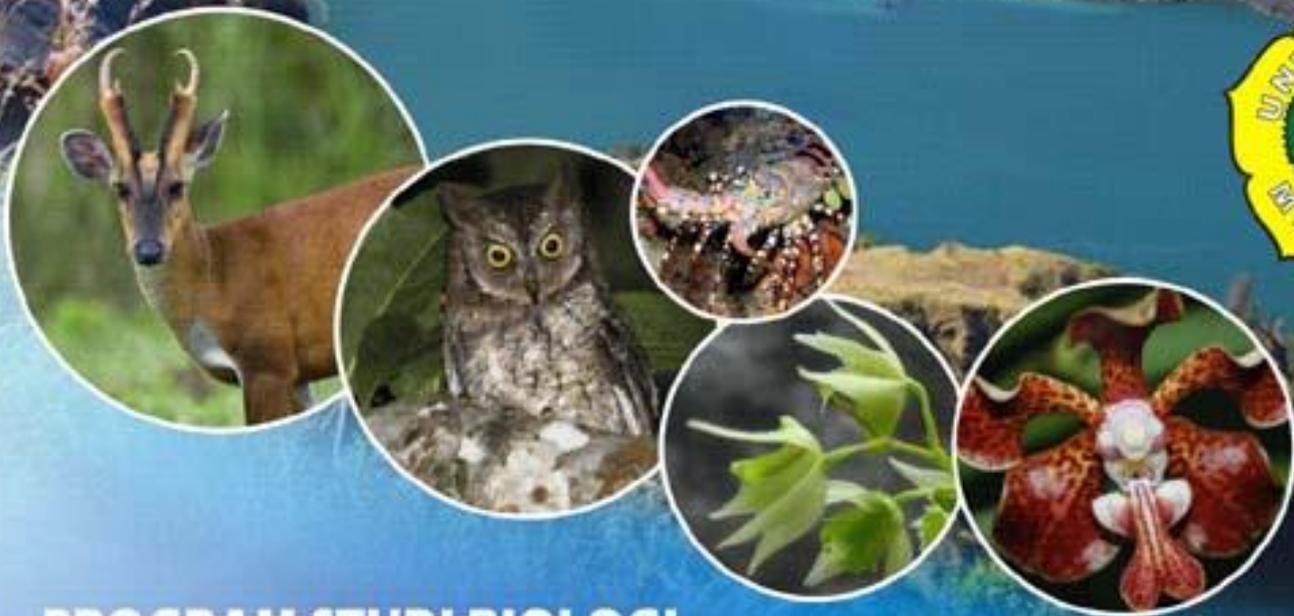


ISSN : 2442 - 2622

BioWallacea

Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi

Vol 4 No 2 Mei 2018



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MATARAM**

2018

ISSN: 2442-2622

BioWallacea

Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi

Vol. 4 No. 2 Mei 2018

Ketua Dewan Editor

Faturrahman (~2018)

Editor Pelaksana

Immy Suci Rohyani (~2018)

Dewan Editor

I Made Sudarma (~2018), Surya Hadi (~2018), Islamul Hadi (~2018), I Wayan Suana (~2018), Galuh Tresnani (~2018), Aida Muspiah (~2018), Suropto (~2018), Evy Aryanti (~2018), Hilman Ahyadi (~2018), Mursal Ghazali (~2018), Sukiman (~2018), dan Sri Puji Astuti (~2018)

Teknik Editor

Muhsinul Ihsan (~2018), Lalu Achmad Tantilar WSK. (~2018), Supriadi (~2018), dan Novita Hidayatun Nufus (~2018)

Menejer Bisnis

Rina Kurnianingsih (~2018)

Penerbit

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram

Alamat Redaksi

Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Mataram, Jalan Majapahit No. 62 Mataram;
Telp/Fax : 0370-646506; Email : biologi.fmipa@unram.ac.id; Twitter : biologifmipaunram;
Fb : biologifmipa universitas mataram

DAFTAR ISI

BioWallacea

Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi
Vol. 4 No. 2 Mei 2018

Artikel

KEANEKARAGAMAN SPESIES DAN PEMANFAATAN TUMBUHAN OBAT DI KEBUN RAYA LEMOR LOMBOK	Sukiman, Evy Aryanti, Immy Suci Rohyani, Ahmad Jupri, Tri Mulyaningsih	1-7
PERBANDINGAN KUALITAS DAN LAJU FERMENTASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) YANG DIBERI YEAST DENGAN LEVEL YANG BERBEDA	Lina Arianti, Faturrahman, Ernin Hidayati	8-13
UJI EFEKTIVITAS FORMULASI SABUN CAIR <i>BONGI ME'E</i> TERHADAP BAKTERI <i>STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS</i> MENGGUNAKAN DIFUSI AGAR	Farid Wajdi, Suhratul Aini, Fitria Aprillah Nardi, Desy Komalasari	14-19
AKTIVITAS PENGHAMBATAN EKSTRAK KAYU KURUT (<i>DYSOXYLUM PARASITICUM</i>) SECARA IN VITRO TERHADAP <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> YANG DIISOLASI DARI NIRA AREN	Nurmaika Sasmita, Saeful Imam Juaidi, Farras Abiyyuddin, Wiharyani Werdiningsih	20-26
POTENSI LIMBAH TAHU SEBAGAI PLASTIK YANG RAMAH LINGKUNGAN	Roin Marga Satria, Rizka Nurul Hasanah, Annisa' Safitri, Maria Ulfa	27-33
PENGARUH PEMBERIAN <i>PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA</i> (PGPR) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SERIBU BINTANG (<i>Wedelia trilobata</i>)	Rina Febriani, I Ng Mandra, Sri Puji Astuti	34-38
KANDUNGAN ASAM ASKORBAT PADA KULIT DAN DAGING BUAH NAGA MERAH (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) DENGAN BERBAGAI METODE EKSTRAKSI	Novi Febrianti, Purwanti Pratiwi Purbosari, Triana Hertiani, Sukarti Moeljopawiro, Sofia Mubarika	39-42
JAMUR <i>TERMITOMYCES</i> SPP. DARI BEBERAPA KAWASAN HUTAN PULAU LOMBOK	Faturrahman, Sukiman	43-48



POTENSI LIMBAH TAHU SEBAGAI PLASTIK YANG RAMAH LINGKUNGAN

Roin Marga Satria, Rizka Nurul Hasanah, Annisa' Safitri, *Maria Ulfa

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram
Jalan Majapahit No. 62, Mataram, 83125, Indonesia

*Email: maruli69@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai potensi limbah cair tahu sebagai plastik yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah limbah cair tahu dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik dan untuk mempelajari pengaruh penambahan kitosan dan gliserol terhadap kualitas bioplastik *nata*-kitosan-gliserol. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu isolasi kitosan dari limbah kulit udang, pembuatan plastik dengan metode blending, dan pengeringan. Karakterisasi plastik dilakukan dengan uji kuat tarik, elongasi, modulus young, daya serap, biodegradabilitas dan analisis gugus fungsi dengan FTIR. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa bahwa limbah cair tahu dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik. Sifat mekanik bioplastik dipengaruhi oleh penambahan senyawa *plasticizer* (gliserol) dan *filler* (kitosan). Penambahan senyawa kitosan dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan menurunkan nilai persen elongasi. Senyawa gliserol dapat meningkatkan persen elongasi dan menurunkan nilai kuat tarik. Penggunaan kitosan sebagai *filler* dalam pembuatan bioplastik dapat meningkatkan daya tahan bioplastik terhadap biodegradabilitas.

Kata kunci: *Bioplastik, Nata de soya, kitosan, gliserol, blending, biodegradable*

PENDAHULUAN

Plastik merupakan salah satu polimer penting yang sangat berguna dalam mempermudah kegiatan manusia. Di setiap kegiatan, manusia umumnya membutuhkan plastik. Plastik digunakan sebagai tempat penyimpanan barang dan sering juga digunakan untuk membungkus makanan. Plastik yang dipakai biasanya berupa plastik sintetik yang memiliki sifat kuat namun tidak dapat didegradasi (terurai oleh mikroorganisme). Setiap tahun sekitar 100 juta ton plastik diproduksi Dunia, dari jumlah tersebut maka dapat dikatakan bahwa sampah plastik setiap tahunnya mengalami peningkatan. Begitu pula di Indonesia, kebutuhan plastik mencapai 2,3 juta ton per tahun (Setiawan dkk., 2014).

Produksi plastik yang begitu banyak akan berdampak pada peningkatan jumlah

limbah plastik. Negara Indonesia sendiri berada pada peringkat kedua dunia sebagai penghasil limbah plastik yang dibuang ke laut dengan jumlah mencapai 187,2 juta ton (Jambeck dkk., 2015). Banyaknya jumlah limbah plastik sintetik yang tidak dapat didegradasi ini, dirasakan akan sangat mencemari lingkungan, baik di daratan maupun di perairan jika tidak secepatnya dilakukan penanganan yang tepat.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam mengurangi dampak negatif dari plastik sintetik yaitu dengan mengurangi penggunaan plastik sintetik tersebut. Penggunaan plastik sintetik dapat dikurangi dengan mengganti penggunaan material plastik sintetik menjadi plastik ramah lingkungan (bioplastik) (Widyaningsih dkk., 2012). Bioplastik dapat dibuat dari material selulosa bakterial (*nata*)

seperti pada penelitian Syamsu dan Tutus (2014) yang membuat bioplastik dari *nata de cassava*. *Nata* merupakan suatu polimer alam berupa zat karbohidrat (polisakarida) (Ismawanti dkk., 2013), sehingga *nata* dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik.

Sangat menarik dan bermanfaat bila suatu permasalahan limbah dapat diatasi dengan limbah pula. Pada penelitian ini, bahan dasar pembuatan *nata* yang dipilih adalah limbah cair tahu. Limbah cair tahu yang tidak dimanfaatkan dapat mencemari lingkungan perairan seperti sungai jika tidak ditangani dengan tepat. Padahal, menurut Ismawanti dkk. (2013), kandungan senyawa organik dalam limbah cair tahu terdiri dari protein (40-60%), lemak (10%), dan karbohidrat (25-50%). Kandungan karbohidrat yang tinggi menyebabkan limbah cair tahu dapat dibuat menjadi *nata* dengan bantuan bakteri (Alwi dkk., 2011), sehingga dapat dikatakan bahwa limbah cair tahu dapat berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik.

Sifat mekanik bioplastik dapat ditingkatkan dengan penambah zat lain yang berfungsi sebagai pemlastis (*plasticizer*) seperti gliserol dan penguat (*filler*) seperti kitosan. Menurut Hastuti dan Wardah (2015), penggunaan gliserol sebagai bahan pemlastis dapat meningkatkan elastisitas plastik dan memiliki keunggulan tidak ada gliserol yang menguap dalam proses pembuatan plastik sehingga memudahkan proses mekanis dan menjaga produk dari penguapan. Adapun alasan pemilihan kitosan sebagai bahan *filler* kitosan mempunyai sifat yang baik untuk dibentuk menjadi plastik dan mempunyai sifat antibakteri dan mudah digabungkan dengan material lainnya.

METODE PENELITIAN

Isolasi Kitosan

Prosedur isolasi kitosan mengikuti prosedur yang dilakukan pada penelitian Hastuti dkk. (2011). Limbah kulit udang (diperoleh dari pasar Labuhan Lombok, kecamatan Pringgabaya, Lombok Timur) dibersihkan dari pengotor dan sisa daging udang. Kulit udang (*Litopenaeus vannamei*) yang sudah bersih dikeringkan kemudian dihaluskan. Isolasi kitosan dari kulit udang dilakukan melalui beberapa proses antara lain demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Proses demineralisasi dilakukan dengan mereaksikan kulit udang dengan HCl 1 M (rasio 1:15 b/v) dan dipanaskan pada suhu 60-70°C selama 4 jam, kemudian dilanjutkan proses deproteinasi dengan penambahan NaOH 3,5% (rasio 1:10 b/v) pada suhu 60-70°C selama 1 jam sambil diaduk. Hasil proses deproteinasi disebut sebagai kitin. Proses deasetilasi dilakukan dengan mereaksikan kitin dan NaOH 60% dengan perbandingan 1:10 (b/v) pada suhu 110°C selama 1 jam. Hasil deasetilasi dikarakterisasi menggunakan FTIR.

Pembuatan Bioplastik

Kitosan sebanyak 1 g dilarutkan dalam 100 mL asam asetat 1%. Gula, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, *yeast extract*, gliserol, dan larutan kitosan masing-masing sebanyak 10; 0,5; 0,5; 5; dan 0% dicampur dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan limbah cair tahu (diperoleh dari industri tahu di kelurahan kekalik, Mataram, NTB) hingga volume 200 mL. Campuran digojog hingga semua bahan larut. Larutan media disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121 °C tekanan 2 atm selama 15 menit kemudian didinginkan. Larutan media ditambahkan bakteri *Gluconacetobacter xylinus* sebanyak 10% (v/v) dan digojog

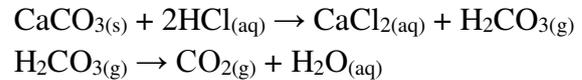
hingga tercampur. Media sebanyak 50 mL kemudian dituang ke dalam cawan petri dan diinkubasi selama 12 hari. Langkah tersebut diulang untuk komposisi kitosan 5, 7, dan 10%. Bioplastik yang dihasilkan dilakukan uji kuat tarik, biodegradabelitas, FTIR, dan foto permukaan menggunakan SEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

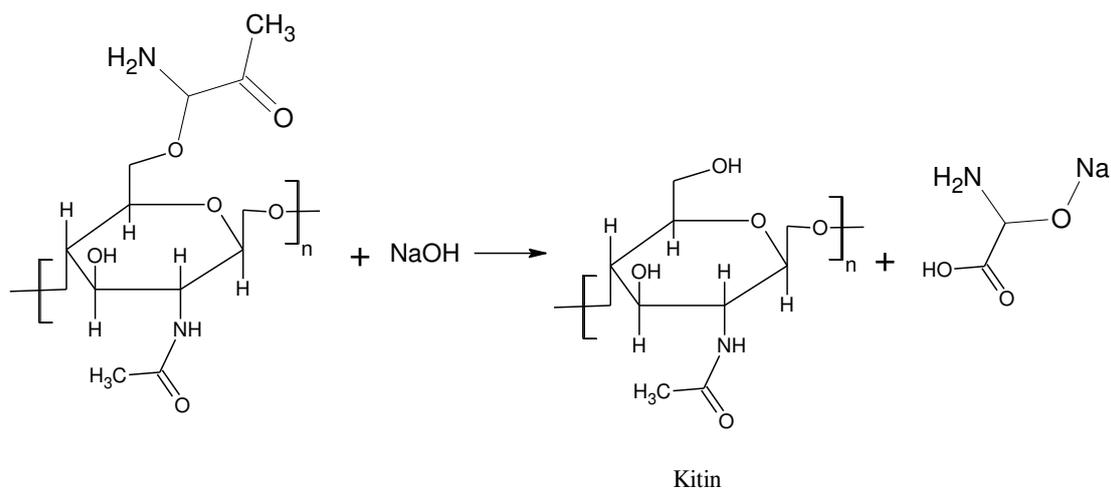
Isolasi Kitosan

Isolasi kitosan dari kulit udang dilakukan melalui beberapa proses yaitu proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Proses demineralisasi dilakukan untuk penghilangan mineral CaCO_3 yang terkandung di dalam kulit udang. Penambahan HCl pada proses ini akan membentuk buih yang

terkumpul pada permukaan larutan dan proses pemisahan mineral ditunjukkan dengan terbentuknya gas CO_2 (Agustina dkk., 2015). Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



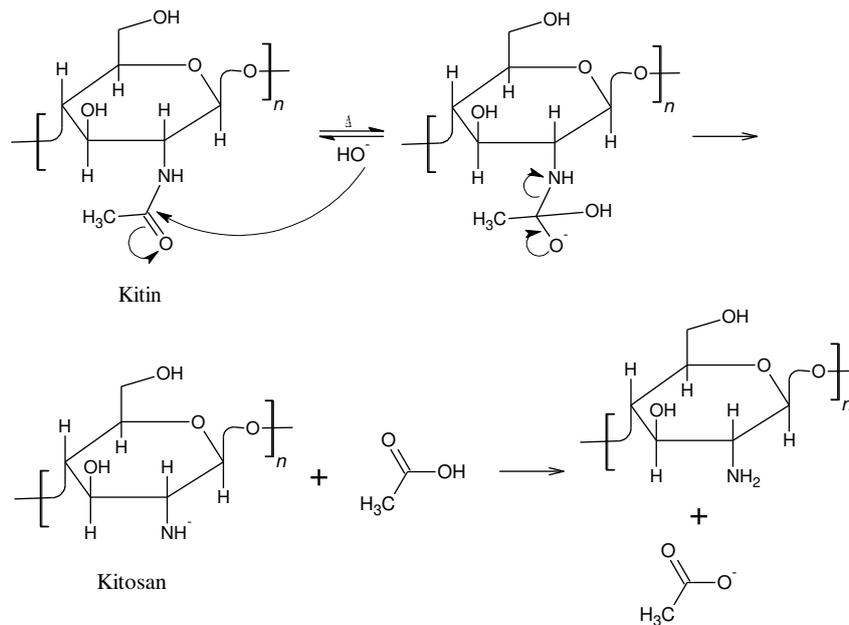
Proses deproteinasi bertujuan untuk melepaskan protein yang terikat pada kitin. Menurut Ameilia dan Nuniek (2017), kandungan protein pada kitin dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga harus dipisahkan. Proses deproteinasi dapat dilakukan dengan penambahan NaOH sehingga terjadi reaksi seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Reaksi deproteinasi kitin

Proses deasetilasi bertujuan untuk penghilangan gugus asetil ($-\text{COCH}_3$) dari kitin menjadi gugus amina ($-\text{NH}_2$). Proses

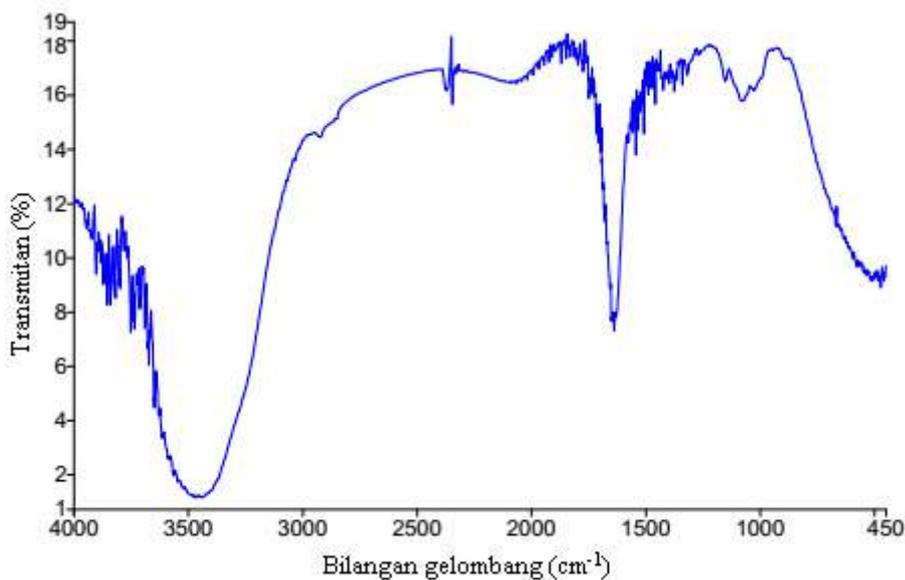
deasetilasi dilakukan dengan mereaksikan kitin dengan basa NaOH. Reaksi yang terjadi seperti pada gambar 2.



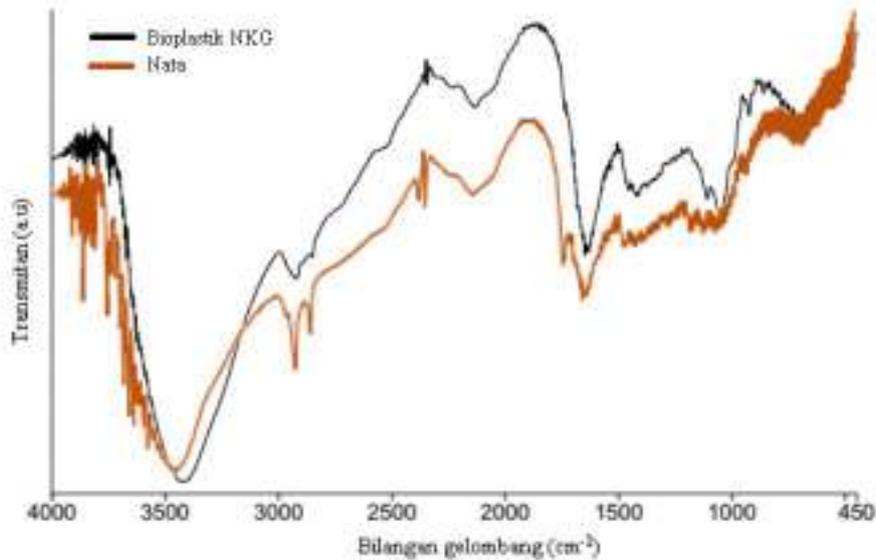
Gambar 2. Reaksi deasetilasi kitin

Pada penelitian ini diperoleh bubuk kitosan berwarna putih kekuningan dengan kadar air 10%. Gambar 3 menunjukkan spektrum FTIR dari kitosan. Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa dalam kitosan terdapat serapan pada 3650 sampai 3456,9 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$ dari glukosamin dan $-\text{NH}$ amida dari N-asetil glukosamin. Serapan pada

bilangan gelombang 1638,19 sampai 1557,70 cm^{-1} menandakan adanya gugus $-\text{C}=\text{O}$ khas amida. Serapan pada bilangan gelombang 1458,76 cm^{-1} merupakan gugus $-\text{C}-\text{N}$ amida. Nilai derajat deasetilasi (DD) kitosan yang diperoleh yaitu sebesar 56%. Nilai DD yang lebih besar dari 50% menunjukkan kitosan sudah terbentuk.



Gambar 3. Spektrum FTIR kitosan



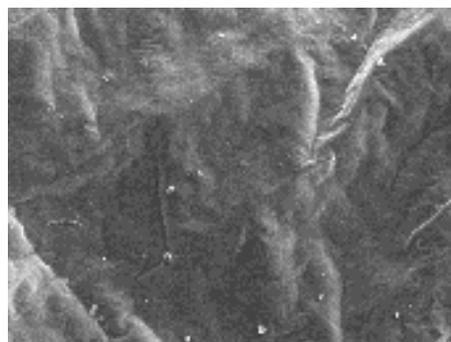
Gambar 4. Spektrum FTIR *nata* dan bioplastik NKG

Karakter Bioplastik

Hasil karakterisasi *nata* dan bioplastik *nata*-kitosan-gliserol (NKG) menggunakan FTIR terlihat seperti pada gambar 4. Pada gambar spektrum FTIR *nata*, dapat diketahui bahwa terdapat serapan pada bilangan gelombang $3449,54 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan gugus -OH yang berasal dari unit β -glukosa. Serapan pada bilangan gelombang $1651,19 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus karbonil C=O dan pada daerah bilangan gelombang 1114 cm^{-1} menunjukkan serapan dari ikatan C-O-C .

Pada hasil spektrum FTIR bioplastik NKG, diperoleh bahwa pada bilangan gelombang $3422,47 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya kombinasi regang -NH_2 dari

glukosamin, -NH amida dari N-asetil glukosamin, dan regang O-H dari unit β -glukosa yang saling bertumpang tindih (Anhar, 2017). Serapan pada bilangan gelombang 1639 cm^{-1} menunjukkan gugus karbonil C=O khas amida dari N-asetil glukosamin. Serapan pada bilangan gelombang $1419,25 \text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya gugus C-N amida. Terlihat bahwa gugus fungsi pada *nata* dan bioplastik NKG mengalami perubahan yaitu pada bioplastik NKG terdapat ikatan N-H dan C-N yang mengindikasikan adanya senyawa kitosan dalam bioplastik. Pada gambar 5 dapat diketahui bahwa bioplastik NKG memiliki serat.



Gambar 5. Foto permukaan bioplastik NKG perbesaran 100 nm

Tabel 1. Hasil karakterisasi bioplastik

Kitosan : gliserol (%)	Kuat tarik (MPa)	Elongasi (%)	Modulus young (%)	Biodegradabilitas (%)	Ketebalan sampel saat basah (cm)
0 : 0 (P0)	26,1	10,1	228,8	78,63	1,8
5 : 5 (P1)	35,0	13,7	59,6	46,49	1,2
7 : 5 (P2)	10,6	8,3	61,2	42,11	0,8
10 : 5 (P3)	1,3	2,0	0,0	41,12	0,8

Berdasarkan Tabel 1. Dapat diketahui bahwa nilai kuat tarik terbesar dari bioplastik NKG (P1) adalah pada penambahan kitosan 5% yaitu senilai 35,0 MPa. Bila dibandingkan dengan *nata* (P0), nilai kuat tarik dari P1 lebih besar, hal ini karena penambahan kitosan dalam bioplastik P1 akan membentuk ikatan hidrogen yang cukup kuat. Pada tabel tersebut juga terlihat bahwa dengan penambahan komposisi kitosan sebesar 7 dan 10% (P2 dan P3) akan menurunkan nilai kuat tarik dari bioplastik. Penambahan kitosan sebesar 7 dan 10% menyebabkan ketebalan bioplastik yang diperoleh akan menurun sehingga nilai kuat tarik yang diperoleh akan menurun juga. Jumlah kitosan dengan komposisi yang terlalu tinggi di dalam media pembuatan bioplastik akan menghambat pertumbuhan bakteri *Gluconacetobacter xylinus* dalam memproduksi selulosa karena sifat dari kitosan sebagai anti bakteri.

Penambahan kitosan dan gliserol sebesar 5% dan 5% (P1) menyebabkan persen elongasi semakin tinggi dibandingkan tanpa penambahan kedua bahan tersebut (P0). Dengan adanya gliserol dalam bioplastik, molekul gliserol di dalam larutan tersebut terletak di antara rantai ikatan biopolimer dan dapat berinteraksi dengan membentuk ikatan hidrogen dalam rantai ikatan antar polimer sehingga menyebabkan interaksi antar molekul biopolimer menjadi semakin berkurang (Hafizi, 2017). Akan tetapi seiring dengan bertambahnya konsentrasi kitosan dapat menurunkan nilai persen elongasi dari

bioplastik. Penambahan konsentrasi kitosan ini dapat membuat ikatan antar polimer semakin kuat sehingga persen elongasi atau elastisitas dari bioplastik semakin menurun.

Biodegradabilitas dari bioplastik dapat diketahui dengan melakukan pengujian soil burial test. Tujuan dari pengujian soil burial test adalah untuk mengetahui laju degradasi sampel bioplastik yang terurai oleh mikroorganisme dalam tanah. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah humus karena terdapat banyak kandungan bakteri. Akan tetapi kekurangan metode ini adalah apabila digunakan pada sampel *edible film*. Metode ini tidak dapat membedakan dan mengontrol apakah pengurangan berat sampel lebih disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam tanah ataukah oleh degradasi absorpsi air yang masuk ke dalam bioplastik (Ardiansyah, 2011).

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang digunakan akan menurunkan nilai biodegradabilitas bioplastik, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, kitosan memiliki sifat anti bakteri sehingga akan menghambat penguraian bioplastik oleh bakteri. Penggunaan kitosan sebagai *filler* dalam pembuatan bioplastik dapat meningkatkan daya tahan bioplastik terhadap biodegradabilitas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa limbah cair tahu

dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik. Sifat mekanik bioplastik dipengaruhi oleh penambahan senyawa *plasticizer* (gliserol) dan *filler* (kitosan). Penambahan senyawa kitosan dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan menurunkan nilai persen elongasi. Senyawa gliserol dapat meningkatkan persen elongasi dan menurunkan nilai kuat tarik. Penggunaan kitosan sebagai *filler* dalam pembuatan bioplastik dapat meningkatkan daya tahan bioplastik terhadap biodegradabilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Swantara, I.M.D., dan Suartha, I.N., 2015, *Isolasi Kitin, Karakterisasi dan Sintesis Kitosan Dari Kulit Udag*, Jurnal Kimia, Vol. 9, No. 2, pp. 271-278.
- Alwi, M., Rahmiati, dan Umrah, 2011, *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu (Whey Tahu) sebagai Media Tumbuh Acetobacter xylinum untuk Memproduksi Nata*, Biocelebes, Vol. 5, No. 2, pp. 91-98.
- Ameilia, I. Dan Nuniek, H., 2017, *Kitin dari Cangkang Rajungan yang diperoleh Secara Enzimatis pada Tahap Deproteinasi*, Journal of Chemistry, Vol. 6, No. 2, pp. 81-85.
- Anhar, J., 2017, *Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Dari Air Kelapa dengan Penambahan Gliserol dan Keratin Berbasis Pembuatan Nata De Coco*, Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Mataram.
- Ardiyansyah, R., 2011, *Pemanfaatan Pati Umbi Garut untuk Pembuatan Plastik Biodegradable*, Skripsi, Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Hafizi, M.F., 2017, *Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Dari Nata de coco Dengan Penambahan Kitosan dan Gliserol Menggunakan Metode Blending*, Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Mataram.
- Hastuti, E. Dan Wardah, I., 2015, *Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol dengan Pati Dari Bonggol Pisang, Tongkol Jagung, dan Enceng Gondok Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Plastik Biodegradable*, Journal Neutrino, Vol. 7, No. 2, pp. 77-85.
- Ismawanti, Maswati, B., dan Wahyu, R., 2013, *Pengaruh Penambahan Ammonium Sulfat Terhadap Kadar Serat dan Ketebalan pada Nata de soya dari Limbah Cair Tahu*. Al-Kimia, Vol. 1, No. 1, pp. 18-29.
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. dan Law, K.L., 2015, *Plastic Waste Input from Land Into the Ocean*, Science, Vol. 347, No. 6223, Pp. 768-771.
- Setiawan, H., Musthofa, L., dan Masruroh, 2014, *Optimasi Plastik Biodegradable Berbahan Jelarut (Marantha arundinacea L.) dengan Variasi LLDPE untuk Meningkatkan Karakteristik Mekanik*, Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem, Vol. 2, No. 2, pp. 124-130.
- Syamsu, K. dan Tutus, K., 2014, *Pembuatan Biofilm Selulosa Asetat dari Selulosa Mikrobial Nata de cassava*, E-JAIL, Vol. 3, No. 1, pp. 126-133.
- Widyaningsih, S., Dwi, K., dan Yuni, T.N., 2012, *Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang*, Molekul, Vol. 7, No. 1, pp. 69-81.