

**SINTESIS BIOPLASTIK DARI PATI BIJI DURIAN (*DURIO ZIBETHINUS MURR*) DENGAN PENAMBAHAN PLASTISIZER GLISEROL****Sinta Morina, Sulhatun*, Meriatna, Agam Muarif, Zulfazri**Prodi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355Korespondensi: HP: 082160921372, e-mail: sulhatun@unimal.ac.id**Abstrak**

Bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan seperti plastik konvensional, tetapi dihancurkan oleh aktivitas mikroorganisme pada produk akhir dan karbon dioksida setelah digunakan dan dilepaskan ke lingkungan. Karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, bioplastik termasuk bahan plastik yang ramah lingkungan. Dengan menambahkan pati ke dalam polimer sintesis maka diharapkan plastik yang dihasilkan dapat terdegradasi secara alami. Film plastik pati ini dibuat menggunakan pati biji durian, gliserol sebagai plasticizer dan asam asetat sebagai katalis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berat pati dan variasi volume gliserol terhadap karakteristik film plastik pati biji durian. Variasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu perbandingan berat pati dan volume gliserol dengan berat pati (2%, 4%, 6%, 8%) dan volume gliserol (3 ml, 6 ml, 8 ml, 10 ml). Penelitian ini sudah pernah dilakukan namun yang menjadi perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah dari segi variabel dan jenis pati yang digunakan. Pada penelitian ini diperoleh hasil uji derajat swelling terbaik pada variasi volume gliserol 3 ml dan 2% pati yaitu sebesar 33,65%, kemudian pada uji biodegradasi diperoleh hasil terbaik pada variasi 8% pati dan 10 ml gliserin dan hasil analisa Tensile Strength diperoleh kekuatan tarik film plastik maksimum terjadi ketika 4% perubahan volume 3 ml gliserin adalah 0,65 MPa.

Kata Kunci: *Bioplastik, biodegradasi, Gliserol, Pati, Plasticizer*DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.11934>**1. Pendahuluan**

Plastik memainkan peran penting dalam kehidupan manusia, terutama sebagai kemasan, karena ringan, kuat dan transparan tersedia untuk semua lapisan masyarakat. Penggunaan plastik sebagai kemasan semakin meningkat dan menyebabkan pencemaran lingkungan karena mikroorganisme sulit mengurai limbah plastik. Menurut Asosiasi Olefin dan Plastik Indonesia (Inaplas), konsumsi plastik Indonesia mencapai 4,7 juta ton pada tahun 2015 (Supriadi, 2016).

Sampah plastik bias menjadi masalah lingkungan seperti penyumbatan air tanah, beracun untuk organisme, dan terurai secara perlahan. Karena sebagian besar plastik yang digunakan berasal dari pengolahan sumber bahan bakar fosil, kantong plastik ini membutuhkan waktu lama untuk benar-benar hancur atau terurai. Hal ini membutuhkan bahan alternatif untuk menggantikan bahan dasar yang digunakan untuk membuat kantong plastik yang banyak digunakan di masyarakat. Untuk mengurangi penggunaan plastik yang merusak lingkungan, penelitian sedang dilakukan pada produksi bioplastik.

Bioplastik merupakan jenis plastik ramah lingkungan yang dapat digunakan sebagai pelarut. Bioplastik adalah plastik yang terbuat dari bahan alami yang terdegradasi oleh mikroorganisme setelah dikonsumsi dan dibuang ke lingkungan. Bioplastik terbuat dari bahan yang dapat diperbarui, yaitu senyawa yang terdapat pada tumbuhan dan hewan. Berdasarkan bahan bakunya, bioplastik dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu yang berbahan baku petrokimia (sumber daya tak terbarukan) dan yang berbahan dasar biomassa (sumber daya terbarukan) seperti selulosa dan pati (Ningsih, 2010).

Salah satu komponen utama pembuatan bioplastik adalah pati. Pati diperoleh dengan mengekstraksi bahan tanaman yang mengandung karbohidrat, seperti berbagai biji-bijian dan umbi-umbian. Sumber karbohidrat yang tinggi pati adalah jagung, sagu, singkong, beras, ubi jalar, sorgum, tebu, talas, dan garut. Pati dari sumber karbohidrat lain, serta limbah pertanian, yang dapat digunakan sebagai bahan baku bioplastik antara lain pati umbi, pati biji durian, dan pati kulit singkong (Pradipta, 2012; Akbar. F. A., 2013).

Biji durian sangat kaya akan pati sehingga berpotensi sebagai pengganti bahan yang membutuhkan sifat pati. 100 g biji durian mengandung 51 g air, 46,2 g karbohidrat, 2,5 g protein dan 0,2 g lemak (Jaeni dan Prasetyaningrum, 2010). Biji durian memiliki kandungan karbohidrat sebesar 42,1%, terutama bagian sarinya.

Berdasarkan penelitian Ria Noorvidyoni dkk. (2022) menetapkan bahwa hasil uji mekanik menunjukkan bahwa komposisi bioplastik pati biji durian

dengan nilai kuat tarik dan modulus tertinggi dimiliki oleh bioplastik yang mengandung selulosa 4%. yaitu 7,28 MPa dan 0,73 MPa.

Plasticizer yang dapat memberikan sifat plastis adalah gliserin. Penggunaan gliserin dalam produksi bioplastik dapat meningkatkan fleksibilitas bahan (Darney et al., 2009). Plasticizer adalah senyawa yang membuat plastik yang dihasilkan kurang rapuh dan lebih keras. McHugh dan Krochta (1994) menyatakan bahwa poliol seperti sorbitol dan gliserin merupakan emolien yang mengurangi ikatan hidrogen internal untuk meningkatkan jarak antarmolekul. Semakin banyak plasticizer yang digunakan, semakin besar kelarutannya, terutama dalam hal plasticizer hidrofilik, semakin besar kelarutannya dalam air. Gliserol menawarkan kelarutan yang lebih tinggi dalam bioplast pati dibandingkan dengan sorbitol (Burtum, 2007). Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan gliserin sebagai plasticizer agar plastik yang dihasilkan lebih bersifat lentur daripada kaku. Berdasarkan penelitian lain oleh Suryati, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Malikussale (2016), penelitian yang dilakukan lebih fokus pada pengaruh suhu dan waktu pengeringan. Oleh karena itu penelitian yang perlu dilakukan adalah untuk mengetahui bagaimana perubahan berat pati dan volume gliserin mempengaruhi produksi bioplast dari pati biji durian.

2. Bahan dan Metode

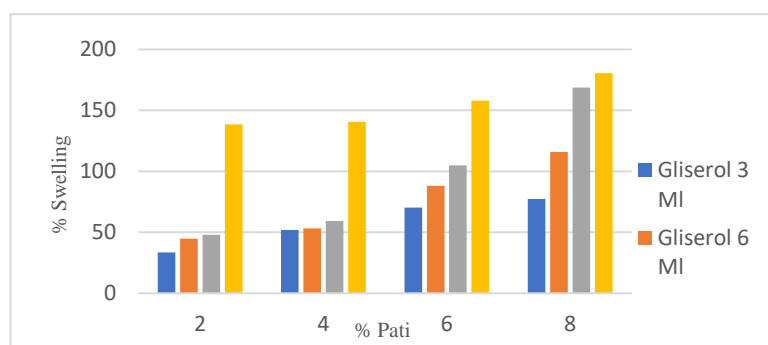
Bahan dan peralatan yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi: pati biji durian, aquadest, gliserol, asam asetat, kitosan, pisau, neraca analitik, blender, cawan petri, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *thermometer*, *beaker glass*, pengaduk, oven, labu ukur, saringan, dan casting kaca.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan pati dari biji durian dengan cara mengupas biji durian sebagai bahan baku kemudian dipotong kecil-kecil. Selain itu, biji durian direndam dalam air pinang selama satu jam. Kemudian tambahkan air dengan perbandingan 1:10, haluskan dengan blender lalu saring. Selain itu, suspensi diendapkan selama 24 jam, kemudian endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 24 jam dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Tahap kedua adalah proses produksi bioplastik. Sebanyak 2 g kitosan dilarutkan dalam asam asetat 1% dalam volume 40 ml dan dicampur dengan magnetic stirrer selama 15 menit hingga homogen. Kemudian larutan kanji biji durian dilarutkan dengan varietas (2%, 4%, 6%, 8%), dicampur dengan 100 ml air murni dan dicampur hingga membentuk suspensi larutan. Larutan kemudian dipindahkan ke dalam gelas kimia 250 mL, dipanaskan, dan diaduk dengan magnetic stirrer pada suhu 70 °C dan 60 rpm selama 15 menit. Kemudian kedua larutan tersebut dicampur sesuai komposisinya dengan penambahan plasticizer gliserin dalam variasi (3 ml, 6 ml, 8 ml dan 10 ml). dipanaskan dan dicampur dengan magnetic stirrer pada suhu 70°C dan kecepatan 60 rpm selama 15 menit. Larutan kemudian didiamkan selama 10 menit untuk menghilangkan gelembung udara pada larutan. Larutan kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 3 jam. Selain itu, bioplast yang telah kering dipisahkan dari kapang dan diuji derajat pembengkakan, kekuatan tarik, kemuluran (elongasi), dan biodegradasi.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Uji Swelling



Gambar 3.1 Grafik % Swelling Bioplastik

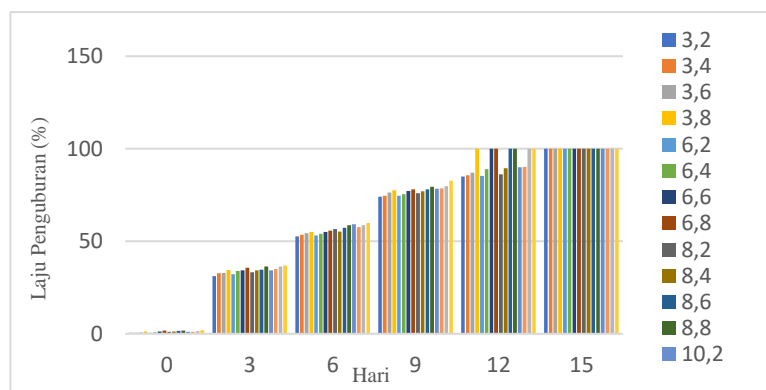
Berdasarkan Gambar 3.1 menunjukkan sifat ketahanan bioplastik terhadap cairan. Ketahanan air pada bioplastik menggambarkan kemampuan plastik untuk melindungi produk dari air. Dapat dilihat bahwa % swelling terendah terdapat pada volume gliserol 3 ml dan 2% pati yaitu sebesar 33,65%, sedangkan %

swelling tertinggi terdapat pada volume gliserol 10 ml dan 8% pati yaitu sebesar 180,59%. Seiring bertambahnya konsentrasi pati dan volume gliserol % *swelling* semakin bertambah besar. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi pati maka nilai swelling juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan kecenderungan pati memiliki banyak gugus hidroksil (Situmorang et al., 2019).

Terlihat bahwa persentase penyerapan air dengan penambahan gliserol meningkat seiring dengan persentase ketahanan air. Hasil uji pembengkakan menunjukkan bahwa penambahan gliserol berbanding lurus dengan persentase penyerapan air: semakin banyak gliserol, semakin rendah ketahanan airnya. Menurut Al Awwali dkk. (2010) Gliserol merupakan plastisizer yang bersifat hidrofilik sehingga meningkatkan daya tarik gliserin terhadap air. Hal ini karena ikatan hidrogen pada molekul gliserol cenderung membentuk ikatan hidrogen intramolekul, termasuk dengan molekul air. Bioplastik yang mudah tercampur dengan senyawa air memiliki ketahanan air yang rendah (daya serap air tinggi).

3.2 Uji Biodegradability

Hasil uji *Biodegradability* pada bioplastik dapat dilihat pada Gambar 3.2:



Gambar 3.2 Laju penguburan terhadap waktu

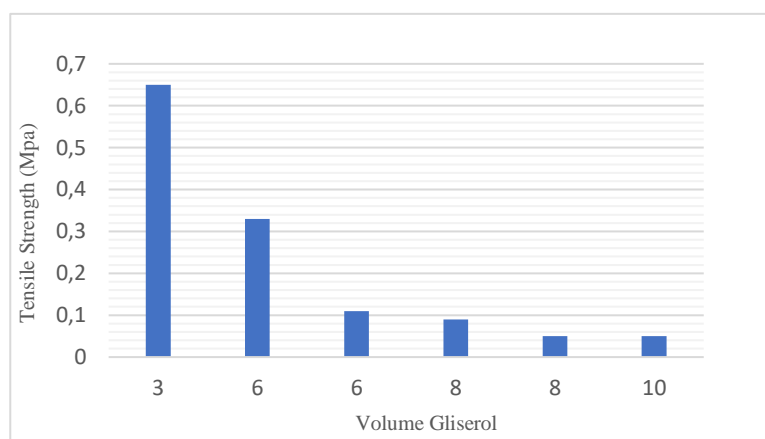
Gambar 3.2 di atas menunjukkan bahwa biodegradasi (%) bioplastik dapat dipengaruhi oleh penambahan pati dan plasticizer. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa pada sampel bioplastik dengan penambahan 8% pati dan 10 ml gliserol cenderung lebih cepat terurai pada hari ke-9 dengan persentase 82,75%. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori dimana semakin tinggi penambahan persentase pati, maka laju biodegradasi semakin cepat ((Nur et al., 2020). Penambahan

gliserol juga dapat mempercepat degradasi bioplast karena gliserol memiliki kemampuan menyerap air dengan mudah (Bonilla, 2015). Air merupakan substrat bagi sebagian besar bakteri dan mikroba yang terdapat di dalam tanah. Kandungan air tersebut membuat plastik mudah terurai (Septiosari, 2014). Semakin tinggi jumlah gliserin yang ditambahkan, semakin banyak air yang dapat mengalir melalui struktur bioplastik dan mendukung proses biologis atau mikroba (Wypych, 2004).

Semakin tinggi persen pati dan volume gliserol yang ditambahkan pada sampel bioplastik maka semakin cepat pula tingkat terdegradasi didalam tanah semakin cepat.

3.3 Uji Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Hasil uji Kuat Tarik pada bioplastik dapat dilihat pada Gambar 3.3:



Gambar 3.3 Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Nilai Tensile Strength

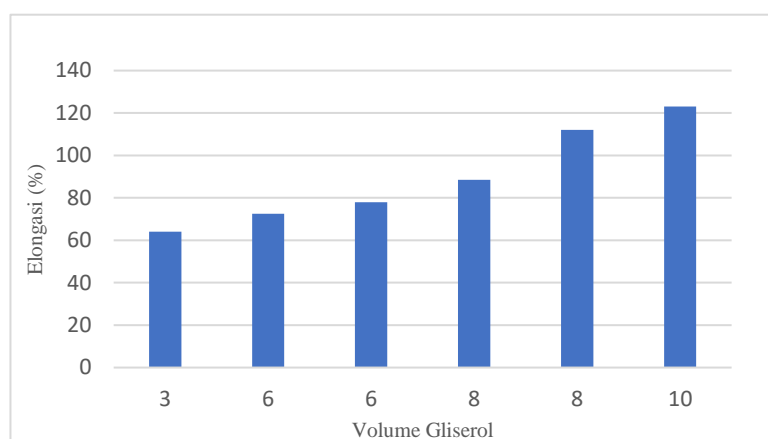
Dari gambar 3.3 Hasil kuat tarik bioplastik diperoleh paling tinggi 0,65 Mpa pada volume gliserol 3 ml dan pati 4% sedangkan nilai kuat tarik paling rendah yaitu 0,05 Mpa pada volume gliserol 8 dan 10 ml dengan 4% pati, ini tidak sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI) yaitu dengan nilai kuat tarik 12,06 (Mpa). Menurunnya nilai resistansi akibat penambahan volume gliserol yang mengurangi dispersi benda padat mengakibatkan melemahnya sifat fisik film bioplastik. Penambahan gliserol mengurangi gaya tarik-menarik antarmolekul dan dengan demikian mengurangi ketahanan film bioplastik terhadap pemrosesan mekanis, karena keberadaan -OH-gliserol memutus rantai panjang dan membuat

rantai karbon bioplastik yang terbentuk menjadi lebih pendek dan bercabang. Studi ini konsisten dengan Sinaga et al. (2014) mencatat bahwa keberadaan gliserol meningkatkan jumlah sambungan cabang pada bioplastik.

Dapat dilihat juga dari Gambar 3.3 bahwa dengan bertambahnya berat pati biji durian maka nilai resistansinya berubah. Penurunan dan peningkatan ini diduga karena sifat pati yang tidak larut dalam air, kecuali pati tersebut dimodifikasi sehingga interaksi antara pati dengan air atau gliserol yang bersifat hidrofilik tidak terjadi dengan baik (Situmorang et al. , 2019)

3.4 Uji Perpanjangan Putus (*Elongation at break*)

Hasil uji Perpanjangan Putus pada bioplastik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3.4 Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Nilai Elongasi

Pada gambar 3.4 menunjukkan bahwa nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan volume gliserol 10 ml sebesar 123.0% dan elongasi terendah pada penambahan 3 ml gliserol sebesar 64,0%. Persentasi perpanjangan berbanding terbalik dengan kuat tarik (Situmorang et al., 2019), Hal ini karena plastisizer terletak di antara rantai polimer, sehingga jarak antar rantai pati secara bertahap menipis, memfasilitasi pergerakan antar molekul, dan akibatnya persentase pemanjangan saat putus dari bioplastik yang dihasilkan meningkat (Afif et al., 2018). Kriteria nilai perpanjangan saat putus menurut SNI untuk bioplastik adalah 11,42%. Maka nilai elongasi dari penelitian ini sudah memenuhi standart SNI plastik Indonesia.

4. Simpulan dan Saran

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase pati dan volume gliserin maka akan semakin tinggi pula % *swelling* bioplastik. Sedangkan semakin rendah penambahan konsentrasi pati maka semakin rendah pula % *swelling*. Pada uji *biodegradability* film bioplastik semakin tinggi penambahan persentase pati dan volume gliserol maka laju biodegradasi semakin cepat. Pada pengujian kekuatan tarik, hasil tertinggi diperoleh pada versi bioplastik dengan penambahan pati 4% dan gliserin 0,65 MPa sebanyak 3 ml, dan kekuatan tarik terendah pada versi bioplastik dengan penambahan gliserin 8 dan 10 ml. dengan pati 4% sebesar 0,05 MPa. Untuk uji elongasi nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan volume gliserol 10 ml sebesar 123.0% dan elongasi terendah pada penambahan ml gliserol sebesar 64,0%.

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis menyarankan untuk memodifikasi bahan lain pada bioplastik untuk mengetahui mutu produk dengan mencoba dengan menggunakan bahan pembuatan bioplastik yang mengandung selulosa seperti jerami, rumput dan sebagainya.

5. Daftar Pustaka

1. Akbar, Fauzi, dkk. 2013. “Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekanikalnya”. Medan: Universitas Sumatera Utara. *Jurnal Teknik Kimia* Vol. 2, No. 2. Alyanak (2004) <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i2.1431>
2. Arini, D Syahrul, U & Kasman, 2017. Pembuatan dan Pengujian Sifat Mekanik Plastik Biodegradable Berbasis Tepung Biji Durian. *Journal of Science and Technology*, vol. 6, eds. 3, issn. 2338-0950, hh. 276-283. <https://doi.org/10.22487/25411969.2017.v6.i3.9202>
3. Averous, L. 2004. *Biodegradable Multiphase System Based on Plasticized Starch: A Review*, *Journal of Macromolecular Science*. United Kingdom. <https://doi.org/10.1081/MC-200029326>
4. Budiman. J, dkk. 2018. “Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)”. *Fishtech – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* ISSN:2302-6936.Vol.7,No.1:49-59. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v7i1.5980>

5. Fauzi akbar, “Pengaruh waktu simpan film plastik biodegradasi dari pati kulit singkong terhadap sifat mekanikalnya”, *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2, No. 2, (2013), h. 13 <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i2.1431>
6. Gontard, N., Guilbert, S., Cuq, J.L., 1993. Water and Glycerol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Barrier Properties at an Edible Wheat Gluten Film. *J. Food Science*. 58 (1): 206-211. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb03246.x>
7. McHugh, T.H. & J.M., Krochta. 1994. “Sorbitol vs Glycerol Plasticized Whey Protein Edible Film : Integrated Oxygen Permeability and Tensile Property Evaluation”. *J. Agric and food Chem*. Vol. 2, No.4. 841. <https://doi.org/10.1021/jf00040a001>
8. Rahmadani, S., & Dewi, R. (2019). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal Pemanfaatan Pati Batang Ubi Kayu dan Pati Ubi Kayu untuk Bahan Baku Alternatif Pembuatan Plastik Biodegradable*. 1(Mei), 26–35. <https://doi.org/10.29103/jtku.v8i1.1913>
9. Radhiyatullah, A., Indriani, N., Kimia, D. T., & Utara, U. S. (2015). *PENGARUH BERAT PATI DAN VOLUME PLASTICIZER GLISEROL*. 4(3), 35–39. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1479>
10. Rodrigues, M., J., Ose's, K. Ziani dan J.I Mate. 2006. “Combined Effect of Plasticizer and Surfactants on The Physical Properties of Starch Based Edible Film”. *Food Research International*. 39: 849-846. doi: 10.1016/j.foodres.2006.04.002. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.04.002>