

**Bidang: Teknik dan Analisis Kimia Mineral  
Teknik Kimia**

**Topik: Rekayasa dan Perancangan Proses**

## **PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN PADA PEMBUATAN BIOPLASTIK DARI AMPAS TEBU**

**Asriani<sup>1</sup>, Andi Nuraliyah<sup>2</sup>, Sinardi<sup>3</sup>**

**Univeristas Fajar**

**asriani@atim.ac.id<sup>1</sup>, andi.nuraliyah@gmail.com<sup>2</sup>, sinardi@unifa.ac.id<sup>3</sup>**

### **ABSTRAK**

Produksi plastik sintetik terus mengalami peningkatan sehingga berdampak pada permasalahan lingkungan. Salah satu alternatif pengganti plastik sintetik yaitu bioplastik. Bioplastik merupakan plastik yang bahan dasarnya berasal dari alam. Bahan alam yang berpotensi sebagai bahan baku bioplastik adalah ampas tebu. Ampas tebu merupakan limbah buangan yang masih mengandung kadar selulosa cukup tinggi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan dalam pembuatan bioplastik dari ampas tebu. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap diantaranya ekstraksi sampel selulosa ampas tebu dan pembuatan bioplastik dengan metode blending, karakterisasi dilakukan dengan beberapa uji pada bioplastik diantaranya uji Kuat tarik, uji ketahanan air dan uji biodegradabel. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan memiliki nilai uji tarik sebesar 0,128 N/mm<sup>2</sup> pada rasio 1:0,5 0,1811 N/mm<sup>2</sup> pada rasio 1:0,8, pada rasio 1:1,1 sebesar 0,2429 N/mm<sup>2</sup> pada rasio 1:1,4 sebesar 0,6423 N/mm<sup>2</sup> dan pada rasio 1:1,7 sebesar 1,2903 N/mm<sup>2</sup>. Pada uji ketahanan air pada penambahan kitosan pada detik ke-80 berturut-turut 14,58%; 23,25%; 23,31%; 25,02% dan 33,57% sedangkan pada uji biodegradable berturut-turut pada hari ke-8 yaitu 82%; 75% ; 72%; 72% dan 70%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa selulosa ampas tebu dengan rasio 1:1,7 dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan film bioplastik.

**Kata Kunci :** Film bioplastik, selulosa, ampas tebu, kitosan.

### **ABSTRACT**

Synthetic plastic production continues to increase so that it has an impact on environmental problems. One alternative to synthetic plastics is bioplastics. Bioplastics are plastics whose basic ingredients come from nature. The natural material that has the potential to be used as raw material for bioplastics is bagasse. Bagasse is a waste that still contains high levels of cellulose. The purpose of this study was to determine the effect of adding chitosan in the manufacture of bioplastics from bagasse. This research was carried out in several stages including extracting sugarcane bagasse cellulose samples and making bioplastics using the blending method. Characterization was carried out using several tests on bioplastics including tensile strength tests, water resistance tests and biodegradable tests. The results of the research show that the bioplastic produced has a tensile test value of 0.128 N/mm<sup>2</sup> at a ratio of 1:0.5 0.1811 N/mm<sup>2</sup> at a ratio of 1:0.8, at a ratio of 1:1.1 it is 0.2429 N/mm<sup>2</sup> at a ratio of 1:1.4 is 0.6423 N/mm<sup>2</sup> and at a ratio of 1:1.7 it is 1.2903 N/mm<sup>2</sup>. In the water resistance test on the addition of chitosan at the 80th second successively 14.58%; 23.25%; 23.31%; 25.02% and 33.57% while in the biodegradable tests successively on the 8th day, namely 82%; 75% ; 72%; 72% and 70%. From the results of this research it can be concluded that bagasse cellulose with a ratio of 1:1.7 can be used as a basic material for making bioplastic films.

**Keywords:** Bioplastic film, cellulose, sugarcane bagasse, chitosan

### **PENDAHULUAN**

Kemajuan teknologi dan industry akan diikuti dengan semakin meningkatnya konsumsi masyarakat pada bahan-bahan yang menyebabkan penumpukan bahan plastik yang berkontribusi terhadap pertambahan tahunan sebesar 70 juta ton sampah plastik (Duka, Sunardi 2022). Penggunaan kemasan plastik yang semakin meluas menimbulkan permasalahan pada pengelolaan sampah, karena butuh waktu lama bagi lingkungan untuk mencerna sampah plastik yang dibuat dari polimer sintetik yang berasal dari minyak bumi. Plastik yang dapat terurai atau bioplastik, dibuat dari sumber daya terbarukan. Salah

satu bahan alam yang dapat dimanfaatkan untuk membuat bioplastik adalah ampas tebu (*bagasse*). Ampas tebu digunakan pada saat itu sebagai pupuk organik dan pakan ternak. Ampas tebu memiliki selulosa di dalamnya sebesar 45,96%, hemiselulosa sebesar 20,37% dan lignin sebesar 21,56% [11]. Kandungan selulosa dari suatu bahan mencapai 40% maka sudah dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan film bioplastik. Penelitian sebelumnya sudah mengkaji variasi jenis bahan pendukung seperti kitosan untuk menghasilkan bioplastik yang terbaik namun dengan menggunakan bahan baku yang mengandung pati. Sehingga perlu adanya penelitian tentang pengaruh penambahan kitosan dalam pembuatan bioplastik dari selulosa ampas tebu [21]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan kitosan serta interaksi karakteristik bioplastik dari ampas tebu serta Menentukan penambahan kitosan yang tepat sehingga menghasilkan bioplastik dari selulosa ampas tebu dengan karakteristik terbaik. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan dalam pembuatan film bioplastik dari selulosa ampas tebu, selanjutnya dikarakterisasi menggunakan analisa ketahanan terhadap air analisa kuat tarik dan analisa kemampuan terdegradasi.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tebu, aquadest, asam asetat p.a, asam klorida p.a, natrium hidroksida p.a, gliserol dan kitosan.

### Peralatan

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu blender, pisau, spatula, baskom, cawan petri, oven, saringan, gelas ukur, pipet skala, pipet volume, gelas kimia, hot plate, neraca analitik dan magnetic stirrer.

### Prosedur

Proses pembuatan [15], 0,5 gr kitosan dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 ml, di mana kitosan dicampur dengan CH<sub>3</sub>COOH 0,6 M sebelum ditambahkan 2 mL gliserol. Lalu homogenkan kemudian digabungkan dengan 1 gr ampas tebu selulosa sambil dihomogenkan, dipanaskan selama 40 menit pada suhu 90OC dengan magnetic stirrer. Campuran tersebut kemudian diletakkan di atas cetakan plat kaca. Pembuatan film bioplastik selulosa dari ampas tebu dengan variasi penambahan kitosan dilakukan dengan perlakuan yang sama dengan variasi rasio (selulosa : kitosan) Sebesar 1:0,8 ; 1:1,1 ; 1:1,4 dan 1:1,7

## HASIL DAN PEMBAHASAN

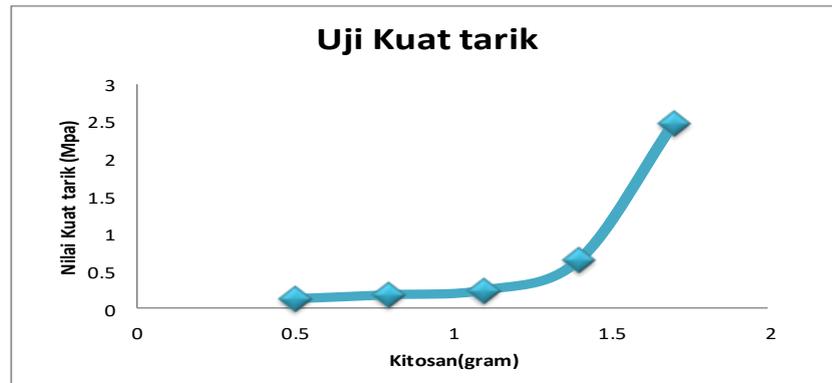
### Uji Tarik

Uji kuat tarik plastik biodegradable pada penelitian ini menggunakan alat universal testing machine yang dilakukan di Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan jasa Industri Hasil Perkebunan Mineral logam dan Maritim. Uji kuat tarik terhadap film bioplastik sangat diperlukan untuk mengetahui suatu film bioplastik dapat melindungi produk yang akan dikemas, dapat dilihat pada Table 1

**Tabel 1** Hasil uji kuat tarik bioplastik dari ampas tebu

No	Rasio Selulosa:Kitosan	Kaut Tarik(Mpa)		Rata-Rata
		I	II	
1	1:0,5	0.0931	0.1629	0.128
2	1:0,8	0.1824	0.1798	0.1811
3	1:1,1	0.00319	0.4828	0.24299
4	1:1,4	0.6558	0.6288	0.6423
5	1:1,7	3.6534	1.2903	2.47185

Uji kuat tarik bioplastik dari ampas tebu terbagi menjadi 5 variasi dalam campuran penambahan kitosan. Tabel 1 dapat dilihat bahwa komposisi kitosan memberikan pengaruh terhadap kuat tarik film plastik yang dihasilkan. Semakin banyak komposisi kitosan yang digunakan maka nilai kuat tariknya akan semakin besar. Hubungan variasi penambahan kitosan terhadap uji tarik dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik hubungan kuat tarik dengan penambahan jumlah kitosan

Pada gambar 1 terlihat bahwa nilai kuat tarik bioplastik dari ampas tebu terus mengalami peningkatan. Pada rasio selulosa terhadap kitosan 1:0,5 ; 1:0,8, 1:1,1 ; 1:1,4 dan 1:1,7 masing masing menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 0,128 Mpa; 0,1881 Mpa; 0,2429 Mpa; 0,6423 Mpa dan 2,4171 MPa. Kenaikan nilai kuat tarik pada pembuatan bioplastik dari ampas tebu diakibatkan oleh adanya pengaruh penambahan kitosan. Menurut penelitian [16], penambahan kitosan menyebabkan terbentuknya interaksi dengan rantai polimer selulosa dalam bentuk ikatan hidrogen, dimana interaksi rantai polimer ini terbentuk untuk meningkatkan kecepatan respon viskoelastis pada polimer sehingga dapat meningkatkan mobilitas rantai polimer. Peningkatan mobilitas rantai polimer ini menyebabkan nilai kuat tarik akan semakin meningkat. Peningkatan tersebut akan berlaku selama masih terbentuk interaksi rantai polimer [24]). Plastik biodegradable dari kitosan diharapkan memenuhi sifat mekanik golongan Moderate Properties untuk nilai kuat tarik yaitu 1 – 10 MPa [3]. Dalam penelitian ini, nilai kuat tarik dari bioplastik dari ampas tebu ada beberapa yang tidak memenuhi standar SNI yaitu pada rasio 1:0,5 ; 1:0,8, 1:1,1 ; 1:1,4. Hal ini disebabkan komposisi kitosan dan ampas selulosa tebu tidak tercampur secara sempurna, disebabkan karena pada proses pemanasan kurang terkontrol sehingga proses homogenisasi tidak merata. Rasio penambahan kitosan yang sesuai dengan standar Moderate Properties untuk uji tarik pada rasio 1:1,7 sebesar 2,4171 MPa.

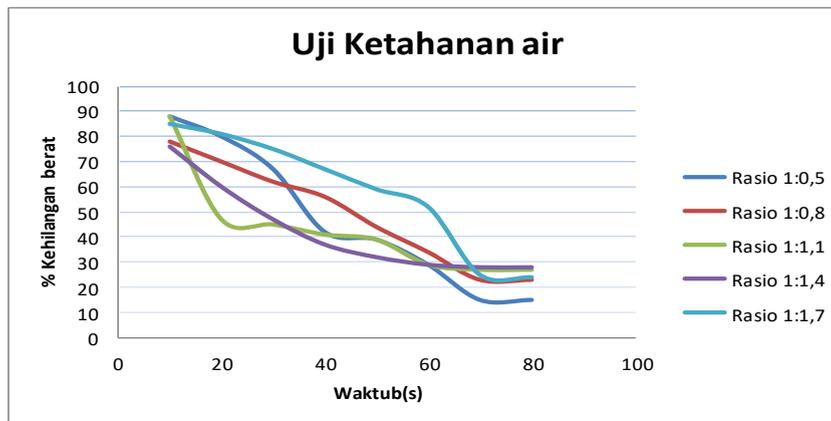
### Uji Ketahanan air

Uji ketahanan air bioplastik dalam penelitian ini menggunakan metode swelling yaitu perhitungan persentase air yang terserap dalam sampel. Film bioplastik dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm, selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat awal dan direndam dengan aquades dalam perendaman setiap 10 detik selama 80 detik. Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan yang dapat mempengaruhi kualitas produk. Penurunan jumlah air dapat mengurangi laju kerusakan bahan pangan akibat proses mikrobiologis, kimiawi dan enzimatik [24]. Rendahnya kadar air suatu bahan pangan, maka umur penyimpanan akan tahan lebih lama. Kadar air perlu ditetapkan sebab sangat berpengaruh terhadap daya simpan bahan pangan. Semakin tinggi kadar air suatu bahan, maka semakin besar pula peluang suatu bahan tersebut untuk rusak atau tidak tahan lama ([24]). Proses pengeringan sangat berpengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan. Pengeringan pada selulosa mempunyai tujuan untuk mengurangi kadar air sehingga pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim penyebab kerusakan pada selulosa dapat dihambat Berdasarkan hasil penelitian bioplastik dari ampas tebu memiliki ketahanan air yang berbeda pada setiap variasi penambahan kitosan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil uji ketahanan air pada variasi penambahan kitosan

Waktu(s)	Uji ketahanan(%)				
	1:0.5	1:0.8	1:1.1	1:1.4	1:1.7
10	87.61	77.82	84.72	76.09	84.72
20	80.07	69.79	46.89	59.76	80.96
30	67.44	61.98	45.48	46.55	75.18
40	42.41	55.99	41.44	36.57	67.22
50	39.25	43.70	39.38	29.21	55.75
60	28.55	33.98	26.20	25.78	45.73
70	14.95	23.34	24.03	25.09	40.16
80	14.58	23.25	23.31	25.02	33.57

Hasil uji ketahanan menunjukkan setiap film bioplastik memiliki berat awal dan berat akhir yang berbeda, hal ini dikarenakan adanya penambahan bahan kitosan dengan konsentrasi yang berbeda. Penambahan konsentrasi dan waktu yang berbeda menyebabkan bertambahnya massa terhadap molekul. Dari table 2 dapat dilihat hasil Film bioplastik dengan variasi kitosan dalam waktu selama 80 detik dengan selang waktu tiap 10 detik memiliki tingkat ketahanan air yang semakin menurun terhadap waktu yang semakin meningkat. Pengaruh hubungan variasi kitosan dalam uji ketahanan air dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan jumlah kitosan dengan uji ketahanan air

Pada gambar 2 hasil bioplastik dengan variasi kitosan memiliki tingkat ketahanan air pada detik ke 80 pada sampel mengalami peningkatan terus dengan rasio 1:0,5 ; 1:0,8, 1:1,1 ; 1:1,4 dan 1:1,7 masing- masing memiliki % ketahanan air sebesar 15%; 23,25%; 24,49%; 27,25% dan 28,30%. Ketahanan air plastik biodegradable dipengaruhi oleh komposisi kitosan. Semakin banyak jumlah kitosan yang ditambahkan maka akan semakin kecil nilai daya serap airnya sehingga nilai ketahanan airnya semakin besar. Hal ini disebabkan karena sifat kitosan yang tidak larut dalam air [24]. Peningkatan jumlah komponen yang bersifat hidrofilik diduga menyebabkan peningkatan persentase daya serap air. kitosan adalah senyawa yang hidrofobik maka semakin rendah daya serap airnya sehingga nilai ketahanan airnya meningkat [24], Sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 2354.2:2015 untuk jenis plastik konvensional yakni memiliki nilai ketahanan air hanya maksimal sebesar 14%. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian pada bioplastik dari ampas tebu memperoleh nilai ketahanan air yang dimana hasilnya cukup jauh dari sifat mekanik plastik sesuai SNI.

### Uji Biodegradable

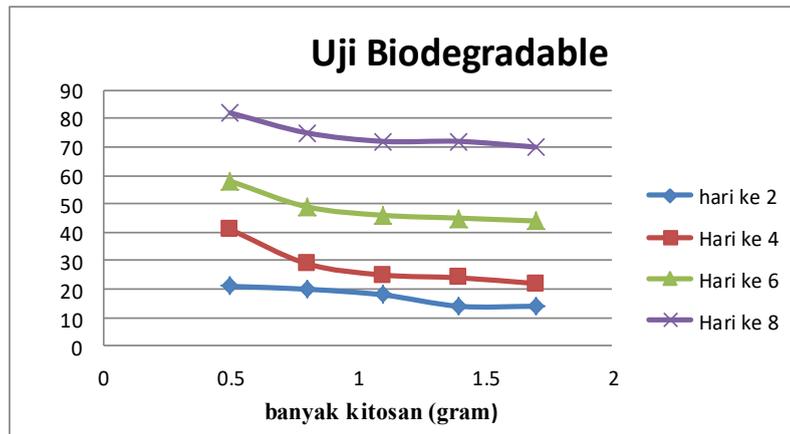
Uji biodegradasi bertujuan untuk mengetahui waktu terurainya suatu bahan secara alami oleh lingkungan. Pada penelitian ini, uji biodegradasi menggunakan metode soil burial test yaitu proses penanaman sampel dalam tanah dengan jangka pengamatan 8 hari (Nurdini, 2018). Bioplastik yang dihasilkan dari jenis variasi penelitian ini memiliki waktu degradasi yang berbeda, dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Uji Biodegradable

Rasio selulosa:kitosan	Berat awal (Gram)	Kehilangan berat(%)			
		Hari ke			
		2	4	6	8
1:0,5	0,5679	21	41	58	82
1:0,8	0,9999	20	29	49	75
1:1,1	1,0774	18	25	46	72
1:1,4	1,1768	14	24	45	72
1:1,7	1,2989	14	22	44	70

Pada table 3 dapat dilihat pengujian biodegradable yang dilakukan selama 8 hari, dimana film bioplastik mengalami penurunan secara terus menerus dengan bertambahnya hari. Bioplastik dengan variasi Kitosan memiliki waktu degradasi paling lama yaitu 8 hari bioplastik variasi Kitosan memiliki % kehilangan berat yang bervariasi pada hari ke 2 hingga hari ke 8

yaitu sampel dengan rasio 1:0,5 sebesar 21%-82%, sampel dengan rasio 1:0,8 sebesar 17%-75%, sampel dengan rasio 1:1,1 sebesar 18%-72%, sampel dengan rasio 1:1,4 sebesar 14%-72% dan sampel dengan rasio 1:1,7 gram sebesar 14%-70%, sehingga diketahui bioplastik yang memiliki kehilangan berat tertinggi ada pada rasio 1:0,5. Hubungan variasi kitosan dalam uji biodegradasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Variasi Kitosan Dalam Uji Biodegradasi

Gambar 3 Hubungan Variasi Kitosan Dalam Uji Biodegradasi Menunjukkan bahwa semakin banyak kitosan yang ditambahkan pada sampel, maka semakin lambat pula bioplastik terurai dalam tanah. Penurunan laju degradasi bioplastik dikarenakan kitosan merupakan biopolimer sehingga penambahan kitosan menyebabkan bioplastik lebih sulit diurai menjadi monomer-monomernya. Kemampuan biodegradasi ini disebabkan penggunaan selulosa dan gliserol yang mengandung gugus OH yang mampu berikatan dengan kemampuan untuk mengikat kelembaban dari udara sehingga cepat terdegradasi [24]. Berdasarkan SNI 7818:2014, Plastik biodegradable akan terdegradasi <60% selama 7 hari. Maka dapat disimpulkan plastik biodegradable dari ampas tebu dengan variasi penambahan kitosan sudah memenuhi standar SNI 7818:2014.

### KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pembuatan bioplastik berbahan ampas tebu melalui variasi penambahan kitosan dengan rasio sebesar 1:0,5 ; 1:0,8, 1:1,1 ; 1:1,4 dan 1:1,7 diperoleh hasil uji kuat tarik dengan hasil yang sesuai dengan standar sebesar sebesar 2,471 Mpa. Hasil uji ketahanan berdasarkan standar sebesar 33,57% dan hasil uji biodegradable berdasarkan standar sebesar 82%;
2. Bioplastik dari ampas tebu dengan pengaruh penambahan kitosan sudah maksimal. Penambahan selulosa terhadap kitosan dengan rasio 1:1,7 sudah mencapai standar sesuai dengan standar modulus young pada uji tarik , SNI nomor 2354.2:2015 dan SNI nomor 7188.7:2016 pada uji bidegradabel.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus, Hadyana dan dedi. (1993). Sintesis bioplastik dari pati umbi jalar menggunakan penguat logam ZnO dan penguat alami Ciy. teknik kimia, 33-46.
- [2] Andaka, G. (2010). Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Furfural dengan Katalisator Asam Sulfat. *Jurnal teknologi*, 180-183.
- [3] Anita. (2013). Pengaruh Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradable Dari Kulit Pati Singkong. *Teknik kimia usu no 21*, 41.
- [4] Averous. (2001). Plasticizer Starch-cellulose Interactions In Polysaccharide Composites. *Polymer 42*. teknik kimia, 65-66.
- [5] Coniwanti , p. (2014). Pembuatan Film Biodegradable Dari Pati Jagung Dengan Penambahan Kitosan dan Pelmastis Gliserol. *teknik kimia*, 23-25.
- [6] Duka, S. (2002). Kandungan Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa Limbah Baglog Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) dengan Massa Inkubasi yang Berbeda Sebagai Bahan Pakan Ternak. *skripsi peternakan*, 21-23.
- [7] Hart dan David.(1983). Pemanfaatan Pati Umbi Garut Untuk Pembuatan Plastik.teknik kimia, 1-94.
- [8] Hartatik. (2014). Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing” Reaktor 12, no. Teknik kimia, 54.
- [9] Husnul, F. (2017). Aplikasi Sorbitol Pada Produksi Biodegradable Film Dari Nata De Cassava. Reaktor 15 no. 3. teknik kimia, 196.

- [10] Ilham. (2015). Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Metoda Stabilisasi Tanah Semen. *jurnal rekayasa*, 65.
- [11] Kaohoa dan Herawati. (2017). Isolatyon Study Of Efficien A-Cellulosa From Waste Plan Stem Manihot Esculenta Crantz. *teknik kimia*, 234.
- [12] Larasati. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi Naoh Dan Tekanan Terhadap Delignifikasi Kandungan Lingoselulosa Serbuk Bambu Betung (Dendrocalamus Asper). *International Journal Of Emerging Teknologi And Advanced Engineering* , 20-25.
- [13] Maoely. (2016). Ekstraksi Selulosa dari Kay Gelam (Malulaeca laucadendron Liin) dan Kayu Serbuk Industri Mebel. *penelitian sains*, 1-6.
- [14] Matondong, & Tuty, D. S. (2013). Pembuatan Plastik Kemasan Terdegradasi dari Polipropilena Tergrafting Maleat Anhidrida dengan Bahan Pengisi Pati Sagu Kelapa Sawi.ISSN. *teknik kimia*, 111-112.
- [15] Pipih. (2016). ).Ekstraksi Serat Selulosa dari Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassipesi) dengan Variasi Pelarut. *skripsi*, 54-58.
- [16] Pratiwi. (2016). Pemanfaatan Selulosa dari Limbah Jerami Padi (Oryza sativa) Sebagai Bahan Bioplastik. *IJPST* 3, 84.
- [17] Radhiyatulla. (2015). Pengaruh Berat Pati dan Volume Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Film Bioplastik Pati Kentang. *teknik kimia*, 36.
- [18] Rahyani. (2011). Considerations For Manufacturing Bio-based Plastic Products".44 *Polym Environ* 14. *teknik kimia*, 335.
- [19] Sanjayab dan Tyas, P. (2007). Pengaruh Penambahan Kitosan dan Limbah Kulit Singkong. *teknik kimia*, 1-6.
- [20] Sirende, Y. (2021). pengaruh penambahan ZnO pada pembuatan bioplastik dari kulit pisang. Makassar: Politeknik ATI Makassar.
- [21] Sumartono dan Nugroho, W. (2011). Sintetis dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Alang-Alang Imperata Cylindrica L Dengan Penambahan Kitosan, Gliserol dan Asam Oleat". *Pelita X*. 2015, 335.
- [22] Umam, C. (n.d.). Karakteristik Bioplastik dari Ampas tebu dan Sekam padi" Skripsi Departemen Kimia.74
- [23] Wardani dan Kusumawardani. (2015). Pretreatmen Ampas Tebu (Sacharum Oficinarum) sebagai Bahan Baku Bioetanol Generasi Kedua. *pangan dan kimia*, 1430.
- [24] Zaenal. (2021). pengaruh penambahan kitosan dan sarbitol terhadap bioplastik berbasis selulosa. semarang: Skripsi teknik kima.