

Pengaruh Sorbitol Terhadap Kuat Tarik Dan Daya Serap Air Bioplastik Dari Pati Beras Ketan Putih

Nanda Ayu Mawarni^{1*}, Sahiba Sahila¹, Heribertus Rudi Kusumantoro¹

¹Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, Jalan Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia

Informasi Artikel

Kata kunci:
Bioplastik, Pati beras
ketan, Daya serap air,
Kuat tarik, Sorbitol

Abstrak

Permasalahan limbah plastik mendorong pengembangan bioplastik berbasis bahan terbarukan yang memiliki karakteristik mekanik dan ketahanan air yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi sorbitol terhadap kuat tarik dan daya serap air bioplastik berbasis pati beras ketan putih dengan penggunaan kitosan dalam jumlah tetap. Film bioplastik dibuat melalui metode melt-intercalation. Bioplastik dibuat menggunakan 5 gram pati beras ketan putih dan kitosan tetap sebesar 1 gram pada setiap sampel, dengan variasi penambahan sorbitol sebesar 3, 4, 5, 6, dan 7 ml. Pengujian kuat tarik dilakukan menggunakan prinsip perbandingan gaya maksimum terhadap luas penampang mengacu pada standar JIS Z-1707:1975, sedangkan daya serap air dihitung berdasarkan perubahan massa setelah perendaman mengacu pada prinsip dasar ASTM D570 dengan modifikasi waktu perendaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan sorbitol menurunkan kuat tarik dari 1,68 MPa pada volume sorbitol 3 ml menjadi 0,97 MPa pada volume sorbitol 7 ml. Sebaliknya, daya serap air meningkat dari 29,41% pada volume sorbitol 3 ml menjadi 37,39% pada volume sorbitol 7 ml. Penambahan volume sorbitol 3 ml menghasilkan karakteristik terbaik pada uji kuat tarik dan daya serap air, sedangkan peningkatan volume sorbitol hingga 7 ml menurunkan kekuatan mekanik dan meningkatkan daya serap air film bioplastik secara signifikan ($p < 0,05$).

Article Information

Keywords:
Bioplastic, Glutinous
Rice Starch, Water
Absorption, Tensile
Strength, Sorbitol

Abstract

The problem of plastic waste encourages the development of bioplastics based on renewable materials that have adequate mechanical characteristics and water resistance. This study aims to analyze the effect of sorbitol variations on the tensile strength and water absorption of white glutinous rice starch-based bioplastics using a fixed amount of chitosan. The bioplastic film was made using the melt-intercalation method. Bioplastics were prepared using 5 grams of white glutinous rice starch and 1 gram of fixed chitosan for each sample, with variations in sorbitol addition of 3, 4, 5, 6, and 7 ml. Tensile strength testing was carried out using the principle of the ratio of maximum force to cross-sectional area based on the JIS Z-1707:1975 standard, while water absorption was calculated based on the change in mass after immersion following the basic principle of ASTM D570 with a modified immersion time. The results showed that increasing sorbitol decreased the tensile strength from 1.68 MPa at a sorbitol volume of 3 ml to 0.97 MPa at a volume of 7 ml. Conversely, water absorption increased from 29.41% at a sorbitol volume of 3 ml to 37.39% at a sorbitol volume of 7 ml. The addition of 3 ml sorbitol produced the best characteristics in terms of tensile strength and water absorption, whereas increasing the sorbitol volume to 7 ml significantly reduced the mechanical strength and increased the water absorption of the bioplastic film ($p < 0.05$).

1. Pendahuluan

Plastik konvensional berbasis minyak bumi masih banyak digunakan sebagai bahan kemasan karena sifatnya ringan, fleksibel, ekonomis, dan mudah dibentuk (Wijayanti et al., 2016), namun memiliki waktu degradasi yang sangat lama sehingga dapat menimbulkan akumulasi limbah pada tanah dan perairan (Putra et al., 2024). Berdasarkan data Sistem Informasi

Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2023, timbulan sampah nasional di Indonesia mencapai 69,9 juta ton, dengan kontribusi sampah plastik mencapai 17,5% dari total sampah. Kondisi tersebut mendorong pengembangan bioplastik sebagai material alternatif berbasis sumber daya terbarukan yang dapat terdegradasi oleh mikroorganisme dalam

*Afiliasi penulis korespondensi: Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, Jalan Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia

Email: nanda.ayu.mawarni.tgp22@mhsw.pnj.ac.id

<https://doi.org/10. ...>

Submisi 11 Juni 2026; Revisi 5 Agustus 2026; Diterima 18 Agustus 2026

Publish online 25 Agustus 2026

Penulis 2026, di bawah persyaratan lisensi CC BY-NC-SA 4.0

waktu relatif singkat (Pandu Lazuardi & Cahyaningrum, 2013), dengan pati sebagai salah satu bahan baku yang banyak diteliti karena mudah diperoleh, bersifat biodegradable, dan memiliki kemampuan membentuk film yang baik (Haryanto & Saputri, 2016)).

Pati beras ketan putih berpotensi digunakan sebagai bahan baku bioplastik karena mengandung amilopektin tinggi (lebih dari 90%) yang berperan dalam pembentukan film yang lebih elastis dan plastis (Aisyi et al., 2024). Meskipun demikian, bioplastik berbasis pati umumnya masih bersifat hidrofilik dan memiliki kekuatan mekanik yang lebih rendah dibandingkan plastik sintetis (Melani et al., 2017), sehingga diperlukan komponen tambahan untuk memperbaiki karakteristik film. Pada penelitian ini, kitosan digunakan sebagai komponen penguat matriks, karena gugus amina dan hidroksil pada kitosan dapat membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil pada rantai amilosa dan amilopektin pati, sehingga meningkatkan kepadatan dan kekuatan struktur film (Syafri et al., 2021). Sorbitol digunakan sebagai plasticizer yang meningkatkan fleksibilitas film dengan cara mengurangi gaya tarik antarmolekul pada rantai polimer pati (Unsa & Paramastri, 2018), meskipun pada volume tertentu penambahan sorbitol dapat menurunkan kuat tarik karena struktur film menjadi lebih lunak (Purnavita et al., 2020). Rentang volume sorbitol 3-7 ml yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada rentang konsentrasi yang telah dilaporkan memberikan pengaruh nyata terhadap kuat tarik dan daya serap air bioplastik berbasis pati pada penelitian sejenis (Afdal et al., 2022).

Penelitian mengenai bioplastik berbasis pati, kitosan, dan sorbitol telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan berbagai sumber pati, seperti pati singkong, tapioka, dan pati umbi-umbian lainnya, namun kajian yang secara khusus menggunakan pati beras ketan putih sebagai bahan baku utama masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian terdahulu pada umumnya membahas pengaruh sorbitol terhadap kuat tarik dan daya serap air secara terpisah, sedangkan hubungan trade-off antara kedua parameter tersebut pada sistem pati ketan putih-kitosan belum banyak dikaji secara terintegrasi. Kebaruan penelitian ini terletak pada kombinasi pati beras ketan putih sebagai matriks bioplastik dengan kitosan sebagai komponen penguat dalam jumlah tetap, serta analisis hubungan antara penurunan kuat tarik dan peningkatan daya serap air sebagai konsekuensi dari mekanisme plastisisasi sorbitol yang sama.

Pati beras ketan putih dipilih karena memiliki kandungan amilopektin yang sangat tinggi, yaitu lebih dari 90%, sehingga berpotensi menghasilkan film bioplastik yang lebih elastis, fleksibel, dan memiliki kemampuan pembentukan film yang baik dibandingkan beberapa sumber pati lainnya. Selain itu, ketersediaan beras ketan putih yang melimpah di Indonesia menjadikannya bahan baku terbarukan yang berpotensi meningkatkan nilai tambah komoditas pertanian lokal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi volume sorbitol (3, 4, 5, 6, dan 7 ml) terhadap kuat tarik dan daya serap air bioplastik berbasis pati beras ketan putih

dengan penggunaan kitosan dalam jumlah tetap, serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan kedua parameter yang diuji.

2. Metode

2.1. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati beras ketan putih yang digunakan sebagai bahan utama pembentuk matriks bioplastik, kitosan sebagai komponen penguat matriks, sorbitol sebagai *plasticizer*, aquades sebagai pelarut, sedangkan larutan asam asetat 1% untuk melarutkan kitosan. Peralatan yang digunakan meliputi *beaker glass*, gelas ukur, spatula, neraca analitik, *hot plate magnetic stirrer*, termometer, cetakan silikon, oven, *universal testing machine*.

2.2. Pembuatan Bioplastik

Pembuatan bioplastik dilakukan dengan metode *melt-intercalation*, yaitu penggabungan bahan penyusun bioplastik melalui pemanasan hingga campuran berada pada kondisi leleh, kemudian dicetak untuk membentuk lembaran bioplastik (Kustiyah et al., 2023). Pati beras ketan putih digunakan sebanyak 5 gram pada setiap formulasi. Variasi perlakuan terdiri atas sorbitol sebanyak 3, 4, 5, 6, dan 7 ml, sedangkan kitosan digunakan dalam jumlah tetap sebesar 1 gram pada seluruh formulasi. Penetapan jumlah kitosan yang konstan bertujuan agar pengaruh variasi sorbitol terhadap karakteristik bioplastik dapat diamati secara lebih akurat. Aquades sebanyak 100 ml digunakan sebagai pelarut utama dengan penambahan larutan asam asetat 1% untuk melarutkan kitosan.

Kitosan terlebih dahulu dilarutkan ke dalam larutan asam asetat 1% dan diaduk menggunakan *hot plate magnetic stirrer* pada kecepatan 300 rpm hingga homogen. Selanjutnya sorbitol ditambahkan sesuai variasi perlakuan, kemudian pati beras ketan putih dimasukkan ke dalam campuran. Larutan dipanaskan pada suhu 75 °C selama 50 menit sambil diaduk hingga mengalami gelatinisasi dan membentuk larutan yang homogen.

Setelah pemanasan selesai, larutan didiamkan selama 10-15 menit pada suhu ruang untuk mengurangi terbentuknya gelembung udara. Larutan kemudian dituangkan ke dalam cetakan silikon berukuran 14 × 14 cm dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40-50 °C selama 24 jam hingga terbentuk film bioplastik. Film yang telah kering dilepaskan dari cetakan dan disimpan dalam wadah tertutup yang kering sebelum dilakukan pengujian karakteristik.

2.3. Pengujian Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik dilakukan menggunakan Universal Testing Machine (UTM) mengacu pada standar JIS Z-1707:1975 untuk film plastik. Sampel bioplastik dipotong berbentuk strip dengan ukuran lebar 15 mm. Ketebalan sampel diukur menggunakan *thickness gauge* pada beberapa titik pengukuran, kemudian dirata-ratakan untuk menentukan luas penampang spesimen. Luas penampang dihitung berdasarkan hasil perkalian lebar spesimen dengan ketebalan rata-rata film.

Pengujian dilakukan hingga spesimen putus dan nilai kuat tarik dihitung berdasarkan gaya maksimum yang diterima spesimen terhadap luas penampangnya. Setiap formulasi bioplastik diuji pada tiga spesimen berbeda, kemudian hasil pengujian disajikan dalam bentuk nilai rata-rata (mean) $\pm$ simpangan baku (standard deviation). Perbedaan nilai kuat tarik antar formulasi dianalisis menggunakan uji one-way ANOVA dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$). Rumus (persamaan (1)) untuk menghitung kuat tarik yang digunakan adalah:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

dimana, σ = kuat tarik (MPa), F = gaya maksimum (Newton), A = luas penampang sampel (mm^2), Dengan luas penampang (A) yang dihitung adalah lebar yang dikalikan dengan tebal spesimen.

2.4. Pengujian Daya Serap Air

Uji daya serap air dilakukan mengacu pada prinsip dasar ASTM D570 dengan modifikasi waktu perendaman, untuk mengetahui kemampuan film bioplastik dalam menyerap air. Sampel terlebih dahulu ditimbang untuk memperoleh massa awal (W_0), kemudian direndam dalam aquades selama 10 detik. Waktu perendaman yang relatif singkat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan penyerapan air awal (initial water uptake) pada permukaan film bioplastik, sehingga dapat menggambarkan respons awal material terhadap kontak langsung dengan air. Protokol adaptasi dengan interval perendaman singkat ini juga digunakan pada penelitian bioplastik sejenis (Alfarisi et al., 2023).

Setelah perendaman, permukaan sampel dikeringkan menggunakan tisu tanpa memberikan tekanan berlebih, kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh massa akhir (W_1). Persentase daya serap air dihitung berdasarkan perubahan massa sebelum dan sesudah perendaman. Setiap formulasi diuji sebanyak tiga kali pengukuran pada spesimen yang berbeda dan hasil yang dilaporkan merupakan nilai rata-rata (mean) $\pm$ simpangan baku (standard deviation). Perbedaan nilai daya serap air antar formulasi dianalisis menggunakan uji one-way ANOVA dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$). Persentase daya serap air dihitung menggunakan persamaan (2):

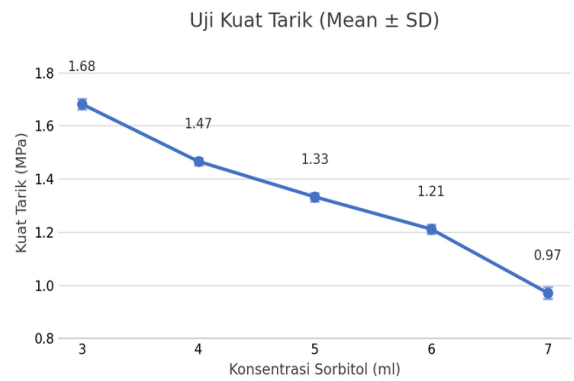
$$\text{Daya serap air} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\% \quad (2)$$

dimana, W_0 = berat awal sampel sebelum perendaman (gram), W_1 = berat akhir sampel setelah perendaman (gram).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh Variasi Sorbitol terhadap Kuat Tarik Bioplastik

Pengujian kuat tarik dilakukan untuk mengetahui kemampuan film bioplastik dalam menahan gaya tarik hingga mengalami kerusakan atau putus. Data hasil uji kuat tarik bioplastik dengan variasi sorbitol ditunjukkan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Pengaruh variasi sorbitol terhadap kuat tarik bioplastik (mean $\pm$ SD, $n=3$)

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 1, nilai kuat tarik bioplastik mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya volume sorbitol. Nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada volume sorbitol 3 ml sebesar 1,68 MPa, sedangkan nilai kuat tarik terendah diperoleh pada volume sorbitol 7 ml sebesar 0,97 MPa (Tabel 1). Hasil uji *one-way* ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan nilai kuat tarik antar formulasi bersifat signifikan ($p<0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi volume sorbitol yang ditambahkan, maka kemampuan bioplastik dalam menahan gaya tarik semakin rendah secara nyata.

Tabel 1. Pengaruh variasi sorbitol terhadap kuat tarik bioplastik

Variasi Sorbitol	Kuat Tarik (MPa)			Kuat Tarik (MPa) Mean $\pm$ SD
	Spesimen I	Spesimen II	Spesimen III	
3 ml	1,70	1,67	1,68	1,68 $\pm$ 0,02
4 ml	1,48	1,45	1,47	1,47 $\pm$ 0,01
5 ml	1,35	1,32	1,33	1,33 $\pm$ 0,02
6 ml	1,23	1,19	1,21	1,21 $\pm$ 0,02
7 ml	0,99	0,95	0,97	0,97 $\pm$ 0,02

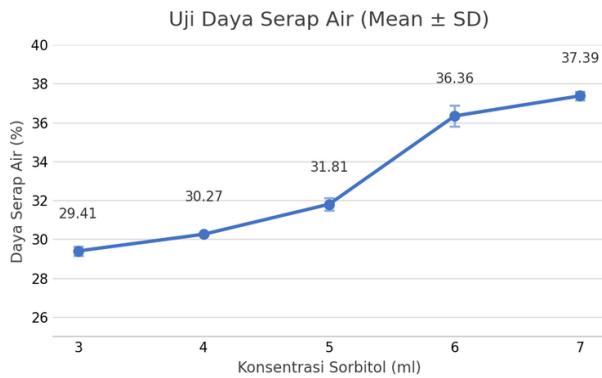
Penurunan kuat tarik tersebut terjadi karena sorbitol berperan sebagai *plasticizer* yang dapat melemahkan gaya tarik antarrantai polimer. Sorbitol masuk ke dalam matriks pati dan meningkatkan jarak antar rantai polimer sehingga struktur film menjadi lebih lentur (Fajriati et al., 2017). Namun, peningkatan fleksibilitas tersebut menyebabkan interaksi antarmolekul menjadi kurang kuat sehingga gaya maksimum yang mampu ditahan oleh film bioplastik sebelum putus menjadi semakin kecil (Rusmawati & Annazhifah, 2026). Hasil ini sejalan dengan (Melani et al., 2017) yang melaporkan bahwa peningkatan penggunaan sorbitol dapat meningkatkan fleksibilitas bioplastik, tetapi berpotensi menurunkan kekuatan mekaniknya akibat berkurangnya interaksi antarrantai polimer. Pada penelitian (Aisyi et al., 2024), bioplastik berbasis pati beras ketan dan tapioka menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 0,325 MPa, sehingga nilai kuat tarik yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian tersebut.

Berdasarkan parameter kuat tarik yang diuji, formulasi dengan penambahan sorbitol 3 ml menghasilkan nilai kuat tarik tertinggi dibandingkan variasi sorbitol lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan sorbitol dalam jumlah yang lebih rendah mampu mempertahankan kekuatan mekanik film

bioplastik dengan lebih baik dibandingkan penambahan sorbitol dalam jumlah yang lebih tinggi.

3.2. Pengaruh Variasi Sorbitol terhadap Daya Serap Air Bioplastik

Pengujian daya serap air dilakukan untuk mengetahui kemampuan film bioplastik dalam menyerap air. Parameter ini penting karena bioplastik berbasis pati memiliki sifat hidrofilik, sehingga mudah berinteraksi dengan air. Data hasil pengujian daya serap air ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 2.



Gambar 2. Pengaruh variasi sorbitol terhadap daya serap air bioplastik (mean $\pm$ SD, n=3)

Berdasarkan Gambar 2 dan Tabel 2, daya serap air bioplastik meningkat seiring dengan bertambahnya volume sorbitol. Bioplastik dengan penambahan sorbitol 3 ml memiliki daya serap air terendah, yaitu sebesar 29,41%, sedangkan penambahan sorbitol 7 ml menghasilkan daya serap air tertinggi, yaitu sebesar 37,39% (Tabel 2). Hasil uji *one-way* ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan daya serap air antar formulasi bersifat signifikan ($p < 0,001$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi volume sorbitol yang ditambahkan, semakin besar kemampuan film bioplastik dalam menyerap air secara nyata.

Tabel 2. Pengaruh variasi sorbitol terhadap daya serap bioplastik

Variasi Sorbitol	Daya Serap Air (%)			Daya Serap Air (%) Mean $\pm$ SD
	Spesimen I	Spesimen II	Spesimen III	
3 ml	29,65	29,17	29,41	29,41 $\pm$ 0,24
4 ml	30,32	30,22	30,27	30,27 $\pm$ 0,05
5 ml	32,14	31,48	31,82	31,81 $\pm$ 0,33
6 ml	36,89	35,82	36,37	36,36 $\pm$ 0,54
7 ml	37,61	37,17	37,40	37,39 $\pm$ 0,22

Peningkatan daya serap air disebabkan oleh sifat sorbitol yang hidrofilik. Sorbitol memiliki banyak gugus hidroksil yang mampu berikatan dengan molekul air melalui ikatan hidrogen (Afif et al., 2018). Semakin banyak sorbitol yang ditambahkan ke dalam matriks bioplastik, semakin besar jumlah gugus hidroksil yang tersedia untuk berinteraksi dengan air. Akibatnya, air lebih mudah berdifusi dan terserap ke dalam struktur film bioplastik (Asngad et al., 2020).

Tren yang diperoleh sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa peningkatan volume sorbitol cenderung meningkatkan sifat hidrofilik dan kemampuan

penyerapan air pada bioplastik berbasis pati, karena sorbitol tidak hanya meningkatkan fleksibilitas film, tetapi juga meningkatkan afinitas material terhadap molekul air.

Beberapa penelitian bioplastik sejenis melaporkan nilai daya serap air pada kisaran 9,01-20%, sehingga seluruh formulasi bioplastik pada penelitian ini masih menunjukkan nilai daya serap air yang relatif tinggi dibandingkan kisaran tersebut. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa film bioplastik yang dihasilkan masih memiliki sifat hidrofilik yang cukup besar sehingga ketahanannya terhadap air perlu ditingkatkan melalui optimasi formulasi atau penambahan bahan penguat yang mampu mengurangi penyerapan air.

Hasil analisis menunjukkan bahwa formulasi dengan penambahan sorbitol 3 ml menghasilkan nilai daya serap air terendah dibandingkan variasi sorbitol lainnya. Dengan demikian, pada parameter daya serap air, formulasi tersebut menunjukkan ketahanan terhadap air yang lebih baik dibandingkan formulasi dengan volume sorbitol yang lebih tinggi.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan adanya *trade-off* antara fleksibilitas dan kekuatan mekanik film bioplastik. Peningkatan volume sorbitol meningkatkan mobilitas rantai polimer pati sehingga film menjadi lebih fleksibel, namun pada saat yang sama melemahkan ikatan antar rantai yang menahan gaya tarik. Mekanisme yang sama turut menjelaskan peningkatan daya serap air, karena gugus hidroksil sorbitol yang bersifat hidrofilik meningkatkan afinitas film terhadap molekul air seiring bertambahnya volume sorbitol. Dengan demikian, penurunan kuat tarik dan peningkatan daya serap air pada penelitian ini merupakan dua konsekuensi yang saling terkait dari mekanisme plastisasi yang sama, bukan dua fenomena yang berdiri sendiri.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan volume sorbitol berpengaruh secara signifikan ($p < 0,001$) terhadap karakteristik bioplastik berbasis pati beras ketan putih. Peningkatan sorbitol dari 3 ml hingga 7 ml menyebabkan nilai kuat tarik menurun dari 1,68 MPa pada volume sorbitol 3 ml menjadi 0,97 MPa pada volume sorbitol 7 ml. Sebaliknya, daya serap air meningkat dari 29,41% pada volume sorbitol 3 ml menjadi 37,39% pada volume sorbitol 7 ml.

Berdasarkan parameter kuat tarik dan daya serap air yang diuji, formulasi dengan penambahan sorbitol 3 ml menunjukkan karakteristik terbaik dibandingkan variasi lainnya. Formulasi tersebut menghasilkan nilai kuat tarik yang lebih tinggi dan daya serap air yang lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan volume sorbitol yang lebih besar. Namun demikian, penentuan formulasi terbaik pada penelitian ini terbatas pada parameter yang diuji, yaitu kuat tarik dan daya serap air. Evaluasi yang lebih komprehensif masih memerlukan pengujian parameter lain seperti elongasi, modulus elastisitas, ketahanan sobek, karakterisasi morfologi, dan sifat biodegradabilitas secara lebih mendalam.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) atas dukungan finansial yang diberikan melalui Program Penelitian Mahasiswa Tingkat Akhir (PMTA) Tahun 2026 dengan Nomor 1108/DST/PL3.14/B/PT.00.03/2026 yang diselenggarakan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M). Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak Laboratorium Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana selama pelaksanaan penelitian ini hingga selesai.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan penelitian ini.

Kontribusi Penulis

Nanda Ayu Mawarni sebagai penulis utama bertanggung jawab atas perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengambilan dan pengolahan data, analisis data, visualisasi, serta penyusunan dan penulisan draf artikel. Sahiba Sahila dan Heribertus Rudi Kusumantoro berperan sebagai dosen pembimbing yang memberikan arahan, supervisi, validasi, penelaahan, serta masukan ilmiah selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel.

Daftar Pustaka

- Afdal, K., Herawati, N., & Hasri. (2022). Pengaruh konsentrasi sorbitol sebagai plasticizer pada pembuatan plastik biodegradable dari tongkol jagung. *Jurnal Chemica*, 23(1), 67–77. <https://doi.org/10.35580/chemica.v23i1.33918>
- Afif, M., Wijayati, N., & Mursiti, S. (2018). Pembuatan dan karakterisasi bioplastik dari pati biji alpukat-kitosan dengan plasticizer sorbitol. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(2), 102–109. <https://doi.org/10.15294/ijcs.v7i2.20914>
- Aisyi, N. H., Holly, M., Rizky Akbar, M., Iffa, M., Devika, N., & Swantomo, D. (2024). Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Tepung Tapioka dan Tepung Beras Ketan dengan Penambahan Filler. *Jurnal Ilmu Teknik (Tektonik)*, 1(4), 278–285. <https://doi.org/10.62017/tektonik.v1i4.76>
- Alfarisi, C. D., Drastinawati, Mahendra, A. S., & Nurfatihayati. (2023). Pengaruh Gliserin dan Asam Asetat pada Pembuatan Bioplastik dari Tepung Tapioka dan Maizena. *Journal of the Bioprocess, Chemical, and Environmental Engineering Science*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.31258/jbchees.4.1.1-6>
- Asngad, A., Marudin, E. J., & Cahyo, D. S. (2020). Kualitas bioplastik dari umbi singkong karet dengan penambahan kombinasi plasticizer gliserol dengan sorbitol dan kitosan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 6(1), 36–44. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i1.10431>
- Fajriati, I., Sedyadi, E., & Sudarlin, S. (2017). Synthesis Of Chitosan-Film Composite TiO₂ Using Sorbitol As Plasticizer. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 13(1), 75–94. <https://doi.org/10.20961/alchemy.v13i1.4350>
- Haryanto, & Saputri, A. E. (2016). Pengembangan Bioplastik Dari Tepung Tapioka Dan Tepung Beras Ketan Putih. *Techno*, 17(2), 104–110. <https://doi.org/10.30595/techno.v17i2.1332>
- Kustiyah, E., Novitasari, D., Wardani, L. A., Hasaya, H., & Widianoro, M. (2023). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu untuk Pembuatan Plastik Biodegradable dengan Metode Melt Intercalation. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(2), 270–277. <https://doi.org/10.55981/jtl.2023.993>
- Melani, A., Herawati, N., & Kurniawan, A. F. (2017). Bioplastik Pati Umbi Talas Melalui Proses Melt Intercalation (Kajian Pengaruh Jenis Filler, Konsentrasi Filler dan Jenis Plasticiezer). *Distilasi*, 2(2), 53–67. <https://doi.org/10.32502/jd.v2i2.1204>
- Pandu Lazuardi, G., & Cahyaningrum, S. E. (2013). Preparation and Characterization Based Bioplastic Chitosan and Cassava Starch With Glycerol Plazticizer. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 161–166.
- Purnavita, S., Subandriyo, D. Y., & Anggraeni, A. (2020). Penambahan Gliserol terhadap Karakteristik Bioplastik dari Komposit Pati Aren dan Glukomanan. *Metana*, 16(1), 19–25. <https://doi.org/10.14710/metana.v16i1.29977>
- Putra, M. N. A., Zahrani, N. A., Zahra, T. A., Bella, B. C., Hariyadi, A. G., Fadhila, D. S., Abiyyu, S. A. Al, Firdausi, R. R. K., Marchiko Naufal Justicio, Ahmad Kamalul Albar, & Pandu Firmansyah. (2024). Sampah Plastik sebagai Ancaman terhadap Lingkungan. *Aktivisme: Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik Dan Sosial Indonesia*, 2(1), 154–165. <https://doi.org/10.62383/aktivisme.v2i1.725>
- Rusmawati, D. A., & Annazhifah, N. (2026). Karakteristik Mekanik dan Fisik Edible Film Pati Umbi dengan Berbagai Konsentrasi Gliserol. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 11(3). <https://doi.org/10.63071/x8fwnf64>
- Syafri, R., Andriani, Y., Irma, W., Veronika, D., Nuriana, S., Putri, P. Y., & Putri, A. N. (2021). Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Pati Sagu-Kitosan Berisi Pelepeh Sawit dan Plastizier Gliserol. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 12(1), 84–90. <https://doi.org/10.37859/jp.v12i1.2917>
- Unsa, L. K., & Paramastri, G. A. (2018). Kajian jenis plasticizer campuran gliserol dan sorbitol terhadap sintesis dan karakterisasi edible film pati bonggol pisang sebagai pengemas buah apel. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1), 35–47.

Wijayanti, K. P., Dermawan, N., Faisah, S. N., Prayogi, V.,
Judiawan, W., Nugraha, T., & Listyorini, N. T. (2016).
Bio-degradeable bioplastics sebagai plastik ramah
lingkungan. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of
Technology*, 1(2), 131–153.