



PENGARUH PENAMBAHAN ASAM TARTRAT TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT BIOPLASTIK TEPUNG GAPLEK (CASSAVA FLOUR)

Nur Arifah Hidayati*¹, Septiana Ambarwati², Handik Hendratama³

^{1,2}Program Studi Kimia Industri, Politeknik Santo Paulus Surakarta

Kampus 1. Jl. Dr. Radjiman No. 659 R Pajang, Laweyan, Surakarta 57146

³Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, ITSNU Pasuruan

Jl. Wr. Dowo Utara, Wr. Dowo Kec, Pohjentrek, Pasuruan, Jawa Timur 67171

*e-mail: hidayatinura376@gmail.com

Abstrak

Pengaruh penambahan asam tartrat terhadap karakteristik sifat bioplastik tepung gaplek (Cassava powder) telah diteliti. Penelitian bioplastik dengan pemanfaatan pati singkong pernah dilakukan, namun belum pernah dilakukan penelitian dengan pemanfaatan tepung gaplek sebagai biopolimer serta penambahan asam tartrat dengan variasi 0,5%, 1,5%, dan 2,5% dalam penelitian bioplastik.. Proses pembuatan bioplastik tepung gaplek diawali dari tepung gaplek diproses dari singkong basah kemudian dikupas kulitnya, dicuci dan dikeringkan dengan sinar matahari kemudian dihaluskan. Tepung gaplek sebagai bahan utama bioplastik diberi perlakuan dengan penambahan variasi konsentrasi asam tartrat sebanyak 0.5%, 1.5%, dan 2.5%. Bioplastik yang telah terbentuk dilakukan uji sifat mekanik diantaranya uji tegangan tarik (tensile strength), uji daya serap air, dan biodegradabilitas. Dari hasil penelitian menunjukkan kuat tegangan tarik maksimum pada 2,5% konsentrasi asam tartrat sebesar 0,0341 N/cm², daya serap air terkecil sebesar 13% pada konsentrasi 2,5% asam tartrat. Uji biodegradable bioplastik tepung gaplek semakin besar konsentrasi asam tartrat menunjukkan semakin besar penurunan berat spesimen yang artinya pada variasi konsentrasi 2,5% lebih cepat terdegradasi.

Kata Kunci: Asam tartrat, Bioplastik, Tepung gaplek, Uji karakteristik

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.13475>

1. Pendahuluan

Plastik merupakan jenis bahan yang lebih banyak digunakan daripada logam, kertas dan bahan lainnya karena sifatnya yang ringan, murah dan tahan lama. Oleh karena itu, plastik telah banyak digunakan di hampir semua bidang industri. Indonesia merupakan negara dengan angka pengguna plastik yang cukup besar. Dikutip data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021, jumlah sampah

plastik yang ada di Indonesia telah mencapai 66 juta ton per tahun. Jumlah sampah plastik yang begitu banyak mengakibatkan berbagai dampak negatif terutama bagi lingkungan seperti mengurangi kesuburan tanah dan kesehatan manusia ketika sampah plastik dibakar, hasil pembakaran mengeluarkan zat-zat kimia berbahaya bagi kesehatan manusia (Purwaningsih, 2016). Hal ini mendorong para peneliti untuk menciptakan dan mencari alternatif plastik lain. Alternatif tersebut yaitu penggunaan plastik yang ramah bagi lingkungan dan yang cepat terdegradasi di alam. Plastik alternatif ini biasanya dikenal dengan bioplastik.

Bioplastik adalah jenis plastik yang ramah lingkungan dan cepat terdegradasi di alam yang menghasilkan gugus OH dan CO (Utami dkk., 2014). Bioplastik menjadi salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan plastik yang tidak dapat terurai karena bioplastik bersifat tidak mencemari tanah dan biodegradable. Bioplastik dapat hancur dan terurai secara alami oleh karbon dioksida, air dan mikroba lingkungan. Berbagai zat alami seperti jenis polisakarida diantaranya kitin, pati, selulosa, dan protein. Jenis protein diantaranya kasein, kolagen, whey dan jenis lemak juga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik (Sitomorang dkk., 2019). Pada umumnya pati dianggap sebagai bahan alami yang paling menjanjikan sebagai bahan plastik biodegradable karena melimpahnya sumber pati dan harganya yang murah (Salsabila dkk., 2022).

Pati telah digunakan di banyak area industri seperti kertas, papan, farmasi, tekstil dan terutama di industri makanan (Kuusisto dan Maloney, 2016). Disisi lain, pati juga telah banyak digunakan oleh perusahaan plastik untuk produksi bioplastik. Salah satu sumber pati yang melimpah yaitu tepung dari umbi singkong yang memiliki kandungan pati tertinggi mencapai 90% (Salsabila dkk., 2022).

Di pulau jawa khususnya Jawa Tengah umbi singkong yang diolah menjadi tepung dikenal dengan sebutan tepung gaplek. Tepung gaplek diperoleh dari proses pengeringan dibawah sinar matahari dan setelah kering ditumbuk atau digiling hingga ukuran maksimum 100 mesh. Dalam 100 g tepung gaplek terkandung karbohidrat 88,2 g, protein 1,10 g, lemak 0,5 g, kalsium 84 g, dan fosfor 125 g (Anonim, 1981). Tepung gaplek banyak dimanfaatkan untuk produk pangan, namun tepung gaplek juga memiliki potensi untuk dijadikan produk olahan non

pangan. Sebagai contoh di Kabupaten Kapuas, tepung gaplek diolah sebagai bahan pembuatan lem pada pabrik kayu (Khudori, 2003).

Dalam penelitian ini, tujuan utamanya adalah untuk menyelidiki pemanfaatan tepung gaplek dengan variasi asam tartrat untuk menjadi bioplastik. Guna mencapai tujuan tersebut, maka dibuatlah bioplastik dari tepung gaplek dan dilakukan analisis terhadap karakteristik sifat bioplastik seperti uji tegangan tarik uji daya serap air, dan uji biodegradabilitas.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung gaplek, minyak nabati, asam tartrat dan asam asetat dan aquades. Tepung gaplek diperoleh dari hasil panen singkong di kabupaten Karanganyar, dan asam tartrat dan asam asetat dibeli dari toko kimia di Surakarta. Alat pada penelitian ini adalah timbangan analitik digital, grinder, gelas beaker, gelas ukur, cetakan plastik, hot plate, dan pengaduk. Secara garis besar metode pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan, tahapan yaitu pembuatan tepung gaplek, pembuatan bioplastik, dan analisis karakteristik sifat bioplastik dengan uji tegangan tarik (tensile strength), uji daya serap air, dan uji biodegradabilitas.

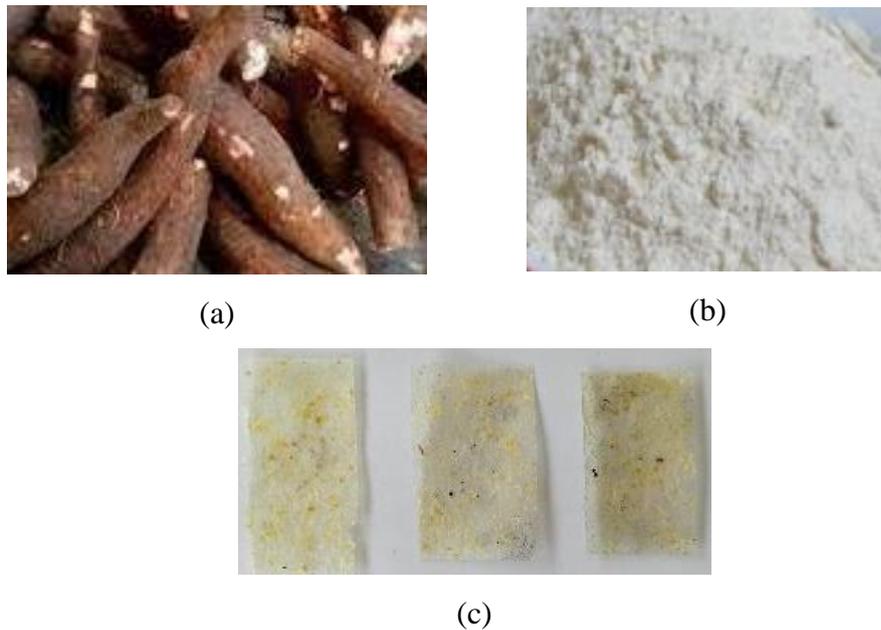
2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Pembuatan Tepung Gaplek

Ubi singkong dikupas lalu dijemur dibawah sinar matahari selama 7 hari hingga kering. Singkong yang sudah kering lalu digiling hingga terbentuk tepung gaplek. Tepung gaplek dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang masih tersisa dan agar tepung lebih tahan lama dan tidak berjamur saat disimpan. Tepung gaplek yang telah kering kemudian diayak dengan ukuran 100 mesh.

2.2.2 Pembuatan Bioplastik

Pada proses pembuatan bioplastik bahan utamanya adalah biopolimer dan pemlastis. Bahan biopolimer dari tepung gaplek dan bahan pemlastinya adalah minyak nabati dan dengan variasi asam tartrat 0.5%, 1.5%, dan 2.5%.



Gambar 1. (a) Ubi singkong; (b) tepung gaplek ;(c) bioplastik

Pembuatan bioplastik diproses dengan metode blending, yaitu semua bahan dicampur menjadi satu dan dipanaskan hingga suhu 90⁰C. Adapun pembuatan bioplastik dengan tiga tahapan. Tahap pertama yaitu tepung gaplek dicampur dengan minyak nabati, asam asetat, variasi asam tartrat dan aquades, kemudian diaduk perlahan. Tahap kedua yaitu pemanasan sampel menggunakan hot plate dan pengadukan hingga homogen tidak ada gelembung pada sampel. Kemudian bioplastik dicetak pada cetakan plastik dan dibiarkan selama satu hari pada suhu ruang.

2.2.3 Uji Tegangan Tarik (Tensile Strength)

Pengujian tegangan tarik disesuaikan dengan ASTM D638 (Suresh et al, 2018). Hasil uji sajikan dalam bentuk diagram hubungan antara sifat tarik versus konsentrasi asam tartrat.

Persamaan tegangan tarik (σ)

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

σ = Tegangan (N/cm²)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas area (cm²)

2.2.4 Uji Daya Serap Air

Uji daya serap air bertujuan untuk mengetahui batas kemampuan bioplastik menahan/menyerap air hingga batas maksimumnya. Pengujian daya serap air ditentukan dari pengukuran dengan persamaan:

$$DSA = \frac{B2-B1}{B1} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

DSA = Daya serap air (%)

B1 = Berat awal spesimen (g)

B2 = Berat akhir sampel (g)

2.2.5 Uji Biodegradabilitas

Spesimen bioplastik dipotong dengan ukuran 4 cm² ditimbun dengan tanah yang berada di dekat akar tanaman yang kaya bakteri nitrogen pada kedalaman 2 cm selama 5 hari. Berat spesimen diukur sebelum dan sesudah pengujian dengan persamaan:

$$W = \frac{W0-W1}{w1} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

W= Degradasi(%)

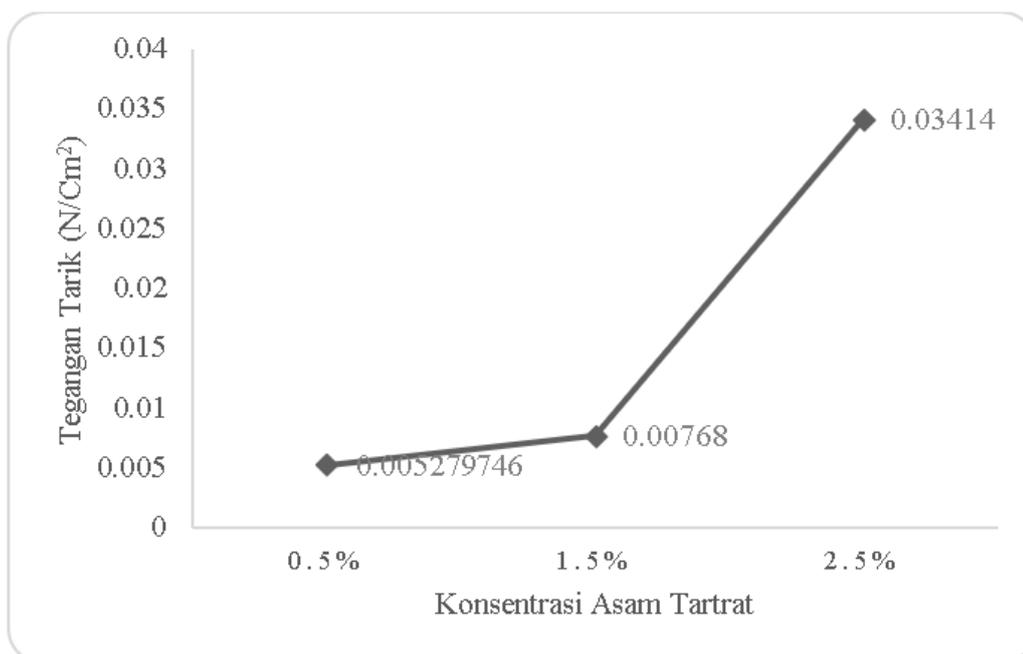
W0 = Berat spesimen sebelum pengujian (gram)

W1 = Berat spesimen setelah pengujian (gram)

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Analisis Tegangan Tarik

Spesimen bioplastik diuji dengan universal testing machine (UTM).

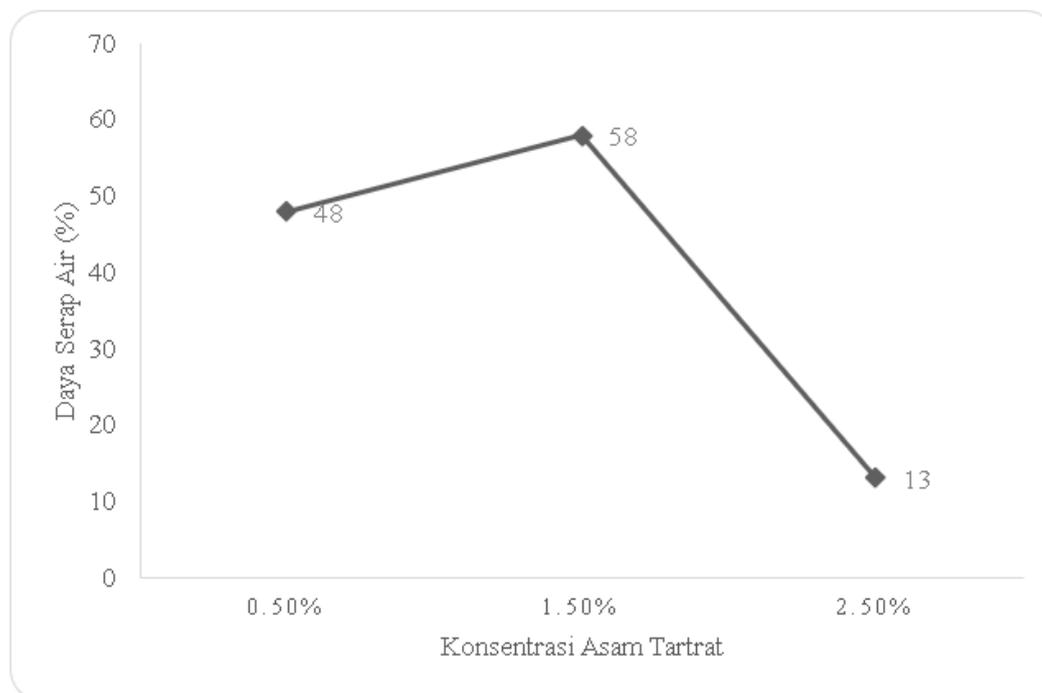


Gambar 2. Perbandingan tegangan tarik (tensile strength) bioplastik

Hasil percobaan tegangan tarik bioplastik tepung galek pada konsentrasi 2.5% asam tartrat lebih besar daripada bioplastik dengan konsentrasi lainnya yaitu sebesar 0,0342 N/cm². Semakin besar nilai tegangan tarik bioplastik maka bioplastik sulit untuk koyak dan sebaliknya semakin kecil nilai tegangan tarik bioplastik maka lebih mudah untuk koyak. Hal ini senada dengan penelitian Hardjono dkk (2016), asam tartrat terdapat tiga gugus karboksil yang saling berikatan dengan gugus hidroksil (-OH) dari pati dan membentuk gugus ester. Ikatan gugus karboksil dengan gugus hidroksil menyebabkan recrystalisasi dan retrogradation dari pati menjadi terhambat dan kuat tarik film yang terbentuk meningkat.

3.2 Analisa Daya Serap Air

Uji daya serap air bertujuan untuk mengetahui batas kemampuan spesimen bioplastik dalam menyerap air hingga batas jenuh. Spesimen disiapkan sesuai ukuran standar ASTM D570 dengan perlakuan perendaman selama 24 jam.

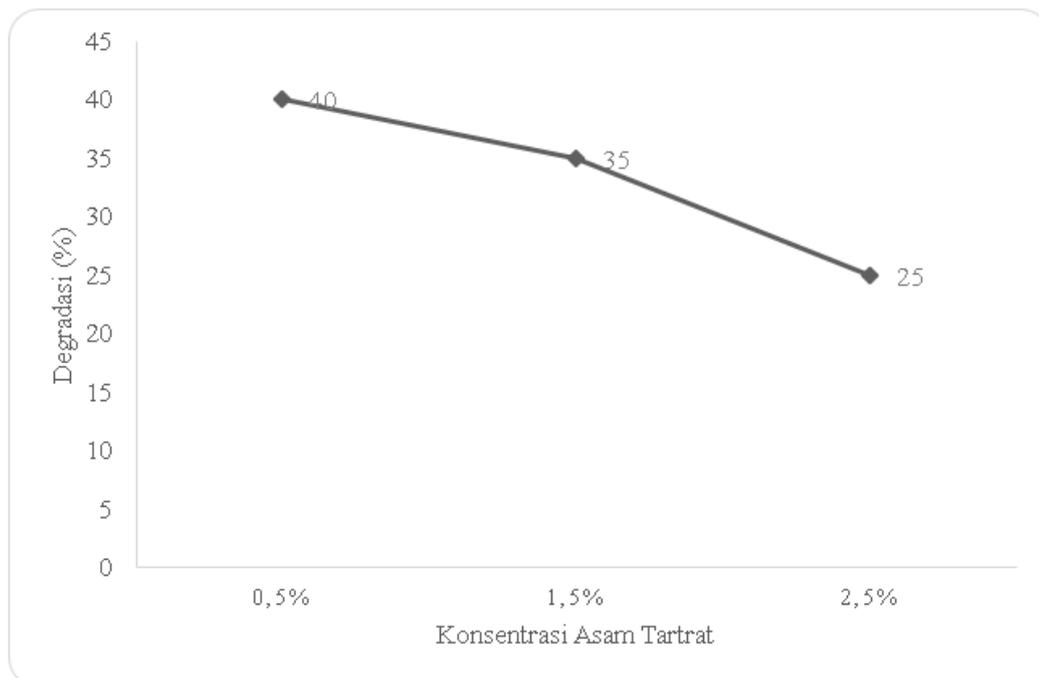


Gambar 3. Daya serap air bioplastik pada variasi 0.5%, 1.5%, 2.5% asam tartrat

Hasil percobaan daya serap air menunjukkan bahwa dengan konsentrasi asam tartrat 2.5% memiliki daya serap paling rendah sebesar 13% sehingga bioplastik pada variasi konsentrasi ini memiliki ketahanan air yang lebih tinggi daripada konsentrasi lainnya. Semakin sedikit air yang diserap maka mengindikasikan bahwa porositas pada specimen sedikit. Dengan sedikitnya porositas maka lebih meningkatkan sifat mekanik bioplastik disebabkan ikatan yang baik (Ojahan dkk., 2015). Hasil dari penelitian sejalan dengan hasil penelitian Arikon dan Bilgen (2019) bahwa bioplastik dengan daya serap air yang lebih tinggi dapat digunakan sebagai bahan kemasan dengan mempertimbangkan sifat mekanik dan tegangan tarik dan lainnya untuk menentukan pengaplikasian pada industri.

3.3 Analisis Biodegradable

Bioplastik adalah jenis plastik yang dapat dengan mudah terurai di lingkungan. Analisis biodegradable bertujuan untuk mengetahui durasi dari spesimen bioplastik dapat terurai oleh mikroorganisme tanah dengan pengujian pemendaman dalam tanah (soil burial test) selama 5 hari (Harjono ddk., 2016).



Gambar 4. Persentase Degradasi Specimen Bioplastic Tepung Gaplek

Gambar 4 menunjukkan persentase penurunan berat spesimen bioplastik setelah dilakukan soil burial test. Penambahan asam tartrat (TA) berpengaruh cukup signifikan terhadap kemampuan biodegradasi bioplastik, semakin besar konsentrasi asam tartrat menunjukkan semakin besar penurunan berat spesimen yang artinya pada variasi konsentrasi ini lebih cepat terdegradasi dari pada konsentrasi lainnya. hal ini senada dengan penelitian Hardjono dkk (2016) bahwa persentase penurunan berat yang semakin besar menunjukkan bahwa sampel terdegradasi semakin cepat.

4. Simpulan dan Saran

Bioplastik tepung gaplek dengan variasi asam tartrat 2,5% menghasilkan karakteristik sifat bioplastik terbaik dari pada konsentrasi asam tartrat 0,5% dan 1.5%. Semakin besar konsentrasi asam tartrat menghasilkan kuat tarik (tensile strength) yang semakin besar dengan kuat tarik sebesar 0,0342 N/cm² pada konsentrasi 2,5% asam tartrat. Semakin besar nilai tegangan tarik bioplastik maka bioplastik sulit untuk koyak. Pada uji daya serap air pada konsentrasi 2,5% asam tartrat memiliki kemampuan daya serap yang paling rendah sebesar 13% sehingga

memiliki ketahanan terhadap air yang tinggi dari konsentrasi lainnya. Uji biodegradable bioplastik tepung galek semakin besar konsentrasi asam tartrat menunjukkan semakin besar penurunan berat spesimen yang artinya pada variasi konsentrasi 2,5% lebih cepat terdegradasi dari pada konsentrasi lainnya

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengidentifikasi karakteristik sifat bioplastik lainnya seperti uji kelarutan, lama terurainya bioplastik di alam, dan sifat termal bioplastik.

5. Daftar Pustaka

1. Arian, Ezgi Bezirhan dan H. Bilgen, H. Duygu, (2019), "Production of Bioplastic from Potato Peel Waste and Investigation of Its Biodegradability", *International Advanced Researches and Engineering Journal*, 03(02): 093-097.
2. Anonim, (1981), "Daftar Komposisi Bahan Makanan", Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI.
3. BPS Indonesia, (2016), "Badan Pusat Statistik Republik Indonesia Tanaman Pangan", http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php diakses Juli 2023.
4. BPS Indonesia, (2021), "Indonesia dalam Angka Tahun 2021". Diakses Juli 2023.
5. Hardjono, Profiyanti Hermien Suharti., Dita Ayu Permatasari, dan Vivi Alvionita Sari (2016), "Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Film Plastik Biodegradable dari Pati Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata Balbisiana Colla*)", *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 5(1): 22-28 <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jbat>
6. Khudori (2003), "Mendongkrak Gengsi Singkong", www.kompas.com. diakses pada Juli 2023
7. Kuusisto, Jonna dan Maloney, Thad C, (2016), "Preparation and Characterization of Corn Strach-Calcium Carbonate Hybrid Pigments", *Industrial Crops and Products*, 83: 294-300. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.01.026>
8. Ojahan, R, T., and Aditia, M. S. H. 2015. "Analisis Fraksi Volume Serat Pelepah Batang Pisang Bermatriks Unsaturated Resin Polyester (UPR) Terhadap Kekuatan Tarik Dan SEM." *Mechanical* 6(1): 43-48.
9. Purwaningrum, P. (2016), "Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan", *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 8(2): 141-147
10. Salsabila, Mutiara Ratu., Anggriani, Fila Dwi., Silaban, Monika Febriona., dan Handatulloh, Nadzifatul, (2022), "Pembuatan Bioplastik Sederhana dari

Tepung Tapioka”, Prosiding SEMNAS BIO, ISSN : 2809-8447, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

11. Sitomorang, F.U., Amna, H., and Bambang, A.H. (2019), “Pengaruh Konsentrasi Pati Umbi Talas (*Colocasia Esculenta*) dan Jenis Plasticizer Terhadap Karakteristik Bioplastik”, *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(3): 457-467.

12. Suresh, R., Reddy, S. B. A., and Ravi, V. S. 2018. “Natural Fiber Reinforced Green Composites With Epoxy Polymer Matrix And Its Mechanical Properties Analysis.” *International Journal On Recent Technologies In Mechanical And Electrical Engineering* 5(6): 12–19.

13. Utami, Meilina Rahayu, L. Latifah, and Nuni Widiarti,(2014), "Sintesis Plastik Biodegradable dari Kulit Pisang dengan Penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserol." *Indonesian Journal of Chemical Science*, 163-167.