

PEMANFAATAN LIMBAH BIJI ALPUKAT DENGAN KOMBINASI KARAGENAN MENJADI EDIBLE FILM

Elisa Winanda¹⁾, Hamsina²⁾, Hermawati³⁾, Heripurwoto⁴⁾

^{1,2,3}Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

⁴Pusat Riset Agroindustri, Badan Riset Inovasi Nasional

email:

elisawinanda30@gmail.com

hamsinah@universitasbosowa.ac.id

hermawatiharun@gmail.com

heri003@brin.go.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik dalam mengekstraksi pati dari biji alpukat untuk dijadikan sebagai bahan utama dalam pembuatan edible film dan komposisi terbaik dari karagenan dan pati dari biji alpukat untuk menghasilkan edible film serta mengetahui hasil karakterisasi edible film yang terbaik. Metode pembuatan edible film ada beberapa tahapan yaitu ekstraksi biji alpukat kemudian pembuatan edible film yaitu dari pati biji alpukat dengan karagenan. Pengujian karakteristik terdiri dari kadar pati, kadar rendemen, uji kuat tarik, elongasi dan modulus elastis. Hasil penelitian ekstraksi dengan menggunakan natrium metabisulfite pada pati biji alpukat diperoleh konsentrasi terbaik yaitu 0.2% memberikan pengaruh putih pada pati biji alpukat. Dan pengujian kadar pati tertinggi dengan metode luff schrool yaitu 12.2604% dengan konsentrasi natrium metabisulfite 0.25%. serta nilai rendemen yang tertinggi diperoleh dengan konsentrasi 0.25% natrium metabisulfite yaitu 5.1623%. Dan komposisi pencampuran yang terbaik dalam pembuatan edible film antara karagenan dan pati biji alpukat yaitu 0.15% Karagenan dan 10 gram pati. Dan hasil karakteristik yang dihasilkan untuk uji kuat tarik yaitu 1.6MPa, uji Elongasi yaitu 48,732% dan Uji Modulus Young yaitu 0,033 MPa.

Kata Kunci: Biji alpukat, karagenan, metabisulfite, edible film

Abstract

This study aims to determine the best concentration in extracting starch from avocado seeds to be used as the main ingredient in making edible films and the best composition of carrageenan and starch from avocado seeds to produce edible films and to determine the best characterization results of edible films. The method of making edible films has several stages, namely the extraction of avocado seeds and then making edible films from avocado seed starch with carrageenan. Characteristic testing consists of starch content, yield content, tensile strength test, elongation and elastic modulus. The results of the extraction study using sodium metabisulfite on avocado seed starch obtained the best concentration of 0.2% giving a white effect on avocado seed starch. And the highest starch content test with the luff schrool method is 12.2604% with a sodium metabisulfite concentration of 0.25%. and the highest yield value is obtained with a concentration of 0.25% sodium metabisulfite, namely 5.1623%. And the best mixing composition in making edible films between carrageenan and avocado seed starch is 0.15% Carrageenan and 10 grams of starch. And the characteristic results produced for the tensile strength test were 1.6 MPa, the elongation test was 48.732% and the Young's modulus test was 0.033 MPa.

KEY WORDS: Biji alpukat, karagenan, metabisulfite, edible film

1. PENDAHULUAN

Indonesia tergolong sebagai salah negara yang berkontribusi besar dalam penghasil produksi alpukat di dunia dengan total 334.047 ton

(5,64%) pada tahun 2017, di bawah Meksiko (33,07%), Republik Dominika (10,45%), dan Peru (7,78%) . Alpukat adalah salah satu buah yang sangat diminati karena memiliki rasa yang

enak dan kaya akan antioksidan serta memiliki zat gizi seperti lemak dalam daging buahnya dan buah alpukat juga banyak tumbuh di daerah tropis seperti di Indonesia (Yudiandani, A; Efendi, R; Ibrahim, 2016)

Alpukat pada umumnya dikonsumsi hanya sebagai buah segar namun dengan meningkatnya permintaan secara global terhadap produksi dan pengolahan buah, sehingga meningkat juga limbah produksi yang dihasilkan. Limbah pada buah alpukat yang tidak dimanfaatkan seperti kulit, biji dan pulp dibuang ke lingkungan sehingga menyebabkan masalah ekologi yang ditimbulkan seperti emisi gas rumah kaca, polusi pada tanah dan air. Secara global limbah alpukat diperkirakan mencapai sekitar 40% dari total produksinya. persentase limbah alpukat bergantung pada beberapa faktor, termasuk ukuran industri alpukat, tingkat pengolahan, praktik pembuangan, dan jenis buahnya (Sandoval-Contreras et al., 2023)

Biji alpukat merupakan limbah dari bagian buah alpukat yang tidak dimanfaatkan dengan optimal, limbah biji alpukat juga kaya akan manfaat didalamnya. Biji alpukat mengandung senyawa aktif seperti polifenol, flavonoid, triterpenoid, kuinon, saponin, tannin, monoterpenoid dan seskuiterpenoid (Halimah et al., 2014). Selain itu biji alpukat juga mengandung pati yang tinggi yaitu sekitar 23% sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber pati yang dapat menjadi alternatif dalam pembuatan kemasan ramah lingkungan yaitu edible film (Rangkuti et al., 2019). Salah satu cara memperoleh pati dari biji alpukat yakni dengan metode ekstraksi dengan menggunakan natrium bisulfat.

Biji alpukat dapat dengan mudah mengalami proses browning dikarenakan mengandung senyawa fenolik yang memberi reaksi pencoklatan secara enzimatis (Oktaviani & Ulilalbab, 2020) dan untuk mencegah terjadinya proses browning maka diperlukan penambahan inhibitor yaitu menggunakan natrium metabisulfat karena natrium metabisulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) merupakan Sebagai inhibitor yang baik dalam mencegah terjadinya pencoklatan, pertumbuhan bakteri dan juga berfungsi sebagai antioksidan serta dapat memberikan warna yang cerah.

Edible film merupakan lapisan tipis yang berfungsi dalam melapisi suatu bahan

makanan dan melindungi dari kelembaban, oksigen serta gerakan zat terlarut dan berasal dari bahan yang bersifat edible (dapat dikonsumsi). Edible film diproduksi dari bahan-bahan alami seperti polisakarida, protein dan lipid serta penambahan plasticizer dan surfaktan. Oleh karena itu tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi yang terbaik dalam mengekstraksi pati dari biji alpukat dan komposisi pati dan karagenan yang terbaik dalam menghasilkan edible film.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Alpukat

Alpukat merupakan tanaman dengan nama ilmiah *Persea Americana Mill*, dan masuk ke Indonesia tahun 1920-1930 dan mengintroduksi sebanyak 20 jenis varietas. Dikenal dengan nama “Advocate atau Avocado Pea” karena mempunyai tekstur yang lembut dan memberikan kenikmatan pada lidah dan rasa yang mewah yang bisa memikat seluruh lapisan masyarakat diseluruh dunia. Alpukat adalah tanaman yang tumbuh dengan ketinggian sekitar 20 m, memiliki warna hijau kekuningan, dengan bentuk buah seperti buah pir dan berbiji Tunggal. Alpukat tergolong tanaman yang berasal dari dataran rendah dan tinggi. Berikut klasifikasi buah alpukat (Lubis, 2022).

Buah alpukat memiliki tekstur yang lembut dan kenikmatan pada lidah. Buah alpukat hanya sebagian besar yang memanfaatkan daging buah, sedangkan biji dan kulitnya tidak dimanfaatkan dengan optimal sehingga hanya menjadi limbah organik namun didalam biji alpukat memiliki segudang manfaat untuk dijadikan tepung.

2. Biji Alpukat

Buah alpukat memiliki satu biji dengan ciri berbentuk bola dengan diameter 2.5-5 cm, biji dengan berwarna putih kemerahan. Biji alpukat mengandung senyawa alkaloid, tanin, triterpen, dan kuinon serta pati dengan kisaran 80.1% sehingga didalam biji alpukat sangat berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi produk pangan (Halimah et al., 2014)

Kandungan nutrisi dalam biji alpukat, menurut Triyanto, 2020

Biji alpukat mengandung mineral dan vitamin dan memiliki kandungan airnya sekitar 12,67%, kandungan abu 2,78% dan kandungan mineral 54%. Senyawa antioksidan juga terdapat pada biji alpukat yang berfungsi sebagai antidiabetes dan mencegah kerusakan sel dan DNA yang diakibatkan radikal bebas. Potassium yang terkandung dalam biji alpukat dapat berfungsi sebagai penjaga keseimbangan dalam tubuh. Selain kandungan diatas Dalam biji alpukat dengan tingginya kadar patinya sehingga dapat dimanfaatkan menjadi tepung.

3. Pati

Pati adalah homopolimer glukosa dengan ikatan α -glukosidik, banyak terdapat ditumbuhan seperti biji-bijian dan umbi-umbian. Bentuk asli dari pati seperti butiran-butiran kecil yang disebut dengan granula. Bentuk dan ukuran granula merupakan karakteristik pati dalam indentifikasi (Hill dan Kelley, 1942). Pati tersusun dengan tiga komponen yaitu Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin dan material antara seperti, protein dan lemak (Bank dan Greenwood, 1975). Pati secara umum mengandung 15 – 30% amilosa, 70 – 85% amilopektin dan 5 – 10% material antara. Setiap struktur dan jenis material berbeda-beda tergantung dari sifat botani sumber pati. (E Book Pangan, 2009).

4. Teknik Pengambilan Pati

- Ekstrak dengan air

Ekstraksi pati dengan air merupakan salah satu ekstraksi paling sederhana dan ramah lingkungan yaitu ekstraksi dengan menggunakan pelarut bersifat polar. Bahan baku yang digunakan juga dalam keadaan segar. Pati yang telah diekstraksi dilakukan pengeringan untuk mendapatkan tepung. Metode ekstraksi juga mempengaruhi tingkat detoksifikasi dan penggunaan pelarut juga akan mempengaruhi jumlah pati yang dihasilkan. Kelemahan dalam ekstraksi

dengan menggunakan air (pelarut polar) yaitu harus pelarutnya harus banyak selain itu dapat merusak struktur polisakarida. Dan keuntungan dengan pelarut air yaitu murah dan mudah didapat serta baik dan aman dalam mengekstraksi komponen pada bahan pangan dan juga dapat meningkatkan jumlah rendemen pati yang dihasilkan (Harni et al., 2022). hasil penelitian juga menunjukkan dengan metode ekstraksi basah diperoleh pati lebih banyak jika dibandingkan dengan mengekstrak pati pada keadaan kering karena pati yang kering telah melewati pemanasan sehingga struktur pati yang mudah mengalami kerusakan dan monomer dari pati tersebut akan pecah dan sehingga menghasilkan molekul yang lebih kecil.

- Ekstraksi dengan menggunakan alkali
Ekstraksi dengan menggunakan pelarut alkali menghasilkan rendemen yang cukup tinggi yaitu sekitar (15-39% lebih tinggi) karena pelarut alkali yang tergolong basa kuat dapat juga menguraikan protein pada suhu kamar. Pelarut dengan alkali juga dapat menurunkan kadar air dengan cepat pada saat proses pengeringan. Jika kadar air tinggi pada bahan maka akan menyebabkan penurunan pada senyawa kimia yang dihasilkan sehingga memicu reaksi enzimatis dan juga menjadi media pertumbuhan mikroorganisme (Depkes RI, 2000).

- Ekstraksi dengan menggunakan enzim
Ekstraksi dengan berbahan enzim sudah banyak yang menggunakan karena dengan bahan enzim juga dapat meningkatkan hasil ekstraksi tergantung dari apa yang ditargetkan, proses ekstraksi dengan enzim dipercaya bersifat ramah lingkungan dan membutuhkan sedikit energi. Metode ekstraksi dnegan menggunakan enzim menghasilkan kadar pati yang tinggi dan kelebihanannya metode ini juga cepat dan tepat dalam menentukan kadar pati.

- Ekstraksi dengan natrium metabisulfite

Natrium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dengan ciri berbentuk kristal atau bubuk berwarna putih dan mudah larut dalam air (polar), dan berfungsi dalam melindungi dari oksidasi yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan pada bahan. Sulfite mampu dalam mereduksi ikatan disulfide dengan enzim polyphenol oxidase sehingga mampu menghambat pengikatan dengan oksigen. dengan metode ekstraksi ini mampu untuk merombak jaringan sehingga sel terbuka dan air dari bahan mudah menguap sehingga penyusutan kadar air dapat terjadi hal ini dikarenakan cairan yang berada pada dalam sampel terdorong keluar sehingga menyebabkan tekanan osmosis didalam sampel lebih besar dan dengan meningkatnya konsentrasi pelarut natrium metabisulfite maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan. (Harni et al., 2022)

- Karagenan

Karagenan adalah senyawa polisakarida yang terdiri dari sejumlah unit galaktosa dan 3,6-anhidro-galaktosa, yang mengandung sulfat dan tanpa sulfat dengan ikatan α -1,3 galaktosa dan β -1,4-3,6 anhidro galaktosa.

Karagenan digolongkan menjadi enam kelas. Dalam residu struktur karagenan yang ditemukan yaitu sulfat, selain dari sulfat ada beberapa yang terdapat didalamnya yaitu xilosa, glukosa dan asam uronat, serta metil eter dan kelompok piruvat. Karagenan memiliki enam tipe yaitu Iota (ι), Lambda (λ), Kappa (κ), Theta (θ), Nu (ν), dan Mu (μ) – karagenan. Dalam bidang farmasi tipe karagenan yang penting adalah Iota (ι), Lambda (λ), Kappa (κ) (Prihastuti & Abdassah, 2019).

- Edible Film

Edible film adalah lembaran tipis yang menyerupai plastik yang bersifat biodegradable (mudah terurai) dan prosesnya dari bahan-bahan yang dapat diperbaharui baik bersumber dari nabati dan hewani. Edible film bisa menggantikan penggunaan kemasan

plastik karena mampu menjadi penghambat transfer massa seperti kelembaban, oksigen, lipid, cahaya dan zat terlarut sehingga mampu menjaga kualitas dan memperpanjang masa simpan produk yang dikemas (Fera, 2018) dan edible film atau coating memiliki potensi besar untuk meningkatkan umur simpan, , fungsionalitas, kualitas dan keamanan pangan serta dapat dimanfaatkan secara individual dalam bentuk pembawa bahan aktif, bahan pelapis, bahan pengemas (Chhikara & Kumar, 2022). Pemanfaatan edible film pada produk makanan bukan menjadi sesuatu hal yang baru dan terus berkembang hingga saat ini. Edible film memiliki keistimewaan yaitu kemasannya ramah lingkungan dan pasti tidak berdampak pada pencemaran lingkungan, harga relatif murah, dengan menggunakan bahan yang dapat diperbaharui atau renewable material. (Eka Saputra, 2023)

3. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang dan laboratorium penelitian ini dilakukan selama dua bulan.

b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan: Kain saring, beaker gelas, nampan, loyang, pipet tetes, gelas ukur, hot plate, spatula, blender, erlenmeyer, timbangan analitik, penggaris, kertas label, ayakan 60 mesh dan termometer, oven, stirrer, buret, penyaring vakum

Bahan yang digunakan: Biji alpukat, natrium metabisulfite, aquadest, glycerol, karagenan

Prosedur Kerja

1) Pembuatan pati dari biji alpukat (Mulyadi et al., 2018)

- Sebanyak 1 kg biji alpukat yang telah dibuang kulit luarnya kemudian diiris tipis-tipis dan direndam dengan air
- Hasil irisan selanjutnya dihaluskan dengan blender dan ditambahkan metabisulfite dengan konsentrasi (0%; 0,15%;

0,2%; 0,25%) b/v dan didiamkan selama 24 jam.

- Kemudian disaring dengan menggunakan kain saring.
- Hasil saringan ditampung dan ampas dicuci dengan aquades sebanyak tiga kali, dan ditampung kembali.
- Selama 12 jam hasil saringan diendapkan, selanjutnya air bening diatas endapan dibuang sehingga di dapatkan endapan pati biji alpukat.
- Selama 24 jam endapan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C
- Pati dihaluskan dengan blender

2) Pembuatan Edible Film

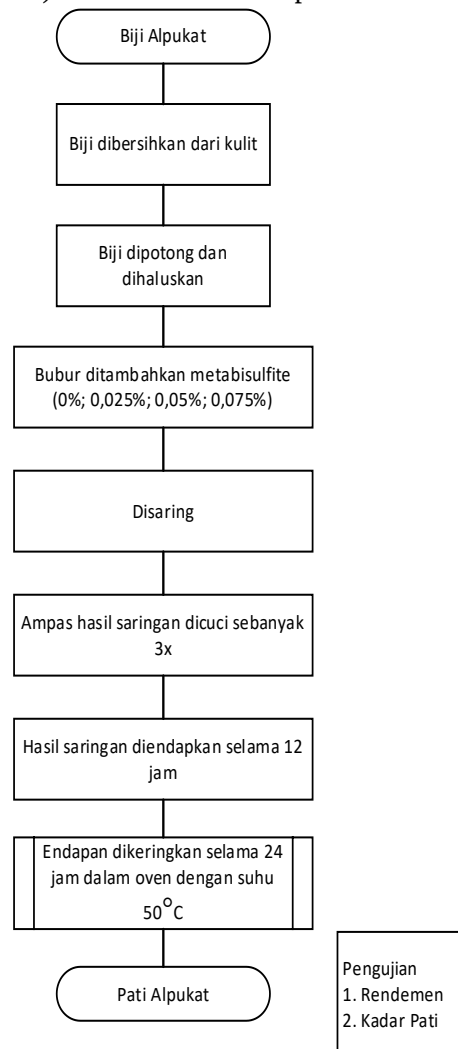
- Bahan pati biji alpukat ditimbang sebanyak 10 b/v
- Kemudian ditambahkan karagenan dengan konsentrasi sebagai berikut (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 b/v)
- Kemudian ditambahkan gliserol 8 ml
- Aquades ditambahkan sampai volume total 100 ml
- Bahan diaduk hingga bercampur dengan sempurna
- Kemudian dipanaskan sampai mencapai 80°C dengan rpm 600
- Bahan adonan dituangkan ke cawan petri sebanyak 15 ml. selanjutnya adonan dikeringkan selama 24 jam dalam oven dengan suhu 50°C
- Setelah terbentuknya bioplastik/edible film dan dilakukan dilakukan pengujian karakterisasi.

3) Pengujian

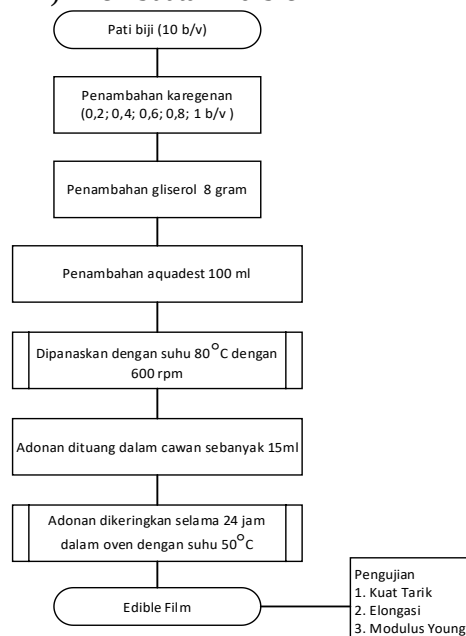
- Analisis Kadar Pati
- Analisis Rendemen
- Pengujian Kuat Tarik Elongasi dan Modulus Elastis

c. Diagram Alir

1) Pembuatan Pati Alpukat



2) Pembuatan Edible Film



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengaruh Penambahan Natrium Metabisulfit Dalam Ekstraksi Pati

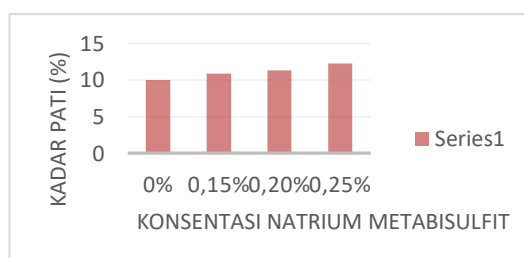
1) Pengaruh Metabisulfit terhadap Warna Pati Biji Alpukat



Pada penelitian diberikan perlakuan dengan beberapa konsentrasi natrium metabisulfite yaitu 0%; 0,15%, 0,2% dan 0,25%. Dari hasil penelitian menunjukkan ada perubahan warna seiring bertambahnya konsentrasi yang diberikan pada konsentrasi 0% dan 1,5% dari gambar memperlihatkan warna pati dan warna pati yang mengalami perubahan yang paling terlihat putih yaitu dengan menggunakan konsentrasi 0,2%. Hal ini dikarenakan natrium metabisulfit berfungsi dalam pencegahan reaksi pencoklatan dalam proses pengolahan tepung pati, pencegahan reaksi coklat berfungsi untuk mencegah aktivitas fenolase. Sulfit akan bekerja dengan mereduksi ikatan disulfide pada enzim sehingga enzim tidak mengkatalis oksida senyawa fenolik (penyebab terjadinya pencoklatan) dan sulfit juga tergolong racun karena dapat menghambat kerja enzim esensial. Oksigen yang memproses terjadi reaksi pencoklatan diikat oleh radikal SO, sehingga reaksi pencoklatan dapat diturunkan (Akolo & Azis, 2018)

2) Pengaruh Komposisi Metabisulfit Terhadap Kadar Pati Biji Alpukat

Pada penelitian ini pengekstrasian biji alpukat dengan menggunakan bahan natrium



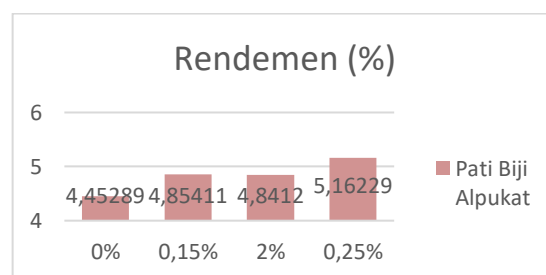
metabisulfite. Natrium metabisulfite berfungsi sebagai bahan pengekstrak yang mampu dalam mengekstrak bahan-bahan senyawa bioaktif termaksud pati dan dalam penelitian ini perlakuan konsentrasi natrium metabisulfite yang digunakan yaitu (0%; 0,15%; 0,2% dan 0,25%) dengan lama perendaman 24 jam

Histogram 1. Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit dengan Kadar Pati Biji Alpukat

memberikan pengaruh pada kadar pati dengan meningkatnya konsentrasi natrium metabisulfite maka meningkat juga kadar pati yang dihasilkan dan sejalan yang dikemukakan oleh (Ryan Akbar & Yuniarta, 2014). Dan didukung juga penelitian dari Saputra, 2016 yang menggunakan natrium metabisulfite dengan konsentrasi (0, 0,2% dan 0,3%) semakin meningkatnya pemberian konsentrasi metabsulfit semakin meningkat juga kadar pati yang diperoleh.

Pada grafik menunjukkan kadar pati tertinggi ada pada konsentrasi 0,25 % dengan kadar pati 12,2640% dan terendah ada pada konsentrasi 0% dengan kadar pati 10,0215%. Analaisi kadar pati dengan menggunakan metode luff schrool. Dengan lamanya perendaman dengan variasi konsentrasi memberikan pengaruh terjadinya penurunan pH dan mempengaruhi pati yang dihasilkan. Dan dalam penyusunan pati terjadinya pembentukan ikatan baru antar molekul - molekul sehingga menghasilkan berat molekul juga meningkat. Selama proses alkalisasi terjadinya proses crosslinking pada pati. Akibatnya granula pati menjadi lebih kuat, stabil dan keras. Akibatnya pati sulit larut dalam air (polar).

3) Pengaruh Metabisulfit Terhadap Rendemen



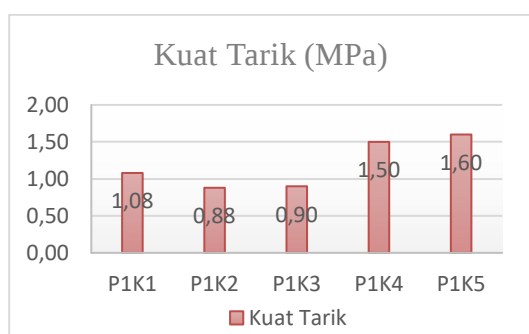
Histogram 2. Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit Terhadap Rendemen

Hasil penelitian ekstraksi pati biji alpukat dengan menggunakan beberapa konsentrasi

natrium metabisulfite (0%; 0,15%; 0,20%; dan 0,25%) menunjukkan hasil pada histogram 2. Hasil rendemen tertinggi dengan menggunakan konsentrasi natrium metabisulfite 0,25% yaitu sebesar 5,16% dan sedangkan rendemen terendah ada pada kontrol 0% atau tanpa menggunakan natrium metabisulfite yaitu sebesar 4,45%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya pemberian konsentrasi natrium metabisulfite maka meningkat juga rendemen yang dihasilkan (Rahayu & Hudi, 2021). Nilai rendemen berkaitan dengan senyawa bioaktif yang ada pada tumbuhan. Meningkatnya nilai rendemen yang didapatkan hal ini berhubungan dengan lama perendaman suatu bahan karena natrium metabisulfite bereaksi dengan air, dan membuat sulfite mendispersi protein didalam pati sehingga membantu proses degradasi akibatnya rendemen pati akan meningkat (Ramdani et al., 2024). Namun menurut (Marsita et al., 2020) Naik turunnya nilai rendemen bahan pangan sangat dipengaruhi dari kandungan air suatu bahan pangan.

b. Karakteristik Edible Film Pencampuran Pati dan Karagenan

1) Edible Film terhadap Kuat Tarik

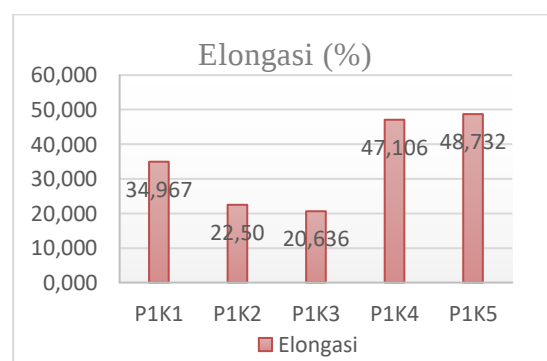


Histogram 3. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kuat Tarik Edible film

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari beragamnya konsentrasi karagenan yang diberikan yaitu 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1 % diperoleh Kuat Tarik tertinggi ada pada konsentrasi karagenan 1% dengan label P1K5 yaitu 1,6 MPa dan terendah pada konsentrasi dengan label P1K2 0,2% yaitu 0,88 MPa. Dengan pemberian konsentrasi karagenan menunjukkan bahwa semakin meningkatnya pemberian karagenan maka meningkat juga kuat Tarik yang dihasilkan hal ini sejalan dari pernyataan (Rizqi et al., 2023) yang

menyatakan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi karagenan maka meningkat juga nilai kuat Tarik yang dihasilkan hal ini dikarenakan padatan yang tercampur dalam pembuatan edible film mampu meningkatkan ikatan antarmolekul penyusun edible film sehingga menghasilkan edible film yang lebih kokoh dan kuat (Layuk et al., 2023), sehingga untuk memutuskan sebuah film maka gaya dibutuhkan akan semakin besar. Dan semakin tingginya nilai kuat Tarik yang dihasilkan maka sangat baik pula dalam menjaga produk terhadap gangguan mekanik. Tetapi pada perlakuan P1K2 dan P1K3 mengalami penurunan terhadap nilai kuat Tarik hal ini disebabkan oleh salah satunya yaitu ketebalan dan juga mesin yang digunakan saat pengujian.

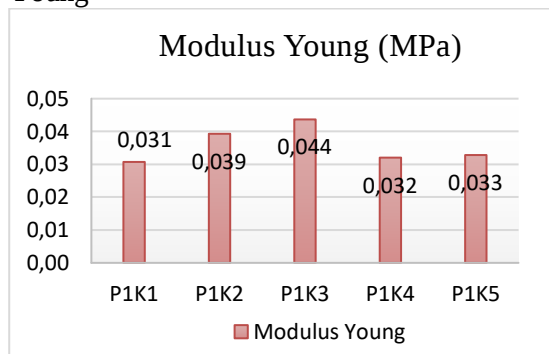
2) Edible Film Terhadap Elongasi



Histogram 4. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Nilai Elongasi

Hasil penelitian menunjukkan nilai elongasi tertinggi dengan perlakuan P1K5 yaitu konsentrasi karagenan 1% dan diperoleh nilai elongasinya sebesar 48,73% dan sedangkan terendah ada pada perlakuan P1K3 yaitu dengan konsentrasi konsentrasi 0,6%. Semakin meningkatnya konsentrasasi karagenan maka meningkat juga nilai elongasinya ini dikarenakan sifat karagenan yang higroskopis yakni pengikatan terhadap molekul air menjadi lebih baik dan menyebabkan kenaikan nilai elongasinya. Hal yang menyebabkan terjadinya variasi nilai elongasi pada tiap hasil edible film karena adanya penambahan gliserol (plastisizer) yang mempengaruhi interaksi antara molekul air dengan karagenan dan juga sifat higroskopis yang mempengaruhi kekuatan antar makro molekul (Dwimayasanti & Kumayanjati, 2019). Dari hasil penelitian untuk standar nilai elongasi pada penelitian ini masuk dalam kategori baik menurut Japanese Industrial

Standart (JIS) karena memiliki nilai elongasi diatas 10%. Edible Film terhadap Modulus Young



Histogram 5. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Modulus Young

Dari hasil penelitian ini nilai modulus young yang paling tertinggi yaitu dengan perlakuan P1K3 dengan konsentrasi karagenan 0,6% dengan nilai sebesar 0,044 MPa dan yang terendah pada perlakuan P1K1 dengan konsentrasi karagenan 0,2% dengan nilai sebesar 0,031 MPa. Pada penelitian ini dengan bervariasinya pemberian karagenan sehingga dari perlakuan P1K1 hingga P1K3 mengalami kenaikan nilai modulus young dan pada perlakuan P1K4 dan P1K5 mengalami penurunan nilai modulus young dan dari penelitian ini semakin tingginya nilai dari modulus young maka semakin tidak elastisnya bioplastic yang dihasilkan dan nilai dari modulus young ini berbanding terbalik dengan nilai elongasi dan berdasarkan Japanese Industrial Standart (JIS) hasil dari edible film ini belum tergolong masuk dalam nilai yang distandarkan karena minimal nilai yang distandarkan untuk edible film yaitu 0,35MPa (Unsa & Paramastri, 2018).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka diperoleh Kesimpulan :

1. Komposisi metabisulfite yang terbaik dalam memperoleh kadar pati yaitu 0,25%
2. Komposisi yang terbaik pati dan karagenan dalam pembuatan edible film yaitu 10 gram pati dengan konsentrasi karagenan 0,15%
3. Hasil karakteristik yang terbaik diperoleh dengan karagenan 0,15% dengan hasil Kuat Tarik 1,6 MPa, Nilai Elongasi 48,732% dan Nilai Modulus Young 0,033 MPa

4. DAFTAR PUSTAKA

- Akolo, I. R., & Azis, R. (2018). Analisis Pengaruh Natrium Metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan Lama Penyimpanan terhadap Proses Browning Buah Pir menggunakan Rancangan Faktorial. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 5(2), 54. <https://doi.org/10.30869/jtech.v5i2.137>
- Chhikara, S., & Kumar, D. (2022). Edible Coating and Edible Film as Food Packaging Material: A Review. *Journal of Packaging Technology and Research*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s41783-021-00129-w>
- Dwimayasanti, R., & Kumayanjati, B. (2019). Karakterisasi Edible Film dari Karagenan dan Kitosan dengan Metode Layer by Layer. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 14(2), 141. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v14i2.603>
- Eka Saputra. (2023). *Edible Film: Solusi Inovatif Pengemasan Produk Pangan yang Ramah Lingkungan*. Fakultas Perikanan Kelautan. <https://fpk.unair.ac.id/edible-film-solusi-inovatif-pengemasan-produk-pangan-yang-ramah-lingkungan/>
- Fera, M. (2018). KUALITAS FISIK EDIBLE FILM YANG DIPRODUKSI DARI KOMBINASI GELATIN KULIT DOMBA DAN AGAR (*Gracilaria sp*) Physical Properties Of Edible Film Produced From Combination Of Gelatin Sheep Skin And Agar (*Gracilaria Sp*). *Journal of Food and Life Sciences*, 2, 45–56.
- Halimah, A. D. N., Istiqomah, & Rohmah, S. S. (2014). Pengolahan Limbah Biji Alpukat Untuk Pembuatan Dodol Pati Sebagai Alternatif Pengobatan Ginjal. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 4(1), 32–37. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jim/article/download/10888/8613>

- Harni, M., Anggraini, T., Rini, R., & Suliansyah, I. (2022). Review Artikel: Pati pada Berbagai Sumber Tanaman. *Agroteknika*, 5(1), 26–39. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v5i1.118>
- Layuk, P., Winanda, E., Lintang, M., Lukas, A., Ramlah, S., & Ola, L. O. La. (2023). Characteristics of sago and pectin edible film with the addition of chitosan and its use in hard candy wrappers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012007>
- Marsita, A. R., Ratna, R., & Putra, B. S. (2020). Kajian Variasi Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) Terhadap Kualitas Tepung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 552–561. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i4.12670>
- Mulyadi, A., Hamzah, F., & Hamzah, F. H. (2018). Pemanfaatan Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Penambahan Lilin Lebah (Beeswax) Pada Pembuatan Edible Film. *Jom Faperta*, 5(2), 1–9. https://jom.unri.ac.id/index.php/JOM_FAPERTA/article/view/23024/22289
- Oktaviani, I. I., & Ulilalbab, A. (2020). PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill) DALAM PEMBUATAN ROTI TAWAR TERHADAP KADAR AIR DAN DAYA TERIMA. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 2(1), 44–52. <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v2i1.499>
- Rahayu, M. A., & Hudi, L. (2021). The Effect of Blanching Time and Sodium Metabisulfite Concentration on The Characteristics of Banana Flour (*Musa paradisiaca*). *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, 2(02), 16–24. <https://doi.org/10.21070/jtfat.v2i02.1585>
- Ramdani, F.Tiana, & K., M. F. (2024). KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEPUNG KULIT PISANG RAJA NANGKA (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*) DENGAN PERBEDAAN. *Karimah Tauhid*, 3, 5914–5925. <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/13307%0Ahttps://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/download/13307/5238>
- Rangkuti, M. F., Hafiz, M., Munthe, I. J., & Fuadi, M. (2019). Application of Alpukat Seeds (*persea Americana*. Mill) as Edible Coating Strawberry Fruit (*fragaria* sp) with Addition of Zingiber Oil (*Zingiber officinale*. Rosc). *AGRINTECH: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(1), 1–10.
- Rizqi, A. W., Sriherfyna, F. H., & Wullandari, P. (2023). Aplikasi Pati Singkong Dan Karagenan Untuk Pembuatan Edible Film Metode Ekstrusi. *Teknologi Pertanian Indonesia*, 1(1), 401–411.
- Ryan Akbar, M., & Yuniarta. (2014). PENGARUH LAMA PERENDAMAN $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ DAN FERMENTASI RAGI TAPE TERHADAP SIFAT FISIK KIMIA TEPUNG JAGUNG. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 91–102.
- Sandoval-Contreras, T., González Chávez, F., Poonia, A., Iñiguez-Moreno, M., & Aguirre-Güitrón, L. (2023). Avocado Waste Biorefinery: Towards Sustainable Development. *Recycling*, 8(5), 1–23. <https://doi.org/10.3390/recycling8050081>
- Unsa, L. K., & Paramastri, G. A. (2018). Kajian Jenis Plasticizer Campuran Gliserol dan Sorbitol Terhadap Sintesis dan Karakterisasi Edible

Film Pati Bonggol Pisang Sebagai Pengemas Buah Apel. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1), 35–47.

Yudiandani, A; Efendi, R; Ibrahim, A. (2016). PEMANFAATAN BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) UNTUK PEMBUATAN EDIBLE FILM. *Faperta*, 3(2), 33–37.

<http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>