

Pengaruh Penambahan Gliserol sebagai *Plasticizer* terhadap *Biodegradable Film* Kombinasi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan Natrium Alginat

Agustina Putri Pitarisa Sudarsono^{1*}, Nanda Dwi Akbar², Agus Sulaiman³

Artikel Penelitian

¹ Program Studi DIII Farmasi,
Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi
Nusaputera

² Program Studi S1 Farmasi,
Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi
Nusaputera

³ Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi,
Universitas Bhakti Kencana
Bandung

Korespondensi:

Agustina Putri Pitarisa
Sudarsono
pitarisasudarsono@gmail.com



Abstract: *Glucomannan is a polysaccharide of the hemicellulose type derived from porang tubers. Alginate has a colloidal structure that has the potential to form a biopolymer film component. Biodegradable films from porang flour have stiff and brittle properties so glycerol is used as a plasticizer. The purpose of this study was to determine the effect of adding glycerol in the formulation of biodegradable films containing glucomannan and sodium alginate. This research design is an experimental study. The material in this study was porang flour which was extracted in stages using 50 and 80% ethanol solvents. The biodegradable film formulation contains 2.5 grams of glucomannan, 2.5 grams of sodium alginate, 2 mL of 30% glycerol and 100 mL of distilled water. As a comparison, a biodegradable film formulation without glycerol was applied. Evaluation of the biodegradable film included organoleptic tests, swelling degree, biodegradation and FTIR. Data analysis was carried out using One Sample T-Test at a 95% confidence level. The evaluation results of biodegradable films showed that biodegradable films without glycerol were round with brownish color, brittle, stiff, tend to tear and less elastic, swelling degree of 39.98 ± 0.091 , thickness of 0.21 ± 0.008 mm, and degraded for 21 ± 1 days, while the addition of glycerol produced biodegradable films that were not stiff, torn and quite elastic, swelling degree of 30.41 ± 0.079 , thickness of 0.22 ± 0.010 mm and degraded for 14 ± 1 days. The results of data analysis using One Sample T-Test produced a p value > 0.05 in the thickness and swelling degree tests, while the biodegradation test produced a p value < 0.05 at a 95% confidence level. This study concluded that the addition of 30% glycerol affected the biodegradation time of biodegradable films containing glucomannan and sodium alginate.*

Keywords: *alginate, biodegradable film, glycerol, glucomannan, plasticizer*

Abstrak: Glukomanan merupakan polisakarida dari jenis hemiselulosa yang yang berasal dari umbi porang. Alginat memiliki struktur koloid yang berpotensi membentuk komponen biopolimer film. *Biodegradable film* dari tepung porang memiliki sifat yang kaku dan mudah rapuh sehingga digunakan gliserol sebagai *plasticizer*. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan pengaruh penambahan gliserol dalam formulasi *biodegradable film* yang mengandung glukomanan dan natrium alginat. Rancangan penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Bahan dalam penelitian ini adalah tepung porang yang diekstraksi bertingkat menggunakan pelarut etanol 50 dan 80%. Formulasi *biodegradable film* mengandung 2,5 gram glukomanan, 2,5 gram natrium alginat, 2 mL gliserol 30% dan aquadest ad 100 mL. Sebagai pembanding digunakan formulasi *biodegradable film* tanpa gliserol. Evaluasi *biodegradable film* meliputi uji organoleptis, derajat *swelling*, biodegradasi dan FTIR. Analisis data dilakukan menggunakan *One Sample T-Test* pada taraf kepercayaan 95%. Hasil evaluasi *biodegradable film* menunjukkan bahwa *biodegradable film* tanpa gliserol berbentuk bulat dengan warna kecoklatan, rapuh, kaku, cenderung robek dan kurang elastis, berderajat *swelling* $39,98 \pm 0,091$, tebal sebesar $0,21 \pm 0,008$ mm, dan tergedasi selama 21 ± 1 hari, sedangkan penambahan gliserol menghasilkan *biodegradable film* yang tidak kaku, robek dan cukup elastis, berderajat *swelling* sebesar $30,41 \pm 0,079$, tebal sebesar $0,22 \pm 0,010$ mm dan terdegradasi selama 14 ± 1 hari. Hasil analisis data

menggunakan *One Sample T-Test* menghasilkan nilai $p > 0,05$ pada pengujian ketebalan dan derajat *swelling*, sedangkan pada pengujian biodegradasi menghasilkan nilai $p < 0,05$ pada taraf kepercayaan 95%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan gliserol 30% berpengaruh terhadap waktu biodegradasi pada *biodegradable film* yang mengandung glukomanan dan natrium alginat.

Kata kunci: alginat, *biodegradable film*, gliserol, glukomanan, *plasticizer*

Pendahuluan

Glukomanan merupakan polisakarida dari jenis hemiselulosa yang terdiri dari ikatan rantai galaktosa, glukosa dan mannanosa. Glukomanan terdapat pada tanaman umbi-umbian. Salah satu umbi yang mengandung glukomanan adalah umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Tepung glukomanan pada porang putih dan porang kuning memiliki kadar glukomanan 60-75% (1). Metode pemurnian tepung porang yang paling banyak digunakan umumnya melibatkan ekstraksi dengan etanol (2). Alginat merupakan kelompok hidrokoloid yang memiliki potensi sebagai *biodegradable film* pada produk pangan. Alginat merupakan konstituen dari dinding sel pada alga yang banyak dijumpai pada alga coklat (*Phaeophycota*). Senyawa ini merupakan heteropolisakarida dari hasil pembentukan rantai monomer asam manuronat dan asam guluronat (3). Alginat memiliki struktur koloid yang unik sehingga berpotensi membentuk komponen biopolimer film atau *coating*, sebagai penstabil, pengikat, pensuspensi, pembentuk film, pembentuk gel, dan menunjang stabilitas emulsi (4).

Komponen utama penyusun *biodegradable film* dikelompokkan menjadi tiga yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit. Salah satu bahan alami tersebut yaitu tepung porang. *Biodegradable film* dari tepung porang memiliki sifat yang kaku dan mudah rapuh, sehingga digunakan gliserol sebagai *plasticizer* (5). Jenis dan konsentrasi dari *plasticizer* akan berpengaruh terhadap kelarutan dari *film* dengan basis pati sehingga dilakukan variasi konsentrasi penambahan *plasticizer* supaya diketahui bagaimana karakteristik film yang dihasilkan dengan penambahan variasi konsentrasi gliserol. Kelemahan *biodegradable film* dari karbohidrat yaitu mudah robek, sehingga perlu penambahan *plasticizer* untuk memperkuat *biodegradable film*

yang dihasilkan (6). Penggunaan gliserol sebagai *plasticizer* memberi hasil kelarutan yang lebih tinggi dibanding sorbitol. Gliserol memiliki berat molekul rendah dan bersifat hidrofilik (7). Gliserol adalah *plasticizer* dengan titik didih yang tinggi, larut dalam air, polar, non-volatil dan mudah masuk ke dalam rantai protein dan dapat menyusun ikatan hidrogen dengan gugus reaktif protein. Sifat-sifat tersebut yang menyebabkan gliserol cocok digunakan sebagai *plasticizer* (8). Tujuan penelitian adalah untuk menentukan pengaruh penambahan gliserol dalam formulasi *biodegradable film* yang mengandung glukomanan dan natrium alginat.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (*Ohaus*), beker glas (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), deksikator, *homogenizer*, batang engaduj, pipet tetes, cawan porselen, cawan petri (*Pyrex*), *spatula spoon*, oven, *moisture tester*, *hot plate*, FTIR (*fourier transform infra red*), SEM-EDX (*Phenom Desktop ProXL*). Bahan yang digunakan ini yaitu umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) yang didapat dari petani di daerah Jawa Timur, natrium alginat, gliserol, etanol (*Brataco*), akuades, isopropil alkohol, $Al_2(SO_4)_3$, mikroorganisme EM4.

Metode Pembuatan Tepung Porang

Umbi yang telah dikeringkan dan diiris tipis-tipis membentuk chip ketebalan umbi porang harus ± 2 mm. Pengeringan menggunakan panas matahari, diukur kadar airnya hingga konstan sehingga didapatkan keripik porang. Keripik porang digiling menggunakan tumbukan dan diayak dengan saringan 60 mesh sehingga didapatkan tepung porang. Tepung yang telah disaring, lalu disimpan dengan wadah kering (1).

Ekstraksi Glukomanan dari Tepung Porang

Tepung porang yang didapat kemudian dimurnikan dengan proses pencucian bertingkat dengan menggunakan etanol dengan konsentrasi 50% dan 80%. Tepung porang dimasukkan dalam beaker glass 2L dan ditambahkan pelarut etanol 50% dengan perbandingan (1:6). Campuran diaduk dengan menggunakan homogenizer dengan kecepatan 1.500 rpm selama 45 menit. Proses pencucian dilakukan 8 kali. Residu hasil pencucian etanol 50% sebanyak 4 kali, kemudian dilakukan pencucian ulang menggunakan cara yang sama dengan etanol 80% sebanyak 4 kali pencucian. Residu akhir yang diperoleh dilakukan pengeringan pada suhu 75°C selama 2x24 jam.

Karakterisasi Glukomanan

Uji Organoleptis

Pengujian meliputi pengamatan visual menggunakan panca indera meliputi bentuk, warna, dan bau.

Uji Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan alat *moisture tester*. Pengujian menggunakan *moisture tester* memiliki prinsip perhitungan seperti perhitungan susut pengeringan menggunakan oven.

Uji Morfologi Partikel Glukomanan

Penentuan morfologi partikel glukomanan dilakukan menggunakan alat *Scanning Electron Microscope Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDR). Penentuan morfologi glukomanan dilakukan pada tepung porang sebelum dan sesudah dilakukan pemurnian. Dengan melakukan pengujian menggunakan SEM-EDX maka akan diperoleh suatu hasil morfologi atau struktur permukaan sampel. Diamati perbedaan morfologi partikel antara sebelum dan sesudah pencucian bertingkat pada tepung porang (1).

Uji Kadar Glukomanan

Penetapan kadar glukomanan pada tepung umbi porang dilakukan dengan menimbang seksama 6 gram kemudian dilarutkan dalam 600 mL air bersuhu 75-78°C. Pada larutan tepung tersebut kemudian ditambahkan garam aluminium sulfat sebanyak 0,6 g kemudian diaduk selama 35 menit sampai satu jam. Larutan

yang diperoleh disaring menggunakan kain saring. Filtrat yang diperoleh dicampur dengan isopropil alkohol dengan perbandingan 1:1 kemudian diaduk untuk menggumpalkan glukomanan. Glukomanan yang digumpalkan berbentuk seperti jeli berwarna putih bersih. Setelah dipisahkan seluruhnya, glukomanan kemudian dikeringkan sampai berat konstan. Glukomanan yang sudah kering berbentuk lembaran tipis berwarna abu-abu coklat ditimbang untuk diketahui beratnya.

Formulasi Glukomanan dan Natrium Alginat sebagai Biodegradable Film

Sebanyak $\pm 2,5$ g tepung glukomanan dan $\pm 2,5$ g natrium alginat dicampurkan dengan 2 mL gliserol lalu dicukupkan hingga 100 mL dengan akuadest. Campuran diaduk menggunakan *homogenizer* selama 45 menit dengan suhu pengadukan 80°C. Campuran tepung porang murni dan natrium alginat tanpa *plasticizer* sebagai variabel kontrol. Campuran yang terbentuk diukur 15 mL kemudian dituang pada cawan petri yang sebelumnya telah diolesi dengan minyak goreng. Campuran dibiarkan dingin pada suhu kamar, selanjutnya dipanaskan dengan oven suhu 80°C selama 1 jam.

Karakterisasi Biodegradable Film

Uji Organoleptis

Pengujian meliputi pengamatan visual menggunakan panca indera meliputi bentuk, warna dan bau.

Derajat swelling (Uji Ketahanan Air)

Pengujian *derajat swelling* dilakukan dengan cara sampel ditimbang dan dicatat massa awalnya, kemudian ditetesi air sebanyak 5 kali di sepanjang permukaan sampel, kemudian didiamkan selama 2 menit untuk menunggu penyerapan airnya. Setelah itu, sampel ditiriskan dengan tisu kemudian ditimbang dan dicatat massa akhirnya (9).

Uji Ketebalan Biodegradable Film

Sampel diukur menggunakan mikrometer pada lima titik yang berbeda dengan ketelitian mikrometer 0,01mm. Hasil pengukuran dirata-rata sebagai hasil ketebalan sampel (10).

Uji Biodegradasi Film

Pengujian dilihat berdasarkan lamanya waktu degradasi oleh mikroorganisme EM4. Uji dilakukan dengan menempatkan sampel *film* pada suatu wadah kemudian ditambahkan EM4 sebanyak 10 mL dan dibiarkan hingga terdegradasi (11).

Uji FTIR

Analisa FTIR ini dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada *biodegradable film*. Sampel yang berupa film, ditempatkan ke dalam *set holder*, kemudian dicari spektrum yang sesuai. Hasilnya di dapat berupa difraktogram hubungan antara bilangan gelombang dengan intensitas. Spektrum FTIR di rekam menggunakan spektrometer pada suhu ruang (12).

Uji Statistika

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan software IBM SPSS Statistics 25. Data diuji normalitas dan homogenitas varian untuk mengetahui apakah data yang dianalisis terdistribusi normal dan homogen. Apabila data yang dianalisis terdistribusi normal dan homogen, maka analisis statistik dilanjutkan dengan *One Sample T-Test* untuk melihat perbedaan secara bermakna pada 2 kelompok data yang diuji.

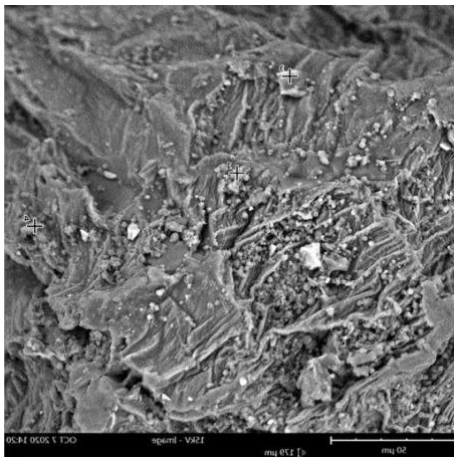
Hasil dan Diskusi

Tepung porang yang didapatkan dengan ekstraksi metode maserasi bertingkat menggunakan pelarut etanol 80% dan 50% masing-masing sebanyak 4 kali pencucian selama 45 menit. Pencucian bertingkat dilakukan sebanyak 8 kali karena semakin lama kontak tepung porang dengan etanol diharapkan semakin banyak kalsium oksalat yang terlarut sehingga tepung yang dihasilkan lebih cerah dan tidak menyebabkan gatal. Kadar glukomanan yang didapatkan sebesar 48,51%. Hasil uji organoleptis pada glukomanan yang diperoleh menunjukkan glukomanan berbentuk serbuk berwarna putih kecoklatan, beraroma khas tepung porang dan tidak berasa. Kadar air tepung porang menunjukkan angka 9,068% yang berarti lebih rendah dari acuan, yaitu $\pm 9,4\%$. Hal tersebut terjadi karena lamanya waktu dan suhu

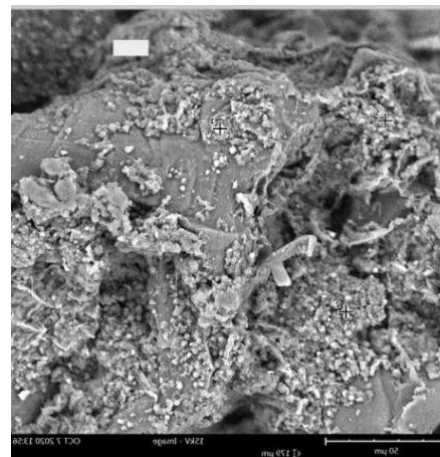
pengeringan tepung. Semakin lama suhu pengeringan yang digunakan, semakin rendah kadar air tepung glukomanan. Semakin rendah kadar air pada tepung porang, semakin kecil kemungkinan pertumbuhan mikroorganisme.

Pada analisa morfologi pada tepung glukomanan yang telah dilakukan pemurnian menunjukkan ukuran partikel dan persebaran jarum kalsium oksalat yang lebih kecil dibandingkan dengan yang belum dilakukan pemurnian. Hal itu disebabkan karena glukomanan terekstraksi oleh etanol. Bentuk morfologi tepung yang telah dilakukan pemurnian cenderung lebih merata persebaran glukomanannya, sedangkan untuk tepung yang belum dilakukan pemurnian bentuknya cenderung seperti jarum-jarum atau serabut dengan persebaran yang kurang merata. Hal ini karena etanol mampu melarutkan kalsium oksalat yang terkandung dalam tepung porang sehingga tepung yang sudah dimurnikan cenderung lebih bulat dan minim kristal serabut atau jarum yang merupakan struktur permukaan kalsium oksalat. Morfologi partikel glukomanan sebelum pemurnian dan setelah pemurnian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Glukomanan memiliki sifat yang dapat menyerap dalam air hingga 200 kali dan membentuk gel yang bersifat tahan panas dan ditambahkan isopropil alkohol karena memiliki kepolaran lebih tinggi daripada etanol dapat melarutkan sebagian glukomanan karena glukomanan merupakan senyawa polar meskipun memiliki kelarutan yang rendah, sehingga jumlah glukomanan yang terambil tidak sebanyak ekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol (13). Tinggi rendahnya kadar glukomanan pada tanaman umbi porang dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain jenis tanaman, bagian umbi, perlakuan pendahuluan menjelang pengeringan, umur panen dan metode analisis yang digunakan dan cara memprosesnya⁽¹⁴⁾. Waktu panen yang berbeda berpengaruh terhadap akumulasi senyawa kimia pada umbi. Hal ini diakibatkan karena adanya perbedaan metabolisme, terutama akumulasi glukomannan. Tanaman *Amorphophallus* pada awal pertumbuhan memiliki kandungan glukomannan yang relatif lebih rendah dibandingkan saat tanaman tersebut mengalami dormansi.



(a)



(b)

Gambar 1. Morfologi partikel glukomanan (a) sebelum pemurnian dan setelah pemurnian (b)

Rendahnya kandungan glukomanan karena digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan daun. Setelah pertumbuhan daun mencapai maksimal, glukomannan tidak digunakan untuk proses metabolisme lagi tetapi lebih banyak diakumulasi di bagian umbi hingga tanaman tersebut mencapai fase dormansi kembali. Tepung glukomanan hasil pemurnian memiliki rendemen 48,51%. Kadar glukomanan yang rendah dapat dikarenakan umur umbi porang yang digunakan pada penelitian ini adalah 6 bulan. Umbi porang yang semakin tua akan memiliki kandungan glukomanan yang semakin tinggi. Hasil uji kadar glukomanan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Film yang terbentuk dengan menggunakan bahan berupa glukomanan dan natrium alginat tanpa penambahan *plasticizer* menghasilkan *biodegradable film* yang bersifat rapuh, kaku, cenderung robek dan kurang elastis yang ditunjukkan pada **Gambar 2 (a)**, sedangkan penambahan gliserol 30% sebagai *plasticizer* menghasilkan *biodegradable film* yang tidak kaku, robek dan cukup elastis seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2 (b)**.

Hasil uji derajat *swelling* pada *biodegradable film* dapat dilihat pada **Tabel 1**. Uji *swelling degree* dimaksudkan untuk melihat kemampuan menyerap (daya serap) dari suatu film (9). Semakin besar nilai *derajat swelling* dari suatu film, maka semakin banyak pula jumlah air yang

terabsorpsi. Berdasarkan **Tabel 1**, penambahan gliserol dapat menurunkan derajat *swelling* pada *biodegradable film*. Penambahan gliserol tidak selalu meningkatkan absorpsi air. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rokhati dkk. (2012) menunjukkan bahwa film yang mengandung alginat 2% dan gliserol 10% memiliki derajat *swelling* lebih besar dibandingkan alginat 2% dan gliserol 20%, namun derajat *swelling* pada film yang mengandung alginat 2% dan gliserol 30% paling besar dibandingkan keduanya. Data tersebut menunjukkan bahwa penambahan gliserol pada konsentrasi 10-20% menurunkan daya serap air pada film karena nilai derajat *swelling* semakin kecil, namun gliserol pada konsentrasi 30% dapat meningkatkan derajat *swelling* yang berarti penyerapan air semakin bertambah (9). Penambahan gliserol dengan konsentrasi tertentu ($\geq 30\%$) pada film menyebabkan permeabilitas film menjadi lebih tinggi terhadap air dengan mekanisme mengurangi ikatan antar molekul antara rantai polimer. Semakin banyak konsentrasi gliserol yang digunakan maka semakin kecil nilai dari derajat *swelling*. Namun, hasil analisis statistik dengan *One Sample T-Test* menghasilkan nilai $p > 0,05$ pada taraf kepercayaan 95%. Data tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan derajat *swelling* secara bermakna antara film tanpa mengandung gliserol maupun dengan penambahan gliserol 30%.

Tabel 1. Kadar Glukomanan pada Tepung Umbi Porang dengan Metode Gravimetri

Sampel	Kadar Glukomanan (%)
Tepung glukomanan	48,51



(a)



(b)

Gambar 2. Hasil Film yang terbentuk tanpa Gliserol (a) dan (b) Penambahan Gliserol 30%

Hasil uji ketebalan pada *biodegradable film* dapat dilihat pada **Tabel 3**. Berdasarkan **Tabel 3**, penambahan gliserol 30% menunjukkan film yang lebih tebal dibandingkan dengan film tanpa kandungan gliserol. Ketebalan yang terukur menyatakan bahwa rata-rata standar ketebalan *biodegradable film* kurang dari 0,25 mm. Ketebalan *biodegradable film* semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi campuran *plasticizer* yang diberikan karena semakin tinggi konsentrasi *plasticizer* yang ditambahkan akan meningkatkan polimer penyusun matriks film dengan seiring bertambahnya total padatan dalam larutan yang pada akhirnya akan mempengaruhi ketebalan *biodegradable film*. Namun, hasil analisis statistik dengan *One Sample T-Test* menghasilkan nilai $p > 0,05$ pada taraf kepercayaan 95%. Data tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ketebalan secara bermakna antara film tanpa mengandung gliserol maupun dengan penambahan gliserol 30% (15).

Hasil uji biodegradasi *film* untuk mengetahui laju degradasi dan tingkat ketahanan *biodegradable film* terhadap mikroba pengurai

yaitu EM4. Hasil yang didapatkan adalah *film* dengan gliserol 0% terdegradasi selama 21 hari, sedangkan *film* dengan gliserol 30% terdegradasi selama 14 hari. Semakin tinggi konsentrasi gliserol, semakin cepat *film* terdegradasi. Hasil analisis statistik dengan *One Sample T-Test* menunjukkan bahwa antara konsentrasi gliserol 0% dan 30% menunjukkan nilai $p (0,000) < 0,05$ pada taraf kepercayaan 95%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kecepatan biodegradasi film yang bermakna antara *biodegradable film* tanpa gliserol dengan *biodegradable film* yang mengandung gliserol 30%. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Solekah dkk. (2021) dan Nurhidayah dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah gliserol yang ditambahkan, maka waktu biodegradasi semakin cepat (16,17). Gliserol memiliki sifat mudah menyerap air sehingga penambahan gliserol dapat mempercepat penguraian bioplastik. Tanah terdiri dari komponen-komponen seperti mikroorganisme, bakteri, dan air. Tingginya kadar air berpengaruh dengan plastik yang nantinya akan mudah untuk terurai. Semakin tinggi jumlah gliserol maka

Tabel 2. Hasil Uji Derajat Swelling Biodegradable Film tanpa Penambahan dan Penambahan Gliserol

Formula	Derajat Swelling (%)
Film tanpa gliserol	39,98±0,091
Film +Gliserol 30%	30,41±0,079

Tabel 3. Hasil Uji Ketebalan *Biodegradable Film* tanpa Penambahan dan Penambahan Gliserol

Formula	Ketebalan Film (mm)
Film tanpa gliserol	0,21±0,008
Film+Gliserol 30%	0,22±0,010

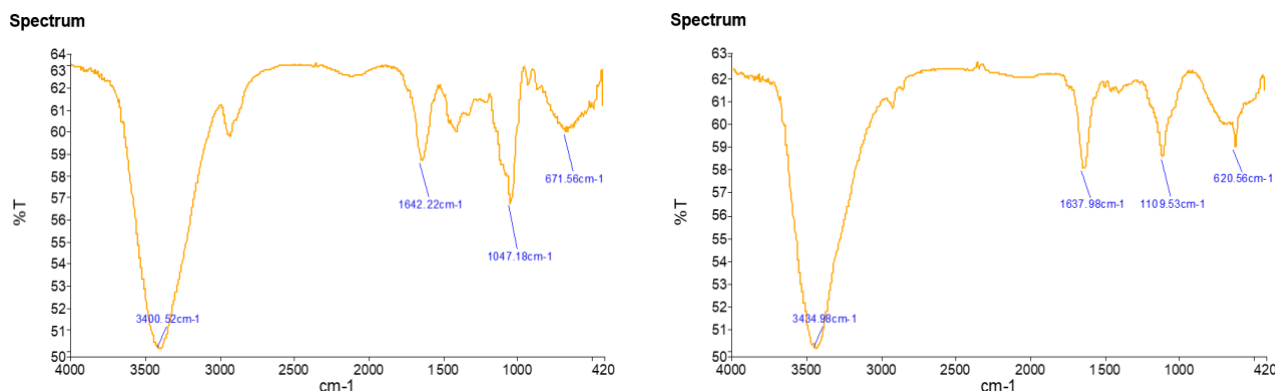
Tabel 4. Hasil Uji Biodegradasi Film tanpa Penambahan dan Penambahan Gliserol

Formula	Waktu Biodegradasi (Hari)
Film tanpa gliserol	21±1
Film +Gliserol 30%	14±1

semakin banyak air yang dapat menembus ke dalam struktur bioplastik dan mendukung proses penguraian oleh mikroorganisme (17). Hasil uji biodegradasi film dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Pada sampel *film biodegradable film* yang tidak mengandung gliserol dihasilkan bilangan gelombang yang berbeda dibanding *wave number* pada tepung glukomanan, yakni terjadi pergeseran bilangan gelombang pada gugus O-H menjadi 3434,98 cm⁻¹. Hal ini disebabkan karena adanya tambahan gugus O-H yang berasal dari molekul air yang masuk dalam polisakarida

melalui mekanisme gelatinasi yang menghasilkan interaksi ikatan hidrogen yang menguat. Pada sampel *film* glukomanan yang mengandung gliserol 30% dihasilkan pergeseran nilai gelombang ikatan O-H menjadi 3400,52 cm⁻¹. Pergeseran nilai gelombang ikatan O-H mengalami penurunan yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan *plasticizer* pada senyawa hidroksil yang terjadi. Hasil spektrum FTIR *biodegradable film* tanpa penambahan gliserol dan penambahan gliserol 40% dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Hasil Spektrum FTIR biodegradable film tanpa penambahan Gliserol 0% (a) dan Penambahan Gliserol 30%(b)

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa glukomanan dan natrium alginat sebagai bahan

tambahan *biodegradable film* memberi pengaruh yang cukup baik terhadap karakteristik *film* yang dihasilkan. *Biodegradable film* yang mengandung alginat 2,5% dan *plasticizer* gliserol 30% menghasilkan *film* yang cukup elastis pada *biodegradable film*. Penambahan gliserol 30% mempercepat biodegradasi film.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera Semarang yang mendukung selama melakukan penelitian.

Konflik Kepentingan

Tidak terdapat konflik kepentingan dalam tulisan ini.

Referensi

1. Aryanti N, Kharis D, Abidin Y. (2015). Ekstraksi Glukomanan dari Porang Lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerellii blume*). *METANA*, 11(1):21-30.
2. Rahmi, N., Salim, R., Khairiah, N., Yulianti, F., Hidayati, S., Rufida, et al. (2021). Pemanfaatan dan Pengolahan Tepung Glukomannan Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri*) sebagai Bahan Pengenyal Produk Olahan Bakso. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2):348-361.
3. Nasyiah, Darmanto, Y.S., Wijayanti, I. (2014). Aplikasi Edible Coating Natrium Alginat Dalam Menghambat Kemunduran Mutu Dodol Rumput Laut. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(4):82. Available from: <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>
4. Kothale, D., Verma, U., Dewangan, N., Jana, P., Jain, A., Jain, D. (2020). Alginate as Promising Natural Polymer for Pharmaceutical, Food, and Biomedical Applications. *Curr Drug Deliv*, 17(9):755-75.
5. Hijriawati, M, Febrina, E. (2016). Farmaka Review : Edible Film Antimikroba. *Farmaka*, 14(1):8-16. Available from: <http://search.proquest.com/>.
6. Awangningrat, P.A., Suryani, C.L., Sari, Y.P., Wariyah, C. (2025). Pengaruh Variasi

- Penambahan Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas L.*) dan Plasticizer terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Stabilitas Warna Nori Artifisial Pandan (*Pandanus amaryllifolius*). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 8:84-91.
7. Nusa, M.I., Siregar, S.N, Muzdalifah, L. (2017). Pembuatan Edible Film Dari Pati Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb.*) dengan Penambahan Gliserol. *Agrintech*, 1(1):16-22.
8. Umam, K., Awwaly, A., Manab, A., Wahyuni D.E. (2010). Pembuatan Edible Film Protein Whey: Kajian Rasio Protein dan Gliserol Terhadap Sifat Fisik dan Kimia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(1):45-56.
9. Rokhati, N., Widiassa, N., Susanto, H. (2012). Karakterisasi Film Komposit Alginat dan Kitosan. *Reaktor*, 14(2):158-164.
10. Ulyarti, U., Amnesta, R., Suseno, R., Nazarudin, N. (2021). Modifikasi Pati Ubi Kelapa Kuning Metode Presipitasi Menggunakan Beberapa Tingkat Suhu Serta Aplikasinya Untuk Edible Film. *agriTECH*, 41(4):376.
11. Tantini. (2020). *Pengaruh Penambahan Zno terhadap Aktivitas Antibakteri Pada Plastik Biodegradable dari Biji Durian*. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim: Malang.
12. Amalia, Z., Zaimahwati, Zura. (2022). Pembuatan Edible Film Pati Singkong-Kitosan dengan Penambahan Plasticizer Gliserol Sebagai Plastik Kemasan. *Jurnal RISTERA (Jurnal Riset, Inovasi, Teknologi dan Terapan)*, 1(1):15-18.
13. Kusumaningsih, T., Prahastiwi, M.P., Suryanti, V. (2024). Pengaruh Variasi Konsentrasi Gliserol pada Ekstraksi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 20(1):138-150.
14. Sukma M., Suryati, Meriatna, Nasrul, Z.A., Jalaluddin, Sulhatun. (2022). Pengaruh Kondisi Ekstraksi Glukomanan Dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri blume*). *Chemical Engineering Journal Storage*,

- 2(1):114-123.
15. Asriani, N., Asikin, A.N., Irawan, I., Kusumaningrum, I., Pamungkas, B.F. (2025). Penambahan Campuran Plasticizer Gliserol dan Sorbitol Terhadap Karakteristik Edible Film Karagenan. *J Mar Res*, 14(1):45-53.
 16. Solekah, S., Sasria, N., Hizkia, D., Dewanto, A. (2021). Pengaruh Penambahan Gliserol dan Kitosan Kulit Udang terhadap Biodegradasi dan Ketahanan Air Plastik Biodegradable. *al-Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 8(2):80-86.
 17. Nurhidayah, P., Fitri, A.C.K., Fajarwati, Y.E. (2023). Analisa Uji Biodegradasi Bioplastik dari Pati Kulit Singkong Dengan Variasi Volume Gliserol, Selulosa Jerami Padi Dan Kitosan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*. Available from: <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin>