

**PEMANFAATAN PATI BUAH SUKUN (*Artocarpus altilis*) SEBAGAI
BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN
PLASTICIZER GLISEROL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains



OLEH :
INDAH NULFIA
19036179/2019

PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

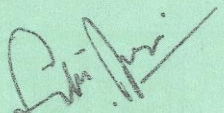
PERSETUJUAN SKRIPSI

PEMANFAATAN PADI BUAH SUKUN (*Artocarpus altilis*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL

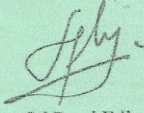
Nama : Indah Nulfia
NIM : 19036179
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Desember 2021

Mengetahui:
Ketua Jurusan Kimia


Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19800819 200912 2 002

Disetujui Oleh:
Pembimbing


Dra. Sri Benti Etika, M. Si
NIP. 19620913 198803 2 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Indah Nulfia
NIM : 19036179
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PEMANFAATAN PATI BUAH SUKUN (*Artocarpus altilis*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL

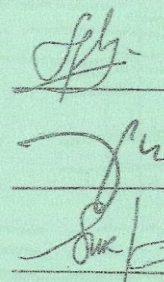
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Desember 2021

Tim Penguji

Nama
Ketua : Dra. Sri Benti Etika, M. Si
Anggota : Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D
Anggota : Dra. Suryelita, M.Si

Tanda tangan



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indah Nulfia
NIM : 19036179
Tempat /Tanggal Lahir : Talawi / 19 Juni 1998
Program studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pemanfaatan Pati Buah Sukun (*Artocarpus Altilis*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan Plasticizer Gliserol

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditanda tangani Asli oleh Tim pembimbing dan penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima **sanksi akademik** berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Desember 2021
Yang membuat pernyataan



Indah Nulfia
19036179

Pemanfaatan Pati Buah Sukun (*Artocarpus altilis*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan *Plasticizer* Gliserol

Indah Nulfia

ABSTRAK

Sukun termasuk ke Salah satu bahan pangan yang belum banyak dimanfaatkan di Indonesia, pemanfaatan buah sukun kurangnya karena tidak bisa disimpan terlalu lama dan akan cepat membusuk. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk peningkatan kualitas pemanfaatan buah sukun dengan mengolahnya menjadi produk yang beragam, meningkatkan nilai ekonomis dan daya simpan yang lebih baik. Dengan membuatnya sebagai bahan utama dalam pembuatan plastik *biodegradable*. Tujuan penelitian ini untuk membuat plastik *biodegradable* dari pati sukun dengan menggunakan gliserol sebagai *plasticizer* dan untuk mengetahui pengaruh penambahan *plasticizer* terhadap sifat mekanik, sifat fisik dan struktur plastik *biodegradable*. Konsentrasi gliserol yang digunakan adalah 0,4 ml; 0,8 ml; 1,2 ml; 1,6 ml; 2ml. Pada penambahan gliserol konsentrasi terbaik digunakan untuk plastik *biodegradable* dengan penambahan gliserol 1,2 mL, dengan nilai kuat tarik 8,19 Mpa, elongasi 24,12 % dan elastisitas 615,71 Mpa yang dihasilkan sudah memenuhi standar JIS dan SNI. Pengujian karakteristik sifat fisik nilai kandungan air dan *sweling* nilai tertinggi pada penambahan 2 mL *plasticizer* gliserol. Pada uji biodegradasi pada penambahan 2 mL telah terdegradasi sempurna pada hari ke-12. Pada pengujian karakterisasi struktur plastik *biodegradable* pada pengujian gugus fungsi dengan instrumen FTIR tidak ditemukan gugus fungsi baru, dan pada pengujian XRD menunjukkan derajat kristalinitas penambahan gliserol 66,81 % lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan gliserol. Berdasarkan penelitian dengan penambahan *plasticizer* gliserol dapat mempengaruhi sifat fisik, sifat mekanik, biodegradasi dan karakterisasi struktur dari plastik *biodegradable*.

Kata kunci: *Pati Buah Sukun, Plastik Biodegradable, Plasticizer Gliserol*

Utilization of Breadfruit Starch (*Artocarpus altilis*) As Raw Material for Making Plastics *Biodegradable* With *Plasticizer* Glycerol

Indah Nulfia

ABSTRACT

One of the foodstuffs that has not been widely used is breadfruit which is quite a lot in Indonesia, the use of breadfruit is lacking because it cannot be stored for too long and will rot quickly. Therefore, it is necessary to make efforts to improve the quality of the use of breadfruit by processing it into a variety of products, increasing the economic value and better shelf life. By making it the main ingredient in the manufacture of plastic *biodegradable*. The purpose of this study was to make plastic *biodegradable* from breadfruit starch using glycerol as a *plasticizer* and to determine the effect of adding a *plasticizer* to the mechanical properties, physical properties and structure of plastics *biodegradable*. The concentration of glycerol used was 0.4 ml; 0.8 ml; 1.2 ml; 1.6 ml; 2ml. In addition, the best concentration of glycerol is used for biodegradable plastics with the addition of 1.2 mL glycerol, with a tensile strength value of 8.19 Mpa, elongation of 24.12% and elasticity of 615.71 Mpa. Testing the characteristics of the physical properties of the value of water content and *sweling* with the highest value of the addition of 2 mL of *plasticizer* glycerol. In the biodegradation test, the addition of 2 mL was completely degraded on the 12th day. In testing the structural characterization of plastics *biodegradable* on functional group testing with the FTIR instrument no new functional groups were found, and on XRD testing showed the degree of crystallinity of the addition of glycerol was 66.81% lower than without the addition of glycerol. Based on research, the addition of *plasticizer* glycerol can affect the physical properties, mechanical properties, biodegradation and structural characterization of plastics *biodegradable*.

Keywords: *Breadfruit Starch, Biodegradable Plastic, Glycerol Plasticizer*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada saya. Shalawat dan salam tidak lupa kita kirimkan untuk nabi besar Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan dalam setiap aktivitas yang kita jalani, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Pati Buah Sukun (*Artocarpus altilis*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* dengan *Plasticizer* Gliserol”** guna memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains pada program studi kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulisan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibuk Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku sebagai Pembimbing Penelitian sekaligus Pembimbing Akademik.
2. Ibu Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Budhi oktavia, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Prodi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Budhi oktavia, M.Sc, Ph.D dan ibuk Dra. Suryelita, M.Si sebagai dosen pembahas.
5. Kedua Orang tua yang telah memberikan semangat dan dorongan secara moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Semua pihak lain yang telah membantu dalam penyelesaian, Teman-teman Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.

Penulisan skripsi ini berpedoman kepada Buku Panduan Penulisan Skripsi Non Kependidikan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Untuk kesempurnaan skripsi ini, maka penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saranyang telah diberikan, penulis ucapkan terima kasih.

Padang, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	10
A. Latar Belakang.....	10
B. Identifikasi Masalah.....	12
C. Batasan Masalah	12
D. Rumusan masalah	12
E. Tujuan Penelitian	13
F. Manfaat Penelitian	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
A. Tanaman Sukun	14
B. Pati	16
C. Plastik <i>Biodegradable</i>	18
D. <i>Plasticizer</i>	24
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
B. Jenis Penelitian	27
C. Objek Penelitian	27
D. Variabel Penelitian.....	27
F. Prosedur Penelitian	28
DESAIN PENELITIAN.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Pati Kering	36
B. Plastik <i>Biodegradable</i>	38
C. Karakterisasi Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Variasi Kitosan	39
D. Karakteristik Plastik <i>Biodegradable</i> Dengan Penambahan <i>plasticizer</i> Gliserol	46
E. Karakterisasi struktur dari plastik <i>biodegradable</i>	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

1. Komposisi zat gizi buah sukun.....	15
2. Sifat-sifat plastik sesuai Standar.....	19
3. Gugus Spektrum FTIR (Krafft & Sergo, 2006)	23
4. analisa gugus fungsi plastik biodegradable	56
5. Data derajat kristalinitas plastik biodegradable.....	57

DAFTAR GAMBAR

1. Buah Sukun	14
2. Struktur Amilosa (Fessenden ,1986).....	16
3. Struktur amilopektin (Fessenden,1986)	17
4. Struktur Gliserol (Fessenden, 1986)	25
5. Pati Buah Sukun.....	36
6. Spektra FTIR Pati Murni dan Pati Buah Sukun.....	37
7. Uji Iodin dari Pati.....	38
8. Plastik Biodegradable	38
9. Pengaruh Variasi kitosan terhadap kandungan air pada plastik <i>biodegradable</i>	40
10. Pengaruh Variasi kitosan terhadap nilai derajat pengembangan plastik <i>biodegradable</i>	41
11. Pengaruh Uji Ketebalan Plastik Dengan penambahan Variasi Kitosan.....	42
12. Pengaruh Uji Kuat Tarik Plastik Biodegradable Terhadap Variasi Kitosan..	43
13. Pengaruh Uji Elongasi plastik dengan penambahan Variasi Kitosan	44
14. Pengaruh Uji Elastisitas Plastik Biodegradable Dari Penambahan Variasi Kitosan	45
15. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Kandungan Air Pada Plastik Biodegradable	47
16. Pengaruh Penambahan Variasi Gliserol Terhadap Derajat Pengembangan	48
17. Pengaruh Uji Ketebalan Plastik Biodegradable Dengan Penambahan Variasi Gliserol.....	49
18. Pengaruh Uji Kuat Tarik Plastik Biodegradable Dengan Penambahan Variasi Gliserol.....	50
19. Pengaruh Nilai Uji Elongasi Plastik Biodegradable dengan Variasi Gliserol	51
20. Pengaruh Penambahan Variasi Gliserol Terhadap Elastisitas Plastik <i>Biodegradable</i>	52
21. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Biodegradasi Pada Plastik Biodegradable	53
22. Perbedaan plastik <i>biodegradable</i> sebelum dan setelah terdegradasi	54
23. Spektrum FTIR (pati, gliserol, kitosan)	55
24. Difraktogram (A) Penambahan gliserol (B) Tanpa penambahan gliserol	57

DAFTAR LAMPIRAN

1. Skema Kerja Pembuatan pati kering dari buah sukun.....	65
2. Skema Kerja Pembuatan Plastik Biodegradable	66
3. Skema Kerja Uji Kandungan Air (Water Content)	68
4. Skema Kerja Uji Derajat Penggembungan (Swelling Test)	68
5. Skema Kerja Uji Ketebalan Plastik <i>Biodegradable</i>	69
6. Skema Kerja Uji Kuat Tarik dan Persen Pemanjangan (Tensile strength)	69
7. Skema Kerja Uji Biodegradasi	70
8. Skema Kerja Uji FTIR	70
9. Skema Kerja Uji XRD.....	70
10. Data Uji Kandungan Air.....	71
11. Data Uji Derajat Penggembungan (<i>Swelling</i>)	74
12. Data Ketebalan Plastik <i>Biodegradable</i>	78
13. Data Kuat Tarik Plastik <i>Biodegradable</i>	79
14. Data elongasi plastik <i>biodegradable</i>	79
15. Data Elastisitas Plastik <i>Biodegradable</i>	80
16. Data <i>Tensile Strength</i>	80
17. Degradasi Plastik <i>Biodegradable</i>	83
18. Spektra FTIR Plastik <i>Biodegradable</i>	85
19. Data XRD Plastik <i>Biodegradable</i>	89
20. Perhitungan Derajat Kristalinitas Plastik <i>Biodegradable</i>	91
21. Proses Pembuatan Pati Kering Dari Buah Sukun.....	93
22. Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	94
23. Plastik <i>Biodegradable</i>	96
24. Uji ketebalan plastik <i>biodegradable</i>	96
25. Uji Karakterisasi Sifat Mekanik	97
26. Uji Karakterisasi Sifat Fisika	98
27. Uji Biodegradabilitas	99
28. Uji Karakterisasi Menggunakan FTIR dan XRD	101

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sukun (*Artocarpus artilis*) adalah tanaman yang tumbuh luas di Indonesia. Buah Sukun juga termasuk kedalam tanaman yang memiliki kandungan pati yang cukup tinggi sebesar 76,67%. Pada buah sukun terdapat kandungan gizi yaitu vitamin C, zat besi, protein dan karbohidrat (Ifmaily, 2018). Pada tahun 2008 produksi sukun mencapai 113.778 ton/tahun menjadi 111.768 ton/ha pada tahun 2012 (Ifmaily, 2018). Hal tersebut terbukti semakin menurunnya produksi sukun di indonesia.

Pemanfaatan buah sukun ini biasanya hanya dijadikan makanan ringan dengan cara direbus, digoreng atau dibuat keripik. Selain itu sukun dapat diolah menjadi produk setengah jadi yaitu pati sukun. Sukun yang diolah dengan hanya direbus dan digoreng memiliki nilai ekonomis yang rendah. Upaya untuk meningkatkan daya guna sukun dan nilai ekonominya dapat dilakukan dengan menganekaragamkan jenis produk olahan sukun, untuk itu perlu dikembangkan cara pengolahan lain. Salah satu cara bagaimana meningkatkan nilai ekonomi sukun adalah dengan membuatnya dan menjadikannya sebagai bahan dasar untuk pembuatan plastik *biodegradable* (Burhanuddin et al., 2020).

Bioplastik ini memiliki tujuan yang sama dengan plastik sintetis. Penggunaan plastik yang berlebihan akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Limbah plastik sangat sulit untuk didegradasi oleh mikroorganisme, sehingga akan terus menumpuk dan berdampak pada pencemaran lingkungan (Ardiansyah, 2011). Oleh sebab itu, dibutuhkan alternatif plastik yang lebih ramah lingkungan, salah

satunya adalah bioplastik. Bioplastik juga disebut plastik ramah lingkungan karena hampir semua bahannya berasal dari bahan metah dan dapat di perbaharui. Salah satu bahan utama yang digunakan dalm pembuatan plastik biodegradable ini yaitu dari pati buah sukun.

Plastik *biodegradable* yang terbuat dari pati mempunyai kelemahan terhadap sifat mekanik dan sifat fisiknya rendah. Sehingga untuk memperbaiki itu perlu ditambahkan *plasticizer*. Pada proses pembuatan plastik *biodegradable* perlu penambahan *plasticizer* agar plastik yang dihasilkan lebih fleksibel. Gliserol banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada pembuatan bioplastik karena dapat memperbaiki sifat mekanik bioplastik. Gliserol ditambahkan berguna sebagai bahan pemlastis, menyebabkan bioplastik menjadi lentur dan licin. Plastik *biodegradable* mempunyai kelemahan salah satunya mudah rusak sehingga perlu ditambahkan pengawet. Salah satu pengawet dari bahan alam adalah kitosan. Kitosan juga mempunyai sifat yang baik untuk dibentuk menjadi plastik dan mempunyai sifat antimikrobakterial (Putra et al., 2017)

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya tentang buah sukun (Putra et al., 2017) Pembuatan plastik *biodegradable* dengan penambahan sorbitol sebagai *plasticizer* pada pati sukun, bioplastik yang dihasilkan dengan penambahan sorbitol konsentrasi 0,4 mL sebagai konsentrasi terbaik karena hampir memenuhi standar sehingga baik digunakan untuk mengemas produk pangan. Selain itu jenis *plasticizer* juga berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik plastik *biodegradable* (Hamid, 2019)

Berdasarkan uraian di atas, maka dengan itu penulis mengangkat judul penelitian “Pemanfaatan Pati Buah Sukun Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* dengan *Plasticizer* Gliserol”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapat identifikasi masalah sebagai berikut:

- a. Buah sukun dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan yang kaya karbohidrat dan sebagai bahan baku plastik *biodegradable*.
- b. Untuk mendapatkan plastik *biodegradable* yang elastis perlu penambahan *plasticizer*, salah satunya gliserol.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka batas masalah sebagai berikut:

- a. Variasi penambahan kitosan 0 gram, 0,2 gram, 0,4 gram, 0,6 gram, 0,8 gram dan variasi penambahan gliserol *plasticizer* gliserol 0 mL, 0,4 mL, 0,8 mL, 1,2 mL, 1,6 mL, 2 mL.
- b. Melakukan uji sifat fisik (kandungan air (*water content*), daya serap air (*swelling*)), sifat mekanik (elastisitas, kuat tarik dan persen pemanjangan (*elongasi*)), biodegradasi, dan karakterisasi struktur plastik *biodegradable* menggunakan FTIR dan XRD.

D. Rumusan masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh penambahan *plasticizer* gliserol terhadap sifat

fisik, mekanik, biodegradasi dan karakterisasi struktur plastik *biodegradable* dari pati buah sukun (*Artocarpus astilis*)”

E. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh penambahan plasticizer gliserol terhadap sifat fisik dan mekanik, biodegradasi, dan karakterisasi struktur plastik *biodegradable* dari pati buah sukun.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan 2 manfaat. Manfaat penelitian tersebut adalah sebagai berikut. :

1. Dapat mengetahui jumlah gliserol sebagai *plasticizer* yang tepat untuk memperoleh plastik *biodegradable* dengan sifat fisik, mekanik, biodegradasi dan struktur plastik *biodegradable* yang memenuhi standar.
2. Dapat memberikan informasi tentang alternatif pemanfaatan buah sukun.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Sukun

Sukun (*Artocarpus Altilis*) adalah tumbuhan terseleksi yang tidak mempunyai biji. Kata “sukun” bahas jawa artinya tanpa biji. Sukun tumbuh baik di daerah basah, tetapi juga dapat tumbuh di daerah yang kering asalkan mempunyai air tanah yang cukup. Sukun telah dimanfaatkan sebagai makanan pokok tradisional, tetapi bagi masyarakat di indonesia konsumsi buah sukun ini umumnya masih terbatas diolah untuk makanan ringan dan sayuran. Penyebaran tanaman sukun di indonesia sangat luas . Hal tersebut merupakan potensi besar untuk dimanfaatkan tanaman sukun tersebut. Buah sukun berbentuk bulat (lonjong) dengan kulit luar berwarna hijau hingga kekuningan (Widowati, 2009).



Gambar 1. Buah Sukun
(sumber : <https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/manfaat-buah-sukun/#gref>)

a) Morfologi tanaman sukun sebagai berikut :

Mempunyai daun yang berukuran besar, menjari, berwarna hijau tua mengkilap serta kusam, dibagian bawah kasar. Mempunyai daging buah berwarna putih, lunak berserat halus, memiliki bau khas. Tinggi batang berkisaran 8 m, yang berwarna coklat.

b) Klasifikasi ilmiah dari tanaman sukun

Klasifikasi ilmiah dari tanaman sukun yaitu :

Kerajaan	: Plantae
Filum	: Magnoliopsida
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Rosales
Familia	: Moraceae
Genus	: <i>Artocarpus</i>
Spesies	: <i>Artocarpus Altilis Fosb</i>

Tabel 1. Komposisi zat gizi buah sukun

Zat Gizi	Sukun Muda	Sukun Tua	Tepung Sukun
Fosfor (g)	46	59	165,2
Lemak (g)	0,7	0,3	0,8
Karbohidrat (g)	9,2	28,2	78,9
Kalsium (g)	59	21	58,8
Protein (g)	2	1,3	3,6
Zat besi (g)	-	0,4	1,1
Vit C (g)	21	17	47,6
Vit B1 (g)	0,12	0,12	0,34

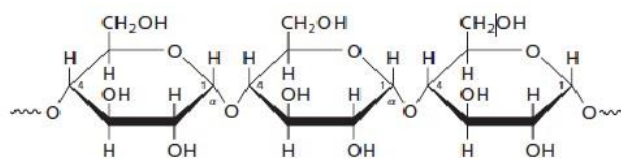
(Wulandari, 2016)

Buah sukun memiliki kadar fosfor tinggi sehingga dijadikan sebagai buah yang dapat meningkatkan untuk meningkatkan gizi, fosfor berperan penting dalam penghasil bahan esensial, serta berfungsi pada pelepasan energi. Kecuali jagung, gandum dan beras. Pati pada tanaman sukun hanya ada pada sukun hijau. Bagian hijau buah sukun mengandung cadangan makanan terutama pati. Buah Sukun

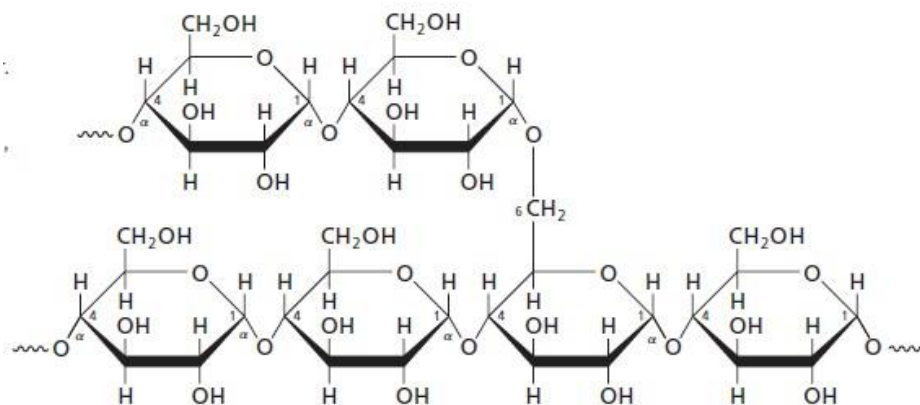
diolah menjadi tepung sukun fungsinya hampir sama, seperti tepung tapioka dan tepung sagu. Bisa diolah menjadi makanan yaitu roti kering bisa dibuat tepung sukun (Hidayat et al., 2020).

B. Pati

Pada tanaman banyak ditemukan karbohidrat yang didalamnya mengandung pati. Dalam tanaman pati tersimpan diorgan tanaman dalam granula. Didalam Granula pati mempunyai 2 polisakarida : amilosa dan amilopektin. Jumlah 2 polisakarida tersebut mempunyai jumlah yang berbeda tergantung jenis tanamannya. Pati sukun memiliki kandungan tinggi 76,67%. Pati yakni karbohidrat penyimpan energi pada tanaman. Pati sumber energi utama juga untuk manusia. Karena sifat fungsionalnya, pati banyak digunakan sebagai bahan dalam proses memberi karakteristik produk pangan. Sebagai bahan baku terbarukan dengan biaya rendah, pati menjanjikan untuk diaplikasikan di bidang industri, seperti plastik biodegradable. Pati digunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik karena memiliki karakteristik menyerupai plastik. Plastik dari pati mudah terurai (*biodegradable*) dan keberadaannya melimpah di alam (Firdaus, 2004).



Gambar 2. Struktur Amilosa (Fessenden ,1986)



Gambar 3. Struktur amilopektin (Fessenden,1986)

Pemisahan ekstrak pati bisa dilakukan dengan pengendapan dibagi menjadi 2 bagian amilosa dan amilopektin. Dalam amilosa, membentuk rantai linier. Pada saat yang sama, amilopektin terdiri dari struktur bercabang. Pada gambar 3 struktur amilopektin. Amilosa dan Amilopektin mempunyai sifat yang berbeda dalam pembentukan kristal dan gel. Pada pembentukan gel, amilosa berperan pada kekuatan dan daya peregangan yang tinggi pada plastik yang dihasilkan. Struktur amilosa memungkinkan pembentukan ikatan hidrogen antar molekul glukosa penyusunnya dan selama pemanasan yang mengikat air sehingga menghasilkan gel yang kuat dan menghasilkan plastik yang lentur dan kuat. Amilosa yang tinggi dalam pati bersifat kurang kuat dan kering, sedangkan amilopektin yang tinggi bersifat kuat dan basah (Alphira, 2018)

Plastik dari pati menggunakan prinsip gelatinisasi. Gelatinisasi terbentuk ketika granula berinteraksi dengan air disertai dengan temperatur yang tinggi akan merusak ikatan hidrogen. Kemudian amilosa berdifusi amilosa keluar dari granula dan hanya menyisakan amilopektin. Saat granula pecah, amilosa dan amilopektin akan tersusun kembali menjadi matriks tiga dimensi. Pati yang tergelatinisasi dapat membentuk struktur kristalin. Proses gelatinisasi ini terjadi

pada suhu 60°C-70°C dan irreversible. Setelah proses gelatinisasi, dilakukan pengeringan. Proses pengeringan akan mengakibatkan molekul air lepas dan akan membentuk gel yang stabil. Gel tersebut akan membentuk plastik biodegradable. (Firdaus, 2004)

C. Plastik *Biodegradable*

a) Pengertian plastik *biodegradable*

Semakin maju teknologi dan semakin maju industri tingginya konsumsi plastik mengakibatkan penumpukan sampah dari plastik sangat banyak. Plastik yaitu polimer sintesis yang banyak digunakan, karena memiliki sifat yang stabil, fleksibel, kuat, transparan, tahan air, ringan, tetapi tidak bisa terurai oleh mikroorganisme. Satu upaya untuk menangani masalah tersebut dengan beralih menggunakan bioplastik. Bioplastik ini adalah plastik yang berasal dari bahan alami dan dapat diurai menggunakan mikroorganisme, lebih ramah lingkungan dibandingkan plastik biasa yaitu plastik sintetis. Salah satu bahan alami yang digunakan untuk memproduksinya adalah pati (Firdaus, 2004).

Berawal dari kebutuhan, plastik banyak digunakan dari berbagai kebutuhan mulai dari rumah tangga hingga industri. Sehingga dapat dilihat pada kenyataannya, plastik bisa menjadi penyebab dampak negatif. Sampah plastik dapat dilihat mencemari lingkungan ratusan tahun membusuk dan menghasilkan dioksin saat di bakar. Dibutuhkan alternatif plastik yang ramah lingkungan (*biodegradable*) berasal dari bahan mudah terurai di lingkungan, yang tersedia di alam dalam jumlah yang besar sehingga bisa menghasilkan produk yang berkekuatan sama dengan plastik sintetis. Plastik *biodegradable* merupakan plastik yang dapat digunakan seperti plastik biasa, kelebihanannya mudah hancur,

mudah terurai oleh aktivitas mikroorganisme menghasilkan hasil akhir air dan gas CO₂ setelah habis digunakan dan dibuang ke lingkungan (Nugraha & Triastianti, 2020).

Karena sifatnya yang mudah terurai, plastik (*biodegradable*) ialah plastik ramah lingkungan. Pada proses pembuatan plastik *biodegradable*, perlu di tambahkan *plasticizer* untuk membuat menjadi plastik ini memiliki elastisitas, fleksibilitas dan ketahanan air yang kuat. Tambahan gliserol dirancang untuk meningkatkan sifat fisik setra sifat mekanik dan melindungi plastik dari mikroorganisme yang dapat merusak plastik.

b) Karakterisasi Sifat Mekanik Plastik

Plastik yang memiliki kualitas yang baik harus mempunyai nilai sifat-sifat mekanik yang sudah di tetapkan sesuai dengan *Japanese Industrial Standard* (JIS). sifat-sifat plastik dilihat pada tabel.

Tabel 2. Sifat-sifat plastik sesuai Standar

No	Standar Karakterisasi	(JIS)	SNI	Standar
1	Ketebalan plastik (mm)	<0.25 mm	-	JIS 1707-1975
2	Kuat Tarik (Mpa)	>3.922 Mpa	24,7-302	JIS 1707-1975 , SNI 7188.7.2016
3	Persen Elongasi (%)	< 10% sangat buruk	21,0-220	JIS 1707-1975, SNI 7188.7.2016
		> 50% sangat baik		
4	Modulus elastisitas	>0,35 Mpa	-	JIS 1707-1975
5	Kadar Air (%)	-	10,11-12,67	SNI 06-3735-1995
6	Swelling (%)	-	<99%	SNI 7188.7.2016

(Darni & Utami, 2010)

Karakteristik sifat mekanik dari plastik *biodegradable* terdiri dari:

a. Uji ketebalan

Uji ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan plastik *biodegradable*. Ketebalan dapat mempengaruhi laju transmisi uap, gas dan senyawa volatil serta fisik fisik lainnya seperti kekuatan tarik dan pemanjangan pada saat putus plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Faktor yang dapat mempengaruhi ketebalan adalah konsentrasi padatan terlarut pada larutan pembentuk plastik *biodegradable* dan ukuran pelat pencetak. Semakin tinggi konsentrasi padatan terlarut, maka ketebalan plastik akan meningkat (Indarti et al., 2020)

b. Uji kuat tarik (*Tensile strength*)

Kuat tarik yaitu gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh lembaran plastik selama pengukuran berlangsung sebelum putus. Semakin tinggi pemnjangan putus plastik, semakin elastis plastik tersebut sebab tarikan dari plastik bisa lebih panjang. Sebaliknya semakin rapuh maka semakin rendah pemanjangan putus plastik mudah rusak dan rapuh. Hal ini dipengaruhi oleh *plasticizer* semakin besar penambahan *plasticizer* semakin besar penambahan nilai persen perpanjangan (Akbar et al., 2013).

c. Kuat pemanjangan (*Elongasi*)

Elongasi merupakan perpanjangan saat putus, perpanjangan disebut persentase perubahan panjang plastik saat ditarik sampai putus. *Elongasi* sangat dipengaruhi oleh *plasticizer*. Elogasi juga disebut tarikan maksimum yang dicapai sampai plastik dapat bertahan sebelum plastik putus atau robek. Pengukuran *elongasi* ini

berguna untuk. Mencapai tarikan maksimum ada setiap satuan luas plastik untuk memanjang dan meregang (Udjiana et al., 2019).

d. Elastisitas (*Modulus young*)

Elastisitas merupakan kekuatan ukuran dari plastik yang di hasilkan.elastisitas dipengaruhi oleh *elongasi* (pemanjangan). Semakin tinggi nilai *elongasi* , maka semakin elastis plastik tersebut. Plastik yang memiliki nilai elastisitas tinggi dapat melindungi dan melapisi plastik dengan baik (Akbar et al., 2013).

e. Uji kandungan air (*water content*)

Kandungan air merupakan termasuk ke parameter yang digunakan untuk analisa fisik untuk menentukan jumlah air yang terkandung dalam plastik. Penentuan kandungan air bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kualitas dari plastik yang dihasilkan. Semakin kuat ikatan pati menyebabkan jumlah air yang terperangkap sedikit. Sehingga kandungan air menjadi rendah (Habibah & Yasni, 2018).

f. Ketahanan plastik terhadap air (*swelling test*)

Sifat ketahanan dari plastik *biodegradable* terhadap air dilakukan uji *swelling*, yaitu persentase pengembunan plastik oleh adanya air. Tujuan untuk pengukuran ketahanan air untuk mengetahui berapa % air yang diserap oleh plastik hingga hancur. Uji ketahanan terhadap air besar menyebabkan plastik mudah larut dalam air dan kemampuan plastik untuk meyerap air menjadi kecil atau sedikit. Plastik *biodegradable* mempunyai daya larut yang tinggi akan sangat bagus digunakan pada produk siap makan karena mudah larut pada saat dikonsumsi (Rusli et al., 2017).

g. Uji Biodegradabilitas

Uji biodegradasi merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan plastik *biodegradable* dapat terdegradasi pada lingkungan. Beberapa faktor pendukung kemampuan degradasi plastik di lingkungan seperti biologis fisika dan kimiawi. Secara biologis pada kondisi biotik yang melibatkan organisme seperti bakteri, jamur, dan mikroba yang lebih tinggi yang terdapat pada lingkungan. Sedangkan secara fisika dan kimiawi adalah degradasi pada kondisi abiotik seperti iklim, matahari, oksidasi, dan hidrolisis (Firdaus, 2004). Uji biodegradasi merupakan salah satu parameter yang dapat menentukan plastik tersebut ramah lingkungan atau tidak. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketahanan plastik terhadap bakteri pengurai, kelembapan tanah, dan suhu. (Aripin et al., 2017).

Ada satu metoda yang mudah untuk menentukan biodegradasi suatu plastik dari material polimer dengan menentukan massa sebelum plastik dikubur dan massa setelah plastik dikubur di dalam tanah. Hal ini ditandai dengan pengurangan massa plastik sebelum dan sesudah didegradasi dalam jangka waktu tertentu (Saputra et al., 2015).

c) Karakterisasi struktur plastik *Biodegradable*

Karakteristik struktur dari plastik *biodegradable* dapat dilihat menggunakan instrumen sebagai berikut :

a. Karakterisasi menggunakan FTIR (*Fluorier Transform Infra-Red*)

Metode spektroskopi infrared yang dilengkapi dengan *transformasi fluorier* untuk analisis spektrumnya merupakan metode dari FTIR. Jika suatu benda yang dikenakan di radiasi elektromagnetik pada daerah infrared molekul akan

mengabsorbsi energi yang merubahnya menjadi vibrasi molekul yang terbaca sebagai spektra. Pengujian FTIR akan menunjukkan bagaimana serapan gugus polimer pada sampel sehingga akan diketahui gugus ikatan yang terkandung dalam sampel. Gugus ikatan pada sampel dapat diketahui berdasarkan grafik yang muncul pada layar komputer sebagai piranti yang terhubung dengan FTIR (Akbar et al., 2013).

Tabel 3 Gugus Spektrum FTIR (Krafft & Sergo, 2006)

Bilangan Gelombang (cm^{-1})	Gugus Fungsi
1000 – 650	C-X (X= F, Cl, Br, dan I) bending
1000 - 1320	C-O stretch
1475 – 1300	C-H bending
1575 - 1650	N-H Amina
1675 – 1500	C = C <i>stretching</i> (aromatik dan alifatik) dan C = N
1900 – 1650	C = O (asam, aldehyd, keton, amida, ester)
2400 – 2100	$\text{--C} \equiv \text{C}$ dan $\text{C} \equiv \text{N}$
3000 – 2700	C-H <i>stretching</i> (--CH_3 , --CH_2 , C-H aldehyd)
3750 – 3000	O-H dan N-H stretching

Analisis menggunakan spektrofotometri mampu menghasilkan spektrum-spektrum yang memiliki serapan yang khas dan masing-masing gugus fungsi yang terdapat pada sampel. Sampel berupa plastik ditempatkan dalam *set holder*, kemudian dicari spektrumnya hasil berupa difragtogram hubungan antara bilangan gelombang dan intensitas. (Ismaya et al., 2019).

b. Karakterisasi menggunakan XRD (*X-ray diffraction*)

Difraksi sinar X atau X-ray diffraction (XRD) adalah suatu metode analisa yang digunakan untuk mengidentifikasi fasa kristalin dalam material. Derajat

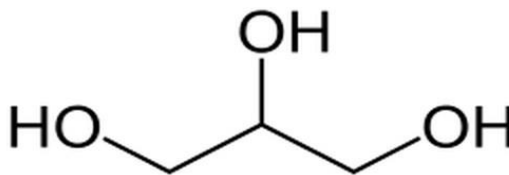
kristalinitas dapat diukur dengan menggunakan Difraktometer sinarX (X-Ray Diffractometer, XRD) difraktometer sinar-X merupakan suatu alat yang dapat menentukan derajat kristalinitas suatu polimer. Kristalinitas merupakan sifat penting pada polimer yang menunjukkan ikatan antar rantai molekul sehingga menghasilkan susunan molekul yang lebih teratur. Salah satu kriteria polimer yang mudah terurai yaitu memiliki kristalinitas rendah, jika tingginya nilai kristalinitas menyebabkan tegangan yang tinggi dan kaku. (Rusli et al., 2017).

D. Plasticizer

Plastik mempunyai beberapa keunggulan seperti elastis, ekonomis, transparan tidak mudah pecah dan tahan panas. Salah satu bahan yang membuat plastik elastis adalah *plasticizer*. Plastik mempunyai beberapa keunggulan seperti elastis, ekonomis, transparan, tidak mudah pecah dan tahan panas. Salah satu bahan yang membuat plastik tahan panas adalah plasticizer (Saputra et al., 2015). Pemlastis merupakan bahan non volatil yang ditambahkan ke dalam formulasi plastik, yang akan mempengaruhi sifat mekanik dan fisik plastik yang terbentuk karena mengurangi sifat antar molekul dan mengurangi ikatan hidrogen internal. Plasticizer berfungsi sebagai bahan meningkatkan elastisitas dengan mengurangi derajat ikatan hidrogen dan mengatur jarak antar molekul dari polimer (Darni & Utami, 2010) . Syarat plasticizer digunakan sebagai zat pemelastis adalah stabil yaitu tidak merubah warna polimer dan tidak menyebabkan terdegradasi oleh panas dan cahaya (Safitra & Herlina, 2020). Selain itu, Penambahan plasticizer pada pembuatan plastik biodegradable yang bersifat hidrofilik dapat meningkatkan dan menurunkan sifat hidrofobiknya

Konsentrasi dan jenis *plasticizer* akan berpengaruh terhadap kelarutan dari *plastik* berbasis pati. Semakin banyak *plasticizer* yang digunakan maka kelarutan akan semakin meningkat. *plasticizer* yang sering digunakan yaitu gliserol, sorbitol, kitosan, dan propilen glikol. Gliserol merupakan salah satu bahan penting dalam industri oleokimia. Oleokimia merupakan turunan dari lemak atau minyak seperti trigliserida. Trigliserida biasanya berasal dari tumbuhan dan hewan. Trigliserida terdiri atas asam lemak dan gliserol. Gliserol mudah untuk dicerna dan tidak beracun serta metabolisme bersama karbohidrat. (Radhiyatullah et al., 2015).

Rumus kimia gliserol yaitu $C_3H_8O_3$ dikenal dengan nama 1,2,3 propanetriol mempunyai karakteristik seperti bertekstur kental, tidak berwarna, tidak berbau dan memiliki rasa yang manis. Gliserol merupakan *plasticizer* yang digunakan untuk memodifikasi sifat mekanik dari *plastik*. Gliserol memiliki berat molekul rendah sehingga dapat meningkatkan elastisitas, fleksibilitas dari plastik. Gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, dan memberikan kelarutan yang tinggi pada bioplastik berbasis pati. Cocok sebagai bahan pembentuk dari plastik *biodegradable* bersifat hidrofilik. berikut struktur dari gliserol (Prasetyo et al., 2012).



Gambar 4. Struktur Gliserol (Fessenden, 1986)

Plastik *biodegradable* mempunyai kelemahan karena mudah rusak perlu penambahan pengawet. Salah satu pengawet dari bahan alam adalah kitosan. kitosan mempunyai sifat yang baik untuk dibentuk jadi plastik dan mempunyai

sifat anti microbakterial. Kitosan juga mudah terdegradasi. Rumus kimia kitosan adalah Kitosan dengan rumus umum $(C_6H_{11}NO_4)_n$. Pelarutan kitosan hanya dapat terjadi dalam larutan asam encer, antara lain dalam pelarut asam asetat 1%. Kitosan telah menarik perhatian sebagai bahan tambahan makanan alami karena sifatnya yang tidak beracun, antibakteri, antioksidan, pembentuk film, biodegradabilitas. Banyak penelitian yang menggabungkan antara kitosan dengan bahan baku lain untuk membuat plastik, misalnya menggabungkan antara kitosan dengan pati. Kitosan mempunyai aktivitas antimikroba karena sifat-sifat yang dimilikinya yaitu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak dan sekaligus melapisi produk yang diawetkan sehingga terjadi interaksi yang minimal antara produk dan lingkungannya. (Udjiana et al., 2019)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada uji sifat mekanik penambahan yang bagus untuk kitosan dengan 0,4 gram menghasilkan nilai kuat tarik 32,59 Mpa, nilai elongasi 19% dan nilai elastisitas 1311,19 Mpa. Pada penambahan gliserol konsentrasi terbaik digunakan untuk plastik *biodegradable* sebesar 1,2 mL gliserol, dengan nilai kuat tarik 8,19 Mpa, elongasi 24,12% dan elastisitas 615,71 Mpa yang dihasilkan sudah memenuhi standar JIS dan SNI.
2. Pada uji sifat fisik plastik *biodegradable* didapatkan nilai % kandungan air dan %swelling semakin meningkat, dengan bertambahnya volume *plasticizer* gliserol.
3. Pada uji biodegradabilitas semakin banyak penambahan gliserol maka semakin cepat bioplastik terdegradasi, hasil yang terdegradasi dengan cepat yaitu penambahan 2 mL gliserol pada hari ke-12 plastik telah terdegradasi dengan baik.
4. Pada spektra FTIR menunjukkan tidak munculnya gugus fungsi baru antara plastik *biodegradable* tanpa penambahan gliserol dengan penambahan gliserol. Analisis menggunakan XRD menunjukkan nilai kristalinitas plastik *biodegradable* dengan penambahan gliserol lebih rendah dan struktur lebih amorf dibandingkan plastik tanpa penambahan gliserol.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diusulkan antara lain :

1. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai Plastik *biodegradable* dengan penambahan *plasticizer* yang berbeda.
2. Melakukan penelitian dengan penambahan uji instrume SEM untuk melihat permukaan plastik *biodegradable*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Anita, Z., Harahap, H., Kimia, D. T., Teknik, F., & Utara, U. S. (2013). *Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekanikalnya*. 2(2), 11–15.
- Alphira. (2018). *Pemanfaatan Limbah Cair Pengolahan Singkong Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable Dengan Penambahan Plasticizer Gliserol*.
- Apriyani, M. (2015). *Sintesis Dan Karakterisasi Plastik Biodegradable Dari Pati Onggok Singkong Dan Ekstrak Lidah Buaya (Aloe Vera) Dengan Plasticizer Gliserol* *Synthesis And Characterization Of Biodegradable Plastic From Cassava Starch And Aloe Vera Extract With Glycerol* *Plas*. 4(2), 145–152.
- Ardiansyah, R. (2011). *Pemanfaatan Pati Umbi Garut Untuk Pembuatan Plastik Biodegradable*.
- Aripin, S., Saing, B., Kustiyah, E., Bhayangkara, U., & Raya, J. (2017). *Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable*. 06, 18–23.
- Ballesteros-Mártinez, L., Pérez-Cervera, C., & Andrade-Pizarro, R. (2020). Effect Of Glycerol And Sorbitol Concentrations On Mechanical, Optical, And Barrier Properties Of Sweet Potato Starch Film. *Nfs Journal*, 20(June), 1–9. <https://doi.org/10.1016/J.Nfs.2020.06.002>
- Burhanuddin, B., Basuki, B., & Darmanijati, M. (2020). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. <https://doi.org/10.37412/Jrl.V18i1.20>
- Coniwanti, P., Laila, L., & Alfira, M. R. (2014). *Pembuatan Film Plastik Biodegradable Dari Pemplastis Gliserol*. 20(4), 22–30.
- Darni, Y., & Utami, H. (2010). *Studi Pembuatan Dan Karakteristik Sifat Mekanik Dan Hidrofobisitas Bioplastik Dari Pati Sorgum*. 7(4), 88–93.
- Elmi Kamsiati, H. H. Dan E. Y. P., & Balai. (2017). Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu Dan Ubikayu Di Indonesia The Development Potential Of Sago And Cassava Starch - Based Biodegradable