



Perbandingan Karakteristik *Biodegradable Foam* dari Pati Ubi Jalar dan Pati Kentang dengan Penambahan Serat Selulosa

Comparison of Biodegradable Foam Characteristics of Sweet Potato Starch and Potato Starch with the Addition of Cellulose Fiber

Hana Isabella^{1*}, Nanik Hendrawati^{1*}

¹ Program Studi Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia

*Corresponding Author. Email: hanaisabella84@gmail.com; nanik.hendrawati@polinema.ac.id

Received: 5th July 2022; Revised: 18th July 2022; Accepted: 19th July 2022

Abstract

Biodegradable foam is an alternative to styrofoam which is made from starch raw materials that can be degraded by nature. However, the starch-based biodegradable foam has weaknesses in water absorption and tends to be fragile so special applications are needed to be able to increase strength, elasticity, and resistance to water. Therefore, the filler is added in the form of cellulose fibers derived from banana stems which have a large cellulose content and little lignin, to increase cellulose content, the cellulose isolation stage is carried out. This study aims to determine the effect of adding cellulose fibers to biodegradable foam made of two different types of starch on the characteristics of biodegradable foam. The manufacture of biodegradable foam is carried out by the baking process method and uses two different types of starch as the main ingredients, namely sweet potato starch and potato starch. The added cellulose fibers varied from 1%, 3%, 5%, 7%, and 9% w/w by weight of starch. The results of testing biodegradable foam from two different types of starch show that the absorption capacity using potato starch with variable cellulose is 9% lower than foam with sweet potato raw materials. The biofoam that has the greatest biodegradability value is the sweet potato starch biofoam at a variable of 9% cellulose fiber. Biodegradable foam made from sweet potatoes with a cellulose variable of 9% has the highest tensile strength value of 11,221 MPa.

Keywords: *biodegradable foam*, cellulose fibers, potato starch, sweet potato starch

Abstrak

Biodegradable foam merupakan alternatif pengganti *styrofoam* yang terbuat dari bahan baku pati yang mampu terdegradasi oleh alam. Namun, *biodegradable foam* berbasis pati memiliki kelemahan terhadap penyerapan air dan cenderung rapuh sehingga dibutuhkan pengaplikasian khusus agar mampu meningkatkan kekuatan, elastisitas dan ketahanan terhadap air. Oleh karena itu, dilakukan penambahan *filler* berupa serat selulosa yang berasal dari batang pisang yang memiliki kandungan selulosa yang besar dan lignin yang sedikit, untuk meningkatkan kandungan selulosa dilakukan tahap isolasi selulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat selulosa pada *biodegradable foam* yang terbuat dari kedua jenis pati yang berbeda terhadap karakteristik *biodegradable foam*. Pembuatan *biodegradable foam* dilakukan dengan metode *baking process* dan menggunakan dua jenis pati yang berbeda sebagai bahan utamanya yaitu pati ubi jalar dan pati kentang. Serat selulosa yang ditambahkan divariasikan dari 1%, 3%, 5%, 7% dan 9% w/w berat pati. Hasil pengujian *biodegradable foam* dari kedua jenis pati yang berbeda menunjukkan bahwa daya serap menggunakan pati kentang dengan variable selulosa 9% lebih rendah daripada *foam* dengan bahan baku ubi jalar. *Biofoam* yang memiliki nilai *biodegradability* terbesar adalah *biofoam* pati ubi jalar pada variable 9% serat selulosa. *Biodegradable foam* berbahan baku ubi jalar dengan variable selulosa 9% memiliki nilai kuat tarik yang paling tinggi yaitu sebesar 11,221 MPa

Kata kunci: *biodegradable foam*, pati kentang, pati ubi jalar, serat selulosa

Copyright © 2022 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Isabella, H. (2022). Comparison of Biodegradable Foam Characteristics of Sweet Potato Starch and Potato Starch with the Addition of Cellulose Fiber. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 6(2), 104-111.

Permalink/DOI: 10.32493/jitk.v6i2.21940



PENDAHULUAN

Kemasan yang umum digunakan masyarakat saat ini adalah *styrofoam*, karena bersifat ringan, tahan panas, tahan air, dan ekonomis. Namun, *styrofoam* merupakan plastik yang tidak dapat terurai dan di daur ulang sehingga menghasilkan limbah dalam jumlah besar. *Syrofoam* diperingkatkan oleh EPA (*Environmental Protection Agency*) sebagai penghasil limbah berbahaya terbesar kelima di dunia (Hendrawati, 2015). Tentunya seiring dengan perkembangan zaman dan bertambahnya jumlah penduduk maka kebutuhan akan kemasan semakin meningkat, sehingga syarat kemasan tidak hanya ekonomis dan praktis, tetapi juga ramah lingkungan (Wang, 2014). Salah satu alternatif pengganti *styrofoam* adalah membuat *Biodegradable foam (BioFoam)*.

Biodegradable foam terbuat dari bahan baku alami yang mudah terurai secara alami, yaitu pati. Pati merupakan karbohidrat berbentuk polimer glukosa dan terdiri dari amilosa dan amilopektin, biasanya ditemukan pada biji-bijian, umbi-umbian, sayuran maupun buah. Salah satu inovasi pembuatan *Biodegradable foam* yang telah dikembangkan oleh (Cruz-Tirado et al., 2019) dengan menggunakan berbagai jenis pati diantaranya pati ubi jalar, *oca* dan *arracacha*. *Water absorption* terbesar ada pada pati *arracacha* 99,72% dan paling kecil pada pati ubi jalar sebesar 55,41%. Penelitian lainnya oleh (Oetary et al., 2019), dengan menggunakan pati bonggol pisang menghasilkan *water absorption* sebesar 53,77%. Nilai *water absorption* yang tinggi dikarenakan struktur yang lebih berpori dan nilai kerapatan rendah sehingga air dapat masuk. Pada kedua penelitian ini dapat disimpulkan pati yang memiliki kandungan amilopektin yang tinggi dapat meningkatkan sifat mekanik *biodegradable foam*. Contoh lain dari jenis pati yang mempunyai nilai amilopektin dan amilosa yang tinggi yaitu pati ubi jalar dan kentang. ubi jalar mengandung amilosa sebesar 19,76% dan amilopektin sebesar 75,12% (Nur Richana, 2018), sedangkan pati kentang mengandung amilosa sebesar 21,04% dan amilopektin

sebesar 78,96% (K.E Maulida, 2018).

Namun, kemasan berbasis pati memiliki kelemahan antara lain ketahanan terhadap air dan sifat mekanik, sehingga perlu dilakukan penambahan *filler* antara lain serat selulosa yang memiliki sifat tidak larut dalam air, mudah terdegradasi, dan mampu membentuk serat yang kuat. Penelitian kemudian dikembangkan oleh (Sumardiono et al., 2021) menggunakan tambahan selulosa dari serat jagung pada pati singkong menghasilkan *biodegradable foam* dengan ketahanan air sebesar 25,45%. Serat selulosa merupakan polimer glukosa berbentuk rantai linier, serat selulosa dapat mempengaruhi sifat mekanik *biodegradable foam* dalam mengurangi daya serap air dan meningkatkan kinerja proses terdegradasi *biodegradable foam* (Wang, 2014). Selulosa yang digunakan adalah selulosa murni hasil dari proses isolasi selulosa. Isolasi selulosa ialah proses yang digunakan untuk menurunkan kadar lignin dan hemiselulosa sehingga menghasilkan selulosa murni. Melalui 3 tahapan proses yaitu *pretreatment* kimia, *delignifikasi* dan *bleaching*. *Pretreatment* kimia bertujuan untuk meregangkan dan merusak struktur ikatan lignoselulosa agar lignin pada bagian kristalin dan sebagian hemiselulosa mudah larut pada tahap berikutnya (Sun & Cheng, 2002). *Delignifikasi* merupakan proses penguraian ikatan lignin sehingga menurunkan kandungan lignin. Selanjutnya, *bleaching* atau disebut proses pemutihan adalah proses menghilangkan lignin yang tersisa dengan memutuskan rantai-rantai pendek lignin dan melarutkan hemiselulosa (Lisneri, 2019). Salah satu bahan yang mampu menghasilkan nilai selulosa tinggi dengan lignin yang rendah yaitu batang pisang. Batang pisang mengandung serat selulosa 60-65%, hemiselulosa 6-8% dan lignin 5-10%. Kandungan selulosa yang tinggi pada batang pisang dapat digunakan sebagai bahan penguat dalam pembuatan *biofoam*.

Pada penelitian ini dipelajari mengenai pengaruh penambahan serat selulosa murni dan jenis pati terhadap karakteristik *biodegradable foam*. Jenis pati yang digunakan yaitu pati ubi jalar dan ubi kentang dengan variasi konsentrasi serat selulosa dari batang pisang.



Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi selulosa yang berbeda untuk mengetahui konsentrasi yang tepat untuk mendapatkan *biodegradable foam* yang memiliki sifat mekanik yang baik dengan jenis pati yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian pada proses pemurnian selulosa yaitu, batang pisang (lokal), larutan NaOH 1M (Merck), larutan Na₂SO₃ 20% (Merck), dan larutan H₂O₂ (Merck). Pada pembuatan *biodegradable foam* yaitu, pati kentang (lokal), pati ubi jalar (lokal), larutan asam asetat, (Merck) *aquades*, isolat protein murni (lokal), gliserol (Merck), *magnesium stearate* (Merck), karagenan (lokal), PVOH (Merck), dan kitosan (lokal).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi sesuai penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini digambarkan dua tahap yaitu proses isolasi selulosa dan pembuatan *biodegradable foam baking process*. Terdapat langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya:

Pemurnian Selulosa (Pretreatment Kimia)

Pada pemurnian selulosa terdapat 3 tahap pengerjaan yang mengacu pada percobaan (Lismeri, 2019). menggunakan serat selulosa dari batang pisang. Batang pisang dipotong menjadi ukuran 2 cm dan keringkan di dalam oven. Setelah keluar oven batang pisang dihaluskan sampai menyerupai bubuk. Setelah itu masuk ke tahapan pemurnian selulosa, tahap pertama yaitu *Pretreatment* alkali dengan refluks, 30gr bubuk batang pisang dilarutkan dengan NaOH 1M rasio bahan baku dan pelarut 1:10 dengan disertai pemanasan 80°C selama 4 jam. Sampel kemudian disaring, dicuci dengan *aquades* sampai mendapatkan pH netral dan dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C. Tahap kedua yaitu proses *Delignifikasi* menggunakan Na₂SO₃ 20% dengan rasio berat bahan dan volume larutan 1:10 selama 2 jam pada suhu 105°C. Lalu selulosa yang didapatkan dipisahkan dari

larutan basa dan dicuci hingga bersih, lalu masukkan ke oven pada suhu 100°C. Tahap ketiga adalah *Bleaching* (pemutihan) menggunakan H₂O₂ 2% dengan rasio berat bahan dan volume larutan 1:15 selama 2 jam pada suhu 60°C. Lalu larutan dipisahkan dan dicuci kembali, selulosa basah selanjutnya dikeringkan pada suhu 100°C. Lalu tahap terakhir adalah pengayakan selulosa hingga 100 *mesh*.

Pembuatan Biodegradable Foam

Pembuatan *Biodegradable foam* ini mengacu pada penelitian (Hendrawati et al., 2019). Pati ubi jalar dan pati kentang di oven untuk menghilangkan kadar airnya dan simpan di dalam desikator. Masukkan Isolat protein murni 29% w/w pati, dengan penambahan *aquades* 40 ml. Lalu di wadah berbeda, kitosan 30% w/w pati dilarutkan kedalam larutan asam asetat pekat sebanyak 10 ml dan tambahkan 40 ml air kemudian diaduk dengan pemanasan 5 menit menggunakan pengadukan lambat sampai larutan homogen. Kemudian ditambahkan ke dalam adonan protein dan air yang telah mengembang, diikuti dengan penambahan zat aditif lainnya seperti *magnesium stearat* 2,08% w/w pati, gliserol 29% w/w pati, karagenan 16,67% w/w pati, dan polivinil alkohol (PVOH) 40% w/w pati, NaHCO₃ 12% w/w pati dan serat selulosa (1%, 3%, 5%, 7% dan 9% w/ pati) . Adonan lalu diaduk dengan mixer menggunakan pengadukan cepat hingga mengembang dan terbentuknya foam. Selanjutnya, masukan pati sebanyak 36 gram ke dalam adonan secara perlahan dan lakukan pengadukan lambat selama 20 menit. Setelah adonan homogen tuangkan ke loyang dan masukkan ke oven dengan suhu 125°C selama 1 jam. Setelah itu, produk *biodegradable foam* didinginkan pada suhu ruang selama 2-3 hari. Selanjutnya sampel dilakukan uji *biodegradability*, uji kuat tarik, dan uji *water absorption*.

Uji Penyerapan Air (Water Absorption)

Analisa daya serap air mengikuti acuan Standard ABNT NBR NM ISO 535 (1999) dan SNI 1969:2008 dengan prosedur (Hendrawati et al., 2019), dengan cara memotong sampel



biodegradable foam berukuran 2,5 x 5 cm. Sampel dioven selama 5 menit pada suhu 40-50°C untuk menghilangkan kandungan air pada sampel. Sampel *biodegradable foam* kemudian diletakkan pada desikator selama 5 menit lalu ditimbang berat awalnya. Setelah itu *Biodegradable foam* dicelupkan ke dalam air selama 1 menit dan keringkan dengan tisu agar menghilangkan sisa air yang ada dipermukaan sampel. Sampel kemudian ditimbang kembali berat akhirnya dan dilakukan perhitungan selisih berat sampel awal dan akhir sehingga didapatkan % *water absorption*nya. Persamaan % *water absorption* sebagai berikut:

$$\% \text{ Water Absorption} = \frac{(W1 - W0)}{W0} \quad (1)$$

Keterangan:

W0 = Berat Awal

W1 = Berat Akhir

Uji Kuat Tarik

Analisa uji kuat tarik mengikuti acuan Standard ASTM D-638 (1991) Pada uji kuat tarik untuk produk *Biodegradable foam* menggunakan alat kuat tarik MCT2150 pada Laboratorium Teknik Kimia. Pertama, sampel *biodegradable foam* dipotong sesuai ukuran. Tekan tombol *on* pada alat dan buka aplikasi MSATL-Lite pada komputer. Pada uji tarik pilih *test standard Tensile*, lalu menentukan *test speed* dan mengisi kolom *sample info and size* sesuai sampel uji tarik. Sampel kemudian dijepitkan pada kepala uji penarik bawah dan klik *return* yang berfungsi sebagai penyesuaian kepala uji penarik atas. Klik *start* sampai sampel terputus, setelah putus klik *stop* dan pada komputer data tersebut akan otomatis terbaca dan tersimpan dalam satuan MPa.

Uji Biodegradability

Uji *Biodegradability* yang dilakukan mengikuti penelitian (Hendrawati, dkk 2019), yaitu memotong sampel menjadi ukuran 2,5 x 5 cm, lalu sampel dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang sebagai berat awal. Lalu, sampel dimasukkan ke dalam kotak

yang berisi tanah dengan ketinggian 20 cm selama 14 hari. Setelah 14 hari sampel kemudian di ambil dan dibersihkan dari tanah, selanjutnya adalah timbang berat akhir sampel. Untuk mengetahui persen kehilangan berat dapat menggunakan rumus:

$$\% \text{Biodegradability} = \frac{(W0 - W1)}{W0} \quad (2)$$

Keterangan:

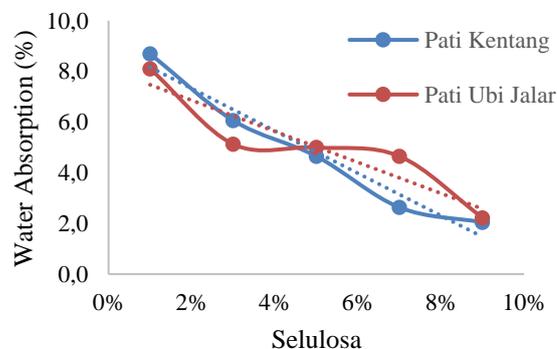
W0 = Berat Awal

W1 = Berat Akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Penyerapan Air

Water absorption atau biasa disebut dengan penyerapan air berfungsi sebagai alat penghitung sejauh mana *biodegradable foam* dapat melakukan penyerapan air pada kurun waktu tertentu, yang mana waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu menit. Perendaman pada sampel *biofoam* akan menyebabkan terjadinya difusi air. Jika jumlah air yang diserap oleh *biofoam* terlalu besar, maka akan terjadi kerusakan struktur bahan



Gambar 1. Pengaruh *Water Absorption* terhadap Konsentrasi Selulosa pada *Biofoam* Pati Ubi Jalar dan Pati Kentang

biofoam dari dalam dan penurunan kualitas *biodegradable foam*.

Pada Gambar 1 hasil penelitian bahwa nilai *water absorption* menurun seiring meningkatnya konsentrasi selulosa serat batang pisang. Hal ini disebabkan karena serat batang pisang hasil pemurnian memiliki kandungan selulosa yang tinggi, nilai lignin dan hemiselulosa yang rendah. Lignin dan hemiselulosa merupakan senyawa yang suka air



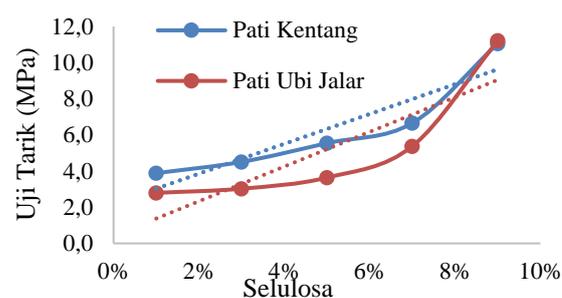
(hidrofilik), berbanding terbalik dengan selulosa yang memiliki sifat tidak suka dengan air (hidrofobik). Semakin tinggi konsentrasi selulosa pada *biodegradable foam* maka akan membuat rongga-rongga pada *biodegradable foam* semakin mengecil dan air akan sukar masuk (Iriani et al., 2013). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ritonga, 2019) bahwa penambahan selulosa mampu mengurangi nilai *water absorption* pada *biofoam* karena serat selulosa tersusun atas gugus karbonil aromatic ($C = C$) yang mempunyai sifat tahan air (hidrofobik) yang membuat struktur *biofoam* menghasilkan nilai *water absorption* rendah.

Nilai *water absorption* pada *biodegradable foam* juga dipengaruhi oleh kandungan pati. Pada *biodegradable foam* dari pati ubi jalar dan ubi kentang memiliki nilai *water absorption* yang hampir sama, dikarenakan memiliki nilai amilopektin yang tidak jauh berbeda. Nilai amilopektin pada pati kentang sebesar 78,96% dan pada pati ubi jalar sebesar 75,12%. Menurut Winarno (1980), kandungan amilosa dan amilopektin pada pati, mempengaruhi penyerapan air pada *biofoam*. Amilosa merupakan fraksi terlarut dan amilopektin merupakan senyawa tidak larut. Kelarutan amilopektin dapat dilihat dari kepolaran zat dimana air adalah senyawa polar, sedangkan amilopektin adalah senyawa non-polar, sehingga kedua zat tersebut tidak dapat saling melarutkan lainnya. Sehingga, amilopektin yang tinggi mampu menghasilkan daya serap yang rendah.

Pada penelitian ini hasil yang didapatkan sesuai pada SNI *biodegradable foam* dengan nilai dibawah 26,12%. Pada *biofoam* hasil terbaik dari pati kentang dengan selulosa 9% memiliki *water absorption* terkecil yaitu 2,04% dan *biofoam* dari pati ubi jalar dengan konsentrasi yang sama sebesar 2,22%.

Uji Kuat Tarik

Pada uji kuat tarik bertujuan untuk menentukan kekuatan tarik *biofoam* yang dihasilkan. Kuat tarik merupakan gaya tarik maksimum yang dapat ditahan sampai putus, kuat tarik yang terlalu kecil menandakan



Gambar 2. Pengaruh Kuat Tarik terhadap Konsentrasi Selulosa pada *Biofoam* Pati Ubi Jalar dan Pati Kentang

bahwa *biofoam* tersebut kurang kuat dan mudah patah.

Pada Gambar 2 hasil penelitian ini menunjukkan penambahan konsentrasi selulosa mampu meningkatkan kuat tarik pada *biodegradable foam* dari kedua pati yang berbeda dengan nilai kuat tarik tertinggi ada pada penambahan konsentrasi selulosa 9%. Hal ini disebabkan karena hasil serat selulosa batang pisang yang sudah dimurnikan menyebabkan nilai lignin dan hemiselulosa yang rendah, namun nilai selulosa yang tinggi. Nilai lignin yang tinggi mampu menyebabkan sampel lebih mudah putus, sama halnya jika suatu serat lebih banyak hemiselulosa maka tidak mampu membentuk dinding sel sehingga tidak memiliki nilai kuat tarik sama sekali (Bachtiar et al., 2016). Sehingga kandungan yang mampu meningkatkan kuat tarik yang optimal, dengan nilai selulosa yang lebih tinggi daripada lignin dan hemiselulosa. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Harefa et al., 2019), dengan menggunakan serat batang pisang yang sudah dimurnikan menghasilkan selulosa murni dengan lignin dan hemiselulosa yang kecil. Penambahan konsentrasi serat meningkatkan nilai kuat tarik, karena kandungan selulosa memiliki karakteristik kekuatan tarik yang tinggi, selulosa terbentuk dari struktur kristalin dan amorf serta pembentukan mikro fibril dan fibril yang strukturnya berserat dan ikatan hidrogen yang kuat (Suprayogi et al., 2018).

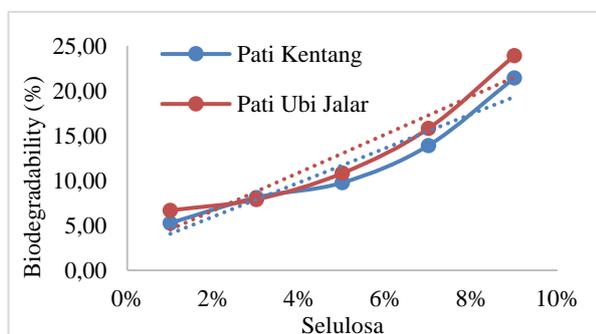
Pada penelitian ini nilai kuat tarik *biodegradable foam* dengan jenis pati yang berbeda hampir sama dikarenakan nilai amilosa yang tidak jauh berbeda yaitu pada pati kentang sebesar 21,04% dan pati ubi jalar sebesar



19,76%. Menurut hasil penelitian (Nisah, 2017) menunjukkan bahwa kandungan amilosa berpengaruh terhadap kuat tarik dan pemanjangan pada *biodegradable foam*, semakin besar kadar amilosa maka nilai kuat tarik semakin tinggi. Nilai kuat tarik pada *biofoam* dari pati kentang sebesar 11,062 MPa dan *biofoam* dari pati ubi jalar sebesar 11,211 MPa. Menurut SNI kuat tarik *biodegradable foam* yaitu 29,16 MPa hasil penelitian belum mencapai nilai SNI.

Uji Biodegradability

Uji *biodegradability* atau pengujian biodegradabilitas dirancang untuk menentukan tingkat biodegradasi sejauh mana *biodegradable foam* dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang ada di dalam tanah. Pada penelitian ini, *biofoam* diendapkan *biofoam* ke dalam tanah dalam jangka waktu 14 hari. Dan hasilnya, terlihat pada Gambar 3, terjadi peningkatan nilai biodegradability yang signifikan bersamaan dengan meningkatnya konsentrasi pada serat selulosa.



Gambar 3. Pengaruh *Biodegradability* terhadap Konsentrasi Selulosa pada *Biofoam* Pati Ubi Jalar dan Pati Kentang

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ritonga, 2019) dan (Sipatuhar, 2020), serat selulosa yang ditambahkan sebagai *filler* atau bahan pengisi dapat memengaruhi besaran persentase *biofoam* yang rusak di dalam tanah. Hal ini disebabkan karena selulosa itu sendiri memiliki peran sebagai *biofiller*, alat yang dapat memudahkan *biofoam* untuk terurai di dalam tanah. Selulosa merupakan senyawa organik dengan ikatan gugus fungsi C = C aromatic dan C=O karbonil hidrofilik yang dapat mengikat

molekul air di lingkungan sekitarnya dan mempercepat proses dekomposisi. Urutan dekomposisi yang paling cepat ialah gula, pati, protein sederhana, protein kompleks, hemiselulosa, selulosa, lemak dan lignin (Iskandar, 2014).

Hasil penelitian ini mendapatkan hasil terbaik *biodegradable foam* dari jenis pati yang berbeda pada 9% konsentrasi selulosa. Nilai tersebut dipengaruhi oleh kandungan amilopektin jenis pati. Menurut hasil penelitian (Hendrawati et al., 2017), *biodegradable foam* yang memiliki amilopektin lebih rendah akan mudah terurai. Amilopektin merupakan senyawa yang sukar larut di dalam air sehingga akan kurang menyerap air dan daya urai terhadap mikroorganisme tanah pun rendah. Sedangkan sebaliknya pada pati dengan amilopektin rendah akan mudah terurai karena kemampuan mudah menyerap air dan mempengaruhi daya urai *biofoam* karena air mampu membantu penguraian dengan mikroorganisme di tanah. Nilai amilopektin pati ubi jalar lebih rendah daripada pati kentang sehingga nilai *biodegradability* pati ubi jalar sebesar 23,91% dan pada pati kentang sebesar 21,42%.

Berdasarkan data standar internasional ASTM 5336 menunjukkan lama waktu yang dibutuhkan *styrofoam* terdegradasi sempurna yaitu 60 hari. Pada penelitian *biodegradable foam* dari pati ubi jalar dan pati kentang dengan penambahan selulosa selama 14 hari yang mendekati standar adalah *biofoam* dari pati ubi jalar dengan penambahan konsentrasi selulosa sebesar 9%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data penelitian bahwa, *biodegradable foam* dengan pati ubi jalar memiliki *water absorption* lebih tinggi dari *biodegradable foam* pati kentang, namun mudah terdegradasi mikroorganisme tanah. Pada *biodegradable foam* dari pati kentang menghasilkan nilai *water absorption* rendah namun sukar terdegradasi mikroorganisme tanah sehingga nilai *biodegradability* lebih kecil daripada *biofoam* pati ubi jalar. Nilai kuat tarik hampir sama,



karena jenis pati tidak mempengaruhi secara signifikan. Penambahan *filler* pada *biodegradable foam* berupa serat selulosa mampu meningkatkan sifat mekanik, sukar menyerap air, mudah terdegradasi dan kuat tarik yang tinggi. Sampel yang menggunakan 9% w/w selulosa memiliki *water absorption* sebesar 2,04% pada pati kentang dan 2,22% pada pati ubi jalar, hasil sesuai dengan SNI. Nilai kuat tarik tertinggi yaitu pada 9% w/w selulosa, *biofoam* dengan pati kentang sebesar 11,062 MPa dan pati ubi jalar sebesar 11,211 MPa masih jauh dari SNI. Nilai *biodegradability* tertinggi yaitu pada 9% w/w selulosa, *biofoam* dengan pati kentang sebesar 21,42% dan pati ubi jalar sebesar 23,91% menurut SNI *biodegradability* pada penelitian ini sudah sesuai literatur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Politeknik Negeri Malang, pihak Jurusan Teknik Kimia yang memberikan fasilitas untuk penelitian ini, dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dan membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, E. T., Nugroho, n., Surjokusumo, S., Karlinasari, L., Nawawi, S, & Lestari, D. P. (2016). Pengaruh Komponen Kimia dan Ikatan Pembuluh terhadap Kekuatan Tarik Bambu. *Jurnal teoretis dan terapan bidang rekayasa sipil*, 23(1), 32–35.
- Cruz-Tirado, J. P., Vejarano, Rapia-blácido, Barraza-Jáuregui, G, & Siche, R. (2019). Biodegradable Foam Tray Based on Starches Isolated from Different Peruvian Species. *International journal of biological macromolecules*, 125, 800–807. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.12.111>
- Harefa, B. I., Permana, M. G., & Ilcham, A. (2019). Pembuatan Bahan Pengemas Alami dari Serat Nanas dan Serat Pandan dengan Pati Sagu sebagai Perikat. *Seminar Nasional Teknik Kimia* <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/keju>
- angan/article/view/2868
- Hendrawati, N. (2015). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan Pengaruh Penambahan Magnesium Stearat dan Jenis Protein pada Pembuatan*. 4(9), 34–39. <https://doi.org/10.15294/jbat.v4i2.4166>
- Hendrawati, N., Lestari, Y. I., & Wulansari, P.A. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan dalam Pembuatan Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati. *Jurnal rekayasa kimia & lingkungan*, 12(1), <https://doi.org/10.23955/rkl.v11i2.5002>
- Hendrawati, N., Novika Dewi, E., & Santosa, S.(2019). *Karakterisasi Biodegradable Foam dari Pati Sagu Termodifikasi dengan Kitosan sebagai Aditif*. 2019(1), 47–52. www.jtkl.polinema.ac.id
- Iriani, E. S., Irawadi T., Sunarti C., Richana, N., & Yuliasih, I. (2013). *Proceeding International Maize Conference Corn Hominy, a Potential Material for Biodegradable Foam*.
- Kurnia Eka Maulida. (2018). Sifat Fisikokimia Pati Kentang (*solanum tuberosum l*) Varietas Medians Termodifikasi Cross-Linking yang Dipengaruhi Variasi Konsentrasi Monosodium Phosphate (msp) dan Ketinggian Penanaman yang Berbeda.
- Lismeri, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Pretreatment Alkali pada Isolasi Selulosa. *Journal of Chemical Process Engineering*, 4, 1.
- Nisah, K. (2017). Study Pengaruh Kandungan Amilosa dan Amilopektin Umbi-Umbian terhadap Karakteristik Fisik Plastik Biodegradable dengan Plastizicer Gliserol. *Jurnal Biotik.: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 5(2), 106-113.
- Nur, R. (2018). Penggunaan Tepung dan Pasta dari Beberapa Varietas Ubi jalar sebagai Bahan Baku Mie. In *Jurnal Pascapanen* (vol. 6, nomor 1, hal. 43–53).
- Oetary, D., Syaubari, S., & Riza, M. (2019). Pengujian Mekanik dan Biodegradabilitas Plastik Biodegradable Berbahan Baku Pati Bonggol Pisang dengan Penambahan Kitosan, Sorbitol, dan Minyak Kayu Manis. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(2),



- 565–572.
<https://doi.org/10.32672/jse.v4i2.1423>
- Ritonga. (2019). Pembuatan dan Karakterisasi Biofoam Berbasis Komposit Serbuk Daun Keladi yang Diperkuat oleh Polivinil Asetat (PVAc).
- Sipahutar, B. (2020). Pembuatan Biodegradable Foam dari Pati Biji Durian (*Durio Zibethinus*) dan Nanoserat Selulosa Ampas Teh (*Camellia Sinensis*) dengan Proses Pemanggangan. 96.
- Sumardiono, S., Pudjihastuti, I., Amalia, R., & Yudanto, Y. A. (2021). Characteristics of Biodegradable Foam (*bio-foam*) Made From Cassava Flour and Corn Fiber. *Iop conference series: Materials Science and Engineering*, 1053(1),012082.
<https://doi.org/10.1088/1757899x/1053/1/012082>
- Sun, Y., & Cheng, J. (2002). Hydrolysis of Lignocellulosic Materials for Ethanol Production: A Review. *Bioresource Technology*, 83(1), 1–11.
[https://doi.org/10.1016/s09608524\(01\)00212-7](https://doi.org/10.1016/s09608524(01)00212-7)
- Suprayogi, M. R., Mufida, A., & Azwar, E. (2018). Analysis of Sound Reduction and Strong Drag Composite Concrete Fibers Gedebok Banana Results Delignification with Sodium Hydroxide Solvent (NAOH). *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 6(02),105–120.
<https://doi.org/10.35450/jip.v6i02.90>
- Wang, J. W. (2014). Cellulose-Based Biodegradable Cushioning Packaging Material. *Applied Mechanics and Materials*, 446–447, 1570–1573.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.446-447.1570>
- Winarno, F. G., Fardiaz, S., & Fardiaz, D. (1980). Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia.