

Karakteristik Bioplastik Dari Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dengan Penambahan Kasein

Aisyah Suci Ningsih¹⁾, Erwana Dewi²⁾, Leila Kalsum³⁾, Elina Margaretty⁴⁾

^{1),2),3),4)}Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang
Email : fatriaahmadan@yahoo.com

Abstrak. Pisang merupakan buah yang sangat penting dan menduduki tingkat pertama baik dalam luas, volume produksi di Indonesia. Dari pengolahan pisang tersebut dapat menghasilkan limbah kulit pisang yang mencapai 40% dari buahnya. Kandungan pati pada kulit pisang yang tinggi membuat kulit pisang memiliki prospek yang baik sebagai sumber pektin yang digunakan sebagai bahan baku edible bioplastik. Di antara biopolimer, protein memiliki sifat pembentuk film yang sangat baik, kasein merupakan protein utama yang terkandung dalam susu. Protein ini mempunyai sifat yang istimewa karena sukar terpecah oleh panas yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kasein terhadap karakteristik bioplastik film pektin kulit pisang kepok, terutama ketebalan, ketahanan air, kuat tarik dan elongasi. Bahan baku pektin kulit pisang kepok diperoleh dengan metode ekstraksi dengan penambahan asam sitrat, sari pati kulit pisang, dan gliserol sebagai plasticizer, dan kasein yang diperoleh dari ekstraksi susu skim. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan asam sitrat dapat mengurangi efek browning pada pektin dengan karakteristik kadar air 11,56%, kadar abu 3,060 %, kandungan metoksil rendah 3,906% (<7%), Karakteristik plastik film biodegradable terbaik pada penambahan kasein 4 gram dengan karakteristik ketebalan 0,00371 cm, ketahanan air 62,72 %, kuat tarik 17,6288 MPa, dan elongasi 12,5%.

Kata kunci: Bioplastik film, pektin, kulit pisang, kasein.

1. Pendahuluan

Di Indonesia pisang merupakan buah yang sangat penting dan menduduki tingkat pertama baik dalam luas, volume produksi serta memiliki peluang ekspor yang terbuka lebar mengingat jenis pisang Indonesia cukup digemari dan tidak kalah penting dengan pisang luar negeri. Pisang kepok merupakan salah satu jenis pisang yang sangat cocok diolah menjadi berbagai sajian menu karena mampu mempertahankan rasa manis ketika diolah menjadi berbagai macam sajian. Dari pengolahan pisang tersebut dapat menghasilkan limbah berupa kulit pisang yang umumnya dibuang begitu saja, sedangkan bobot kulit itu sendiri dapat mencapai 40% dari buahnya (Retno, 2008)[1], Limbah kulit pisang memiliki prospek yang amat baik berbagai sumber bahan baku pembuatan pektin jika diolah dengan teknologi yang relatif sederhana.

Sifat pektin dapat membentuk menjadi gel ketika terjadi pencampuran dengan zat asam dan gula dalam kadar tertentu membuat pektin dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film* atau *bioplastik.biodegradable*. Edible film dapat dibuat dari berbagai macam polisakarida, lemak dan protein, baik sebagai senyawa tunggal maupun dalam bentuk campurannya. Edible film digunakan untuk mencegah perpindahan kelembaban pada makanan yang bersifat multikomponen dan sebagai kemasan untuk makanan mudah busuk atau rusak. Beberapa tahun terakhir banyak pengembangan penelitian pembuatan edible film berbahan dasar protein kasein susu. Kasein susu dipilih sebagai bahan dasar karena hampir 80% protein yang terkandung di dalam susu adalah kasein dan terdapat pada banyak produk industri susu.

Pengembangan kasein susu sebagai edible film sangat potensial karena memiliki banyak gugus polar seperti hidroksil dan gugus amino sehingga dapat dikombinasikan dengan bahan kemasan lain. Mekanisme edible film kasein untuk memelihara kualitas makanan adalah dengan cara mencegah oksidasi. Hasil pengujian tahap awal dari edible film ini menunjukkan tingkat efektivitas dalam menahan laju penetrasi oksigen sampai 500 kali. Kemasan ini memiliki pori yang lebih kecil dibandingkan dengan film berbahan dasar pati sehingga lebih efektif dalam menahan oksigen. Kelemahan film ini adalah memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap kelembaban sehingga mudah menyerap dan melepaskan molekul air, selain itu, edible film ini juga belum mempunyai kekuatan dan sifat elastisitas secara bersamaan seperti film sintetik.

Dalam pembuatan edible film perlu diperhatikan komponen penyusun yang terkandung didalamnya karena komponen penyusun edible film mempengaruhi secara langsung bentuk morfologi maupun karakteristik pengemas yang dihasilkan. Adapun tujuan penelitian ini antara lain menentukan kondisi optimum komposisi pektin dan kasein pada proses pembuatan edible bioplastik dan mendapatkan karakteristik dari edible bioplastik berbahan dasar pektin dari kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan kasein.

Pembentukan *edible film* dari pati, pada prinsipnya merupakan gelatinasi molekul pati. Proses pembentukan film adalah suatu fenomena pembentukan gel akibat perlakuan suhu, sehingga terjadi pembentukan matriks atau jaringan (Mc Hugh dan Krochta, 1994)[2].

Prinsip pembentukan *edible film*, melalui tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Pensuspensian bahan kedalam pelarut
Pembentukan larutan film dimulai dengan mensuspensi bahan kedalam pelarut, misalnya air, etanol dan pelarut lain.
- b. Pengaturan suhu
Pengaturan suhu mempunyai tujuan untuk mencapai suhu gelatinsi pati, sehingga pati dapat tergelatinasi sempurna dan diperoleh film yang homoge serta utuh. Gelatinsi merupakan peristiwa pembentukan gel yang dimulai dengan hidrasi pati, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul-molekul pati. Apabila tanpa adanya pemanasan, kemungkinan terjalin intermolekuler sangat kecil, sehingga pada saat dikeringkan film menjadi retak. Gelatinasi dapat terjadi apabila air melarutkan pati yang dipanaskan sampai suhu gelatinasinya.
- c. Penambahan plastisizer
Plastisizer merupakan substansi nonvolatile yang ditambahkan kedalam suatu bahan untuk memperbaiki sifat fisik dan atau sifat mekanik bahan tersebut (Gennadios dan Weller, 1990)[3]. Pada pembuatan *edible film* sering ditambahkan plasticizer untuk mengatasi sifat rapuh film, sehingga akan diperoleh film yang kuat, fleksibel dan tidak mudah putus.
- d. Pengeringan
Pengeringan dilakukan untuk menguapkan pelarut, Suhu yang digunakan akan mempengaruhi waktu pengeringan dan kenampakan *edible film* yang dihasilkan.

Metodelogi Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit pisang kepok 500 gram, aquadest, asam sitrat 2% sebanyak 1000 ml, gliserol sebanyak 3 ml, etanol 96% sebanyak 1500 ml, kitosan sebanyak 1,5 gram, asam asetat glasial sebanyak 25 ml, dietil eter 500 ml.

Prosedur Penelitian

- a. Persiapan Bahan Baku
Kulit pisang kepok terlebih dahulu dicuci dan dipotong kecil – kecil, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari.
- b. Ekstraksi Pektin
Kulit pisang yang sudah bersih ditimbang sebanyak 500 gram untuk setiap perlakuan dan diblender. Selanjutnya disaring dan hasil filtratnya diekstraksi dengan cara direbus dalam larutan asam sitrat 2% (20 gram asam sitrat / liter air) pada suhu 90°C selama 3 jam. Kemudian disaring, cairan hasil ekstraksi ditambahkan etanol (1:1) dan disaring kembali. Pektin yang diperoleh dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 8 jam. Kemudian dikemas, dianalisa dan diaplikasikan untuk pembuatan bioplastik. Pengamatan dan analisa parameter yang dilakukan kadar air, kadar abu dan kadar metoksil

c. Ekstraksi Kasein dari Susu

Susu sebanyak 100 ml dipanaskan pada suhu 40°C, kemudian tuang teteskan sedikit demi sedikit asam asetat glasial sampai pH campuran mencapai 4,6. Setelah itu dinginkan pada suhu ruang selama 5 menit. Suspensi disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian endapan yang dihasilkan dicuci beberapa kali dengan air. Masukkan 30 ml etanol dalam suspensi diaduk hingga larut lalu disaring dengan penyaring buchner. Mencuci kembali endapan dengan campuran etanol-eter (1:1) sebanyak 50 ml menyaring dengan penyaring buchner. Mencuci endapan tersebut dengan eter sebanyak 50 ml dan menghisap sampai kering dengan penyaring buchner. Endapan kasein yang sudah kering diletakkan di gelas arloji, kemudian dikeringkan lagi dengan oven selama 10 menit. Menimbang serbuk kasein

d. Pembuatan Edible Bioplastik

Pektin hasil ekstraksi sebanyak 5 gram, sari pati kulit pisang 5 gram dan kasein yang divariasikan dilarutkan dalam akuades sebanyak 100 ml lalu dipanaskan pada suhu 60°C. Bersamaan dengan itu 1,5 gram kitosan dilarutkan dalam 5 ml asam sitrat 3%, kemudian larutan pektin dicampur dengan kitosan dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya ditambahkan 3 ml gliserol, larutan dipanaskan hingga suhu 80°C dan dipertahankan selama 10 menit. Campuran dimasukkan kedalam cetakan dan dikeringkan pada suhu 50-60°C.

e. Analisa edible Film

1. Ketebalan Film (mm)

Ketebalan film diukur dengan menggunakan mikrometer. Mikrometer adalah suatu alat ukur yang berfungsi mengukur benda dengan satuan yang memiliki ketelitian 0,01mm.

2. *Tensile-Strength*/Kuat Tarik (MPa)

Uji tarik dilakukan dengan benda uji ditarik dari dua arah, sehingga panjangnya bertambah dan diameternya mengecil. Besarnya beban dan pertambahan panjang dicatat selama pengujian. *Tensile-strength* adalah beban maksimum yang mampu diterima bahan uji (Huda, 2009).

$$TS = F_{max}/A_0 \dots\dots\dots(1)$$

dimana : TS = *tensile-strength*
F_{max} = gaya maksimum
A₀ = luas permukaan awal

3. Pemanjangan/Elongasi (%)

Persen pemanjangan dapat dihitung dengan membandingkan panjang film saat putus dan panjang film sebelum ditarik oleh *Tensile Strength and Elongation Tester*. Adapun secara matematis persen pemanjangan (elongasi) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$e (\%) = [(L_1 - L_0) / L_0] \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

dimana : L₁ = panjang akhir benda uji
L₀ = panjang awal benda uji

4. Uji Ketahanan Air (*Swelling*) *Edible Film*

Pengujian dilakukan dengan cara memotong ukutan 3cm× 3cm, kemudian menimbang berat awal sampel yang akan diuji (W₀) dan dimasukkan kedalam cawan petri yang berisi aquades 15 ml selama 10 menit. Sampel yang telah direndam kemudian diangkat dan air yang terdapat pada permukaan plastik dihilangkan dengan tisu, setelah itu dikaukan penimbangan akhir sample (W). sehingga diperoleh persentasi air yang diserap dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Air yang diserap} (\%) = \frac{W - W_0}{W} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

dimana : A = Penyerapan air (%)
W₀ = Berat uji mula-mula (gr)
W = Berat uji setelah perendaman (gr)

2. Pembahasan

Pektin hasil ekstraksi kulit pisang kepek terlebih dahulu di analisa dengan parameter kadar air, kadar abu, kadar metoksil dan gugus fungsi untuk mengetahui karakteristik dari pektin tersebut. Hasil analisa pektin dibandingkan dengan standar mutu pektin berdasarkan standar mutu *International Pectin Producers Association (IPPA)* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Pektin Kulit Pisang Kepok

Parameter	Hasil Analisa	IPPA
Kadar Air	11,55%	Maks 12
Kadar Abu	3,060%	Maks 10%
Kadar Metoksil	3,906% (metoksil rendah)	2,5 – 7,12 % (metoksil rendah) >7,12% (metoksil tinggi)

Pada proses pembuatan bioplastik film pektin kulit pisang, tepung pektin yang dilarutkan dalam air ditambahkan sari pati kulit pisang dengan perbandingan 1:1, Penambahan sari pati kulit pisang dimaksudkan untuk menambah daya rekat dan jumlah pati yang terkandung dalam bioplastik, kemudian ditambahkan kasein yang divariasikan. Setelah dilakukan pemanasan dan pengadukkan hingga homogen, ditambahkan kitosan sebagai stabilizer dan gliserol 2 % sebagai plasticizer. Jumlah penggunaan gliserol didasarkan pada penelitian pendahuluan dimana penggunaan gliserol yang terlalu banyak menyebabkan bioplastik film menjadi mudah sobek. Kemudian larutan dituang ke dalam cetakan dan dikeringkan menggunakan oven pada temperatur 50⁰ C selama 8 jam. Bioplastik film pektin kulit pisang yang diperoleh dalam penelitian ini berupa lembaran transparan kekuningan, mengkilap, tidak kaku dengan ketebalan berkisar 0,00332 – 0,00382 cm seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bioplastik dari Campuran Pektin Kulit Pisang Kepok dan Kasein

Bioplastik yang dihasilkan kemudian dikarakteristik dengan uji ketebalan film, kuat tarik, elongasi dan kelarutan film. Hasil analisa sifat mekanik bioplastik film dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Sifat Fisik Mekanik Bioplastik Film Pektin Kulit Pisang

No	Pektin (Gram)	Sari pati Kulit Pisang (Gram)	Kasein (Gram)	Ketebalan (cm)	Swelling (%)	Kuat Tarik (Mpa)	Elongasi (%)
1	5	5	1	0,00332	78,35	9,8493	16,66
2	5	5	2	0,00341	70,51	14,3841	16,16
3	5	5	3	0,00352	68,25	16,2571	15
4	5	5	4	0,00371	62,72	17,6288	12,5
5	5	5	5	0,00382	56,17	14,9803	7,5

Karakteristik Pektin Kulit Pisang Kepok

Ekstraksi pektin merupakan usaha untuk melepaskan pektin yang terikat dalam suatu bahan dengan bantuan pelarut, dalam hal ini berupa air yang diasamkan dengan menggunakan asam sitrat. Penggunaan asam sitrat ini didasarkan pada penelitian M. Nuh (2017)[4] yang menghasilkan rendemen lebih banyak (31,71%) dibandingkan dengan menggunakan asam klorida (11,93%) dan asam asetat (10,10%) (Ahda dan Berry, 2008)[5]. Penggunaan asam pada ekstraksi pektin adalah untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin yang larut dalam air ataupun membebaskan pektin dari ikatan dengan senyawa lain (Fitriani, 2003)[6].

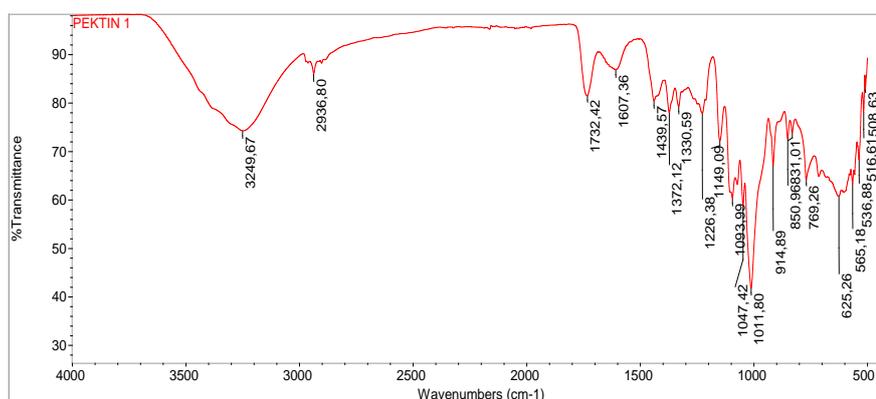
Penambahan asam sitrat dalam proses ekstraksi berpengaruh pada warna pektin yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena asam sitrat yang ditambahkan dapat mengurangi terjadinya pengkontakan enzim polifenol oksida dalam pektin dengan oksigen dalam air. Sifat asam sitrat yang mudah teroksidasi dengan oksigen, membuat asam sitrat melindungi enzim pada pati dengan cara mengikat oksigen dalam air. (Ioannou dan Ghoul, 2013)[7].

Pada penelitian ini proses ekstraksi dilakukan pada suhu 90°C selama 3 jam, hal ini berdasarkan hasil optimasi penelitian yang dilakukan M. Nuh (2017)[4] dan didapatkan pektin dengan kadar air 11,55%, nilai ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian M. Nuh tetapi masih memenuhi standar IPPA. Sedangkan untuk nilai kadar abu diperoleh sebesar 3,060 %, masih memenuhi standar IPPA, tetapi kurang menurut Food Chemical Codex karena kadar abu pektin yang diijinkan kurang dari 1% (Chemical Food Codex, 1996)[8]

Kadar metoksil didefinisikan sebagai jumlah mol etanol yang terdapat di dalam 100 mol asam galakturonat. Uji kadar metoksil dilakukan untuk mengetahui apakah produk pektin dari penelitian ini termasuk ke dalam pektin bermetoksil tinggi atau rendah. Kadar metoksil digunakan untuk menentukan apakah produk hasilnya dapat langsung digunakan atau dilakukan dimetilasi terlebih dahulu. Kadar metoksil yang diperoleh pada penelitian ini adalah 3,096% yang tergolong pektin bermetoksil rendah menurut standar mutu IPPA karena kadar metoksilnya kurang dari 7,12%. Hal ini lebih menguntungkan karena pektin bermetoksil rendah dapat langsung diproduksi tanpa melalui proses dimetilasi.

Hasil Uji Gugus Fungsi Pektin

Pengujian gugus fungsional pektin dilakukan dengan spektrofotometer Infra Merah (FT-IR). Analisa ini bertujuan untuk mengetahui perubahan gugus fungsi dari suatu bahan atau matriks yang dihasilkan. Spektrum hasil analisa FT-IR dapat dilihat pada gambar 2.



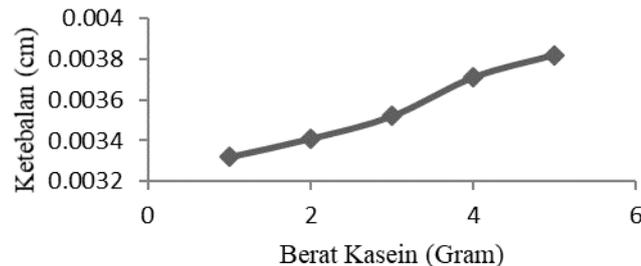
Gambar 2. Spektrum FT-IR

Pada spektrum infra merah dari pektin diperoleh pita serapan pada 3249,67 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi ikatan O – H, pita serapan 2936,80 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi ulur C-H aliatik, serapan khas pektin terlihat pada bilangan gelombang 1732,42 cm⁻¹ dan 1637,36 cm⁻¹ yang merupakan vibrasi ikatan C = O. Pita serapan pada 1047,42 – 1093,99 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi C – O dan

vibrasi tekuk C – H dalam bidang spektrum FT-IR menunjukkan bahwa pektin mengandung gugus O-H, C-H alifatik, C=O karbonik dan C-O

Pengaruh Penambahan Kasein Susu Terhadap Ketebalan Bioplastik Film Pektin Kulit Pisang Kepok

Ketebalan merupakan sifat fisik edible film yang nilainya dipengaruhi oleh konsentrasi hidrokoloid pembentuk edible film dan ukuran plat kaca pencetakan. Hasil penambahan kasein terhadap ketebalan bioplastik film kulit pisang kepok disajikan pada gambar 3.

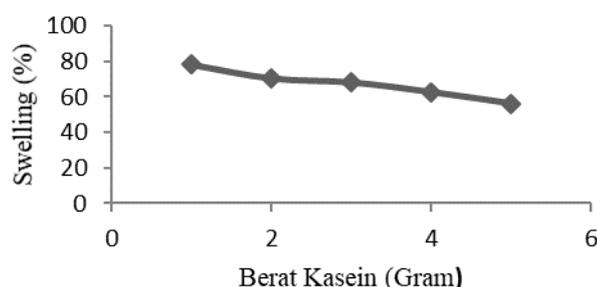


Gambar 3. Pengaruh Penambahan Kasein Terhadap Ketebalan Bioplastik Film

Dari gambar 3 rata – rata ketebalan bioplastik film yang dihasilkan berkisar antara 0,00332 – 0,00382 mm. Hasil uji menunjukkan bahwa ketebalan bioplastik sangat tergantung pada komposisi, sifat dan kandungan polimer penyusunnya. Perbedaan ketebalan bioplastik film dari beberapa penelitian lainnya yang menggunakan plasticizer gliserol dengan bahan berbeda seperti; berbahan kombinasi whey protein konsentrat dan tepung porang dengan berbagai konsentrasi yaitu 0,035-0,173 mm (Safitri, dkk., 2014)[9], berbahan gelatin yaitu 0,09 mm (Taufik, 2011)[10], berbahan whey protein konsentrat yaitu 0,11 mm dan whey protein isolat yaitu 0,11 mm (Banerjee, dkk., 1994 dalam Chen, 1995)[11], dan berbahan campuran quinoa protein dan chitosan yaitu 0,051-0,159 mm (Abugoch, dkk., 2011)[12]. Wang, dkk. (2010)[13] mengemukakan bahwa, ketebalan edible film lebih bergantung pada sifat dan komposisi bahan. Hal serupa dikemukakan Di Pierro, dkk., (2006) [14] bahwa, ketebalan edible film ditentukan oleh sifat dan kandungan polimer penyusunnya.

Pengaruh Penambahan Kasein Susu Terhadap Ketahanan Air Bioplastik Film Pektin Kulit Pisang Kepok

Pengujian ketahanan air bioplastik dilakukan dengan cara merendam bioplastik dalam air selama 24 jam, dimana nilai ketahanan didapatkan dari perhitungan rumus persentase ketahanan air berdasarkan bobot sebelum dan setelah perendaman. Pengaruh penambahan pektin kulit pisang terhadap ketahanan air bioplastik film dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Kasein Terhadap Ketahanan Air Bioplastik Film

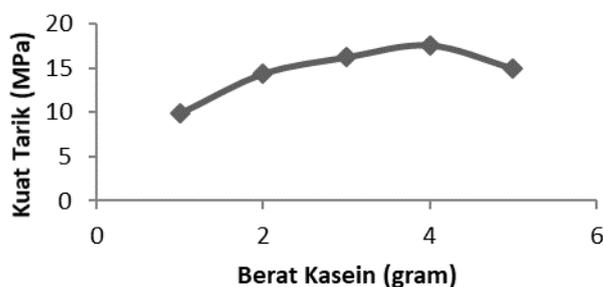
Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin banyak kasein yang ditambahkan maka sifat ketahanan airnya semakin menurun, hal ini sesuai dengan penelitian Marsega (2015)[15] yang menyatakan semakin tinggi protein yang diberikan maka akan semakin tinggi sifat hidrofilik dari edible film. Protein merupakan senyawa yang mudah mengikat air (hidrofilik) dengan demikian semakin banyak air yang terikat maka kadar air bebas dalam matriks film semakin menurun, Santoso dkk., (2012)[16] menambahkan ikatan kompleks pati-protein dapat mengikat air bebas dalam jumlah yang lebih besar,

karena molekul pati memiliki gugus OH dan molekul protein memiliki gugus NH dan kedua gugus ini mempunyai kemampuan dalam mengikat air.

Nilai ketahanan air yang tertinggi yaitu 78,35 % dengan penambahan 1 gram kasein, sedangkan yang terendah 56,17% pada penambahan 5 gram kasein, nilai ini masih belum memenuhi nilai SNI untuk ketahanan air bioplastik dengan nilai persentase 99%. Hal ini juga dipengaruhi oleh adanya gugus – OH pada plastik yang berasal dari gliserol. Ikatan ini menyebabkan bioplastik masih memiliki sifat hidrofobik (Utami, 2014)[17].

Pengaruh Penambahan Kasein Susu Terhadap Kuat Tarik Bioplastik Film Pektin Kulit Pisang Kepok.

Kuat tarik merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai bioplastik film sebelum sobek. Pengaruh penambahan kasein susu terhadap kuat tarik bioplastik dapat dilihat pada Gambar 5.



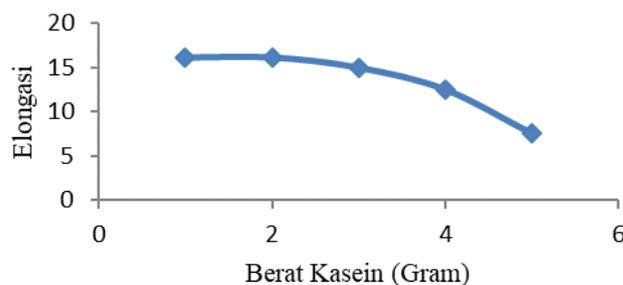
Gambar 5. Pengaruh Penambahan Kasein Terhadap Kuat Tarik Bioplastik Film

Pada Gambar 5 kuat tarik bioplastik semakin meningkat seiring dengan penambahan kasein, dan pada penambahan 5 gram kasein kuat tarik bioplastik menurun menjadi 14,9883 MPa. Hal ini terjadi karena protein dan polisakarida yang memiliki matrik polimer diduga dapat menghasilkan kekuatan tarik intermolekul menjadi semakin kuat sehingga kemampuan meregang dari film juga meningkat dan kuat tarik akan menurun disebabkan oleh reduksi interaksi intermolekuler rantai protein sehingga matriks film yang terbentuk akan semakin sedikit salah satu penyebabnya adalah penambahan plasticizers.

Isnawati dalam Hawa dkk. (2015) [18] menambahkan bahwa nilai persen pemanjangan yang tinggi mengindikasikan edible film yang dihasilkan tidak mudah putus karena mampu menahan beban dan gaya tarik yang diberikan. Penggunaan hidrokoloid dapat meningkatkan nilai daya putus dan persen pemanjangan karena menghasilkan efek pelumasan yang membuat emulsi edible film lebih fleksibel, elastis, dan kuat.

Pengaruh Penambahan Kasein Susu Terhadap Elongasi (Pemanjangan) Bioplastik Film Pektin Kulit Pisang Kepok.

Elongasi adalah sifat mekanik yang erat hubungannya dengan sifat fisik edible film. Elongasi menunjukkan perubahan panjang edible film maksimum saat memperoleh gaya tarik sampai edible film putus. Nilai elongasi menunjukkan kemampuan film untuk memanjang. Sifat ini tergantung pada jenis bahan pembentukan film yang akan mempengaruhi sifat kohesi struktur bioplastik filrueh penambahan kasein susu terhadap elongasi bioplastik film dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Penambahan Kasein Terhadap Elongasi Bioplastik Film

Pada gambar 6, nilai elongasi semakin menurun dengan semakin banyaknya kasein yang ditambahkan, dimana pada penambahan 1 gram kasein persentasi elongasi sebesar 16,16 % dan pada penambahan 5 gram kasein persentasi elongasi sebesar 7,5%. Hasil nilai pemanjangan ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan bioplastik film berbahan dasar pektin dan sari pati tanpa adanya penambahan kasein yaitu sebesar 58,33% pada penambahan pektin 5 gram. Hal ini disebabkan karena kasein yang ditambahkan dapat mereduksi intermolekuler sehingga gaya kohesi struktur bioplastik semakin menurun.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Karakteristik bioplastik film pektin kulit pisang kepok dengan penambahan Kasein yang dihasilkan yaitu memiliki ketebalan film berkisar antara 0,00332 – 0,00382 cm, ketahanan air 78,35 – 56,17%, dengan nilai kuat tarik sebesar 10,5620 – 17,6288 MPa, nilai elongasi 7,5 – 16,16%.
2. Bioplastik film pektin terbaik dihasilkan pada penambahan kasein 4 gram dengan ketebalan film 0,00371 cm, ketahanan air 62,72%, nilai kuat tarik sebesar 17,6288 MPa, nilai elongasi 12,5%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan dana DIPA tahun anggaran 2018. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan – rekan yang membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1]. Dewati, Retno. 2008. Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Ethanol. Skripsi. UPN "Veteran" Jatim
- [2]. McHugh and Krochta, 1994, Plasticized Whey Protein Edible Films; Water Vapor Permeability Properties, *Journal of Food Science* 59(2) : 416-419
- [3]. Gennadios, A., dan Weller, C. L., 1990, Edible film coatings from wheat and corn protein, *J. Food Tech.*, 44 (10), 63-68.
- [4]. Nuh, M, 2017, Pengaruh Suhu dan Lama Ekstraksi Terhadap Mutu Pektin Kulit Pisang Kepok, *Wahana Inovasi*, Volume 6 No 2.
- [5]. Ahda Yusuf dan Berry Satria H. 2008. Pengolahan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pektin Dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.*
- [6]. Firiani, Vina. 2003. Ekstraksi dan Karakteristik Pektin dari Kulit Jeruk Lemon (*Citrus medica var Lemon*). *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.*
- [7]. Ioannou, Irina , and Mohamed Ghouel."Prevention of Enzymatic Browning in Fruit and Vegetables." *European Scientific Journal* 9, no. 30 (October 2013): 310-341.
- [8]. Food Chemical Codex. 1996. Pektins. <http://arjournals.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.bi.20.070151.000435>. [diakses 20 September 2018].
- [9]. Safitri, I.Thohari, dan Purwadi. 2014. Karakteristik sifat fisiko-mekanis *edible film* komposit dengan rasio protein whey dan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) yang berbeda. <http://fapet.ub.ac.id/wpcontent/2014/03/karakteristik....>Diakses tanggal 27 Agustus 2014.
- [10]. Taufik, M. 2011. Potensi Kulit Kaki Ayam Broiler sebagai Bahan Dasar Gelatin dan *Edible Film*. Disertasi, Program Pascasarjana, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [11]. Chen, H. 1995. Functional properties and applications of *edible films* made of milk proteins. *Journal Dairy Science*, 78, 25632583.
- [12]. Abugoch, L.E., Tapia, C., Villaman, M.C., Yasdani-Pedram, M., Diaz-Dosque, M. 2011. Characterization of quinoa protein-chitosan blend *edible films*. *Food Hydrocolloids*, 2 (5) : 879-886.
- [13]. Wang, J., J. Sang, and F.Ren. 2010. Study of the physical properties of whey protein : sericin protein-blended *edible films*. *Eur Food Res Technology*, 231, 109-116.
- [14]. Di Piero, P., B. Chico, R. Villalongan, L.Mariniello, A. Damiao, P. Masi. 2006. Chitosan-whey protein *edible films* produces in the presence of transglutaminase; analysis of their and barrier properties. *Biomacromolecules*, 7: 744-749.

- [15]. Marsega, A.,2015, Perbaikan Sifat Fisik dan Anti Bakteri Edible Film dengan Penambahan Ekstrak Protein Belut Sawah, Ekstrak Gambir dan Sari Jeruk Nipis, [Skripsi], Inderalaya Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
- [16]. Santoso, B., *et al.* 2012. *Perbaikan Sifat Mekanik dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film dari Pati Ganyong Termodifikasi dengan menggunakan Lilin Lebah dan Surfaktan.* Universitas Sriwijaya, Agritech Vol 32 No1
- [17]. Utami, Meilina Rahayu, L. Latifah, dan Nuni Widiarti, “Sintesis Plastik Biodegradable dari Kulit Pisang dengan penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserok” Indonesian Jurnal of Chemical Science, 2014: 163-167
- [18]. Hawa, T. L., T. Imam., dan E. R. Lilik.2015. Pengaruh Pemanfaatan Jenis dan Konsentrasi Lipid terhadap Sifat Fisik Edible film Komposisi Whey- Porang. *J. Ilmu- ilmu Peternakan* 23 (1):35-43.