



KAJIAN NUMERIK KARAKTERISTIK FISIS MATERIAL BARU SELATIC (*SEMI-ELASTIC PLASTIC*)

Dara Puja Kesuma^{1, a)} R. M. Rizky Agustiansyah^{2, b)}, Nur Padi Tyastuti^{3, c)},
Guruh Sukarno Putra^{4, d)}

^{1,2,3,4} SMA Negeri Sumatera Selatan

- a) darapujak@gmail.com
- b) risky.raden@gmail.com
- c) tyastuti@smansumsel.sch.id
- d) guruh@smansumsel.sch.id

Abstrak. SELATIC (*Semi-elastic Plastic*) merupakan salah satu contoh plastik *biodegradable* dengan bahan dasar selulosa pada tanaman *Sansevieria trifasciata*. Definisi plastik *biodegradable* sendiri adalah plastik ramah lingkungan, yang bersumber dari bahan alami dan mudah terurai. Meskipun tidak tahan terhadap air, SELATIC memiliki sifat yang sangat elastis serta tidak mudah sobek. Hal ini dikarenakan serat *Sansevieria trifasciata* memiliki struktur sejajar yang dihubungkan dengan simpul disepanjang seratnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat dan mengetahui karakteristik prototipe SELATIC (*Semi-elastic Plastic*). Dimana, karakteristiknya dititikberatkan pada nilai modulus elastisitas yang dihasilkan setiap sampel. Berdasarkan ASTM D 882-02, peneliti memperoleh hasil pengujian berupa plastik semi elastis dengan nilai modulus elastisitas sekitar 1-2 MPa pada sampel *Sansevieria trifasciata* 5%.

Kata kunci: plastik *biodegradable*, *sansevieria trifasciata*, modulus

NUMERICAL STUDY OF PHYSICAL CHARACTERISTICS OF SELATIC (*SEMI-ELASTIC PLASTIC*) MATERIAL

Abstract. SELATIC (*Semi-elastic Plastic*) is an example of a *biodegradable plastic* with cellulose as the base material in the *Sansevieria trifasciata* plant. The definition of *biodegradable plastic* itself is environmentally friendly plastic, which is sourced from natural materials and is easily *biodegradable*. Although not resistant to water, SELATIC has very elastic properties and is not easily torn. This is because *Sansevieria trifasciata* fiber has a parallel structure that is connected by knots along with the fiber. The purpose of this research is to create and determine the characteristics of the SELATIC (*Semi-elastic Plastic*) prototype. Where the characteristics are emphasized on the value of the modulus of elasticity produced by each sample. Based on ASTM D 882-02, the researchers obtained the test results in the form of a semi-elastic plastic with a modulus of elasticity of about 1-2 MPa in the 5% *Sansevieria trifasciata* sample.

Keywords: *biodegradable plastic*, *sansevieria trifasciata*, modulu

Article Info

Received date: 3 March 2021

Revised date: 2 June 2021

Accepted date: 24 June 2021

PENDAHULUAN

Indonesia menempati posisi ke-4 di dunia berdasarkan jumlah penduduk. Hal ini ditandai dengan pertambahan jumlah penduduk dari berbagai daerah di Indonesia yang mencapai 266,91 jiwa dalam kurun waktu 8 tahun, dari tahun 2011-2019 (Widiawaty, 2019). Hal ini berdampak pada peningkatan laju perekonomian masyarakat dan meningkatnya kebutuhan masyarakat, misalnya kebutuhan plastik. Terdapat 187,2 juta ton sampah termasuk 15% sampah plastik yang dapat menjadi penyebab masalah yang kompleks di Indonesia (Antin; dkk, 2018)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pembuatan SELATIC, menganalisis sifat fisik SELATIC (*Semi-elastic Plastic*) sebagai material semi elastis baru, menganalisis sifat mekanik SELATIC (*Semi-elastic Plastic*) ditinjau dari modulus elastisitasnya, serta untuk mengetahui hubungan konsentrasi *Sansevieria trifasciata* dengan karakteristik SELATIC.

Sampah plastik didominasi oleh plastik oleh jenis plastik polimer polipropilen (PP), polietilen (PE), polivinil klorida (PVC), polistiren (PS), dan polietilen tereftalat (PET). Orang memilih menggunakan plastik ini karena beberapa alasan, seperti ringan, tidak elastis, dan mudah digunakan. Padahal, ada kelemahan plastik yang sering kita jumpai yaitu mudah sobek dan membutuhkan waktu lama untuk terurai.

Lamanya waktu yang dibutuhkan sampah plastik untuk terurai dapat menimbulkan masalah bagi keseimbangan ekosistem dan kesehatan manusia. Tercatat banyak spesies, seperti hewan yang memakan plastik dan menyebabkan ikan mati keracunan karena memakan zat berbahaya dari bahan kimia plastik. Spesifiknya di Sulawesi Tenggara, Indonesia (2018) terdapat seekor paus *Sperma* yang mati akibat menelan sekitar 6 kg sampah plastik (Guy, 2018). Tidak sampai disitu, dalam proses pengurangan jumlahnya, pembakaran plastik yang tidak sempurna akan menyebabkan plastik terurai di udara sebagai dioksin yang dapat menyebabkan kanker, hepatitis, pembengkakan hati, gangguan sistem saraf hingga pemicu depresi dan ini sangat berbahaya bagi keselamatan manusia di muka bumi ini. Sampah juga bisa mengganggu pertumbuhan tanaman. Seperti yang diamati pada pohon bakau, mereka mungkin mati secara bertahap karena semua bagian akarnya ditutupi oleh plastik (Bijsterveldt; dkk, 2020).

Maka dari itu, kami ingin membuat terobosan baru dengan menggunakan bahan dasar *Sansevieria trifasciata* sebagai bahan utamanya dengan alasan struktur seratnya kuat, dimana serat sejajar dihubungkan dengan simpul sepanjang panjang seratnya (Rwawiire; dkk, 2015). Terdapat bahan tambahan lain yang dibutuhkan, yakni PVA dan HPMC. Ciri-ciri plastik yang dihasilkan yaitu elastis dan mudah terurai. Tingkat elastisitas ini diperoleh dari ekstrak *Sansevieria trifasciata*. Menurut Ornamenti (2017), 79% selulosa terkandung dalam *Sansevieria trifasciata*. Apalagi sifatnya yang mudah terurai karena berasal dari bahan kimia yang mudah larut dalam air yaitu PVA.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Sifat Mekanik SELATIC

1. Pengukuran Tegangan (*Stress*)

Secara matematis, tegangan dituliskan seperti berikut: $\sigma = \frac{F}{A}$

Keterangan: F = Gaya (N)
A = Luas penampang (m^2)

2. Pengukuran Regangan (*Strain*)

Regangan terjadi ketika benda mengalami perpanjangan sesudah dikenai gaya yang sama pada setiap ujungnya. Secara matematis, ditulis sebagai berikut: $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$

Keterangan: ε = Regangan
 ΔL = Perubahan panjang (m)
 L_0 = Panjang awal (m)

3. Daerah Elastis dan Plastis

Pada pengujian ini terdapat 2 daerah yang dapat menjadi tolak ukur sifat mekanik suatu material, yakni: (a) Deformasi Elastis, yakni saat dimana benda dapat kembali pada ke bentuk semula setelah gaya atau suatu beban. (2) Deformasi Plastis, yang merupakan perpanjangan dari deformasi elastis, Saat dimana benda tidak dapat kembali pada ke bentuk semula setelah gaya atau suatu beban, dapat dikatakan berubah seccara tetap.

4. Perhitungan Modulus Elastisitas

Setelah berhasil mendapatkan beberapa data yaitu F (N), L_o (m), ΔL (m), A (m²), maka selanjutnya yaitu mengukur keelastisannya dengan menggunakan rumus modulus elastisitas, yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$E = \frac{FL_o}{A\Delta L}$$

Keterangan: E = Modulus elastisitas (N/m²)
F = Gaya (N)
 L_o = Panjang awal (m)
 ΔL = Perubahan panjang (m)
A = Luas penampang (m²)

5. Ketidakpastian

Untuk mengatasi ketidakakuratan skala pada alat yang digunakan, maka digunakanlah prinsip ketidakpastian pengukuran dengan persamaan sistematis sebagai berikut:

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{\Delta F}{F} + \frac{\Delta L_o}{L_o} - \frac{\Delta A}{A} - \frac{\Delta \Delta L}{\Delta L}$$

Keterangan: ΔE = Standar deviasi pengukuran modulus elastisitas
 ΔF = Standar deviasi pengukuran gaya
 ΔL_o = Standar deviasi pengukuran panjang
 ΔA = Standar deviasi pengukuran luas penampang
 $\Delta \Delta L$ = Standar deviasi pengukuran perubahan panjang
E = Modulus elastisitas (N/m²)
F = Gaya (N)
 L_o = Panjang awal (m)
 ΔL = Perubahan panjang (m)
A = Luas penampang (m²)

6. Pengukuran PH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara mengoleskan gel SELATIC pada *universal test paper* sebelum dicetak dan dikeringkan, diamkan sebentar dansesuaikan warna berdasarkan ketentuan ysgn tercantum kotak *universal test paper*.

7. Perhitungan Massa Jenis

Sebelum menghitung massa jenis, kita harus mengetahui volume dan massa pada setiap sampel. Volume didapat dengan meneteskan SELATIC ke dalam tabung ukur tetes demi tetes. Sedangkan massa didapat dengan cara menimbang gel SELATIC menggunakan neraca digital. Setelah itu, dilakukan perhitungan untuk setiap spesimen, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Keterangan: ρ = Massa jenis (g/mL)
M = Massa (g)
V = Volume (mL)

8. Uji Biodegradabilitas

Tujuan dari uji biodegradabilitas yaitu mengetahui kemampuan degradasi suatu benda baik secara hidrolisis (degradasi kimiawi), bakteri/jamur, enzim (degradasi enzimatik), oleh angin dan abrasi (degradasi mekanik), maupun cahaya (fotodegradasi) (Adil., dkk, 2020). Pengujian biodegradabilitas dilakukan dengan cara merendam sampel ke dalam cawan petri yang berisi 15 ml *effective microorganism* 4 (EM4) dengan berat masing masing sampel 0,3 gram (Purnavita, 2018). Amati secara visual selama 3 hari.

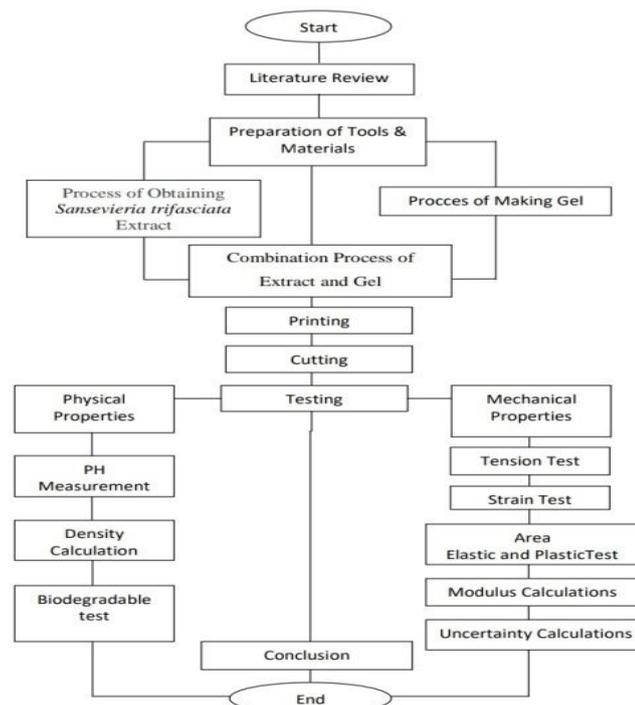
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan November 2020 sampai dengan Februari 2021 di SMAN Sumatera Selatan.

Ada beberapa variabel yang telah ditetapkan oleh peneliti, yaitu: variabel kontrol dalam penelitian ini adalah luas penampang SELATIC yang digunakan pada saat pengukuran, variabel bebas dalam penelitian ini adalah gaya yang bekerja pada luasan penampang SELATIC saat pengukuran (F), serta perubahan panjang (ΔL) dan modulus elastisitas (E) yang merupakan diproduksi oleh SELATIC setelah diukur sebagai variabel dependen dalam penelitian ini.

Selain itu, metodologi yang digunakan adalah eksperimen dengan membuat lembar SELATIC dan pendekatan kuantitatif untuk menghitung data yang akan dihasilkan modulus elastisitasnya.



Gambar 1 - Alur Pembuatan dan Pengujian SELATIC

Alat dan Bahan

Beberapa bahan yang kami butuhkan adalah *Sansevieria trifasciata*, PVA, HPMC, *phenoxylethanol*, gliserin, ethanol 70%, dan aquades. Sedangkan alat-alatnya adalah pisau, *beaker glass*, gelas ukur, spatula, blender, spatula, *magnetic stirrer*, saringan, pipet tetes, kaca arloji, batang pengaduk kaca, botol kaca, cetakan kaca (20 × 20 cm), timbangan digital, berat 100-350 gram, penggaris, statif dan penjepit, sekrup mikrometer, paku, jas laboratorium.

Proses Ekstraksi

Adapun proses pembuatannya: (1) Siapkan *Sansevieria trifasciata*, cuci dan kemudian potong-potong. (2) Kukus *Sansevieria trifasciata* tersebut untuk menghilangkan getahnya, lalu tiriskan. (3) Blender *Sansevieria trifasciata* tersebut. (4) Saring menggunakan saringan untuk mendapatkan ekstrak. (5) Ekstrak tersebut diendapkan selama dua hari dan diambil bagian bawah cairan ekstraknya saja.

Proses Pembuatan Gel SELATIC

Adapun proses pencampuran ekstrak dan gel sebagai berikut : (1) Tuangkan PVA yang sudah diblender halus sebanyak 16 gram dan HPMC sebanyak 1 gram ke dalam beaker. (2) Sembari diaduk letakkan beaker tersebut diatas *magnetic stirrer* dan tuangkan 100 mL aquades. (3) Tuangkan ethanol 70% sebanyak 10 mL, lalu aduk kembali. (4) Setelah itu, tuangkan *phenoxyethanol* sebanyak 0,2 mL. *Aduk hingga merata*. (5) Tambahkan gliserol sebanyak 2,5 gram, kemudian aduk kembali. (6) Selanjutnya, tuangkan ekstrak 1%, aduk kembali gel tersebut. (7) Lakukan pengadukan tanpa henti hingga suhunya 100° C. (8) Lakukan poin ke-1 hingga ke-8 untuk membuat sampel lainnya dengan konsentrasi yang berbeda-beda, yaitu 1%, 3%, dan 5%. (8) Untuk 0%, tidak ada penambahan ekstrak *Sansevieria trifasciata*.

Proses Pencetakan SELATIC

Adapun proses pencetakan SELATIC yakni: (1) Siapkan cetakan kaca persegi dengan panjang sisi 16,5 cm dan dengan ketebalan 3,53 mm untuk masing sampel dengan konsentrasi yang berbeda. (2) Tuangkan gel SELATIC secara perlahan, tipis dan merata pada seluruh permukaan cetakan tersebut. (3) Jemur di luar ruangan hingga kering, berkisar selama 1×24 jam. (4) Setelah itu, pisahkan SELATIC dengan cetakannya sehingga didapatkan SELATIC dengan ketebalan kurang dari 1 mm.

Proses Pemotongan

Adapun proses pemotongan SELATIC sebagai berikut: (1) Siapkan SELATIC yang sudah dicetak. (2) Potong SELATIC dengan ukuran panjang 15 cm dan lebar 1 cm sebanyak 3 helai untuk setiap sampel yang berbeda konsentrasinya menggunakan gunting.

Pengujian ini berpacu pada pada ASTM D 882-02, dimana terdapat beberapa syarat untuk melakukan uji spesimen, yakni:

- a. Ketebalan sampel kurang dari 1 mm
- b. Lebar sampel tidak kurang dari 5 mm
- c. Kondisi suhu 21-25°C

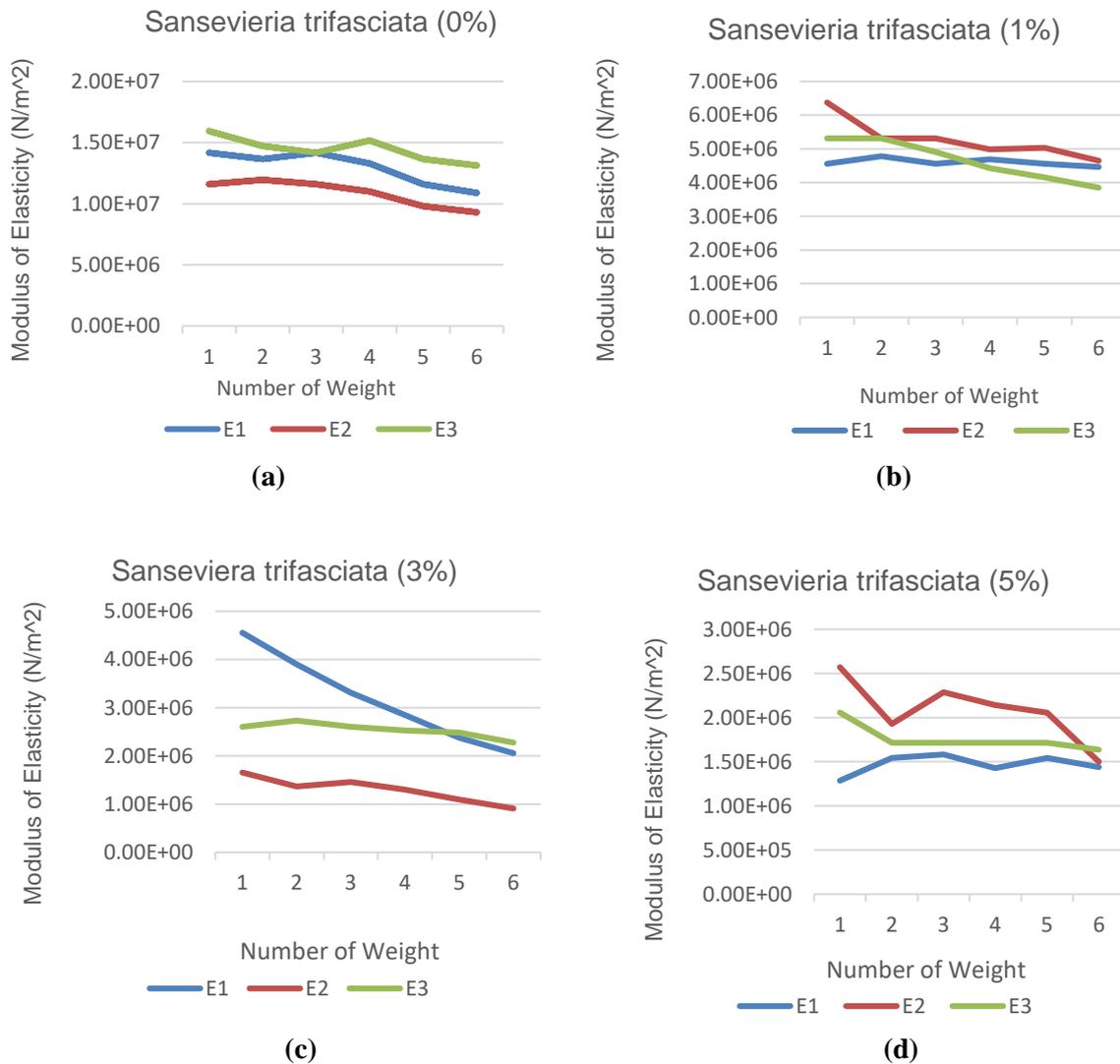
Pengujian ini selanjutnya dilakukan dengan langkah-langkah berikut: (1) Lipat potongan SELATIC dengan panjang 15 cm dan lebar 1 cm menjadi dua, dengan lebar yang sama, namun panjangnya menjadi 7,5 cm. (2) Buat lubang pada panjang ke 6,5 cm yang diukur dari tengah lipatan tersebut dengan menggunakan jarum. (4) Kaitkan SELATIC pada klem yang terpasang pada statis kemudian ukur panjang mula mula. (5) Beri beban secara bertahap mulai dari 100 gram-350 gram. (6) Ukur panjang pada setiap pertambahan beban. (7) Lakukan perlakuan yang sama sbanyak 3 kali pada setiap sampel dengan konsentersasi ekstrak *Sansevieria trifasciata* yang berbeda (0%, 1%, 3%, 5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Tegangan dan Regangan

Dari hasil uji tegangan dan regangan pada setiap sampel yang telah dilakukan, grafik tegangan-regangan SELATIC bergerak ke atas. Pergerakan tersebut dapat membentuk linier ataupun lengkungan sekaligus. Grafik yang membentuk linier disebut dengan deformasi elastis, sedangkan grafik yang mulai melengkung disebut dengan deformasi plastis. Dalam hal ini, setiap sampel dengan percobaan yang berbeda berkemungkinan untuk memiliki daerah deformasi elastisnya yang berbeda-beda. Seperti yang terjadi saat pengujian sampel dengan konsentrasi 0%. Pada percobaan pertama dan kedua, daerah elastis atau daerah Hooke nya berada pada M_1 , M_2 , M_3 , sedangkan percobaan ketiga, didapat daerah Hooke pada M_2 , M_3 , M_4 . Sampel dengan konsentrasi ekstrak *Sansevieria trifasciata* 1%, memiliki daerah Hooke pada M_1 , M_2 , M_3 dalam percobaan pertama dan ketiga serta daerah Hooke pada M_2 , M_3 , M_4 saat percobaan

kedua. Hasil pengujian selanjutnya yaitu, sampel yang mengandung konsentrasi 3% ekstrak *Sansevieria trifasciata*. Pada percobaan pertama, daerah Hooke berada pada saat M_1 , M_2 , M_3 , pada percobaan kedua dan ketiga daerah Hooke berada pada massa M_2 , M_3 , M_4 . Saat konsentrasi sampel berada pada jumlah tertinggi, yaitu 5%, spesimen memiliki daerah Hooke yang sama pada setiap percobaannya yaitu saat M_2 , M_3 , M_4 .



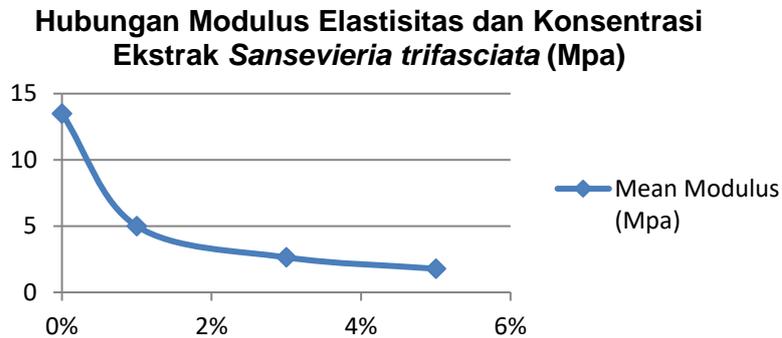
Gambar 2 - Grafik Tegangan dan Regangan ekstrak *Sansevieria trifasciata* pada berbagai konsentrasi (a) 0% (b) 1% (c) 3% (d) 5%

2. Modulus Elastisitas

Setelah mendapatkan data berupa nilai tegangan dan regangan, data tersebut diolah menggunakan rumus dan mendapatkan hasil seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Nilai Modulus Elastisitas dan Ketidakpastian

Konsentrasi <i>Sansevieria trifasciata</i> (%)	Modulus Elastisitas (N/m²) ± ΔE
0%	13,5 ± 2,73 MPa
1%	5,00 ± 0,79 MPa
3%	2,64 ± 0,52 MPa



Gambar 3 - Grafik Hubungan Modulus Elastisitas dan Konsentrasi Ekstrak *Sansevieria trifasciata* (Mpa)

Setelah melakukan pengujian, peneliti mendapatkan data yang kemudian akan dihitung untuk mendapatkan modulus elastisitas setiap Sampel. Pada sampel yang konsentrasi ekstrak *Sansevieria trifasciata*nya paling rendah, yaitu 0%, memiliki nilai modulus elastis dan nilai ketidakpastian paling besar yakni $13,5 \pm 2,73 \text{ MPa}$. Sebaliknya, Pada sampel yang konsentrasi ekstrak *Sansevieria trifasciata* paling tinggi, yaitu 5%, memiliki nilai modulus elastisitas dan nilai ketidakpastian paling kecil yakni $1,78 \pm 0,38 \text{ MPa}$.

3. Pengukuran pH

Setelah dilakukan pengukuran, setiap sampelnya memiliki pH sebesar 7 sehingga SELATIC merupakan sampel yang bersifat netral. Disamping memiliki sifat dengan pH netral, mudah larut dan terurai oleh air, serta memiliki massa jenis yang cenderung bertambah besar seiring bertambah kentalnya gel SELATIC oleh ekstrak, terdapat sifat mekanik yang unik berdasarkan beberapa pengujian yang sudah dilakukan.

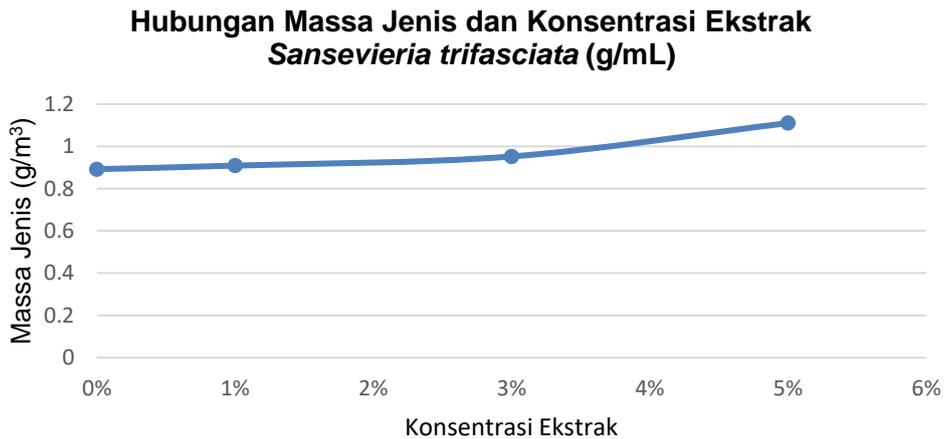
4. Perhitungan Massa Jenis

Hasil perhitungan massa jenis pada setiap spesimennya adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Tabel Hasil Perhitungan Massa Jenis

Konsentrasi <i>Sansevieria trifasciata</i> (%)	Massa Jenis (g/mL)
0%	0,892
1%	0,909
3%	0,952
5%	1,111

Berdasarkan tabel diatas, konsentrasi 0% memiliki massa jenis terkecil yaitu sebesar 0,892 g/mL, sedangkan massa jenis tertinggi dimiliki oleh sampel dengan konsentersasi 5% yaitu sebesar 1,111 g/mL. Banyaknya serat *Sansevieria trifasciata* yang terkandung dalam SELATIC yang membuat viskositas semakin besar. Sehingga, massa jenis cenderung meningkat seiring bertambahnya ekstrak. Hal ini dikarenakan oleh adanya hubungan viskositas dengan massa jenis.

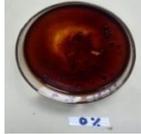
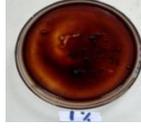


Gambar 4 - Grafik Hubungan Massa Jenis dan Konsentrasi Ekstrak *Sansevieria trifasciata* (mL)

5. Uji Biodegradabilitas

Setelah dilakukan perendaman selama satu hari, perubahan fisik yang terjadi begitu terlihat, seperti gambar di dalam tabel berikut:

Tabel 3 Hasil Pengujian dan Pengamatan Biodegradabilitas

Konsentrasi Ekstrak <i>Sansevieria trifasciata</i> (%)	Foto awal Sampel	Foto Sampel Setelah Tiga Hari
0%		
1%		
3%		
5%		

Berdasarkan tabel diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa SELATIC dapat dengan mudah terdegradasi oleh EM4 yang mengandung *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces sp*, dan *Actinomycetes sp*. Hal ini dikarenakan terdapat koyakan pada permukaan plastik sebagai tanda perubahan fisik akibat

terdegradasi biologis (Handayani, 2015). Pada setiap kenaikan konsentrasi ekstrak *Sansevieria trifasciata*, sampel yang akan dihasilkan semakin elastis dan berwarna keruh. Dengan demikian, terdapat hubungan antara ekstrak *Sansevieria trifasciata* dengan meningkatnya nilai modulus elastis bahan baru ini.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu: (1) Proses pembuatan SELATIC yaitu diawali pembuatan gel plastik dengan cara mencampurkan dan memasak seluruh bahan satu persatu, mulai dari PVA, HPMC, aquades, gliserin, *phenoxyethanol*, ethanol. Lalu lakukan proses pencetakan, penjemuran serta pengujian. (2) Sifat Fisik SELATIC sebagai material baru yaitu bersifat netral, bertekstur halus karena memiliki formulasi awal berupa gel, mudah teurai dalam air, dan cenderung memiliki massa jenis yang meningkat seiring bertambah besarnya konsentrasi ekstrak *Sansevieria trifasciata*. (3) Sifat mekanik SELATIC jika ditilik dari modulus elastisitasnya yaitu material baru yang bersifat elastis. Nilai modulus tertinggi berada pada sampel dengan konsentrasi 0% dengan besar modulus $13,5 \pm 2,73 \text{ MPa}$ dan nilai modulus terendah berada pada sampel dengan konsentersasi 5% yaitu sebesar $1,78 \pm 0,38 \text{ MPa}$. Modulus yng dihasilkan oleh material ini juga terbilang cukup unik karena berada pada konstanta modulus antara karet dan plastik.(4) Setelah melakukan beberapa percobaan, dapat kita simpulkan bahwa ekstrak *Sansevieria trifasciata* berhubungan dengan sifat fisik maupun mekanik SELATIC. Pada sifat fisik, hal ini dibuktikan dengan bertambahnya keruhnya warna SELATIC dan meningkatnya massa jenis seiring bertambahnya ekstrak *Sansevieria trifasciata*. Pada sifat mekanik, hal ini dibuktikan dengan bertambah kecilnya nilai modulus elastisitas SELATIC pada setiap penambahan ekstraknya, sehingga membuat SELATIC menjadi material yang semakin elastis.

DAFTAR PUSTAKA

- Antin, T., dkk. (2018). Dinamika Peran Jejaring Pengelolaan Sampah Dalam Komunikasi Literasi Sampah. *Jurnal Komunikasi*. 11(2): 116-130.
- ASTM. (2002). American Society for Testing and Materials. D 882-02: Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting. *ASTM International*. (14):1-10.
- Azwar, E., & Simbolon, S. O. (2020). Tepung Maizena Dan Batang Pisang Food Wrapping Plastic Characterization of Maizena. *Journal Balitbang Dalam Pung*. 8(1): 17-28.
- Bijsterveldt, J. V., dkk. (2020). *Does Plastic Waste Kill Mangroves? A Field Experiment to Assess the Impact of Macro Plastic on Mangrove Growth, Stress Response and Survival*. *Science of the Total Environment*. 756(2021) 143826.
- Darawati, M., & Pranoto, Y. (2010). Preparasi larutan edible coating dan pembu. *Teknologi Dan Industri Pangan*. XXI(2): 108-116.
- Dermawan, K. (2020). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Biji Nangka Dengan Penambahan Polyvinyl Alcohol.(1): 1-6.
- Ginting, M. (2017). Formulasi Masker Gel Peel Off Dari Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L). *Jurnal Dunia Farmasi*. 1(3): 123-133.
- Guy, J. 2018. *Dead whale in Indonesia had swallowed 1.000 pieces of plastic*.<https://edition.cnn.com/> (diakses tanggal 7 Februari 2021).
- Handayani, P. A., & Wiyanti, H. (2015). Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari Limbah Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(1): 21-26

- Handayani, S. A. (2020). Opini Masyarakat Terhadap Kampanye Pengurangan Penggunaan Kantong Plastik Sebagai Wujud Ramah Lingkungan. Program Studi Ilmu Komunikasi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara: Skripsi Tidak diterbitkan.
- Mesin, J. T., & Dist, Y. (2016). Selulosa Nanofiber. 10–13.
- Ornamenti, Z. I. (2017). Pembuatan Pulp dari Serat Lidah Mertua (*Sansevieria*) dengan Menggunakan Proses Soda.
- Purnavita, S., & Utami, W. T. (2018). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Aren Dengan Penambahan Aloe Vera. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(2), 31–35.
- Rarasati, R., & Pradekso, T. (2019). Pengaruh Terpaan Berita Satwa Laut yang Mati Akibat Sampah Plastik dan Kampanye *Zero Waste* Terhadap Perilaku Pengurangan Penggunaan Kantong Plastik. 7(4): 1-10
- Rwawiire, S. (n.d.). (2015). *Morphological , Thermal , and Mechanical Characterization of Sansevieria trifasciata Fibers*. 37–41.
- Salamah, P. (2018). Sifat Edible Film Dengan Penambahan Ekstrak Daun Papaya (*Carica Papaya L*). Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sriwijaya: Skripsi Tidak diterbitkan.
- Sulityo, W. H., & Ismiyati. (2012). Pengaruh Formulasi Pati Singkong–Selulosa Terhadap Sifat Mekanik Dan Hidrofobisitas Pada Pembuatan Bioplastik. *Konversi*. 1(2): 23–30.
- Tipler, Paul A. 1998. *Physics for Scientists and Engineers* (edisi terjemah oleh Lea Prasetio dan Rahmad W. Adi). Jakarta: Erlangga.
- Wardah, I., & Hastuti, E. (2015). Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol Dengan Pati Dari Bonggol Pisang, Tongkol Jagung, Dan Enceng Gondok Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Plastik Biodegradable. *Jurnal Neutrino*: 77.
- Widiawaty, M. A. (2019). Faktor-Faktor Urbanisasi Di Indonesia.
- www.worldometers.info. 2021. <https://www.worldometers.info/world-population/indonesia-population/> (diakses tanggal 5 Februari 2021).

PROFIL SINGKAT PENULIS

Dara Puja Kesuma merupakan siswi kelahiran Muara Enim pada tanggal 7 November 2004. Siswi yang kerap disapa Dara itu mulai menekuni bidang penelitian saat duduk di bangku SMA, yang mana pada kali ini Dara melakukan penelitian bersama tiga peneliti lainnya yaitu RM. Rizky Agustiansyah, Nur Padi Tyastuti, S.Pd, M.T, dan Guruh Sukarno Putra, S.Pd. Layaknya Dara, RM. Rizky juga merupakan siswa SMAN Sumatera Selatan. Ia lahir di Palembang pada tanggal 1 Agustus 2004. Kini, Dara dan RM duduk dibangku kelas XI SMA. Lain halnya dengan Dara dan RM, Nur Padi Tyastuti, S.Pd, M.T. serta Guruh Sukarno Putra, S.Pd. merupakan guru di SMAN Sumatera Selatan, dimana Tyas mengajar pada mata pelajaran kimia dan Guruh mengajar mata pelajaran fisika. Keduanya pernah bersekolah di universitas yang sama, yakni Universitas Sriwijaya, meskipun sebenarnya pendidikan terakhir serta program studi yang ditempuhnya berbeda. Tyas menempuh pendidikan terakhir magister dengan program studi teknik kimia dan Guruh menempuh pendidikan terakhir strata satu dengan program studi pendidikan fisika. Tyas yang kerap disapa Bu Tyas oleh muridnya, lahir di Palembang pada tanggal 19 April 1990. Sedangkan Guruh yang kerap disapa Pak Guruh merupakan kelahiran Baturaja pada tanggal 3 Desember 1996. Baik Guruh maupun Tyas, keduanya telah lama berkecimpung dalam dunia pendidikan, khususnya bidang penelitian.