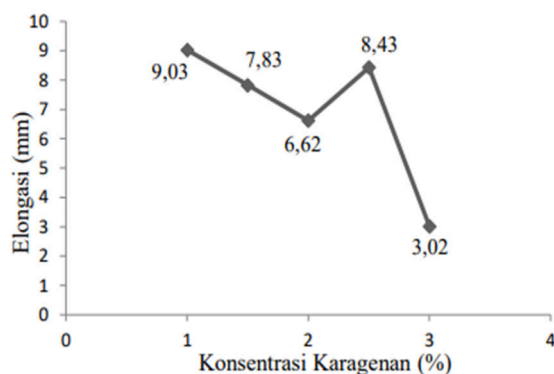
Uji kuat tarik (*tensile strength*) adalah ukuran kekuatan (tarikan) maksimum yang bisa ditahan suatu benda ketika diregangkan atau ditarik sebelum film tersebut putus atau sobek. Semakin tinggi gaya yang diproduksi maka kekuatan tariknya akan semakin besar (gambar 2). *Edible film* yang memiliki kekuatan tarik tinggi akan melindungi produk yang dikemas dari gangguan mekanis dengan baik.



Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi karagenan terhadap Kuat Tarik

Secara umum nilai kuat tarik *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini belum memenuhi standar minimal nilai kuat tarik *edible film* berdasarkan *Japan Industrial Standard* yaitu 3,92 MPa. Pada penelitian ini menunjukkan nilai kuat tarik berbanding lurus dengan penambahan konsentrasi karagenan, tetapi pada konsentrasi karagenan 2,5% mengalami penurunan nilai kuat tarik, hal ini dikarenakan pada penambahan karagenan hingga konsentrasi 2% dan penambahan karagenan 3% karagenan masih dapat membentuk rangkaian matriks yang kuat akibat ikatan antar molekul gelatin dan karagenan, tetapi karena konsentrasi gelatin yang terbatas sementara konsentrasi karagenan terus meningkat. Dalam matriks kompleks gelatin- karagenan terdapat jumlah maksimal karagenan yang dapat ditambahkan hingga gelatin tidak mampu lagi berikatan dengan karagenan.

Elongasi merupakan persentase pertambahan panjang film pada saat ditarik sampai sobek atau putus. Nilai pemanjangan berbanding terbalik dengan nilai kuat tarik. dibuat dari karagenan dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan, maka perpanjangan *edible film* karagenan semakin menurun (gambar 3).

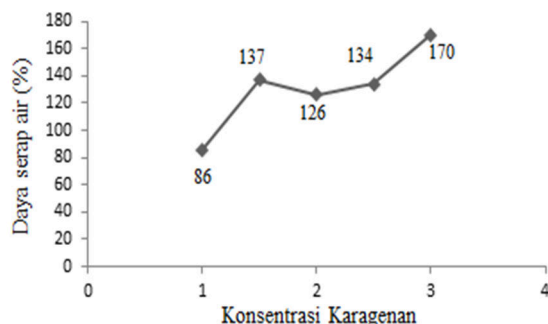


Gambar 3. Grafik hubungan konsentrasi karagenan terhadap elongasi

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanjangan tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi karagenan 1%. Hal ini menunjukkan, semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan dalam pembuatan, maka molekul karagenan akan membentuk matriks film yang semakin kuat sehingga film semakin bersifat tidak elastis atau mudah putus (getas), dan akibatnya pemanjangan semakin menurun. Tetapi pada konsentrasi karagenan 2,5% nilai pemanjangan mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan nilai kuat tarik yang rendah juga membuat nilai pemanjangan berbanding lurus karena *edible film* tersebut bersifat elastis sehingga nilai pemanjangan juga meningkat. *Edible film* dengan nilai perpanjangan terkecil hasil penelitian ini adalah pada konsentrasi karagenan 3%. Namun hasil nilai elongasi yang didapat pada penelitian ini belum ada yang memenuhi standar JIS (*Japan Industrial Standard*). Hal ini dikarenakan semakin banyaknya karagenan yang ditambahkan maka struktur matriks gelatin-karagenan menjadi semakin rapat dan menghasilkan film yang kaku sehingga karakteristik film semakin tidak elastis dan berakibat pada persen pemanjangan yang semakin menurun.

c. Daya serap air

Bertujuan untuk mengukur jumlah air yang dapat diserap oleh *edible film* yang ditunjukkan dengan nilai daya serap air. Jumlah air yang diserap oleh *edible film* semakin besar menunjukkan daya serap air yang besar juga (gambar 4).

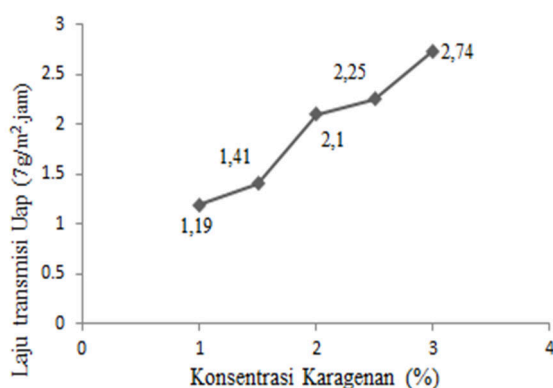


Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi karagenan terhadap daya serap air

Nilai daya serap air terkecil terdapat pada penambahan karagenan 1% dan tertinggi pada penambahan karagenan 3%. Hal ini menunjukkan penambahan karagenan mengakibatkan meningkatnya nilai daya serap air. Hal ini dikarenakan karagenan yang bersifat hidrofilik sehingga molekul *edible film* dapat mengikat air dengan baik.

d. Laju Transmisi Uap Air

Hasil uji laju transmisi uap air *edible film* karagenan dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan, maka laju transmisi uap air *edible film* semakin meningkat. Sebaliknya laju transmisi uap air *edible film* karagenan 3% berbeda nyata dengan laju transmisi uap air *edible film* karagenan 1%. Perbedaan yang nyata dari laju transmisi uap air ini disebabkan karena semakin banyak jumlah karagenan yang bersifat hidrofilik dalam matriks film, maka akan memperluas daerah permukaan film yang dapat digunakan untuk transfer uap air sehingga laju transmisi uap airnya menjadi tinggi (gambar 5).



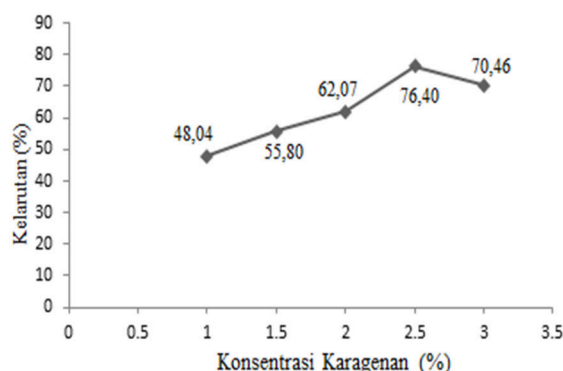
Gambar Error! No text of specified style in document.5. Grafik hubungan konsentrasi karagenan terhadap laju transmisi uap air

Komponen karagenan yang memiliki sifat hidrofilik sehingga laju transmisi uap air dari *edible film* berbasis gelatin dapat meningkat. Karagenan memiliki sifat hidrofilik karena memiliki ion hidroksil bebas (OH-) dan kandungan ester sulfat sehingga semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan dalam *edible film* berbasis gelatin maka semakin banyak gugus hidrofilik pada matriks kompleks gelatin-karagenan yang dapat menyerap air dari lingkungan.

e. Kelarutan

Hasil uji kelarutan pada *edible film* dengan penambahan konsentrasi karagenan yang berkisar antara 48,04%-76,40 %. Nilai tertinggi dari pengujian kelarutan pada *edible film* gelatin kulit ikan nila dengan penambahan karagenan 2,5% yaitu sebesar 76,40%, sedangkan nilai kelarutan terendah pada

edible film dengan karagenan 1% yaitu sebesar 48,04%. Berdasarkan hasil uji yang diperoleh nilai kelarutan pada *edible film* berbanding lurus dengan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai kelarutan semakin tinggi karena karagenan dan gliserol bersifat hidrofilik. Sifat hidrofilik dari karagenan disebabkan oleh adanya gugus hidroksil bebas (OH⁻) yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan H₂O. Selain itu, karagenan mengandung ester sulfat yang juga bersifat hidrofilik. Dalam gugus ester sulfat terdapat sulfat (SO₃⁻) yang dapat berikatan dengan air menjadi air yang terikat lemah dalam matriks *double helix* karagenan. Namun pada konsentrasi karagenan 3% terjadi penurunan, hal ini terjadi karena karagenan tidak bercampur sempurna dengan gelatin yang bersifat hidrofobik sehingga menyebabkan nilai kelarutan menurun. hidrofobik adalah sifat fisik dari suatu molekul (disebut sebagai molekul hidrofobik) yang tampaknya ditolak dari massa air.



Gambar 6. Grafik hubungan konsentrasi karagenan terhadap nilai kelarutan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik dua kesimpulan yaitu: 1) Edible Film yang dihasilkan dari gelatin tulang ikan nila dengan penambahan karagenan belum memenuhi standar berdasarkan Japan Industrial Standard (1975) untuk karakteristik kuat tarik; dan 2) Variasi konsentrasi karagenan yang ditambahkan dalam pembuatan edible film sangat berpengaruh terhadap karakteristik edible film dimana tinggi konsentrasi karagenan akan semakin meningkatkan nilai kuat tarik, daya serap terhadap air, kelarutan dalam air, ketebalan film, laju transmisi uap, namun menurunkan nilai elongasi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Politeknik Negeri Samarinda (POLNES) khususnya LP3M POLNES atas support dananya sehingga dapat ikut pada Seminar Nasional yang di adakan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) tahun 2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Hariyanto, "Pembuatan gelatin dari tulang ikan air tawar (Anabantidae)", 2010.
- [2] Sumarni W. Kafillah. dan W. Pratjojo, "Karakterisasi edible film dari tepung biji nangka dan agar-agar sebagai pembungkus jenang", Indo. J. Chem. Sci., 2013.
- [3] Wahyuni, "Mempelajari karakteristik fisik dan kimia edible film dari gelatin tulang domba dengan plasticizer gliserol", 2003.
- [4] A.L.S. Tarigan, "Optimasi ekstraksi gelatin tulang ikan nila melalui pra-perlakuan dan jenis larutan ekstraksi dalam pembuatan edible film", Syria Studies, 7(1), pp. 37–72, 2015.
- [5] N. Windayani, F.S. Irwansyah, & M.N. Effendi, "The Synthesis of edible film from tilapia fish (oreochromis niloticus) bones for ecofriendly material of halal packaging applications", 2020.
- [6] F.T. Sulisty, Utomo A.R. & Erni S. "Karakteristik fisikokimia edible film berbasis gelatin (effects of carrageenan concentration towards physicochemical characteristic ff gelatin based edible film)", *Journal Of Food Technology And Nutrition*, 2018.
- [7] Rusli Arham, "Karakterisasi edible film karagenan dengan Pmlastis Gliserol", *Universitas Hasanuddin, Makassar*, 2017.