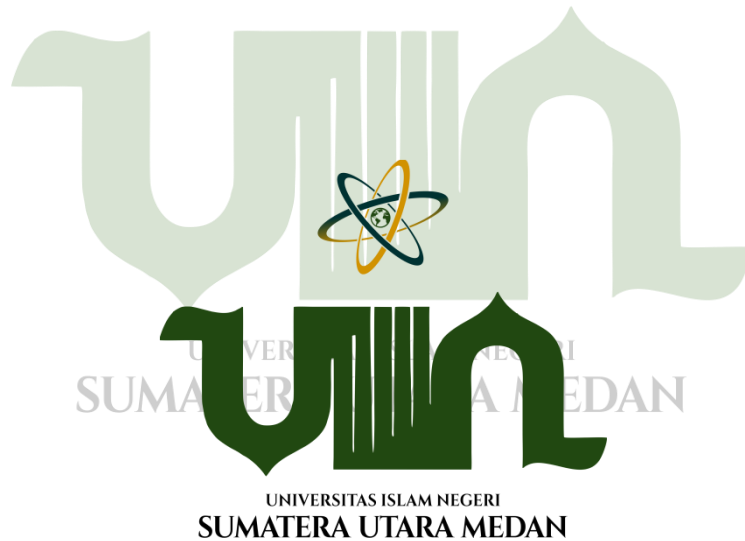


**PEMANFAATAN SELULOSA SEKAM PADI DAN PATI
BIJI ALPUKAT UNTUK PEMBUATAN PLASTIK
BIODEGRADABLE DENGAN GLISEROL
SEBAGAI *PLASTICIZER***

SKRIPSI

SUNNY NAFISAH

NIM. 0705172025



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
2022**

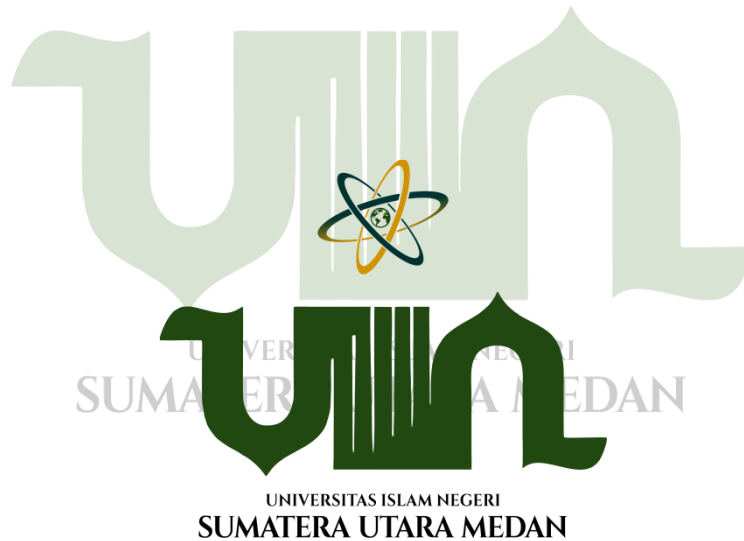
**PEMANFAATAN SELULOSA SEKAM PADI DAN PATI
BIJI ALPUKAT UNTUK PEMBUATAN PLASTIK
BIODEGRADABLE DENGAN GLISEROL
SEBAGAI *PLASTICIZER***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si.)

SUNNY NAFISAH

NIM. 0705172025



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama	: Sunny Nafisah
Nomor Induk Mahasiswa	: 0705172025
Program Studi	: Fisika
Judul	: Pemanfaatan Selulosa Sekam Padi dan Pati Biji Alpukat untuk Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Gliserol sebagai <i>Plasticizer</i>

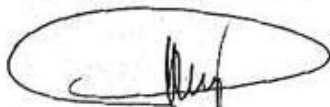
dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, 24 Mei 2022 M
23 Syawal 1443 H


Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,



Ety Jumiaty, S.Pd., M.Si
NIB. 1100000072

Pembimbing Skripsi II,



Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si
NIP. 199202032019032024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Sunny Nafisah
Nomor Induk Mahasiswa : 0705172025
Program Studi : Fisika
Judul : Pemanfaatan Selulosa Sekam Padi dan Pati Biji
Alpukat untuk Pembuatan Plastik *Biodegradable*
dengan Gliserol sebagai *Plasticizer*

menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 25 Mei 2023



Sunny Nafisah
NIM. 0705172025

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B. 176/ST/ST.V.2/PP.01.1/08/2022

Judul : Pemanfaatan Selulosa Sekam Padi Dan Pati Biji
Alpukat Untuk Pembuatan Plastik *Biodegradable*
Dengan Gliserol Sebagai *Plasticizer*
Nama : Sunny Nafisah
Nomor Induk Mahasiswa : 0705172025
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.
Pada hari/tanggal : Senin, 13 Juli 2022
Tempat : Ruang Rapat Fakultas Sains dan Teknologi UIN
Sumatera Utara Medan Tuntungan Kampus IV Lantai 2


Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,



Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197503242007101001

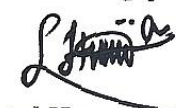
Dewan Penguji,

Penguji I,




Masthura, M.Si.
NIB. 1100000069

Penguji II,



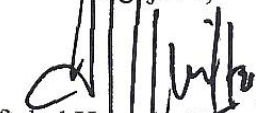
Lailatul Husna Br. Lubis, M.Sc.
NIP. 199005272019032020

Penguji III,



Ety Jumiati, S.Pd., M.Si.
NIB. 1100000072

Penguji IV,



Miftahul Husnat, S.Pd., M.Si.
NIP. 199202032019032024

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan,



Prof. Dr. Mhd. Syahnan, M.A.
NIP. 196609031991031002

PEMANFAATAN SELULOSA SEKAM PADI DAN PATI BIJI ALPUKAT UNTUK PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN GLISEROL SEBAGAI *PLASTICIZER*

ABSTRAK

Plastik *biodegradable* ialah plastik dengan bahan baku alami untuk mengurangi pencemaran sampah plastik pada lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik pembuatan, karakteristik, dan variasi terbaik pada komposisi pembuatan plastik *biodegradable*. Penelitian ini menggunakan bahan selulosa sekam padi, pati biji alpukat, gliserol, dan kitosan. Variasi komposisi selulosa sekam padi dan pati biji alpukat pada setiap sampel yaitu A (0% : 100%), B (12,5% : 87,5%), C (25% : 75%), D (37,5% : 62,5%), dan E (50% : 50%). Proses pembuatan sampel dilakukan dengan cara mencampurkan setiap bahan yang dipanaskan menggunakan *hot plate* dan *magnetic stirrer* pada suhu konstan yaitu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ – 80°C (suhu gelatinisasi), dicetak menggunakan cetakan kaca, dan dikeringkan menggunakan oven. Pengujian pada penelitian ini meliputi uji daya serap air, uji *biodegradable*, kekuatan tarik, *percent elongation*, modulus elastisitas, dan *DSC (Differential Scanning Calorimetry)*. Hasil pengujian terbaik terdapat pada variasi komposisi sampel E (50% : 50%) dengan nilai daya serap air sebesar 15%, *biodegradable* sebesar 60%, kuat tarik sebesar 20,61 MPa, *percent elongation* sebesar 5,82%, modulus elastisitas sebesar 353,80 MPa, transisi *glass* (T_g) sebesar $32,45^{\circ}\text{C}$, titik kristalisasi (T_c) sebesar $115,51^{\circ}\text{C}$, dan titik leleh (T_m) sebesar $312,6^{\circ}\text{C}$.

Kata Kunci : Plastik *Biodegradable*, Selulosa, Pati, Sekam Padi, Biji Alpukat, Gliserol, Kitosan

**UTILIZATION OF RICE HUSK CELLULOSE AND AVOCADO SEED
STARCH FOR THE MANUFACTURE OF BIODEGRADABLE
PLASTICS WITH GLYCEROL AS A PLASTICIZER**

ABSTRACT

Biodegradable plastic is plastic with natural raw materials to reduce plastic waste in the environment. This study aims to determine the best manufacturing techniques, characteristics, and variations in the composition of biodegradable plastics. This research uses rice husk cellulose, avocado seed starch, glycerol, and chitosan. Variations in the composition of rice husk cellulose and avocado seed starch in each sample were A (0% : 100%), B (12,5% : 87,5%), C (25% : 75%), D (37,5% : 62,5%), and E (50% : 50%). The sample making process is done by mixing each sample which is heated using a hot plate and a magnetic stirrer at constant temperature $\pm 70^{\circ}\text{C}$ – 80°C (gelatinization temperature) and molded using a glass mold and dried in an oven. The tests in this study included water absorption, biodegradable, tensile strength, percent elongation, modulus elasticity, and DSC (Differential Scanning Calorimetry). The best test results are found in the variation of the composition of sample E with a water absorption value 15%, biodegradable 60%, tensile strength 20,61 MPa, percent elongation 5,82%, modulus elasticity 353,80 MPa, glass transition (T_g) $32,45^{\circ}\text{C}$, crystallization point (T_c) $11,51^{\circ}\text{C}$, and melting point (T_m) $312,6^{\circ}\text{C}$.

Keywords: *Biodegradable Plastic, Cellulose, Starch, Rice Husk, Avocado Seed, Glycerol, Chitosan*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang memberikan taufiq, rahmat, hidayah-Nya. Sholawat berangkai salam agar terlimpahkan kepada Rasulullah, Nabi besar Muhammad SAW atas ridho dan kehendak-Nya sehingga terselesaikannya skripsi penulis secara terbaik dan lancar. Skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Selulosa Sekam Padi dan Pati Biji Alpukat Untuk Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan Gliserol Sebagai *Plasticizer*”** yang sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Dalam penyelesaian skripsi penulis banyak rintangan dan kesulitan yang telah dihadapi oleh penulis. Dengan itu, penulis dapat mengucapkan rasa terima kasih dan doa serta harapan oleh semua pihak terkait membantu terselesaikannya skripsi penulis. Kalimat terima kasih penulis mau sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Syahrin Harapan, M.A, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Prof. Dr. Mhd. Syahnan, M.A, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Ety Jumiati, S.Pd., M.Si, selaku dosen Penasihat Akademik yang sudah memberikan bimbingan penuh keikhlasan, memberikan masukan, meluangkan waktu, motivasi, dan saran dalam proses akademik.
5. Ety Jumiati, S.Pd., M.Si, selaku dosen Pembimbing Skripsi I dan Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si selaku dosen Pembimbing Skripsi II yang sudah membimbing penuh keikhlasan, memberikan masukan, meluangkan waktu, motivasi, dan saran dalam proses penyusunan skripsi.

6. Sabarmin Perangin-angin, S.Si, M.Si, selaku Kepala Laboratorium Kimia Dasar (LIDA USU), Fakhur Rozy selaku Kepala *Assistant Laboratorium Impact Fracture and Research Center* (IFRC) Teknik Mesin USU, dan Herry Darmadi, MT selaku Kepala Laboratorium *Material Test* dan Mikroskop Elektron Politeknik Kimia Industri (PTKI) Medan, yang sudah banyak membantu proses penelitian.
7. Kepada kedua orang tua tercinta Bapak Alm. Khairul Akmal dan Ibu Rosmawati Rangkuti, S. Pd serta Kakak Nurul Rahmi Agustina, S.Tr.Keb dan Adik Shifa Anggi Akmaliah yang telah membuat semangat dengan kasih sayang lebih dan motivasi untuk tetap optimis dan sabar. Teman-teman seluruh keluarga Fisika Stambuk 2017 terutama teman-teman Fisikaa1 yang mampu membuat semangat dan kekuatan.

Penulis menyadari masih punya kekurangan pada skripsi ini. Dengan itu, Penulis berharap kritikan dan saran yang akan mengembangkan skripsi ini jauh lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmutullahi Wabarakatuh

Medan, Mei 2022

Penulis

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Sunny Nafisah
NIM. 0705172025

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sekam Padi	5
2.2 Biji Alpukat	7
2.3 Plastik	9
2.4 Plastik <i>Biodegradable/Bioplastic</i>	10
2.5 Parameter Fisis dan Mekanis Plastik <i>Biodegradable</i>	12
2.6 Bahan Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	12
2.6.1 Biopolimer	12
2.6.2 Bahan Tambahan	16
2.7 Gliserol	16
2.8 Kitosan	17
2.9 Karakteristik Plastik <i>Biodegradable</i>	19

2.9.1	Uji Daya Serap Air	19
2.9.2	Uji <i>Biodegradable</i>	19
2.9.3	Kekuatan Tarik	20
2.9.4	<i>Percent Elongation</i>	21
2.9.5	Uji Modulus Elastisitas	21
2.9.6	<i>Differential Scanning Calorimetry (DSC)</i>	22
2.10	Penelitian Relevan	22
2.11	Hipotesis Penelitian	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.1.1	Tempat Penelitian	24
3.1.2	Waktu Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	24
3.2.1	Alat Penelitian	24
3.2.2	Bahan Penelitian	26
3.3	Diagram Alir Penelitian	27
3.3.1	Preparasi Pati Biji Alpukat	27
3.3.2	Preparasi Selulosa Sekam Padi	28
3.4	Prosedur Penelitian	30
3.4.1	Preparasi Pati Biji Alpukat	30
3.4.2	Preparasi Selulosa Sekam Padi	30
3.4.3	Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	31
3.4.4	Karakterisasi Plastik <i>Biodegradable</i>	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Karakterisasi Sifat Fisis	36
4.1.1	Hasil Pengujian Daya Serap Air	36
4.1.2	Hasil Pengujian <i>Biodegradable</i>	37
4.2	Hasil Karakterisasi Sifat Mekanis	39
4.2.1	Hasil Pengujian Kekuatan Tarik	39
4.2.2	Hasil Pengujian <i>Percent Elongation</i>	40
4.2.3	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas	42
4.3	Hasil Karakterisasi Sifat <i>Thermal</i>	43

4.3.1 DSC (<i>Differential Scanning Calorimetry</i>)	43
4.4 Pembahasan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR GAMBAR

No.	Uraian	Halaman
2.1	Tanaman padi	5
2.2	Sekam padi	6
2.3	Buah alpukat	7
2.4	Biji buah alpukat	8
2.5	(a) Struktur amilosa dan (b) Struktur amilopektin	13
2.6	Struktur kimia selulosa	14
2.7	Struktur kimia senyawa gliserol	17
2.8	Struktur polimer kitosan	18
3.1	Cetakan pembuatan sampel	25
3.2	Tahapan preparasi pati biji alpukat	27
3.3	Tahapan preparasi selulosa sekam padi	28
3.4	Tahapan pembuatan plastik <i>biodegradable</i>	29
3.5	Sketsa spesimen uji kekuatan tarik	33
4.1	Diagram hasil pengujian daya serap air	36
4.2	Diagram hasil pengujian <i>biodegradable</i>	38
4.3	Diagram hasil pengujian kekuatan tarik	39
4.4	Diagram hasil pengujian <i>percent elongation</i>	41
4.5	Diagram hasil pengujian modulus elastisitas	42
4.6	Diagram hasil pengujian DSC (<i>Differential Scanning Calorimetry</i>)	44

DAFTAR TABEL

No.	Uraian	Halaman
1.1	Variasi komposisi bahan plastik <i>biodegradable</i>	4
2.1	Komponen kimia sekam padi	6
2.2	Komponen kimia biji alpukat	8
2.3	Parameter mekanis dan fisis plastik <i>biodegradable</i>	12
3.1	Variasi komposisi bahan plastik <i>biodegradable</i>	31
4.1	Data pengujian daya serap air	36
4.2	Data pengujian <i>biodegradable</i>	37
4.3	Data pengujian kekuatan tarik	39
4.4	Data pengujian <i>percent elongation</i>	40
4.5	Data pengujian modulus elastisitas	42
4.6	Data pengujian DSC (<i>Differential Scanning Calorimetry</i>)	43



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Uraian	Halaman
1	Gambar alat penelitian	56
2	Gambar bahan penelitian	61
3	Gambar sampel plastik <i>biodegradable</i>	64
4	Gambar pengujian sampel plastik <i>biodegradable</i>	65
5	Data pengujian sampel plastik <i>biodegradable</i>	71



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN