

Home Made BIOPLASLITS dengan Analisis Pengaruh Rasio Gliserol dan Selulosa terhadap Kekuatan Tarik, Elongation, dan Ketebalan

Dewi Nurulhasni^{1*}, Suparno² 

^{1,2}Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received August 16, 2022

Revised August 9, 2022

Accepted December 14, 2022

Available online April 25, 2023

Kata Kunci:

Limbah kulit singkong, bioplaslits, kekuatan tarik, elongation, ketebalan

Keywords:

Cassava peel waste, bioplaslits, tensile strength, elongation, thickness



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis rasio gliserol dan selulosa terhadap kekuatan tarik, *elongation*, dan ketebalan *home made bioplaslits* dengan pemanfaatan limbah kulit singkong. Penelitian ini menggunakan metode *Casting*. Tahap pembuatan *bioplaslits* yaitu pembuatan pati dari kulit singkong, pembuatan lembar bioplaslits, dan uji lembar bioplaslits. Uji kekuatan tarik (*tensile strength*) dan *elongation* menggunakan Universal Testing Machine (UTM) zwick/roell. Sedangkan ketebalannya menggunakan Thickness Gauge Mitutoyo. Lembar bioplaslits berupa lembaran tipis plastik yang dibuat menggunakan 5 gram pati dengan campuran selulosa (0.4; 0.6; 0.8) gram dan gliserol (100%, 150%, 200%) ml yang telah diuji sifat mekaniknya. Hasil yang diperoleh adalah sifat mekanik kekuatan tarik bioplaslits terbaik ditunjukkan oleh sampel kode C2G2 dengan konsentrasi 1,5 ml gliserol dan 0,8 gram selulosa dengan nilai kuat tarik rata-rata sampel 7.4808 (Mpa), sedangkan *elongation*nya paling tinggi ditunjukkan pada sampel berkode C3G3 dengan konsentrasi 2,0 ml gliserol dan 0,8 gram selulosa dengan nilai rata-rata *elongation* sampel 6.2448%, adapun ketebalan paling tinggi ditunjukkan pada sampel berkode C2G2, konsentrasi 1,5 ml gliserol dan 0,6 gram selulosa dengan nilai rata-rata ketebalan 269.066 (μm). Penambahan plasticizer gliserol dapat meningkatkan *elongation*, elastisitas, dan ketebalan lembar bioplaslits. Sedangkan penambahan konsentrasi selulosa dapat meningkatkan kuat tarik lembar bioplaslits.

ABSTRACT

This study aims to analyze the ratio of glycerol and cellulose to tensile strength, elongation, and thickness of home made bioplaslits using cassava peel waste. This study uses the Casting method. The stages of making bioplaslits are making starch from cassava peels, making bioplaslits sheets, and testing bioplaslits sheets. Test the tensile strength and elongation using Universal Testing Machine (UTM) zwick/roell. While the thickness uses Mitutoyo's Thickness Gauge. Bioplaslits sheet is a thin plastic sheet made using 5 grams of starch with a mixture of cellulose (0.4; 0.6; 0.8) grams and glycerol (100%, 150%, 200%) ml which has been tested for mechanical properties. The results obtained are the best mechanical properties of the tensile strength of bioplaslits shown by the sample code C2G2 with a concentration of 1.5 ml of glycerol and 0.8 grams of cellulose with an average tensile strength value of 7.4808 (Mpa), while the highest elongation is shown in Fig. the sample coded C3G3 with a concentration of 2.0 ml of glycerol and 0.8 gram of cellulose with an average sample elongation value of 6.2448%, while the highest thickness was shown in the sample coded C2G2, a concentration of 1.5 ml of glycerol and 0.6 grams of cellulose with a value of the average thickness is 269,066 (μm). The addition of glycerol plasticizer can increase the elongation, elasticity, and thickness of the bioplaslits sheet. Meanwhile, the addition of cellulose concentration can increase the tensile strength of the bioplaslits sheet.

1. PENDAHULUAN

Sampah plastik masih menjadi permasalahan serius di Indonesia. Penumpukan sampah plastik di lingkungan masyarakat dapat menyebabkan bencana alam seperti banjir, pencemaran tanah dan air. Sampah plastik berbahan polimer sintetik membutuhkan waktu 300-500 tahun agar bisa terurai dengan sempurna (Iswadi, Nurisa, & Liastuti, 2017; Zulisma Anita, Fauzi Akbar, & Hamidah Harahap, 2013) Karna itu perlunya alternatif lain sebagai pengganti plastik yang terbuat dari bahan alam yang mudah terurai (Luthfianto, Nurkhanifah, & Maula, 2020). Tanaman singkong (Manihot Esculenta Cranz) menjadi pangan utama di negara-negara berkembang. Banyaknya produksi singkong di Indonesia sebagai bahan pangan, mengakibatkan menumpuknya limbah kulit singkong. Setiap kilogram singkong biasanya dapat menghasilkan 15-20% kulit singkong (Akbar, Anita, & Harahap., 2013; Suryati, Meriatna, & Marlina, 2016). Kulit singkong ini mengandung komponen kimia seperti protein 8,11 %, serat kasar 15,20 %,

*Corresponding author.

E-mail addresses: dewinurulhasni.2021@student.uny.ac.id (Dewi Nurulhasni)

pektin 0,22 %, lemak kasar 1,44 %, karbohidrat 16,72 %, kalsium 0,63 %, air 67,74 % dan abu 1,86% (Winarno, 1990). Kandungan pati kulit singkong cukup tinggi, sehingga memungkinkan digunakan sebagai pembuatan bioplaslits. Bioplaslits atau biodegradable plastik merupakan jenis plastik yang dapat terdegradasi sehingga tidak berbahaya bagi lingkungan. Pembuatan bioplaslits membutuhkan *plasticizer* sebagai bahan campuran. *Plasticizer* berfungsi untuk meningkatkan elastisitas dengan mengurangi derajat ikatan hydrogen dan meningkatkan jarak antar molekul dari polimer. *Plasticizer* yang digunakan harus stabil yang berarti tidak merubah warna polimer, tidak menyebabkan korosi, serta tidak terdegradasi oleh panas dan cahaya (Zulisma Anita et al., 2013). Adapun *plasticizer* yang dapat digunakan seperti gliserol dan selulosa.

Penambahan gliserol dalam pembuatan bioplaslits dapat meningkatkan elastisitas, dan mempercepat waktu degradasi, menambah ketebalan film, meningkatkan presentase pemanjangan, meningkatkan kemampuan serap air, kelarutan dalam air, kelarutan dalam alkohol, dan biodegradasi (Septiosari dkk 2014; Siregar and Irma 2012; Ayu and Ningsih 2020). Adapun penambahan gliserol berdampak lain terhadap nilai kuat tarik, dan daya ketahanan air. Semakin meningkat penambahan gliserol maka semakin menurun nilai kuat tarik, dan daya tahan air (Septiosari dkk 2014; Siregar and Irma 2012). Bertambahnya konsentrasi gliserol maka nilai persentase degradasi plastik biodegradable akan semakin kecil (Olekah et al., 2021). Semakin tinggi konsentrasi gliserol, maka nilai kuat tarik (tensile strength) plastik semakin rendah, tetapi nilai elongasi akan lebih tinggi. Penambahan gliserol akan mempercepat proses degradasi pada plastik namun menurunkan nilai persentase (%) ketahanan air, nilai kuat tarik, dan nilai titik leleh (Hilwatullisan Ibrahim Hamid et al., 2019). Semakin konsentrasi gliserol dalam bioplaslits maka kemampuan degradasi semakin tinggi. (Lazuardi & Cahyaningrum, 2013) Penambahan selulosa dapat meningkatkan persentase pemanjangan (Septiosari dkk 2014), akan tetapi dapat mengurangi kerentanan terhadap air karena molekul air tidak dapat menyimpang ke dalam komposit (Ayu & Ningsih, 2020). Semakin banyak selulosa yang digunakan dapat meningkatkan ketahanan air pada bioplaslits karena selulosa memiliki sifat yang tidak mudah larut dalam air. Namun, tidak dapat meningkatkan persen perpanjangan pada bioplastik (Iii et al., 2016). Karakteristik mekanik suatu lapisan tipis kemasan terdiri dari: kuat tarik, persen pemanjangan, elastisitas, ketebalan, daya serap dan waktu degradasi. Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh film selama pengukuran berlangsung. Persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum lembar bioplaslits sebelum terputus. Berlawanan dengan itu, adalah elastisitas akan semakin menurun seiring dengan meningkatnya jumlah bahan pemlastis dalam film (Akbar dkk, 2013). Daya serap adalah kemampuan lembar bioplaslits untuk menyerap air. Adapun waktu terdegradasi merupakan waktu yang dibutuhkan lembar bioplaslits untuk terurai.

Penelitian sebelumnya mengkaji Optimasi Proses Pembuatan Bioplaslits dari Pati Limbah Kulit Singkong (Noge, 2019; Suryati et al., 2016). Hasil dari penelitian ini yaitu proses pembuatan plastik biodegradable pada suhu 61,03°C dan waktu pengeringan 117 menit. Berdasarkan perhitungan model yang diperoleh, hasil respon (variabel terikat) yang optimal adalah biodegradabilitas 72,05 %, penyerapan air 25,68 % dan berdasarkan eksperimen adalah biodegradabilitas 72,1 %, dan penyerapan air 25,50 %. Hasil uji ketebalan menunjukkan bahwa plastik biodegradable yang dihasilkan memiliki gugus fungsi CH, OH dan NH yang diduga berasal dari pati, gliserol dan kitosan. Penelitian lainnya mengkaji tentang Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Alternatif Bahan Baku Edible Film (Purnavita, Subandriyo, & Anggraeni, 2020; Siregar & Irma, 2012). Hasil dari penelitian yaitu ini Penambahan gliserol dalam film pati kulit ubi kayu dapat meningkatkan kelarutan pati dalam air dan juga dapat menambah kuat tarik film pati dibandingkan tanpa gliserol. Nilai presentase kemuluran yang tertinggi 11% pada edible film yang dihasilkan dari 5 gram pati kulit ubi kayu dengan variasi gliserol 0,8 ml/gram. Ketebalan suatu edible film bergantung pada banyaknya konsentrasi gliserol yang ditambahkan pada larutan. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya dapat terlihat bahwa pentingnya pembuatan bioplaslits berbahan dasar pati singkong dengan tambahan gliserol dan selulosa, hal ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa bioplaslits yang terbuat dari pati kulit singkong termasuk dalam golongan biodegradable, karena biodegradabilitasnya lebih dari 70% (Suryati et al., 2016). Penelitian lain menunjukkan bahwa komposisi terbaik dari pembuatan bioplastik adalah dari pati singkong dan gliserol dengan penambahan asam asetat dan alcohol (Manekinga, Sangiana, & Tongkukuta, 2020). Adapun manfaat lain dalam pembuatan bioplaslits ini agar dapat mengurangi penumpukan sampah plastik dan dapat memanfaatkan limbah kulit singkong menjadi barang yang lebih bernilai.

2. METODE

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit singkong yang diambil dari limbah kulit singkong Pasar Telo Karangajen, Brontokusuman, Mergangsan, Yogyakarta, Dapat Dilihat Pada

Gambar 1. Bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gliserol, selulosa dan aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven, hot plate, magnetic stirrer, neraca analitik, alat uji kuat tarik dan perpanjangan (Universal Testing Machine/ UTM), alat uji ketebalan menggunakan thickness gauge mitutoyo, jangka sorong digital, labu ukur, gelas ukur, kertas saring, vakum, akrilik, spatula, baskom, saringan, dan blender, alat dokumentasi/handphone, dan alat tulis. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *casting*. Metode *casting* adalah salah satu metode yang sering digunakan untuk membuat bioplaslits. Pada metode ini pati kulit singkong dipadukan dengan campuran gliserol dan selulosa dengan perbandingan selulosa (0,4; 0,6; 0,8) gram dan gliserol (100%, 150%, 200%). Selulosa dilarutkan terlebih dahulu menggunakan air, baru kemudian ditambahkan campuran gliserol dan pati yang kemudian diaduk bersama sembari dipanaskan dalam beberapa waktu. Kemudian dituangkan pada *casting plate* dan dimasukkan ke dalam oven, dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Proses pembuatan bioplaslits memiliki beberapa tahap yaitu pembuatan pati dari kulit singkong, pembuatan bioplaslits, uji lembar bioplaslits. *Pertama* membuat pati berbahan baku kulit singkong, dengan cara kulit singkong dikupas dan dibersihkan, dipotong kecil-kecil dan dihaluskan menggunakan blender dengan campuran aquades untuk mempermudah proses penggilingan. Kulit singkong yang sudah dihaluskan kemudian diperas dan disaring menggunakan saringan dan vakum. Air hasil saringan di diamkan selama 22 jam, endapan dari filtrat diambil dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 20 jam. *Kedua* membuat bioplaslits, larutkan selulosa dengan aquades dan diaduk menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 400 rpm selama 15 menit agar tidak menggumpal. Pati yang sudah jadi dilarutkan dengan aquades, perbandingan (pati : aquades) sebesar 1:24, kemudian ditambahkan gliserol (100%, 150%, 200%) ml. Larutan tersebut diaduk dengan hot plate dan magnetic stirrer pada kecepatan 400 rpm selama 10 menit. Kemudian tambahkan dengan larutan selulosa dan aquades yang telah campurkan terlebih dahulu, diaduk selama 15 menit setelah itu didinginkan hal ini dapat dilihat pada **Gambar 3**. Hasil yang diperoleh dituang ke dalam cetakan plastik (akrilik) ukuran (20 x 20) cm dalam bentuk persegi dan diratakan dapat dilihat pada **Gambar 4**. Setelah rata, adonan dalam cetakan dioven pada suhu 60°C selama 22 jam. *Ketiga* pengambilan data atau pengujian lembar bioplaslits. Lembar plastik yang sudah jadi kemudian dipotong menjadi 5 bagian untuk setiap sampelnya dengan panjang 15 cm dan lebar 1 cm. Kemudian lembar tersebut siap diuji ketebalannya menggunakan thickness gauge mitutoyo, kekuatan tarik (tensile strength) dan pemanjangan putus menggunakan Universal Testing Machine (UTM) zwick/roell.



Gambar 1
Kulit Singkong



Gambar 2
Rendaman Pati



Gambar 3 Vakum



Gambar 4
Lembar Bioplaslits Basah

Proses pengujian kekuatan tarik dan pemanjangan bioplaslits dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Sampel dipotong sesuai ukuran dari 15 cm x 1 cm. Kemudian sampel diletakkan pada UTM dengan menjepit sampel pada 1 pegangan tetap dan 1 pegangan bergerak. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada layar komputer dan sampel yang rusak dicatat. Uji ketebalan lembar bioplaslits dilakukan menggunakan thickness gauge mitutoyo. Pengukuran ketebalan sampel dilakukan pada beberapa titik untuk setiap sampelnya. Begitupun dengan lebar sampel yang diukur menggunakan jangka sorong digital.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bioplaslits yang berbahan dasar pati kulit singkong dibuat dengan campuran *plasticizer* berupa gliserol dan selulosa. Lembar bioplaslits yang telah dibuat kemudian diujicobakan. Data yang dihasilkan tersaji pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Data Hasil Penelitian

Kode Sampel	Massa Pati (gr)	Gliserol (ml)	Selulosa (gr)	Aquades (ml)	Tebal rata-rata sampel (µm)	Kuat Tarik Rata-rata sampel (N/mm ²)	Elongation Rata-rata sampel (%)
C1G1	5	100%	0,4	120	236.734	5.127	1.6752
C2G2	5	150%	0,6	120	269.066	7.4808	3.6576
C3G3	5	200%	0,8	120	255.136	6.9244	6.2448

Analisis Uji Ketebalan

Ketebalan merupakan parameter penting yang memiliki pengaruh terhadap pembentukan bioplaslits. Ketebalan pada lembar bioplaslits dipengaruhi oleh lebar cetakan (akrilik) yang digunakan. Riset ini menggunakan akrilik dengan ukuran (20×20) m. Ketebalan lembar bioplaslits di uji menggunakan Thickness Gauge Mitutoyo. terdapat 3 sampel lembar bioplaslits yang digunakan pada riset ini. Setiap lembar bioplaslits dilakukan uji ketebalan pada 5 titik yang berbeda. Ketebalan setiap sampel dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2 Ketebalan Sampel

No	Kode Sampel		
	C1G1 (mikron)	C2G2 (mikron)	C3G3 (mikron)
1	213	235	194
2	195	320	186
3	226	265	209
4	218	263	286
5	195	281	252

[Tabel 2](#) di atas menunjukkan bahwa ketebalan setiap sampel berbeda-beda pada setiap titiknya. Adapun hasil rata-rata ketebalan pada setiap sampel yang telah dipotong, dapat terlihat seperti pada [Tabel 3](#).

Tabel 3 Ketebalan Rata-rata Sampel

Kode	Tebal Rata-rata Setiap Bagian Sampel (µm)					Tebal rata-rata sampel (µm)
	1	2	3	4	5	
C1G1	220.00	243.67	230.33	257.00	232.67	236.734
C2G2	266.33	291.00	266.33	281.67	240.00	269.066
C3G3	273.67	247.00	245.67	266.67	242.67	255.136

[Tabel 3](#) di atas menunjukkan bahwa setiap sampel diuji ketebalannya. Ketebalan paling tinggi ditunjukkan pada sampel berkode C2G2 dengan konsentrasi 1,5 ml gliserol dan 0,6 gram selulosa.

Hasil Analisis Kuat Tarik (Tensile Strength) dan Pemanjangan Putus (Elongation)

Kekuatan tarik adalah tegangan dan regangan sampel sebelum putus. Kekuatan tarik sangat dipengaruhi oleh sifat mekanik lembar bioplaslits yang terdiri dari jumlah pati, gliserol dan selulosa yang digunakan. Gliserol sebagai *plasticizer* dapat memberikan sifat elastis. Kekuatan tarik (tensile strength) dan pemanjangan putus di uji menggunakan Universal Testing Machine (UTM) zwick/roell. Analisis kekuatan tarik dapat dilihat pada [Tabel 4](#).

Tabel 4 Kuat Tarik Rata-rata Sampel

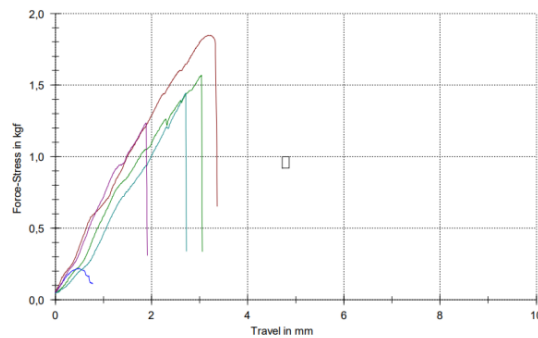
Kode	Kuat Tarik Rata-rata Setiap Bagian (Mpa)					Kuat Tarik Rata-rata sampel (Mpa)
	1	2	3	4	5	
C1G1	8.509	6.082	1.001	4.857	5.186	5.127
C2G2	7.549	7.105	7.443	7.033	8.274	7.4808
C3G3	5.533	8.347	7.003	5.598	8.141	6.9244

[Tabel 4](#) di atas menunjukkan bahwa setiap sampel diuji kuat tariknya 5 kali dengan hasil yang berbeda-beda pada setiap bagian sampel. Adapun analisis *elongation* dapat dilihat pada [Tabel 5](#).

Tabel 5 Elongation Rata-rata Sampel

Kode	Elongation Rata-rata Setiap Bagian (%)					Elongation Rata-rata sampel (%)
	1	2	3	4	5	
C1G1	2.688	2.200	0.576	1.960	1.528	1.6752
C2G2	3.456	4.632	3.120	3.344	3.736	3.6576
C3G3	7.912	5.616	4.600	9.200	3.896	6.2448

Tabel 5 rata-rata elongation di atas menunjukkan bahwa setiap sampel diuji 5 kali dengan hasil yang berbeda-beda pada setiap bagian sampel. Hasil uji kuat tarik dan elongation menghasilkan grafik seperti Gambar 5.

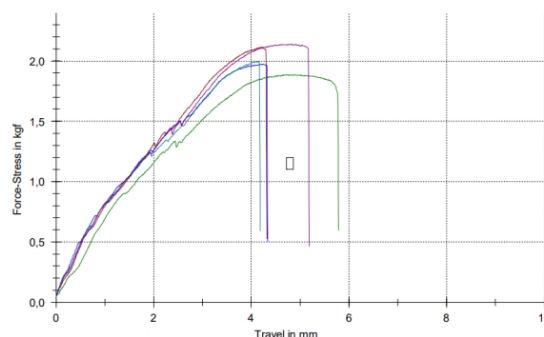


Gambar 5 Grafik Kode C1G1

Gambar 5 diatas menunjukkan beban/gaya berat berdasarkan pembacaan alat dan perubahan panjang. Garis warna merah merupakan perubahan panjang terbesar dengan nilai 3,36 mm dan beban dengan nilai 1,848 kgf. Sedangkan warna biru merupakan perubahan panjang terkecil dengan nilai 0,72 mm dan beban dengan nilai 0,218 kgf. Grafik pada Gambar 5 dapat dibaca berdasarkan data beban dan perubahan panjang pada kuat tarik dan elongation Gambar 6 dan Gambar 7.

Legends	Nr	Fmax Lm kgf	Measurement travel end mm
█	1	1,848	3,36
█	2	1,445	2,75
█	3	0,218	0,72
█	4	1,280	2,45
█	5	1,235	1,91






Gambar 6 Beban dan Perubahan Panjang pada Kuat Tarik dan Elongation Kode C1G1



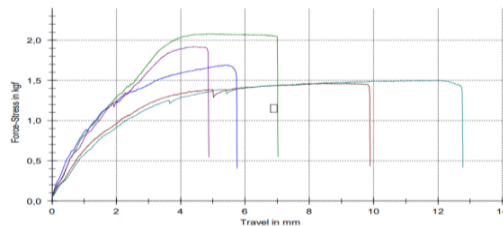
Gambar 7 Grafik Kode C2G2

Gambar 7 menunjukkan beban/gaya berat berdasarkan pembacaan alat dan perubahan panjang. Garis warna hijau merupakan perubahan panjang terbesar dengan nilai 5,79 mm dan beban dengan nilai 1,885 kgf. Sedangkan warna biru merupakan perubahan panjang terkecil dengan nilai 3,90 mm dan beban dengan nilai 1,950 kgf.

kgf. Grafik pada [Gambar 7](#) dapat dibaca berdasarkan data beban dan perubahan panjang pada kuat tarik dan *elongation* pada [Gambar 8](#) dan [Gambar 9](#).






Legends	Nr	Fmax Lm kgf	Measurement travel end mm
	1	2,114	4,32
	2	1,885	5,79
	3	1,950	3,90
	4	1,995	4,18
	5	2,137	4,67

Gambar 8 Beban dan Perubahan Panjang pada Kuat Tarik dan *Elongation* Kode C2G2



Gambar 9 Grafik Kode C3G3

[Gambar 9](#) diatas menunjukkan beban/gaya berat berdasarkan pembacaan alat dan perubahan panjang. garis warna biru tua merupakan perubahan panjang terbesar dengan nilai 11,50 mm dan beban dengan nilai 1,498 kgf. Sedangkan warna ungu merupakan perubahan panjang terkecil dengan nilai 4,87 mm dan beban dengan nilai 1,919 kgf. Grafik pada [Gambar 9](#) dapat dibaca berdasarkan data beban dan perubahan panjang pada kuat tarik dan *elongation* pada [Gambar 10](#).

Legends	Nr	Fmax Lm kgf	Measurement travel end mm
	1	1,466	9,89
	2	2,080	7,02
	3	1,691	5,75
	4	1,498	11,50
	5	1,919	4,87

Gambar 10 Beban dan Perubahan Panjang pada Kuat Tarik dan *Elongation* Kode C3G3

Pengujian kuat tarik dan *elongation* pada lembar bioplaslits dilakukan bersamaan. Lembar bioplaslits di uji menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) zwick/roell dengan cara dijepit dan ditarik. Lembar bioplaslits putus pada saat ditarik, namun ada beberapa lembar yang putus namun tidak pada posisi tengah melainkan disamping bahkan ditempat sampel dijepit. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan ke elastisan dan adanya gelembung-gelembung udara yang terjebak pada lembar bioplaslits. Gambar lembar bioplaslits yang putus setelah ditarik menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan posisi putus seperti yang ditunjukkan pada [Gambar 11](#).



Gambar 11 Lembar Bioplaslits Setelah Ditarik

Pembuatan lembar bioplaslits dilakukan dengan beberapa variasi konsentrasi gliserol dan selulosa. Namun pada proses pembuatan terdapat sampel yang rusak, sehingga variasi yang berhasil diujikan hanya tiga macam. Lembar bioplaslits yang rusak seperti terlihat pada [Gambar 12](#).



Gambar 12 Lembar Bioplaslits yang Rusak

Lembar bioplaslits pada [Gambar 12](#) menggunakan pati 5 gram, konsentrasi gliserol 2,5 ml dan konsentrasi selulosa 1,0 gram. Lembar bioplaslits yang dihasilkan elastis namun kurang kuat sehingga mudah rusak.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKBN), didapatkan hasil penelitian seperti yang terdapat [Tabel 1](#). [Tabel 1](#) menunjukkan terdapat 3 sampel yang dihasilkan dari proses pembuatan bioplaslits dengan dengan campuran gliserol dan selulosa. Masing-masing sampel diukur ketebalan, kuat tarik dan *elongasinya*. Ketebalan rata-rata setiap sampel relatif sama, sedangkan rata-rata nilai kuat tarik dan *elongasi* setiap sampel cenderung berbeda. Sampel dengan kode C1G1, C2G2, dan C3G3 diukur ketebalannya menggunakan Thickness Gauge Mitutoyo. Pengukuran ketebalan setiap sampel menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan posisi peletakan sampel yang tidak merata. Setiap sampel dipotong menjadi lima bagian dengan ukuran $p \times l$ yaitu 15×1 cm. Lebar sampel diukur menggunakan jangka sorong digital dengan tingkat ketelitian 0.01 mm. Kemudian pada setiap potongan sampel diukur ketebalannya pada 3 titik yang berbeda, sehingga diperoleh rata-rata ketebalan sampel. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Laila dan Gina (2018) yang melakukan pengukuran ketebalan bioplastik pada 5 tempat yang berbeda.

Kuat tarik dan *elongasi* bioplaslits dari pati kulit singkong diuji menggunakan alat yang sama yaitu Universal Testing Machine (UTM) zwick/roell. Langkah pengujian lembar bioplaslits menggunakan UTM sudah dijelaskan pada metode penelitian. Adapun analisis kekuatan tarik bertujuan untuk menentukan kemampuan bioplastik menahan berat yang diberi beban sampai putus ([Andahera, Sholikhah, Islamiati, & Pusfitasari, 2019](#); [Hermansyah, Utami, Arbiyanti, & Achmadi, 2010](#)). [Gambar 4](#) menyajikan pengaruh jenis dan konsentrasi *plasticizer* gliserol-selulosa pada nilai kuat tarik. Nilai kuat tarik bioplaslits dari masing-masing sampel dengan penambahan selulosa dan gliserol berbeda-beda, karena jumlah persentase gliserol-selulosa berbeda pula. Rata-rata kuat tarik yang dihasilkan pada setiap sampelnya yaitu C1G1 (5.127 Mpa), C2G2 (7.4808 Mpa), dan C3G3 (6.9244 Mpa). Nilai kuat tarik pada sampel C3G3 mengalami penurunan sebesar 6.9244 MPa. Penurunan nilai tersebut terjadi karena perenggangan antara selulosa dan pati sehingga menurunkan nilai kuat tarik pada lembar bioplaslits ([Budianto, Ayu, & Johan, 2019](#); [Hadrach, Kasman, & Sari, 2018](#)). Penambahan gliserol menyebabkan nilai *elongation* dan modulus young meningkat, namun nilai kuat tarik menurun. Kuat tarik paling tinggi ditunjukkan pada sampel berkode C2G2 dengan konsentrasi 1,5 ml gliserol dan 0,6 gram selulosa. Nilai kuat Tarik, penelitian ini masih rendah dan terlampau jauh jika dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) plastik konvensional yang memiliki nilai kuat tarik yaitu 24.7-302 Mpa ([Rahmatullah, Putri, Rendana, Waluyo, & Andrianto, 2022](#)). Penelitian lain menghasilkan nilai kuat karik bioplastik yang masih rendah yaitu pada konsentrasi 20% dari sorbitol *plasticizer*, yang mampu menahan beban sebesar 327 KPa atau 0,327 Mpa.

Analisis persentase *elongasi* bioplaslits bertujuan untuk mengetahui persentase perubahan panjang bioplaslits sebelum rusak. *Elongation* (pemanjangan) adalah sebuah pengujian mekanikal pemanjangan suatu benda dan bukan sebuah elastisitas ([Dynatech., 2020](#); [Rahmayetty, Kanani, & Wardhono, 2018](#)). [Gambar 5](#) menyajikan pengaruh jenis dan konsentrasi *plasticizer* gliserol-selulosa pada nilai persentase *elongasi*. Persentase *elongasi* produk bioplastik adalah cukup berbeda untuk setiap sampelnya. Perbedaan ini oleh komposisi yang berbeda dari lembar bioplaslits. Nilai *elongasi* bioplaslits dengan penambahan konsentrasi *plasticizer* 200% meningkat secara signifikan. Peningkatan terjadi karena *plasticizer* akan mengurangi ikatan antar molekul, antara amilosa dan amilopektin dengan pati atau selulosa asetat sehingga mempengaruhi ikatan hydrogen molekul pati dengan *plasticizer* ([Sanyang, Sapuan, Jawaid, Ishak, & Sahari, 2015](#)). Persentase perpanjangan bahan polimer tergantung pada mobilitas dari rantai molekul polimer ([Rosa et al., 2012](#)). *Elongation* paling tinggi ditunjukkan pada

sampel berkode C3G3 dengan konsentrasi 200% ml gliserol dan 0,8 gram selulosa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi gliserol yang diberikan maka semakin besar pertambahan panjangnya, sehingga elongationnya semakin besar. Hasil penelitian yang dilakukan sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemanjangan (*elongasi*) lembar bioplaslits makin meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi gliserol (Siregar & Irma, 2012). Penambahan selulosa dapat berpengaruh terhadap nilai elongasi karena selulosa memiliki sifat elastis sehingga nilai elongasi menjadi meningkat. Pada penelitian ini, presentase rata-rata sampel tertinggi yaitu 6.2448% (Budianto et al., 2019). Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel elastis, karena persentase *elongation* menentukan keelastisan lembar bioplaslits, dalam artian semakin tinggi persentase *elongation* maka bahan tersebut semakin elastis (Siregar & Irma, 2012; Zaenuri, Sudarmin, Utomo, & Juul, 2017). Namun, nilai elongasi yang dihasilkan pada penelitian ini terlampaui jauh dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 21%-220% (Rahmatullah et al., 2022). Sifat elongasi bioplaslits menunjukkan hasil yang berlawanan dengan nilai kuat tarik bioplaslits.

Gambar 11 menunjukkan proses uji kuat Tarik dan elongasi menggunakan mesin UTM. Mesin UTM ini dioperasikan melalui perangkat sensor terhubung dengan program melalui PC dan menggunakan komponen penggerak jig/Grip pada perlengkapan penjepit sample saat pengujian. Penyesuaian posisi sampel antara grip atas dan bawah dan tarik sampel dengan perlengkapan atas ke atas dengan kecepatan yang ditentukan. *Load cell* yang terhubung dengan perlengkapan atas akan memberikan gaya atau tekanan dan kemudian mengubahnya menjadi tanda tegangan ke layar tampilan. Kemudian nilai kuat tarik dan elongasi akan tampil dalam bentuk data dan grafik. Data hasil pengujian dapat diperoleh dalam bentuk word atau excel (Dynatech., 2020; Kustanti et al., 2020). Gambar 12 menunjukkan lembar bioplaslits yang rusak, yang mana mengandung 5 gr pati, 1 gr selulosa dan 2,5 ml gliserol. Beberapa sampel bioplaslits yang rusak disebabkan karena kelebihan konsentrasi gliserol yang mengakibatkan lembar sampel yang dihasilkan terlalu lengket dan kurang kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol, maka nilai kuat tarik plastik semakin rendah (H. I. Hamid et al., 2019; Hamsa & Sulaiman, 2021). Adapun sampel yang rusak karena kelebihan selulosa dan kekurangan gliserol mengakibatkan lembar sampel yang dihasilkan kering dan retak sehingga mudah patah.

4. SIMPULAN

Penambahan plasticizer gliserol dapat meningkatkan *elongation*, elastisitas, dan ketebalan lembar bioplaslits. Sedangkan penambahan konsentrasi selulosa dapat meningkatkan kuat tarik lembar bioplaslits. Semakin banyak konsentrasi gliserol yang ditambahkan maka semakin tinggi *elongation*, elastisitas dan ketebalan sampel. Adapun sebaliknya dengan kuat tarik yang semakin rendah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Anita, Z., & Harahap, H. (2013). Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong terhadap Sifat Mekaniknya. , 2(2). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2). Retrieved from https://core.ac.uk/display/270239216?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1.
- Andahera, C., Sholikhah, I., Islamiati, D. A., & Pusfitasari, M. D. (2019). Effect of Addition of Types and Concentrations of Plasticizers on the Quality of Cellulose-Based Bioplastics from Oil Palm Empty Fruit Bunches. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 2(2), 46–54. <https://doi.org/10.26418/indonesian.v2i2.36901>.
- Ayu, S. P., & Ningsih, A. S. (2020). Pemanfaatan Sisa Bahan Pangan Dalam Pembuatan Bioplaslits. *Jurnal Kinetika*, 11(1), 61–64. Retrieved from <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index61>.
- Budianto, A., Ayu, D. F., & Johan, V. S. (2019). Pemanfaatan Pati Kulit Ubi Kayu Dan Selulosa Kulit Kacang Tanah Pada Pembuatan Plastik biodegradable. *Sagu : Agriculture Science and Tecnology Journal*, 18(2). <https://doi.org/10.31258/sagu.v18i2.7868>.
- Dynatech. (2020). *Apa itu Elongation dan Cara Mengujinya*. Komite Akreditasi Nasional.
- Hadrah, Kasman, M., & Sari, F. M. (2018). Analisis Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Biodiesel dengan Proses Transesterifikasi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1). <https://doi.org/10.33087/daurling.v1i1.4>.
- Hamid, H. I., Kitosan, P., Plasticizer, D., Dalam, G., Plastik, P., Dari, B., & Talas, P. (2019). Pengaruh Kitosan dan Plasticizer Gliserol Dalam Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Talas. *Prosiding Seminar Nasional Peran Sektor Industri Dalam Percepatan Dan Pemulihan Ekonomi Nasional*, 2(2), 221–227. Retrieved from <http://litbang.kemenerin.go.id/pmbp/article/view/5705>.
- Hamid, Hilwatullisan Ibrahim, Kitosan, P., Plasticizer, D., Dalam, G., Plastik, P., Dari, B., & Talas, P. (2019).

- Pengaruh Kitosan dan Plasticizer Gliserol Dalam Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Talas. *Prosiding Seminar Nasional Peran Sektor Industri Dalam Percepatan Dan Pemulihan Ekonomi Nasional*, 2(2), 221–227.
- Hamsa, A., & Sulaiman, R. (2021). Penyuluhan Pengolahan Sampah Pada Anak di Komunitas Youth Sikolata. *Madaniya*, 2(3), 313 – 322. <https://doi.org/10.53696/27214834.96>.
- Hermansyah, H., Utami, T. S., Arbiyanti, R., & Achmadi, F. (2010). Simulasi Reaksi Esterifikasi Asam Lemak Bebas Dan Gliserol Untuk Menghasilkan Minyak Diasilgliserol. *JURNAL REAKTOR*, 13(2). <https://doi.org/10.14710/reaktor.13.2.95-102>.
- Iswadi, D., Nurisa, F., & Liastuti, E. (2017). Pemanfaatan Sampah Plastik LDPE dan PET menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.32493/jitk.v1i2.718>.
- Kustanti, R., Rezagama, A., Ramadan, B. S., Sumiyati, S., Samadikun, B. P., & Hadiwidodo, M. (2020). Tinjauan Nilai Manfaat pada Pengelolaan Sampah Plastik Oleh Sektor Informal (Studi Kasus: Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Grobogan). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 495 – 502. <https://doi.org/10.14710/jil.18.3.495-502>.
- Lazuardi, G. P., & Cahyaningrum, S. E. (2013). Pembuatan Dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan Dan Pati Singkong Dengan Plasticizer Gliserol (Preparation And Characterization Based Bioplastic Chitosan And Cassava Starch With Glycerol Plazticizer). *Unesa Journal of Chemistry*, 2(3). <https://doi.org/10.26740/ujc.v2n3.p%25p>.
- Luthfianto, S., Nurkhanifah, N., & Maula, I. (2020). Inovasi Limbah Plastik dan Kulit Kopi Menjadi Paving Block di Desa Penakir Pemasang. *Dinamisia*, 4(1), 176 – 185. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i1.3577>.
- Manekinga, E., Sangiana, H. F., & Tongkukuta, S. H. J. (2020). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Biomassa dengan Plasticizer Gliserol. *Jurnal MIPA*, 9(1). <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.1.2020.27420>.
- Noge, M. D. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Bilingual Preview-Review Berbasis E-Flashcard Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajar Bahasa Inggris Siswa Smp. *Journal of Education Technology*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.23887/jet.v2i1.13801>.
- 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>.
- Rahmatullah, Putri, R. W., Rendana, M., Waluyo, U., & Andrianto, T. (2022). Effect of Plasticizer and Concentration on Characteristics of Bioplastic Based on Cellulose Acetate from Kapok (Ceiba pentandra) Fiber. *Science & Technology Indonesia*, 7(1), 73–83. <https://doi.org/10.26554/sti.2022.7.1.73-83>.
- Rahmayetty, Kanani, N., & Wardhono, E. Y. (2018). Pengaruh Penambahan Pla Pada Pati Terplastisasi Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Blend Film. In *PROSIDING SEMNASTEK*. Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3583>.
- Rosa, E. da Z., Pinto, V. Z., Klein, B., Mello El Halal, S. L., Elias, moacir C., Prentice, C., & Guerra, A. R. (2012). Development of Oxidised and Heat-moisture Treated Potato Starch Film. *Food Chemistry. Development of Oxidised and Heat-Moisture Treated Potato Starch Film. Food Chemistry*, 132(1), 344–350. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.090>.
- Sanyang, M. L., Sapuan, S. M., Jawaid, M., Ishak, M. R., & Sahari, J. (2015). Effect of Plasticizer Type and Concentration on Tansile, Themal and Barrier Properties of Biodegradable Films Based on Sugar Palm (Arenga pinnata) Starch. *Polymers*, 7(6), 1106–1124. <https://doi.org/10.3390/polym7061106>.
- Siregar, S. H., & Irma, W. (2012). Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Alternatif Bahan Baku Edible Film. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 3(1), 15–21. <https://doi.org/10.37859/jp.v3i1.144>.
- Solekah, S., Sasria, N., & Dewanto, H. A. (2021). Pengaruh Penambahan Gliserol dan Kitosan Kulit Udang Terhadap Biodegradasi dan Ketahanan Air Plastik Biodegradable. *Al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 8(2), 80–86. <https://doi.org/10.15575/ak.v8i2.13917>.
- Suryati, Meriatna, & Marlina. (2016). Optimasi Proses Pembuatan Bioplaslits Dari Pati Limbah Kulit Singkong. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(1), 78–91. <https://doi.org/10.29103/jtku.v5i1.81>.
- Zaenuri, Sudarmin, Utomo, Y., & Juul, E. (2017). Habituation model of implementing environmental education in elementary school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 206–212. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.10200>.
- Zulisma Anita, Fauzi Akbar, & Hamidah Harahap. (2013). Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 37–41. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i2.1437>.