STUDI KONSENTRASI STARTER DAN MEDIUM PERENDAMAN ASAM ASETAT TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN PERMEABILITAS MEMBRAN SELULOSA NATA DE BANANA SKIN

Studies on Starter and Acetic Acid Immersion Medium Concentration on Mechanical Properties and Permeability of Nata De Banana Peel Selulose Membrane

Madaniyyah Mustika Islami*, Yusuf Hendrawan, Sumardi Hadi Sumarlan

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145
*Penulis Korespondensi: email madaniyyah_mustikaislami@yahoo.com

ABSTRAK

Membran merupakan selaput tipis semi-permeabel yang bersifat selektif terhadap komponen tertentu dalam suatu campuran larutan. Terdapat 2 macam bahan pembuatan membran yaitu bahan organik dan anorganik, pada penelitian ini memanfaatkan bahan organik yaitu kulit pisang kepok. Untuk menghasilkan membran yang memiliki nilai sifat mekanis dan permeabilitas yang tinggi maka dalam pembuatan dibutuhkan kinerja dari *Acetobacter xylinum* dan menghasilkan membran selulosa yang lebih berkualitas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan starter dan perendaman asam asetat terhadap sifat mekanis dan permeabilitas membran serta untuk mengetahui hasil terbaik dari beberapa perlakuan. Penlitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor yaitu konsentrasi starter dan konsentrasi perendaman asam asetat. Faktor pertama yaitu konsentrasi penambahan starter terdiri dari 3 level yaitu 15, 20, dan 25%. Faktor kedua yaitu medium perendaman asam asetat terdiri dari 3 level yaitu 2, 4, dan 6% dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi uji sifat mekanis, permeabilitas membran, ketebalan, kadar air basis basah dan basis kering. Hasil pengamatan terbaik untuk nilai kuat tekan 3.94 kg/cm^2, nilai kuat tarik 0.14 kg/cm^2, ketebalan 0.11 mm, nilai permeabilitas 0.0016 mL/m^2.detik, kadar air basis basah 74.66% dan basis kering 12.74%. Dari semua parameter dilakukan uji indeks efektivitas didapatkan membran selulosa terbaik pada perlakuan konsentrasi starter 25% dan konsentrasi perendaman asam asetat 4%.

Kata Kunci: Membrane selulosa, jumlah starter, asam asetat, kuat tekan, kuat tarik, permeabilitas

ABSTRACT

Membrane is a thin semi-permeable membrane that is selective to certain components in a mixture. This study utilizes organic materials that banana peel. Banana peel was a waste material that is quite numerous. To improve the performance of Acetobacter xylinum cellulose membranes and produce more quality in this study, the addition of coconut water. The purpose of this research was to understand the effect of acetic acid soaking starter and mechanical properties and permeability of the membrane as well as to determine the best results from some treatments. This study to used a random group two factors, namely concentration starter and the concentration of acetic acid soaking. The first factor was the concentration of the addition of the starter consists of three levels, namely 15, 20, and 25%. The second factor was the immersion medium acetic acid consists of three levels, namely 2, 4, and 6%, with 3 repetitions. Parameters that was studied mechanical properties test, membrane permeability, thickness, moisture content wet basis and dry basis. The best observation results for the compressive strength of 3.94 kg/cm^2, the value of tensile strength of 0.14 kg/cm^2, 0.11 mm thickness, permeability value of 0.0016 ml / m^2.detik, the water content of 74.66% and a wet basis 12.74% dry basis. Of all the parameters of the index test the effectiveness of the best cellulose membrane obtained at treatment starter concentration of 25% and a concentration of 4% acetic acid soaking.

Keywords: Membrane Cellulose, number starter, acetic acid, compressive strength, tensile strength, permeability

PENDAHULUAN

Penelitian mengenai teknologi membran selalu berkembang secara pesat, teknologi ini memiliki kegunaan yang berhubungan dengan proses pemisahan, pemurnian dan pemekatan. Secara umum membran merupakan lapisan tipis semi-permeabel yang berfungsi untuk memisahkan campuran beberapa komponen berdasarkan sifat fisik dan sifat kimia. Proses pemisahan melewati membran ini disebabkan adanya gaya pendorong seperti tekanan, temperatur dan potensial kimia. Hal tersebut memotivasi untuk memanfaatkan bahan organik sebagai bahan baku pembuatan membran seperti kulit pisang. Kulit pisang sejauh ini dibidang pangan dimanfaatkan sebagai *nata de banana skin,* berdasarkan penelitian yang dilakukan Hewwet *et al.* (2011), menyebutkan bahwa kulit pisang kepok (*Musa acuminate*) didalamnya mengandung beberapa asam galacturonic, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Kandungan karbohidrat dalam kulit pisang dapat digunakan mikroorganisme *Acetobacter xylinium* untuk pertumbuhan menghasilkan produk fermentasi nata berupa lembaran selulosa.

Untuk meningkatkan kinerja dari *Acetobacter xylinum* dan untuk menghasilkan membran selulosa yang lebih berkualitas dalam penelitian ini dilakukan penambahan air kelapa. Air kelapa yang digunakan dalam penelitian ini dari buah kelapa yang masak optimal, tidak terlalu tua atau terlalu muda dikarenakan mengandung beberapa vitamin seperti vitamin C, asam nikotinal, asam panthotenat, riboflavin, asam folat, biotin dan tiamin. Vitamin-vitamin tersebut sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan maupun aktivitas *Acetobacter xylinum* pada saat fermentasi sehingga menghasilkan nata (Saraswati, 2009 dan Hewwet *et al.,* 2011) Pada penelitian ini dilakukan perendaman asam asetat untuk menetralkan kadar NaOH dan penambahan jumlah starter untuk meningkatkan nilai sifat mekanik membran.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui studi perendaman asam asetat dan, jumlah starter terhadap sifat mekanis, mengetahui studi konsentater starter dan konsentater perendaman asam asetat terhadap permeabilitas membran, mengetahui perlakuan terbaik berdasarkan hasil perhitungan indeks efektivitas.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk membuat membran selulosa meliputi: *blender*, loyang, kain saring, panci, pisau, pengaduk, kompor, timbangan digital, hidrolik *press*, gelas ukur, stopwatch, oven, mikrometer.

Bahan yang digunakan meliputi: kulit pisang kapok, air kelapa, NaOH, gula, bakteri *Acetobacter xylinum*, aquades, $(NH_4)_2SO_4$, CH_3COOH.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial, dengan 2 faktor perlakuan. Faktor 1 adalah konsentrasi starter (S) yang terdiri dari 3 level, yaitu 15% (S1), 20% (S2), dan 25% (S3). Faktor 2 adalah konsentrasi medium perendaman (A), terdiri dari 3 level, yaitu 2% (A1), 4% (A2), dan 6% (A3) ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Membran Selulosa yang telah jadi dilakukan uji parameter permeabilitas, sifat mekanis, kadar air, ketebalan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ragam ANOVA dan uji BNT 5%.

Tahapan Penelitian

Kulit pisang kepok dicuci bersih kemudian dipotong kecil-kecil. Selanjutnya kulit pisang digiling menggunakan blender. Kulit pisang yang telah diblender kemudian disaring menggunakan kain saring. Hasil saringan berupa kosentrat, konsentrat dan air kelapa 1:1 volume 1000 mL yang selanjutnya dipanaskan sampai suhu 100 ^oC. Selanjutnya ditambahkan gula 10% dan $(NH_4)_2SO_4$ 0.5%. Setelah itu konsentrat didinginkan dikondisikan pH 4 dengan penambahan asam asetat glasial. Setelah dilakukan masa fermentasi selama 10 hari selanjutnya nata yang terbentuk dicuci menggunakan air dan dilakukan perendaman dengan NaOH 4% selama 24 jam hal ini bertujuan agar menghilangkan kandungan non selulosa. Setelah dilakukan perendaman NaOH selanjutnya dilakukan perendaman asam asetat 2, 4, dan 6% selama 24 jam. Hal ini bertujuan menghilangkan kadar NaOH. Perendaman dengan air sebanyak 1000 mL berfungsi sebagai menetralkan kandungan asam didalam nata. Nata yang terbentuk selanjutnya dipres menggunakan hidraulic press dan dioven selama 3-4 jam dengan suhu 50 ^oC.

Pengamatan dan Analisis Data

Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah kuat tekan, kuat tarik, kadar air (bb dan bk), ketebalan dan permeabilitas membran. Data yang diperoleh dari pengamatan parameter dilakukan analisis data menggunakan rancang acak kelompok (RAK).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0.65–3.94 kg/cm^2. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik yang menyatakan hubungan konsentrasi penambahan starter dengan konsentrasi medium perendaman asam asetat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Pada uji kuat tekan ini keadaan sampel seperti kelembapan dan kekeringan mempengaruhi ketahanan sampel terhadap beban hal ini diakibatkan dari perlakuan oven yang belum bisa dipastikan pemerataan daya panasnya, apabila kondisi sampel sangat kering maka kondisi sampel rapuh tetapi kalau keadaan sampel agak lembab maka kondisi sampel liat tidak rapuh. Gambar 1 menunjukkan perlakuan yang menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 3.94 kg/cm^2 sedangkan nilai kuat tekan terendah yaitu 0.65 kg/cm^2. Nilai kuat tekan akan meningkat dengan bertambahnya jumlah starter dan perendaman asam asetat, hal tersebut dikarenakan strukturnya yang rapat menyebabkan jarak antara molekul dalam membran semakin rapat sehingga mempunyai nilai kuat tekan yang besar (Farha dan Kusumawati, 2012). Dari analisis sidik ragam diketahui bahwa konsentrasi starter berpengaruh nyata terhadap nilai kuat tekan. Sedangkan untuk kedua kombinasi perlakuan konsentrasi starter dan konsentrasi medium perendaman tidak berpengaruh nyata.

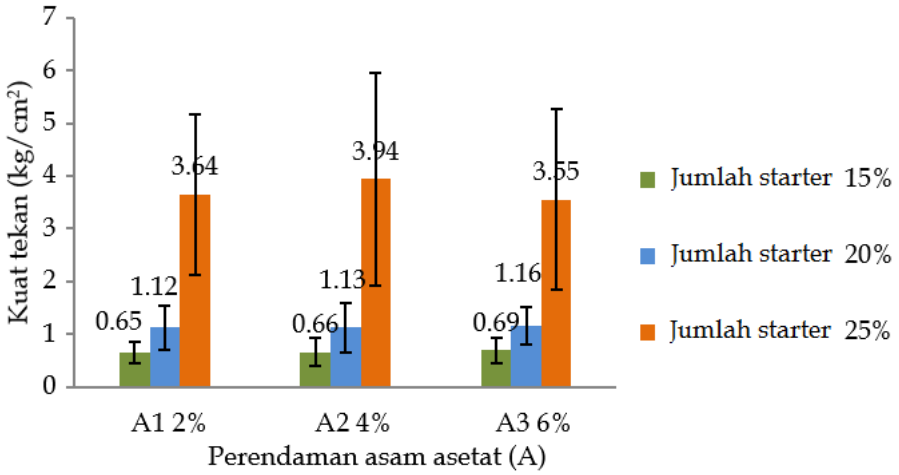
Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 0.03 - 0.14 kg/cm^2. Dari data yang telah diperoleh dapat dibuat grafik yang menyatakan hubungan konsentrasi penambahan starter dengan konsentrasi medium perndaman asam asetat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 menunjukkan perlakuan yang menghasilkan nilai kuat tarik tertinggi yaitu 0.14 kg/cm^2 dengan perlakuan penambahan starter 25% (S3) dan perendaman asam asetat 4% (A2) sedangkan perlakuan yang menghasilkan nilai kuat tarik terendah yaitu 0.03 kg/cm^2 dengan perlakuan penambahan starter 15% (S1) dan perendaman asam asetat 4% (A2). Dari data ini dapat disimpulkan bahwa apabila nilai kuat tekan tinggi maka nilai kuat tarik tinggi (berbanding lurus). Sukadana (1996) menambahkan bahwa kekuatan suatu bahan dapat ditentukan oleh kerapatan partikel atau molekul penyusunnya. Dari hasil sidik ragam Annova perlakuan S memberikan pengaruh nyata terhadap hasil uji tarik.

Ketebalan Membran Selulosa

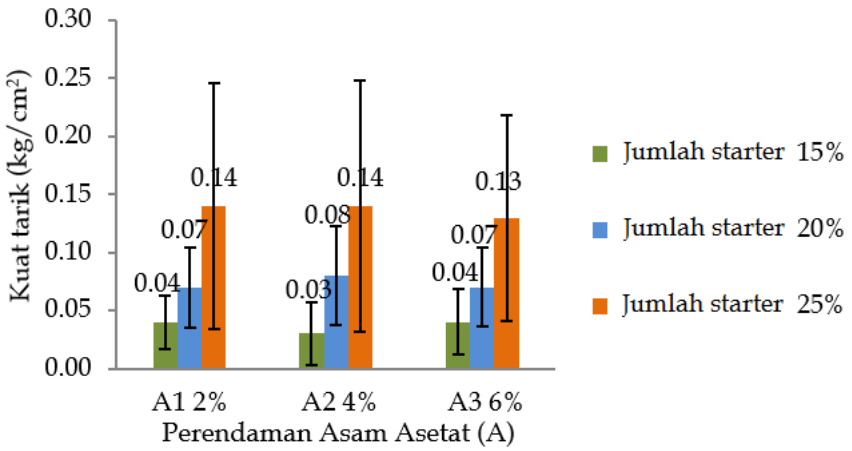
Ketebalan pada penelitian ini menjadi faktor yang tidak bisa dikontrol



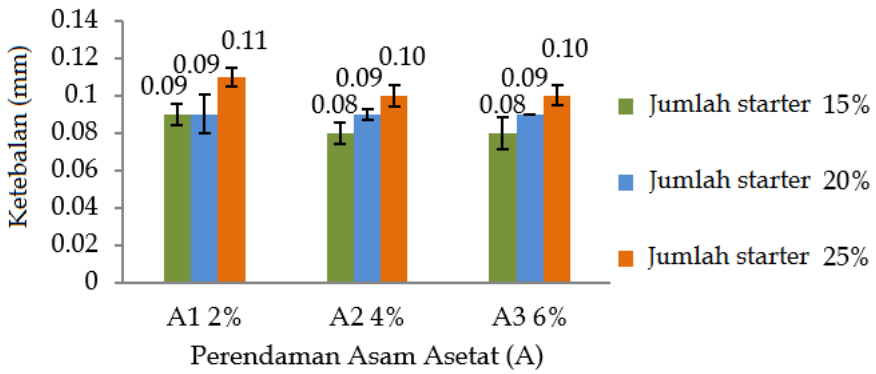
Gambar 1. Nilai Kuat Tekan Akibat Perlakuan Konsentrasi Penambahan Stater (S) dan Konsentrasi Perendaman Medium Asam Asetat (A).

dikarenakan ketebalan berhubungan dengan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* yang pertumbuhannya di medium starter tidak bisa dikendalikan oleh alat atau kerja manusia sehingga setiap sampel membran selulosa memiliki ketebalan yang berbeda. Penelitian ini menghasilkan ketebalan membran selulosa antara 0.08-0.11 mm. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi starter (S) dan perendaman asam asetat (A) terhadap ketebalan membran, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa ketebalan teritinggi terdapat pada penambahan konsentrasi starter 25% dan perendaman asam asetat 2% dengan nilai 0.11 mm. Sedangkan ketebalan terendah terdapat pada konsentrasi starter 15% dan perendaman asam asetat 4 dan 6% dengan nilai 0.08 mm. Berdasarkan analisis sidik ragam Annova menunjukkan bahwa jumlah starter berpengaruh sangat nyata terhadap nilai ketebalan membran dan faktor perlakuan konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata sedangkan interaksi antara faktor jumlah starter dan konsentrasi asam asetat tidak berpengaruh nyata. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah starter yang diberikan maka nata yang dihasilkan semakin tebal, hal ini menunjukkan bahwa selulosa yang dihasilkan semakin rapat dan banyak, hal ini didukung dengan pernyataan ketebalan semakin bertambah dikarenakan kinerja aktivitas *Acetobacter xylinum* terhadap nata sehingga menghasilkan membran selulosa yang tebal, hal ini didukung dengan pernyataan Wardono (1981) Monomer- monomer selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* terus berikatan satu dengan yang lainnya membentuk lapisan-lapisan yang terus-menerus menebal seiring berlangsungya metabolisme *Acetobacter xylinum*, maka semakin tebal pula selulosa yang dihasilkan dari proses fermentasi.



Gambar 2. Nilai Kuat Tarik Akibat Perlakuan Konsentrasi Penambahan Stater (S) dan Konsentrasi Perendaman Medium Asam Asetat (A).



Gambar 3. Nilai Ketebalan Akibat Perlakuan Konsentrasi Penambahan Stater (S) dan Konsentrasi Perendaman Medium Asam Asetat (A).

Kadar Air Basis Basah

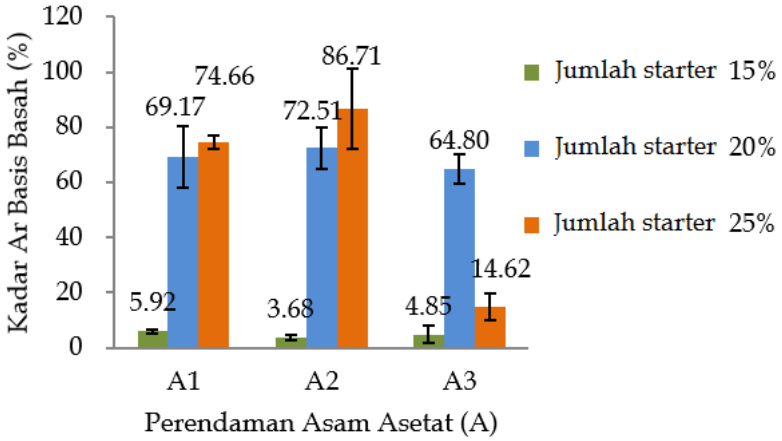
Kadar air membran selulosa yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 3.68-86.71%. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor perlakuan konsentrasi penambahan jumlah starter (S), perendaman asam (A) dan interaksi perlakuan (SA) berbeda nyata atau berpengaruh nyata terhadap kadar air (α>0.05)

Gambar 4 menunjukkan nilai kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan starter 25% (S3) dan perendaman asam asetat 4% (A2) dengan nilai kadar air rata-rata 86,71%, sedangkan nilai kadar air terendah pada perlakuan penambahan starter 15% (S1) dan perendaman asam asetat 4% (A2) dengan nilai kadar air rata-rata 3.68%. Pada grafik penambahan jumlah starter (15, 20, dan 24%) dan perendaman asam asetat (2 dan 4%) dihasilkan kadar air yang semakin meningkat hal tersebut dikarenakan membran selulosa dari nata yang terendam mengalami penyerapan air sehingga masa dari nata tersebut meningkat, sedangkan kondisi sebelumnya nata yang terdiri dari sera-serat selulosa memiliki berat yang sebanding dengan ketebalannya, semakin tebal maka berat sampel semakin tinggi. Pada perlakuan penambahan starter (15, 20, dan 25%) dan perendaman asam asetat (6%) dihasilkan kadar air yang menurun (fluktuatif) hal ini dikarenakan semakin tebal nata dan konsentrasi yang baik maka kadar air akan semakin kecil (Iryandi, 2014). Dari analisis sidik ragam didapatkan bahwa konsentrasi starter berpengaruh nyata dan interaksi antara konsentrasi starter dan konsentrasi perendaman asam asetat berpengaruh nyata.

Uji Permeabilitas

Pada penelitian ini menghasilkan data uji permeabilitas berkisar antara 0.0001-0.0016 mL/m^2.detik. Membran selulosa yang digunaan memiliki jari-jari membran 3.5 cm dengan tekanan pompa vacum 2 mbar, jumlah permeat sebanyak 50 mL dengan waktu maksimal 30 menit. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor perlakuan konsentrasi penambahan jumlah starter (S) berbeda nyata atau berpengaruh nyata terhadap kadar air, sedangkan perlakuan perendaman asam (A) dan interaksi perlakuan (SA) tidak berbeda nyata (α>0.05). Dari data dan ulangan yang diuji dihasilkan data rata-rata permeabilitas. Berikut data permeabilitas membran selulosa ditunjukkan seperti pada grafik berikut

Berdasarkan Gambar 5 didapatkan nilai permeabilitas yang sangat bervariasi. Pada penambahan jumlah starter 25% dengan perendaman asam asetat 4% memiliki nilai permeabilitas maksimum yaitu 0.0016 mL/m^2.detik, sedangkan nilai permeabilitas minimum ada pada penambahan jumlah starter 20% yatu 0.0001 mL/m^2.detik. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai permeabilitas pada penambahan starter 20% memiliki nilai minimum dari pada penambahan jumlah starter 15 dan 25%. Penambahan starter 15 dan 25% dengan perendaman 2, 4, dan 6% pada ulangan ke-2 mengalami peningkatan nilai



Gambar 4. Nilai Kadar Air Basis Basah Akibat Perlakuan Konsentrasi Penambahan Stater (S) dan Konsentrasi Perendaman Medium Asam Asetat (A)

permeabilitas dibandingkan ulangan ke 1 hal ini dikarenakan perpindahan massa dari membran yang memililki perbedaan volume ditiap tetes yang dikeluarkan dan kecepatan permeat untuk menembus membran yang menyebabkan peningkatan permeabilitas membran sedangkan pada ulangan ke-3 memiliki penurunan nulai permeabilitas hal ini dikarenakan terjadinya kemungkinan adanya penyusutan pori membran selulosa dan kinerja alat memiliki kapasitas tertentu. Pada penambahan jumlah starter 20% memiliki rata-rata permeabilitas yang sama pada pengulangan 1, 2, dan 3. Dari analisis sidik ragam didapatkan bahwa konsentrasi starter berpengaruh nyata sedangkan interaksi antara konsentrasi starter dan konsentrasi perendaman asam asetat tidak berpengaruh nyata.

Perlakuan Terbaik

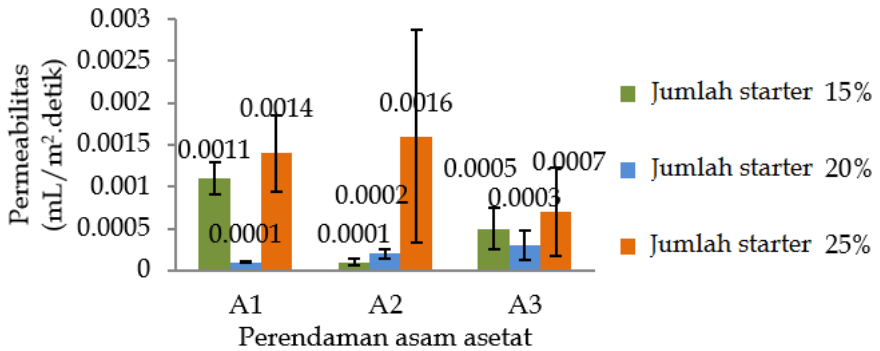
Pemilihan perlakuan terbaik didasarkan pada metode indeks efektivitas De Garmo. Metode tersebut didasarkan pada bobot masing-masing parameter pengujian. Hasil perhitungan nilai terbaik disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil terbaik pada tabel diatas nilai tertingg pada perlakuan S3A2 dengan jumlah starter 25% dan perendaman asam asetat 2%. Membran selulosa tersebut memiliki nilai parameter permeabilitas 0.0016 mL/m^2.detik, kuat tekan 3.94 kg/cm^2, kuat tarik 0.14 kg/cm^2, ketebalan 0.11 mm, kadar air basis kering 12.74% dan kadar air basis basah 74.66%.

Perbandingan Membran Selulosa *Nata de Banana* Dengan Membran Lain

Membran selulosa dalam penelitian ini memiliki perbedaan dengan membran yang sudah diteliti sebelumnya, karena adanya pencampuran konsentrat kulit pisang dan air kelapa, penambahan jumlah starter yang berbeda, perendaman asam dan adanya perlakuan pengovenan yang belum dilakukan pada pembuatan membran selulosa sebelumnya.Tabel perbandingan membran selulosa disajikan pada Tabel 2.

Dalam penelitian ini uji permeabilitas menggunakan alat skala lab yang mempunyai keterbatasan tertentu



Gambar 5. Nilai Permeabilitas Akibat Perlakuan Konsentrasi Penambahan Stater (S) dan Konsentrasi Perendaman Medium Asam Asetat (A)

Tabel 1. Nilai NP Perlakuan Terbaik Hasil Uji Parameter

Parameter	Nilai Perlakuan Terbaik S3A2 (Jumlah starter 25% dan perendaman asam asetat 2%)
Permeabilitas	0.213
Kuat Tekan	0.200
Kuat tarik	0.181
Ketebalan	0.036
Kadar air basis kering	0.130
Kadar air basis basah	0. 110

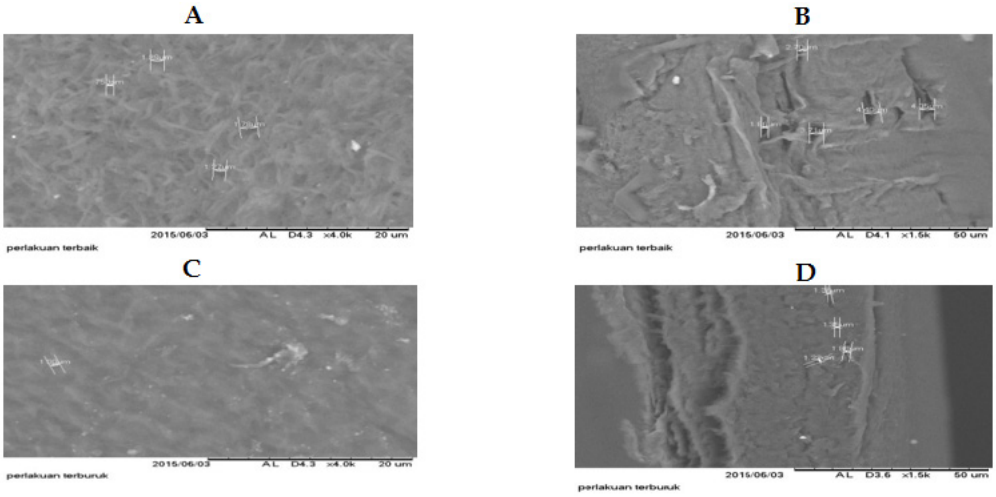
dalam kapasitasnya menggunakan pompa *vaccum* yang memiliki kekuatan pompa 2 mbar, oleh karena itu pada perbandingan dengan hasil penelitian yang lainnya dilakukan konversi satuan tekanan. nilai kuat tekan pada Tabel 2 dapat disimpulakan bahwa membran selulosa *nata de banan skin* lebih tinggi dibandingkan membran nilon. Pada kuat tarik nilai membran selulosa nata de banana skin lebih rendah dibandingkan membran nilon. Parameter ketebalan dan kadar air pada penelitian sebelumnya belum ada penelitian yang lebih menyeluruh.

Analisis Uji SEM Terhadap Ukuran Pori dan Morfologi Membran

Uji SEM dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ukuran diameter pori dan mengamati struktur permukaan membran selulosa. Adapun perlakuan yang diujikan yaitu perlakuan hasil terbaik konsentrasi starter 25% dengan perendaman asam asetat 4% (S3A2) dan hasil terburuk konsentrasi starter 15% dengan perendaman asam asetat 4% (S1A2) dari perhitungan efektifitas. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jenis membran yang dihasilkan dan morfologi permukaan membran. Didapatkan hasil

Tabel 2. Perbandingan Membran Selulosa

Jenis Membran	Permeabilitas (mL/m^2.s. mbar)	Kuat Tekan (kg/cm)	Kuat Tarik (kg/cm)	Ketebalan (mm)	BK (%)	BB (%)
Membran selulosa Dengan subtrat air kelapa (Madaniyyah, 2014)	0.0016	3.94	0.14	0.11	12.7	86.7
Membran Nilon (Fanani. Aris, 2014)	_	3.83	3.45	_	_	_
Membran Kitosan Selulosa (Dian Aris Setiawan, 2014)	0.00027-0.00076	1.7 – 3.86	_	_	_	_
Membran selulosa asetat *nata de coco* (Lindu *dkk*., 2008)	0.00012-0.000165	_	_	_	_	_



Gambar 6. Hasil uji SEM penampang membran
A. Penampang Permukaan Membran Perlakuan Terbaik
B. Penampang Sisi Samping Membran Perlakuan Terbaik
C. Penampang Permukaan Perlakuan Membran Terburuk
D. Penampang Sisi Samping Membran Perlakuan terburuk

scanning permukaan membran dan sisi samping membran dari hasil terbaik dan terburuk ditunjukkan pada Gambar 6.

Pada Gambar 6A penampang melintang terlihat bahwa dengan perbesaran 2000X, dugaan lubang pori yang dihasilkan memiliki ukuran mikron yaitu 1.27–7.59 µm dan pada Gambar 6B penampang sisi samping pembesaran 5000X memiliki ukuran pori 1.86–4.40 µm sedangkan pada gambar 6C penampang melintang dengan pembesaran 2000X lubang pori yang dihasilkan 1.00 µm dan pada Gambar 6D penampang sisi samping pembesaran 5000X memiliki ukuran pori 1.22–1.86 µm. Dari hasil perlakuan terbaik diatas dapat dikategorikan sebagai membran mikrofiltrasi. Pada penelitian ini ada beberapa dugaan yang menyangkut ukuran pori, kemungkinan adanya cekungan karena proses pengirisan yang tidak sempurna saat penyiapan sampel untuk uji SEM dikarenakan proses pengirisan menggunakan gunting. Dari hasil gambar diatas dapat ditunjukkan morfologi permukaan membran, terlihat bahwa tampilan permukaan membran terdapat ikatan selulosa acak dan membentuk lubang pori yang acak. Oleh karena itu pori yang dihasilkan dapat dikatakan tidak homogen

SIMPULAN

Dari Hasil penelitian didapatkan kesimpulkan bahwa faktor perlakuan medium perendaman asam asetat dan jumlah starter berpengaruh terhadap sifat mekanis membran selulosa. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan nilai kuat tekan dari 0.65–3.94 kg/cm^2 , peningkatan nilai kuat tarik dari 0.04-0.14 kg/cm^2. Faktor perlakuan konsentrasi medium perendaman asam asetat dan jumlah starter berpengaruh terhadap permeabilitas membran berkisar antara 0.0001-0.0016 mL/m^2.detik. Hasil terbaik dari studi perbedaan konsentrasi medium perendaman asam asetat dan jumlah starter terdapat pada perlakuan S3A2 dan membran selulosa yang terbentuk termasuk katagori membran mikrofiltrasi dengan dugaan ukuran pori 1.27–7.59 µm. Hal ini perlu adanya pengujian dengan pengujian porositas untuk lebih memastikan adanya pori dan ukuran pori.

DAFTAR PUSTAKA

Fanani A. 2014. Analisis Pengaruh Variasi Penambahan Massa Nilon Pada Preparasi Membran Nilon Terhadap Karakteristik Fisik Membran. Skripsi. Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya.

Farha FI dan Kusumawati N. 2012. Pengaruh PVA Terhadap Morfologi dan Kinerja Membran Kitosan Dalam Pemisahan Pearna Rhodamin-B. Skripsi. Universitas Negeri Surabaya.

Hewwet E, Stem A, and Wildfong. 2011. Banana Peel Heavy Metal Water Filter. http://users.wpi.edu (Dilihat pada 24 April 2015)

Iryandi AF. 2014. Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis (Caitrus aurantifolla) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Nata De Soya. Skripsi. Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya.

Lindu M, Puspitasari T, dan Ismi E. 2008. Jurnal Sintesis dan Uji Kemampuan Membran Selulosa Asetat Dari Nata de Coco Sebagai Membran Ultrafiltrasi Untuk Menyisihkan Zat Warna Pada Air Limbah Artifisial. Jakarta, Universitas Trisakti.

Setiawan DA, Argo BD, dan Hendrawan Y. 2014. Pengaruh Konsentrasi dan Preparasi Membran Terhadap Karakteristik Membran Kitosan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Sukadana. 1996. dalam Fanani A. 2014. Analisis Pengaruh Variasi Penambahn Massa Nilon Pada Preparasi Membran Nilon Terhadap Karakteristik Fisik Membran. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Saraswati D. 2009. Pengaruh Penambahan Gula Dan Lama Inkubasi Terhadap Kulitas Nata De Milko Ditinjau dari Serat Kasar, Rendemen Dan Kadar Air. Skripsi. Program Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Wardono 1981 dalam Siswarni 2007. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Membran Selulosa. Medan. Universitas Sumatra Utara.