

Pengaruh Penggunaan Selulosa Kulit Jagung dan Pati Biji Durian Pada Material Bioplastik

Akhiria Agustina*¹, Masthura², Rusell Ong³

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

e-mail: akhiriagustina07@gmail.com

Abstrak

Selulosa pada kulit jagung dan biji durian mempunyai kandungan yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan pembuatan plastik. Plastik adalah polimer sintetis yang jumlahnya sedikit, tidak dapat diperbaharui dan sulit terurai. Tujuan Penelitian untuk mengetahui karakteristik bioplastik selulosa kulit jagung dan pati biji durian. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Hasil yang didapat pada penelitian ini bahwa karakteristik yang didapat pada bioplastik selulosa kulit jagung dan pati biji durian yaitu dengan nilai 28-57% pada daya serap air, nilai 10 - 60% pada berdigresi, nilai 0,094-0,13 mm pada ketebalan, nilai 0,670-1,679 Mpa pada kuat tarik dan nilai 10,54048-19,699% pada elongasi.

Kata kunci—Selulosa, Kulit Jagung, Biji Durian, Pati.

1. PENDAHULUAN

Indonesia setiap tahunnya memproduksi lebih dari 33,2 juta ton sampah plastik. Sekitar 17% dari semua sampah jenis limbah plastik sebanyak 5,7 juta ton per tahun. Banyak plastik dapat mengakibatkan degradasi lingkungan karena merupakan polimer sintetis yang terbuat dari bahan biologis dengan reaktivitas tinggi dan konsistensi sedikit rapuh. Plastik adalah polimer sintetis yang jumlahnya sedikit, tidak dapat diperbaharui dan sulit terurai (Huwaidi & Supriyo, 2022).

Plastik adalah produk yang sering dipakai setiap hari, hampir di seluruh dunia plastik digunakan untuk berbagai keperluan. Produk plastik sedikit dan jarang ditemukan. Tetapi, bahan utama untuk produksi plastik adalah bahan yang tidak dapat diperbarui yang berasal dari minyak. Karena adanya pencemaran lingkungan, ekonomi dan keselamatan, banyak peneliti ingin mengganti bagian dari polimer berbasis petrokimia ini dengan jenis lain seperti pati untuk menghasilkan biomplastik. Bioplastik merupakan plastik yang mudah terurai akibat serangan mikroorganisme akibat cuaca (kelembapan dan sinar matahari) yang berasal dari tanaman selulosa, pati, protein, lignin dan hewan seperti kasein, dan lipid pati, selulosa, lignin dan hewan yang mengandung kasein, protein dan lipid (Nur, 2020).

Bioplastik bisa dicetak dengan menggunakan mesin *moulding* atau mesin panas (*hot press*) (Subowo & Pujiastuti, 2003). Penelitian yang membahas bioplastik sangat terkenal di negara Jepang dan US (MH & Puspita, 2012). Bioplastik terdapat tahapan degradasi yang disebabkan adanya jenis pati, adanya kondisi lingkungan pemendaman dan akibat konsentrasi pati (Bahmid et al. 2014).

Plastik berasal dari minyak bumi yang terdapat senyawa polimer organik yang dapat dibentuk sesuai yang diinginkan, plastik yang terdapat senyawa polimer ini sudah mengalami proses poliadisi polimerisasi dan polikondensasi yang terdapat di beberapa macam-macam monomernya, (Coles et al. 2003). Banyak masyarakat memilih menggunakan plastik dikarenakan memiliki kelebihan yaitu plastik sangat banyak, yaitu relatif murah, fleksibel, ringan, praktia dan tahan air (Gunawan et al. 2007).

Durio zibethinus Murr atau yang biasa disebut dengan durian merupakan buah yang sangat terkenal di Asia Tenggara, Indonesia, Malaysia, Filipina dan Thailand (Mirhosseini & Tabatabaee, 2012). Durian menjadi salah satu tanaman yang dibudidayakan di Indonesia. Durian ialah familia yang tumbuh di daerah tropik termasuk *bombaceae*, genus *Durio*, dan spesies *Durio zibethinus* Murr. yang tumbuh di daerah tropik (Mirhosseini & Tabatabaee, 2012). Menurut BPS RI (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia) pada tahun (2011) bahwa untuk produksi durian mengalami peningkatan mulai 17.405ton pada tahun 1999 menjadi 741.831ton pada tahun 2003 dan tahun 2011 akhir mengalami peningkatan sebanyak 883.969 ton. Pemanfaatan

biji durian masih minim, karena biji durian sering dibuang sia-sia. Durian mempunyai kandungan pati yang cukup besar sehingga berpotensi sebagai alternatif pengganti bahan yang memerlukan sifat-sifat pati.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Adapun proses penelitian dalam metode ini yaitu:

2.1 Preparasi Pati Biji Durian

Adapun tahap preparasi pati biji durian pada penelitian ini yaitu: yang pertama siapkan bahan biji durian sebanyak 1kg. Kemudian kupas biji durian lalu diiris biji durian. Lalu tirisian biji durian direndam dengan air kapur. Setelah itu sampel dihaluskan menggunakan blender. Hasil blender kemudian disaring kemudian diendapkan selama 1-2 hari setelah itu disaring menggunakan kertas saring. Setelah itu hasil endapan dipanaskan pada oven dengan suhu 50°C selama 24 jam lalu diayak dengan ayakan 100 mesh. kemudian pati biji durian siap digunakan.

2.2 Preparasi Selulosa Kulit Jagung

Tahap preparasi pati biji durian pada penelitian ini yang pertama dilakukan yaitu: Pengambilan sampel kulit jagung sebanyak 500g dicuci dengan bersih, kemudian potong kulit jagung 1-2 cm. Setelah itu panaskan selama 12 jam kulit jagung dengan panci. Selanjutnya tiriskan sampel. Lalu tambahkan dengan NaOH 10% pada kulit jagung ditambahkan. Setelah itu panaskan 15 menit dengan suhu 121°C. Kemudian dibersihkan sampai kulit jagung tidak licin. Tahapan ini sampel berubah menjadi *pulp*. Selanjutnya masukkan sampel ke dalam oven dengan suhu 50°C selama 10 jam. Kemudian blender sampel dan lakukan pengayakan sebanyak 100 mesh. Maka sampel siap digunakan.

2.3 Pembuatan Plastik Biodegradable

Tahapan ini yang pertama kali disiapkan yaitu serbuk selulosa kulit jagung, pati biji durian dan kitosan. Kemudian timbang massa komposisi selulosa: pati dengan jumlah 4g, gliserol dengan persen dari berat selulosa: pati dengan satuan ml, dan kitosan dengan persen dari berat selulosa: pati yang satuan “g”, dengan variasi Sampel A pati jagung 0%, pati biji durian 100%, Gliserol 50%, Kitosan 2,7%. Sampel B pati jagung 25%, pati biji durian 75%, Gliserol 50%, Kitosan 2,7%. Sampel C pati jagung 50%, pati biji durian 50%, Gliserol 50%, Kitosan 2,7%. Dan Sampel D pati jagung 75%, pati biji durian 25%, Gliserol 50%, Kitosan 2,7%. Kemudian larutkan kitosan pada 150 ml larutan asam asetat (CH₃COOH) dengan konsentrasi 1% larutan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Setelah itu siapkan larutan gliserol sebanyak 50% dari berat selulosa: pati sebesar 2 ml untuk setiap sampel. Selanjutnya Selulosa dan pati dimasukkan kedalam *glass beaker* lalu dilarutkan pada 150 ml menggunakan larutan asam asetat (CH₃COOH) dengan konsentrasi 1% larutan dihomogenkan dengan *hot plate* dan *magnetic stirrer* dipanaskan sampai suhu mencapai gelatinisasinya 80°C selama 30 menit. Kemudian tambahkan larutan kitosan dan gliserol kedalam larutan selulosa: pati, setelah bahan sudah dicampur semua, lalu aduk bahan larutan selama 1 jam. Setelah 1 jam matikan *magnetic stirrer*. Kemudian dinginkan larutan sebelum dicetak. Larutan yang sudah didinginkan selanjutnya dimasukkan kedalam cetakan kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 70°C selama 12 jam. Dan tahapan yang terakhir yaitu lepaskan bioplastik dari cetakannya, maka bioplastik siap untuk dianalisis.

2.4 Karakterisasi Bioplastik

2.4.1 Uji Daya Serap Air

Berikut tahapan pengujian daya serap air sebagai berikut: Disiapkan sampel uji dan dipotong sampel dengan ukuran 2 x 2 cm. Kemudian timbang berat awal sampel yang akan diuji dan catat hasilnya. Lalu masukkan kedalam wadah yang berisi aquades selama 1 menit. Selanjutnya bersihkan sampel menggunakan kainlap atau tisu kering. Lalu timbang sampel kembali dan catat hasilnya. Air yang diserap oleh sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut: (Ushnul, 2017).

$$\text{Penyerapan air (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

W_1 : Berat sampel kering

W_2 : Berat sampel setelah direndam air.

Kemudian persen air yang diserap dikalkulasi dalam perhitungan berikut untuk mendapatkan persen ketahanan air.

$$\text{Ketahanan air} = 100\% - \text{persen air diserap} \quad (2)$$

2.4.2 Uji Biodegradasi

Tahapan pengujian biodegradasi yang pertama siapkan sampel uji dan potong sampel dengan ukuran 2 x 2 cm. Setelah itu timbang bobot awal sebelum dikubur. Kubur sampel didalam tanah selama 7 hari. Kemudian ambil sampel dari tanah dan bersihkan. Setelah itu timbang ulang sampel untuk mengetahui bobot akhir. Ditinjau dari persen, berat plastik yang hilang mencapai 100% (*% weight loss*) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut. (Sriwahyuni, 2018).

$$\% \text{ Weight loss} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

% Weight loss : Pengurangan berat plastik

W_0 : Berat sampel mula-mula

W_1 : Berat sampel akhir

2.5 Uji Kuat Tarik

Adapun tahapan pengujian kuat tarik yaitu siapkan sampel, kemudian potong sampel dengan ukuran 2 x 9 cm. Setelah sampel dipotong lalu dijepit pada alat UTM RTF 1350 dan diberi beban pada bagian bawah.

2.5.1 Uji Ketebalan

Berikut ini tahapan pengujian ketebalan yang pertama siapkan sampel dan potong sampel dengan ukuran 2 x 2 cm menggunakan mikrometer skrup dengan ketelitian 0,01 mm. Lalu hitung nilai rata-rata ketebalan yang didapat pada kelima sisi sampel.

2.5.2 Uji Elongasi

Tahapan pengujian elongasi yaitu: Mencari nilai pertambahan panjang sampel dan panjang mula-mula. Kemudian hitung perbandingan antara panjang dengan panjang mula-mula.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

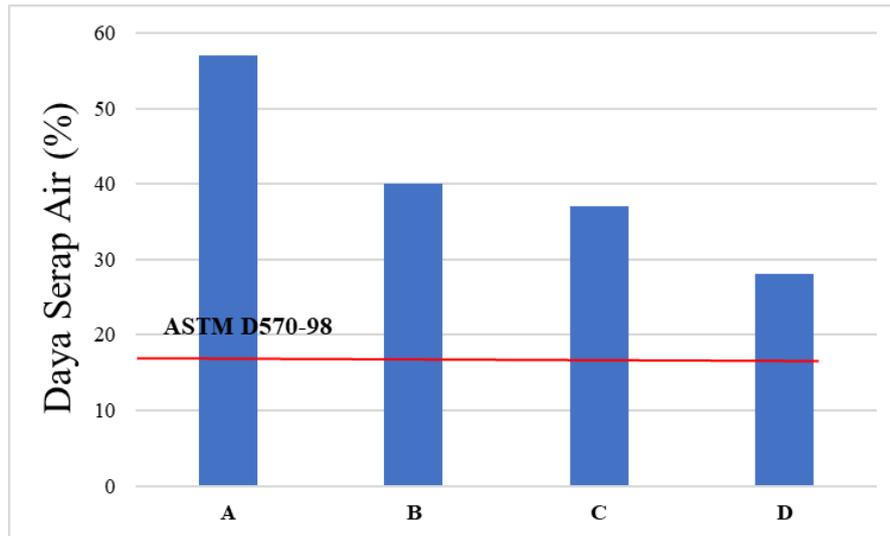
3.1 Hasil Karakterisasi Sifat Fisis Bioplastik

3.1.1 Hasil Pengujian Daya Serap Air

Hasil yang didapat pada pengujian daya serap air dapat dilihat Tabel 1 yang menunjukkan bahwa nilai daya serap air yang dapat pada sampel A bernilai 57%, sampel B bernilai 40%, sampel C bernilai 37,5% dan sampel D bernilai 28%. Untuk nilai maksimum terdapat pada sampel A yaitu sebesar 57% dan daya serap air minimum terdapat pada sampel D sebesar 28%. Grafik hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah.

Tabel 1. Pengujian Daya Serap Air

Sampel	DSA (%)	ASTM D570-98 (%)
A	57	
B	40	Maks. 16,63
C	37,5	
D	28	



Gambar 1. Diagram Hasil Pengujian Daya Serap Air

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa jika semakin banyak selulosa kulit jagung maka akan semakin besar ketahanan air pada bioplastik. Pertahanan ini diakibatkan karena bahan selulosa yang bersifat sulit larut didalam air dan selulosa mempunyai ikatan hidrogen yang kuat antar gugus hidroksil di setiap rantai yang saling mendekat, hal ini juga disebabkan karena pati mempunyai sifat hidrofilik (mudah menyerap air) (Nafisah, 2022).

Bioplastik yang memiliki daya serap air terbaik adalah bioplastik yang memiliki daya serap air yang rendah. Hal ini disebabkan karena jika semakin rendah daya serap air bioplastik maka akan semakin lama umur simpan bioplastik tersebut. Pada Gambar 1 bahwa daya serap air yang minim bioplastik selulosa pati biji durian dan kulit jagung ialah sebesar 28% dengan konsentrasi yang berbanding dengan selulosa: pati 75%:25%.

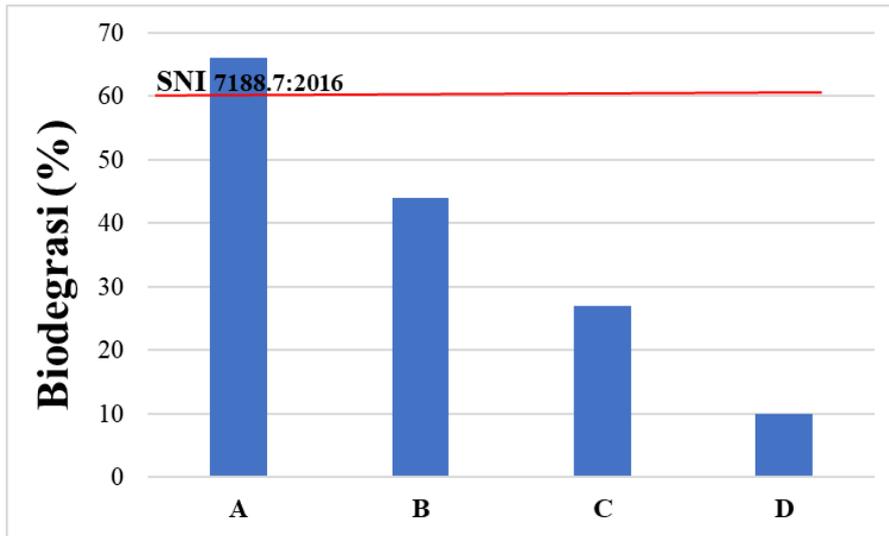
Hasil penelitian bioplastik dari selulosa kulit jagung, pati biji durian, kitosan dan gliserol memberitahu bahwa kisaran daya serap air bioplastik sekitar 28% - 57%. Jika nilai ini dibandingkan ASTM D570-98 dengan nilai 16,63% sehingga dapat dilihat bahwa bioplastik memiliki daya serap air yang lebih tinggi. Daya serap air yang didapat masih sangat rendah. Maka dari itu, aplikasi bioplastik selulosa kulit jagung dan pati biji durian hanya dapat digunakan untuk sementara dalam jangka waktu yang singkat (Noviansyah, 2023).

3.1.2 Hasil Pengujian Biodegradasi

Hasil nilai pengujian biodegradasi bioplastik dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan nilai pegujian biodegradasi pada sampel A yaitu 66%, sampel B 44%, sampel C 27% dan sampel D 10%. Dapat dilihat nilai terbesar yaitu pada sampel A sebesar 66% dan nilai terendah terdapat pada sampel D 10%. Adapun grafik pengujian biodegradasi dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Pengujian Biodegradasi

Sampel	Biodegradable (%)	SNI 7188.7:2016 (%)
A	66	
B	44	> 60
C	27	
D	10	



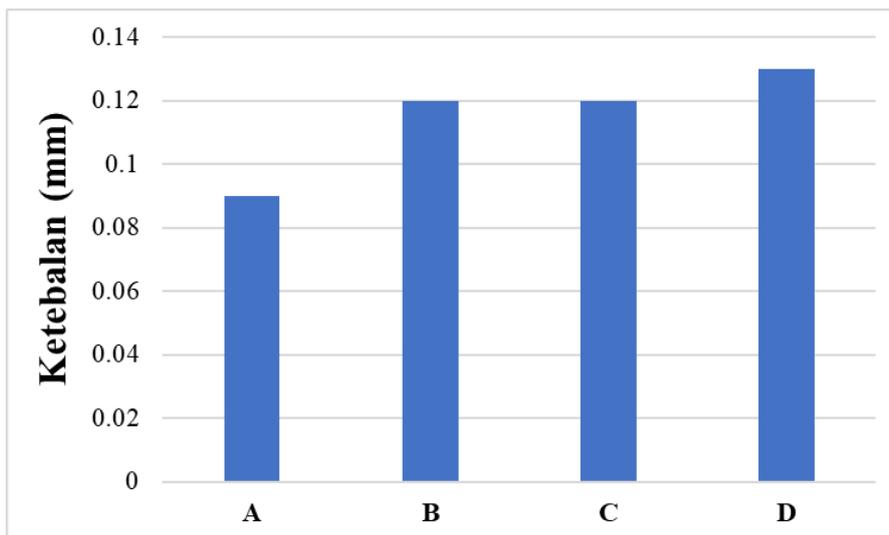
Gambar 2. Diagram Hasil Pengujian Biodegradasi

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah selulosa kulit jagung maka sampel bioplastik akan tergedasi turun. Karena pati mempunyai sifat yang mudah larut didalam air, sehingga pada komposisi pati yang lebih banyak dari pada selulosa akan lebih mudah membuat bioplastik terdegradasi dan selulosa kulit jagung memiliki ikatan yang sulit untuk diputuskan mikroba, sehingga untuk terdegradasi butuh waktu lebih lama (Nafisah, 2022).

Hasil penelitian menjelaskan bahwa bioplastik memiliki waktu terurai dengan cepat pada sampel A dengan rasio selulosa: pati 0%:100% pada hari ke 7 massa terjadi penurunan yang besar. Berdasarkan SNI 7188.7:2016 biodegradasi terbaik terdapat pada sampel A dengan rasio selulosa:pati 0%:100% dengan nilai 66% (Noviansyah, 2023).

3.1.3 Hasil Pengukuran Ketebalan

Pada Tabel 3 terdapat ketebalan sampel A sebesar 0,094 mm, sampel B dengan ketebalan sebesar 0,116 mm, sampel C dengan ketebalan sebesar 0,126 mm dan sampel D dengan ketebalan sebesar 0,13 mm. Ketebalan bioplastik terbesar terdapat pada sampel D sebesar 0,13 mm dan ketebalan bioplastik terkecil terdapat pada sampel A sebesar 0,094 mm. Grafik pengukuran ketebalan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Hasil Pengukuran Ketebalan

Tabel 2. Uji Ketebalan

Sampel	Nilai Ketebalan (mm)
A	0,094
B	0,116
C	0,126
D	0,13

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa jika semakin banyak ditambahkan selulosa maka semakin besar ketebalan bioplastik. Ini dikarenakan struktur selulosa yang sering memberikan kekuatan pada bioplastik dan berserat panjang. Nilai ketebalan yang lebih besar belum tentu menghasilkan bioplastik yang baik. Bioplastik yang baik ialah yang seimbang antara uji daya serap air, biodegradasi, kuat tarik dan elongasi sesuai dengan penggunaannya (Nazira, 2022).

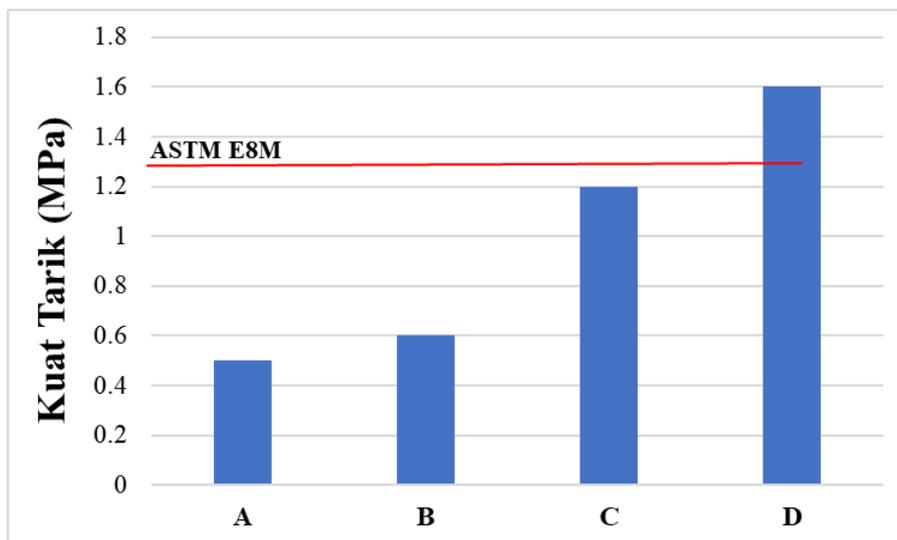
3.2 Hasil Karakterisasi Sifat Mekanik Bioplastik

3.2.1 Hasil Pengujian Kuat Tarik

Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4 yang memperlihatkan bahwa pada sampel A kekuatan tarik bioplastol mendapatkan kekuatan tarik yang sebesar 0,563 MPa, sampel B mebdapatkan nilai 0,670 MPa, pada sampel C mendapatkan nilai 1,083 MPa dan pada sampel D mendapatkan nilai 1,679 MPa. Nilai kulit jagung dan pati biji durian pada bioplastik selulosa terbesar terdapat pada sampel D sebesar 1,679 MPa dan nilai terkecil terdapat pada sampel A sebesar 0,563 MPa. Garfik hasil pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Tabel Uji Kuat Tarik

Sampel	Kuat Tarik (MPa)	ASTM E8M (MPa)
A	0,563	
B	0,670	Min. 1,35
C	1,083	
D	1,679	



Gambar 4. Diagram Batang Uji Kuat Tarik

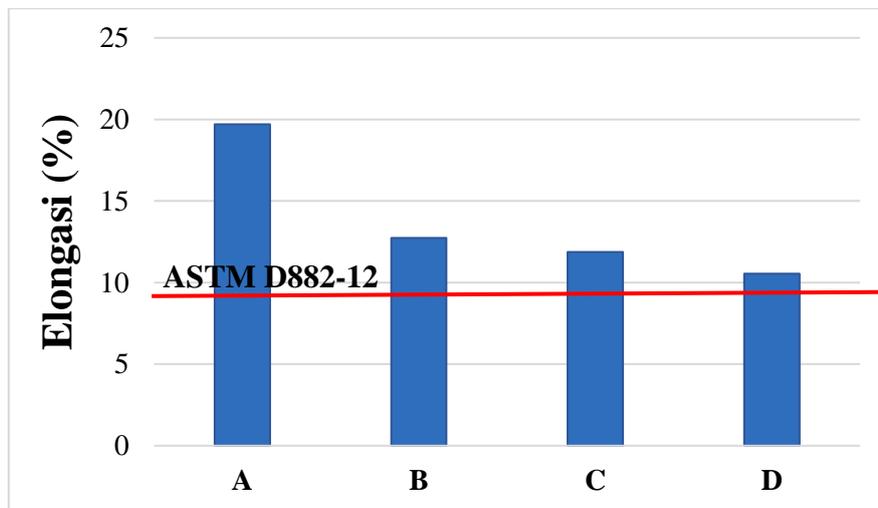
Dapat dilihat pada Gambar 4 diatas bahwa semakin besar selulosa yang ditambahkan, maka kulit jagung akan memberikan pengaruh pada setiap sampel bioplastik berbasis pati. Semakin ditambahkan jumlah selulosa maka akan semakin besar nilai kekuatan tarik yang didapat. Nilai kuat tarik yang dihasilkan adalah 0,563MPa – 1,679MPa. Pada ASTM E8M nilai standar kuat tarik bioplastik 1,35 Mpa, Selulosa yang ditambahkan maka dapat meningkatkan sifat mekanik dan sifat fisis pada bioplastik (Nafisah, 2022).

3.2.2 Hasil Pengujian Elongasi

Hasil nilai pengujian elongasi bioplastik dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel 4.5 dapat dilihat pada sampel A menghasilkan nilai 19,6999%, sampel B 11,7401%, sampel C 9,8801% dan sampel D 8,54048%. Sehingga pada sampe A merupakan nilai yang tertinggi nilai maksimum dan sampel D termasuk nilai terendah. Untuk hasil Grafik pengujian elongasi dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 4. Pengujian Elongasi

Sampel	Elongasi (%)	ASTM D882-12 (%)
A	19,6999	
B	12,7401	Min. 10
C	11,8801	
D	10,54048	



Gambar 5. Diagram Uji Elongasi

Dapat dilihat pada Gambar 5 elongasi memiliki nilai yang bertolak belakang dengan nilai kuat tarik, jika komposisi ditambahkan semakin banyak maka pada bioplastik nilai elongasinya semakin kecil. Pada ASTM D882-12 standar nilai elongasi bioplastik paling sedikit 10%, pada penelitian ini nilai maka nilai elongasi tersebut telah memenuhi standar (Noviansyah, 2023).

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa karakteristik yang didapat pada bioplastik selulosa kulit jagung dan pati biji durian yaitu dengan nilai 28 - 57% pada daya serap air, nilai 10 - 60% berdigresi, nilai 0,094 - 0,13 mm ketebalan, nilai 0,670 - 1,679 Mpa pada kuat tarik, nilai 10,54048 - 19,6999% pada elongasi. Variasi selulosa kulit jagung dan pati biji durian yang didapat sebesar 75%:25% dengan nilai daya serap air senilai 28% telah mencapai ASTM D570-98, nilai uji kuat tarik telah memenuhi ASTM E8M dan nilai uji elongasi telah memenuhi standar ASTM D882-12.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2011). *Produksi buah-buahan menurut provinsi (ton)*. Jakarta.
- Coles, R., McDowell, D., & Kirwan, M. J. (Eds.). (2003). *Food packaging technology* (Vol. 5). CRC press.
- Gunawan, I., Deswita, Aloma, Sudirman. (2007). Modifikasi polyethylene sebagai polimer komposit biodegradable untuk bahan kemasan. *Jurnal Sains Materi Indonesia (edisi khusus)*: 37-42.

- Huwaidi, A. F., & Supriyo, E. (2022). Pembuatan Plastik Biodegradable Pati Jagung Terplastisasi Sorbitol dengan Pengisi Selulosa dari Ampas Tebu. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 6(1), 45-49.
- Mirhosseini, H., & Amid, B. T. (2012). A review study on chemical composition and molecular structure of newly plant gum exudates and seed gums. *Food research international*, 46(1), 387-398.
- Nazira, E. S. (2022). "Pemanfaatan Pati Tepung Tapioka dan Kitosan Dalam Pembuatan Bioplastik dengan Penambahan *Plasticizer* Gliserol". Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. [Skripsi].
- Nafisah, S. (2022). "Pemanfaatan Selulosa Sekam Padi dan Pati biji Alpukat untuk Pembuatan Plastik *Biodegradable* dengan Gliserol sebagai *Plasticizer*". Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. [Skripsi].
- Noviansyah, K., Jumiaty, E., & Lubis, R. Y. (2023). Pengaruh Penambahan Serbuk Pati Jagung dan Kitosan Terhadap Mutu Sifat Fisis Bioplastik. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 12(3), 466-471.
- MH, I. S., & Puspita, T. (2012). Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol pada Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong. *Undergraduate Paper, Jurusan Teknik Kimia FTI, Institut Teknologi Sepuluh Noverber, Indonesia*.
- Subowo, W. S., & Pujiastuti, S. (2003). Plastik yang terdegradasi secara alami (biodegradable) terbuat dari LDPE dan pati jagung terlapis. *Prosiding Simposium Nasional Polimer IV*, 203-208.
- Bahmid, N. A., Syamsu, K., & TIP, A. M. (2014). Pengaruh ukuran serat selulosa asetat dan penambahan dietilen glikol (DEG) terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 24(3).
- Syamsu, K., K. Setyowati, dan A. A. Khoiri. 2008. Pengaruh penambahan pemlastis (polietilen glikol 400, dietilen glikol, dan dimetil ftalat) terhadap proses biodegradasi bioplastik poli β - hidroksialkanoat pada media cair dengan udara terlimitasi. *Jurnal Teknologi Pertanian* 4(1): 1-11.