

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK
BIOPLASTIK BERBASIS BIJI NANGKA**

SKRIPSI

Ditulis Untuk Memenuhi Persyaratan memperoleh gelar Sarjana pendidikan
(S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi



**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arlan Limau

NIM : 150302237

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Judul : Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Karakteristik
Bioplastik Berbasis Biji Nangka

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, dibuat atau di bantu orang lain secara keseluruhan, maka skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya dan saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Ambon, 14 Oktober 2020

Saya Yang Menyatakan



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Berbasis Biji Nangka

NAMA : Arlan Limau

NIM : 150302237

JURUSAN : PENDIDIKAN BIOLOGI / G

FAKULTAS : ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN IAIN AMBON

Telah diuji dan dipertahankan dalam bidang Munaqasyah yang diselenggarakan pada Hari **Kamis** Tanggal, **05** Bulan **November** Tahun **2020** dan dinyatakan dapat diterima sebagai salah satu syarat unuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi



PEMBIMBING I : Irvan Lasaiba, M.Biotech (.....)

PEMBIMBING II : Abajaidun Mahulauw, M.Biotech (.....)

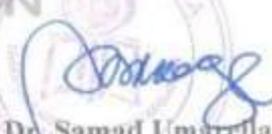
PENGUJI I : Asyik Nur Alifah AF, M.Si (.....)

PENGUJI II : Heni Mutmainnah, M.Biotech (.....)

Diketahui Oleh :
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
IAIN Ambon

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan
Keguruan IAIN Ambon


Janaba Renngiwut, M.Pd
NIP.198009122005012008


Dr. Samad Umarella, M.Pd
NIP.196507061992031003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Moto

*“Tiada lurus iman seorang hamba , sehingga lurus hatinya.
Dan tiada lurus hatinya,sehingga lurus lisannya.”*

(HR.Ahmad)

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan
kesanggupannya.”*

(Al-Baqarah: 286)

Persembahan

*Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tuaku
ayahanda Jalal Limau dan ibu tercinta Ramla Fakaubun
dan istriku Indra Wati Papalia beserta Keluarga tersayang
yang selalu memberikan dukungan, doa, yang tak terhingga.*

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON

ABSTRAK

ARLAN LIMAU. NIM. 150302237. Pembimbing I: Irvan Lasaiba, M. Biotech, Pembimbing II: Abajaidun Mahulauw, M.Biotech. SKRIPSI: “Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Berbasis Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)” Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan IAIN Ambon 2020.

Plastik digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Namun plastik kebanyakan terbuat dari minyak bumi yang disebut plastik konvensional dan sangat sulit untuk terdegradasi. Upaya untuk mengatasinya adalah dengan membuat bioplastik. Bahan pembuatan bioplastik pada penelitian ini adalah dari pati biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Pemilihan bahan ini karena melimpah dan kurang dimanfaatkan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium. Lokasi penelitian ini yaitu pada Laboratorium MIPA IAIN Ambon. Yang di laksanakan pada tanggal 21 September- 10 Oktober 2020. Objek penelitian ini adalah biji nangka sebagai bahan baku utama sebanyak 2kg. Untuk membantu mengetahui data yang diperoleh berpengaruh nyata atau tidak dilakukan analisis SPSS menggunakan varian 1 arah atau *One-way* ANOVA. Proses pembuatan bioplastik pati dicampur aquades dan diberikan penambahan variasi kitosan 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% yang telah dilarutkan oleh larutan asam asetat konsentrasi 2mL dalam 100 ml pelarut aquades. Setelah pencampuran larutan kitosan dan pati kemudian ditambahkan gliserol 1,5 mL dan asam asetat 1,5 mL dipanaskan dengan suhu 60 °C dan diaduk selama 8 menit. Setelah itu film bioplastik dapat dicetak dan dapat diuji kualitasnya seperti uji ketahanan air, dan uji biodegradasinya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi kitosan berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap karakteristik bioplastik biji nangka. Kualitas film bioplastik terbaik yaitu pada variasi kitosan 25% yang memiliki ketahanan air 70,52% dengan daya serap air 29,48%, dan dapat terdegradasi oleh mikroba tanah secara sempurna selama 7 hari

Kata Kunci : Kitosan, Bioplastik, Pati, Uji ketahanan air.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini untuk memenuhi sebagai persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana pendidikan Biologi di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabat- sahabatnya, serta orang- orang mukmin yang senantiasa mengikutinya. Amiin.

Dengan segala keterbatasan dan kekurangan penulis sampaikan bahwa skripsi dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Berbasis Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)”** ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, arahan, motivasi dan doa dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada mereka semua terutama kepada:

1. Ayahanda tercinta Jalal Limau, ibunda tercinta Ramla Fakaubun yang telah melahirkan, mengasuh, membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kesabaran dan ketabahan dalam berbagai kesulitan dan tantangan dalam menghadapi hidup ini.
2. Dr. H. Hasbollah Toisuta, M.Ag selaku rektor IAIN Ambon Beserta Wakil Rektor I Bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga Dr. H Mohdar Yanlua, M.H, Wakil Rektor II, Bidang Administrasi Umum, dan perencanaan Keuangan Dr. H Ismail DP, M.Pd dan Wakil Rektor III Bidang kemahasiswaan dan Kerja sama Lembaga Dr. Abdullah Latuapo, M.Pd.

3. Dr. Samad Umarella, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Ambon dan Wakil Dekan I Dr. Patma Sopamena, M.Pd Wakil Dekan II Ummu Sa'idah, S.Ag, M.Pd.I dan Wakil Dekan III Dr. Ridwan Latuapo, M.Pd.I.
4. Janaba Renngiwur, M.Pd Selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah meluangkan waktu dan memberikan partisipasi dalam setiap keperluan pengurusan perkuliahan di jurusan pendidikan biologi.
5. Surati, M.Pd Selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan waktu demi terselesainya kepengurusan bagi penulis.
6. Irvan Lasaiba, M. Biotech selaku Pembimbing I dan Abajaidun Mahulauw, M.Biotech selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran di sela-sela kesibukannya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Asyik N Allifah, M.Si selaku penguji I dan Heni Mutmainnah, M.Biotech selaku penguji II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mengoreksi, membantu dan memberikan masukan yang sifatnya membangun.
8. Kapraja Sangadji, M. Pd sebagai Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan berlangsung.
9. Ibu Wa Atima, S.Pd., M.Pd selaku Kepala Laboratorium MIPA IAIN Ambon yang telah memberikan fasilitas, bimbingan serta membantu dalam proses penelitian.
10. Pak Azwar, Ibu In, Ibu lela, Ibu Nina, Pak Adit, yang telah memberikan pelayanan selama pengurusan administrasi baik di jurusan maupun di BAK.
11. Bapak dan Ibu dosen maupun Asisten dosen serta seluruh pegawai dilingkungan Kampus Institut Agama Islam Negeri Ambon (IAIN) khususnya dilingkup Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas segala asuhan, bimbingan, ilmu pengetahuan dan pelayanan yang baik dalam proses perkuliahan.
12. Abajaidun Mahulauw, M.Biotech, selaku pembimbing dan juga seorang abang walaupun dalam keadaan sakit ataupun sehat dengan penuh keiklasan memberikan doa, motivasi, dan memberikan bantuan moril maupun materil yang tak terhingga demi terselesaikannya skripsi ini.

Akhir kata penulis meminta maaf atas segala kekhilafan kepada semua pihak baik disengaja maupun tidak sengaja, semoga bantuan, bimbingan, dan petunjuk yang telah di berikan oleh semua pihak tersebut insya Allah akan di peroleh imbalan yang setimpal, Amiin.

Ambon, 14 Oktober 2020

Penulis.



ARLAN LIMA

NIM. 150302237



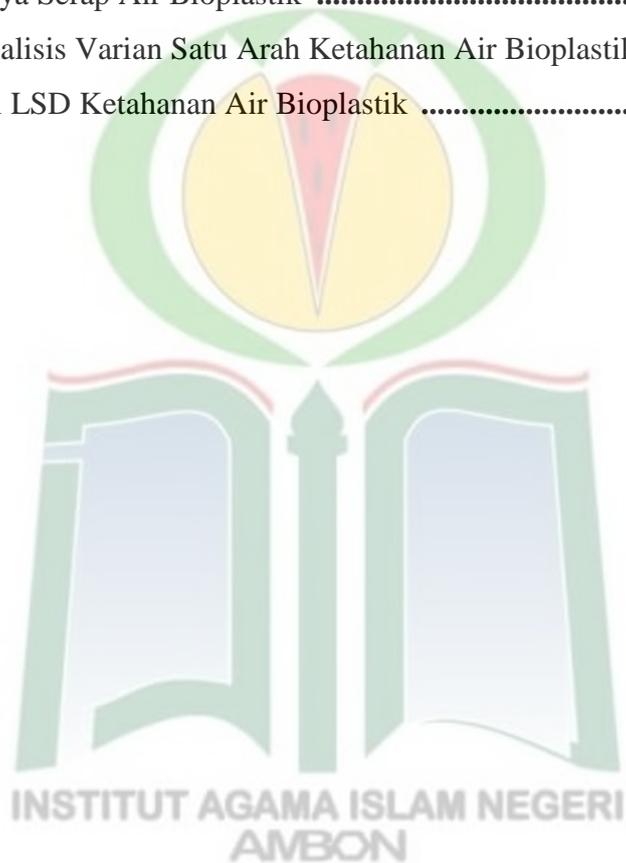
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTO DAN PEMBAHASAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Hasil Penelitian	4
E. definisi Operasional.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tumbuhan Nangka	7
B. Bioplastik	8
C. Plastik.....	10
D. Pati	12
E. Kitosan	14
F. Gliserol.....	15
G. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan plastik <i>biodegradable</i>	16
1. Temperatur	16
2. Konsentrasi Polimer	17
3. <i>Plasticizer</i>	17

H. Kerangka Pemikiran	19
I. Hipotesis	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Tipe Penelitian	20
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	20
C. Variabel Penelitian	20
1. Variabel bebas	20
2. Variabel terikat	20
3. Variabel terkontrol	20
E. Rancangan Penelitian	21
F. Alat dan Bahan	22
G. Prosedur Kerja	23
1. Tahap persiapan	23
2. Tahap pelaksanaan	23
3. Tahap pengamatan	26
a. Uji ketahanan air	26
H. Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil	28
1. Sintesis bioplastik	28
2. Ketahanan air	29
3. Biodegradabilitas	33
B. Pembahasan	35
BAB V PENUTUP	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
DOKUMENTASI	45

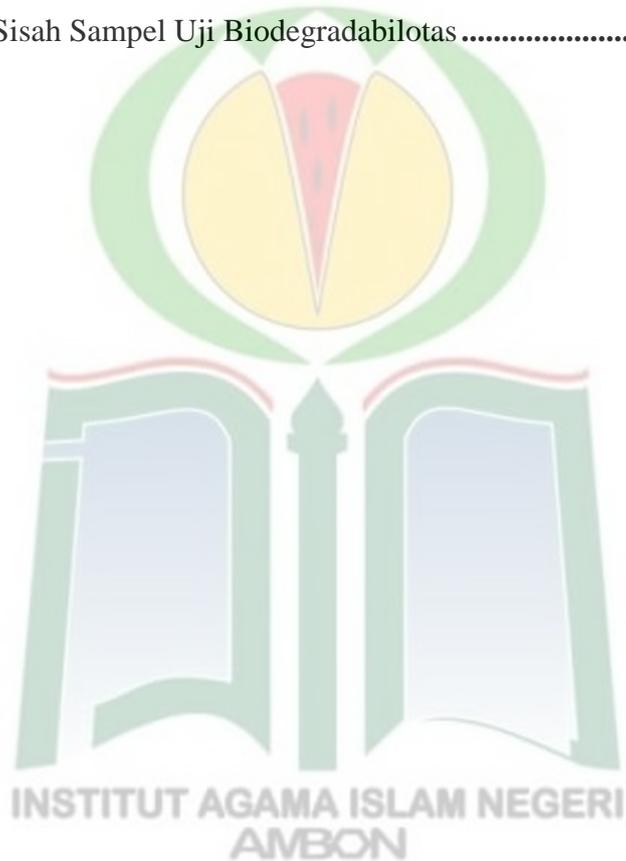
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Desain Rancangan Penelitian	19
Table 3.2. Alat Serta Fungsinya	20
Tabel 3.3 Bahan Serta Fungsinya	20
Tabel 4.1. Ketahanan Air Bioplastik	26
Tabel 4.2. Daya Serap Air Bioplastik	27
Tabel 4.3. Analisis Varian Satu Arah Ketahanan Air Bioplastik	28
Tabel 4.4. Uji LSD Ketahanan Air Bioplastik	29



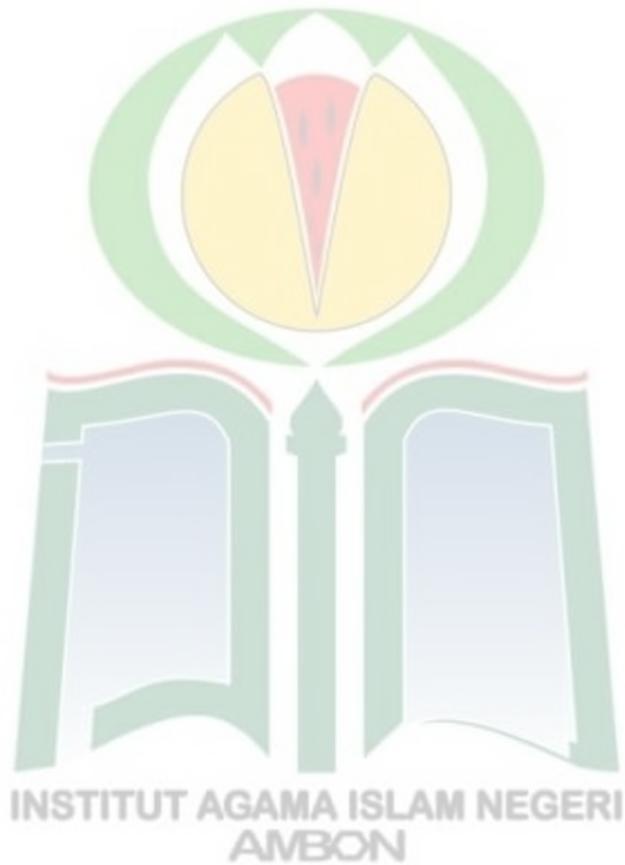
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tumbuhan Nangka	6
Gambar. 2.2. Bagang Kerangka Pikir	17
Gambar 4.1. Tampilan Fisik Bioplastik	25
Gambar 4.2. Grafik Diagram Batang Uji Ketahanan Air Bioplastik	27
Gambar 4.3. Spot Penanaman Sampel Bioplastik Selama 7 Hari	30
Gambar 4.4. Sisah Sampel Uji Biodegradabilotas	35



DAFTAR LAMPIRAN

A. Surat izin penelitian	xvi
B. Hasil penelitian	xvii
C. Surat telah melaksanakan penelitian	xvii



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah merupakan buangan atau sesuatu yang tidak terpakai, dapat berbentuk cair, gas dan padat. yang dihasilkan dari sesuatu proses produksi baik industri maupun domestik, yang lebih dikenal sebagai sampah, limbah memiliki dampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penenganan terhadap limbah. Sebenarnya lingkungan itu sendiri memiliki kemampuan untuk mendegradasi senyawa-senyawa pencemar yang masuk ke dalamnya melalui proses biologis dan kimiawi. Namun, sering kali beban pencemaran dilingkungan lebih besar dibandingkan dengan kecepatan proses degradasi zat pencemar tersebut secara alami. Akibatnya, zat pencemar akan terakumulasi sehingga dibutuhkan campur tangan manusia dengan teknologi yang ada untuk mengatasi pencemaran tersebut, salah satu limbah adalah limbah plastik.¹

Plastik banyak dimanfaatkan dalam berbagai keperluan manusia, mulai dari keperluan rumah tangga hingga keperluan industri. Pada umumnya, plastik digunakan sebagai kemasan. Hal ini disebabkan bentuknya yang elastis, berbobot ringan tetapi kuat, tidak mudah pecah, bersifat transparan, Beberapa keunggulan plastik yang secara langsung dirasakan oleh penggunaanya adalah, plastik dapat dibuat seperti kantong atau dibuat se-simple mungkin. Sehingga plastik bisa

¹ Nurminah, M., 2002 *penelitian sifat berbagai bahan kemasan plastik dan kertas serta pengaruhnya terhadap bahan yang dikemas*, fakultas pertanian, jurusan teknologi pangan, Universitas Sumatera utara, diakses tanggal 9 september 2010, hal 15-21

dibentuk sesuai desain dan ukuran yang diinginkan dan memudahkan penggunaannya. yang dapat dikombinasikan dengan bahan kemasan lain dan sebagian ada yang tahan panas dan stabil².

Namun dibalik itu semua, plastik juga memiliki kekurangannya tersendiri. Sejatinya penggunaan plastik yang dominan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah limbah plastik, dan juga menyebabkan pencemaran lingkungan seperti pencemaran udara, tanah dan perairan laut, Hal ini dapat menyebabkan terjadinya pencemaran dan kerusakan terhadap lingkungan hidup penggunaan bahan dasar plastik yang dapat didegradasi secara biologis oleh mikroorganisme alami terus di kembangkan dalam rangka mengurangi permasalahan lingkungan yang ditimbulkan oleh sampah-sampah non-organik, terutama sampah plastik³.

Plastik biodegradable adalah plastik yang mengandung pati/amilum yang dapat didegradasi oleh bakteri *Pseudomonas* dan *Bacillus* yang memutus rantai polimer menjadi monomer-monomernya. Senyawa-senyawa hasil degradasi polimer selain menghasilkan karbondioksida dan air, juga menghasilkan senyawa organik lain seperti asam organik dan aldehida yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Sebagai perbandingan, plastik tradisional membutuhkan waktu sekitar 50 tahun agar dapat terdekomposisi alam, sementara plastik dengan kandungan

² Ibid

³ Tamaela P. dan Lewerissa S. 2008. Karakteristik Edible Film Dari Karagenan. Maluku: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Patimura. Vol. 7 No. 1: 27-30.

pati/amilium dapat terdekomposisi 10 sampai dengan 20 kali lebih cepat dibandingkan dengan plastik konvensional yang ada.⁴

Kitosan adalah biopolimer sebagai bahan anti microbial dan juga dapat berfungsi sebagai zat penguat, kitosan tidak beracun dan mudah mengalami degradasi dan polielektrolit kationik karena mempunyai gugus fungsional yaitu gugus amino juga gugus hidroksil primer dan sekunder. Adanya gugus fungsi tersebut mengakibatkan kitosan mempunyai kereaktifan kimia yang tinggi. Kitosan diisolasi dari kerangka hewan invertebrata. Selain dari kerangka hewan invertebrate, juga ditemukan pada bagian insang ikan, trachea, dinding usus dan pada cumi-cumi.⁵

Keuntungan lain dari penggunaan bahan baku alami dalam pembuatan plastik adalah sifatnya yang merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbaharui, sehingga keberadaannya dapat dilestarikan. Selain harganya yang relatif murah, pati juga merupakan polisakarida yang keberadaannya melimpah di alam, sehingga mudah ditemukan dimana saja salah satu sumber pati yaitu biji nangka. yang kita lihat pada umumnya masyarakat hanya menggunakan rasa manis atau daging pada nangka sedangkan bijinya tidak digunakan. berat biji nangka 8-15% dari berat buahnya. biji nangka berbentuk oval dengan panjang 2-3 cm dan diameter 1-1,5 cm serta tertutup lapisan coklat yang disebut spermoderm. Spermoderm menutupi ketiledon yang berwarna putih. Ketiledon ini mengandung

⁴ Hidayani dan Nirmala. 2015. "karakteristik plastik biodegradable" prosiding seminar Nasional kimia, hal 3-4.

⁵ Agustin, Yuana Elly, dkk, *Sintesis Bioplastik Dari Kitosan, Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya Raya Kalirungkut, Surabaya Jawa Timur, April 2016, Vol. 10, No.2

pati yang tinggi⁶. Oleh karenanya biji nangka berpotensi sebagai bahan pembuat bioplastik daripada hanya dibuang setelah daging buahnya dimakan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka saya selaku peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap karakteristik bioplastik berbasis biji nangka”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh konsentrasi kitosan terhadap karakteristik bioplastik berbasis biji nangka ?
2. Berapakah konsentrasi kitosan terbaik terhadap karakteristik bioplastik berbasis biji nangka ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan terhadap karakteristik bioplastik berbasis biji nangka.
2. Mengetahui konsentrasi kitosan terbaik terhadap karakteristik bioplastik berbasis biji nangka.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

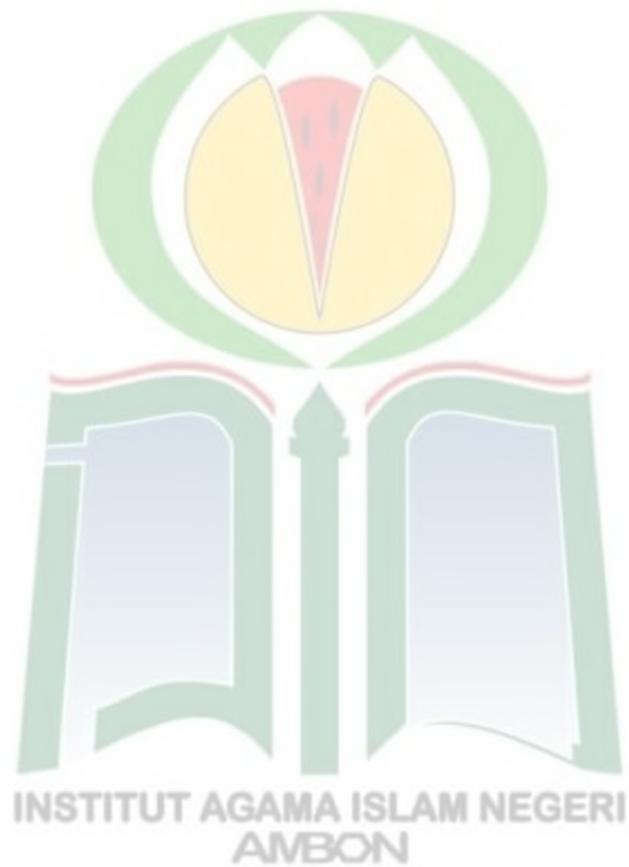
⁶ Mukprasirt, A. and sajjaaantakul, k (2004). *physic-chemical propertis of flour and starch from jackfruit seed (Artocarpus heterophyllus.)*

1. Untuk Peneliti yaitu sebagai bahan pembelajaran dan bahan referensi terkait pembuatan plastik dari pati biji nangka sebagai bahan pembuatan plastik biodegradable
2. Memberikan informasi kepada masyarakat terkait pembuatan plastik *biodegradable* dari pati biji nangka
3. Memberikan kontribusi baru bagi industri yang berjasa dalam memproduksi plastik dengan memanfaatkan biji nangka sebagai bahan baku.
4. Referensi ilmiah bagi peneliti lain pada khususnya jurusan pendidikan biologi IAIN Ambon terkait dengan pemanfaatan biji nangka sebagai bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable*.
5. Menjadi salah satu penemuan baru terhadap mata kuliah bioteknologi terkait dengan pemanfaatan biji nangka sebagai bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable* untuk jurusan pendidikan biologi IAIN ambon.

E. Penjelasan Istilah

1. Nangka (*Artocarpus heterophyllus.*) adalah tanaman hutan yang pohonnya dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 25 meter. Biji nangka ialah biji yang berasal dari buah nangka, biji nangka juga memiliki banyak kandungan yang bermanfaat , antara lain karbohidrat yang dihasilkan sebanyak 36,7 kalori.
2. Bioplastik adalah plastik atau polimer yang secara alamiah dapat dengan mudah terdegradasi baik melalui serangan mikroorganisme maupun oleh cuaca (kelembaban dan radiasi sinar matahari).

3. Kitosan adalah produk deasetilasi kitin yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin, yang diisolasi dari kerangka hewan invertebrata.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tipe Penelitian

Tipe penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dimana objek penelitian yang diamati dan dipelajari adalah karakteristik bioplastik biji nangka menggunakan variasi konsentrasi kitosan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 21 September 2020 s/d 10 Oktober 2020. Pengumpulan sampel biji nangka pada kota Ambon dari beberapa pedagang buah di Pasar Mardika dan di sekitar Stain sedangkan pembuatan produk bioplastik biodegradable dan uji konsentrasi kitosan dilaksanakan di Laboratorium MIPA IAIN Ambon.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variable bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi kitosan.

2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah ketahanan air bioplastik berbasis biji nangka.

3. Variabel terkontrol/Terkontrol

Variabel terkontrol meliputi waktu pengadukan 8 menit dengan kecepatan pengadukan 4000 rpm, variasi kitosan 5%, 10%,15%, 20%, 25%, lama

pengeringan dalam oven 70°C selama 24 jam, dengan penambahan gliserol 1,5 mL dan asam asetat 1,5 mL.

D. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan tiga kali ulangan. Desain penelitian disajikan pada Tabel. 3.1.

Tabel 3.1 Desain Rancangan Penelitian

Perlakuan	Pengulangan		
	I	II	III
P0 0%			
P1 5%			
P2 10%			
P3 15%			
P4 20%			
P5 25%			

Sampel penelitian ini adalah bioplastik yang diekstrak dari biji nangka dengan variasi konsentrasi kitosan yang dibagi kedalam kelompok berikut:

1. Perlakuan P0 : Bioplastik tanpa kitosan (0%)
2. Perlakuan P1 : Bioplastik dengan variasi kitosan 5%
3. Perlakuan P2 : Bioplastik dengan variasi kitosan 10%
4. Perlakuan P3 : Bioplastik dengan variasi kitosan 15%
5. Perlakuan P4 : Bioplastik dengan variasi kitosan 20%
6. Perlakuan P5 : Bioplastik dengan variasi kitosan 25%

Setiap kelompok sampel diulang sebanyak 3 kali untuk uji ketahanan air dan uji degradasi sehingga total sampel adalah 18 sampel

F. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Table 3.2 Alat Serta Fungsinya

No	Nama Alat	Fungsi
1	Oven	Untuk Mengeringkan
2	Timbangan Analitik	Untuk Menimbang sampel
3	Magnetik Stirrer	Mengaduk sampel
4	pisau	Untuk Memotong Nangka
5	Filter/saringan	Untuk Menyaring Larutan Pati
6	Batang Alumunium Foil	Untuk Membentuk Bioplastik
7	Blender	Menghaluskan Sampel
8	Mistar	Mengukur Sampel
9	Gelas Beker	Wadah Penampung cairan
10	Kipas Angin	Mengeringkan Sampel
11	Gelas Ukur	Mengukur Cairan
12	Kertas Gula	Tempat Cetakan Bioplastik
13	Batang Spatula	Untuk Mengaduk
14	Pipet	Untuk Mengambil Cairan
15	Gunting	Untuk Memotong Bioplastik

2. Bahan

Tabel 3.3 Bahan Serta Fungsinya

No	Bahan	Fungsi
1	Biji Nangka	Sumber Pati
2	Kitosan	Penguat
3	Gliserol	Plasticizer
4	Aquades	Pelarut
5	Asam Asetat	Cairan Pereaksi

6	Tanah	Media penanaman bioplastik
---	-------	----------------------------

G. Prosedur Kerja

1. Tahap Persiapan

Buah nangka dikumpulkan dari kota ambon dari beberapa pedagang buah Pasar Mardika, dan di sekitar Sttain untuk mengambil bijinya. selanjutnya diambil sebanyak 2 kg biji nangka dan dibawa ke Laboratorium MIPA IAIN Ambon untuk pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pembuatan Tepung Biji Nangka

1. Biji nangka sebanyak 2 kg di bersihkan dan dihaluskan kemudian di belender dan ditambah aquades agar tidak kering dan lebih halus dengan pemberian aquades 1:3 dimana 2 kg biji nangka : 6 liter aquades.
2. Larutan kemudian disaring dan di endapkan selama 48 jam. Endapan pati diambil dan selanjutnya dikeringkan pada sinar matahari dari pagi sampai sore hari.

b. Pembuatan Larutan Kitosan

1. Mengambil 100 ml aquades kemudian di masukan kedalam beker gelas di tambahkan magnetic stirrer
2. Kemudian ditambahkan 2 ml asam asetat dan 2 grm kitosan dan panaskan pada hot plate dengan suhu 50°C. kecepatan pengadukan 5000 rpm selama 12 menit sampai larutan homogen.

c. Pembuatan Bioplastik Degradable

1. Pati biji nangka yang telah di ayak ditimbang sebanyak 4 gram, kemudian dilarutkan kedalam beker glass yang telah berisi aquades 20 ml.
2. Larutan pati kemudian dipanaskan ke hot plate dilengkapi magnetik stirrer pada suhu 60°C dengan kecepatan pengadukan 4000 rpm selam 8 menit Kemudian tambahkan 1,5 ml asam asetat dan 1,5 ml gliserol pada larutan pati yang telah dipanaskan.
3. Selanjutnya kitosan dengan variasi 5%, 10%, 15, 20% dan 25% di tambahkan kedalam larutan dan satu perlakuan tidak ditambahkan kitosan sebagai perlakuan kontrol (kitosan 0%) larutan kemudian dituang ke dalam cetakan lalu dikeringkan di dalam oven selama 24 jam pada suhu 60-70°C.

d. Uji ketahanan air

1. Berat awal sampel yang akan diuji ditimbang (W_0). Lalu isi suatu wadah (botol/ gelas/ mangkok) dengan air aquades. Letakkan sampel plastik kedalam wadah tersebut.
2. Setelah 10 detik angkat dari dalam wadah berisi aquades, timbang berat sampel (W) yang telah direndam dalam wadah. Rendam kembali sampel kedalam wadah tersebut, angkat tiap 10 detik, timbang berat sampel. Tahapan pada penelitian ini dilaksanakan membutuhkan waktu selama satu hari dan setiap perlakuan tiga kali pengulangan.
3. Lakukan hal yang sama hingga diperoleh berat akhir sampel yang konstan. Air yang diserap oleh sampel dihitung melalui persamaan:

$$\text{Air (\%)} = \frac{(W) - (W_0)}{(W_0)} \times 100$$

Keterangan :

A = Penyerapan air (%)

W₀ = Berat sampel awal (gr)

W = Berat sampel (gr)

Untuk daya serap air dilakukan untuk mengetahui penambahan berat bioplastik setelah mengalami pengembangan. Proses terdefusinya molekul pelarut kedalam polimer akan menghasilkan gel yang mengembang. Sifat ketahanan bioplastik terhadap air ditentukan dengan uji *swelling*. Yaitu presentase pengembangan film oleh adanya penyerapan air.¹⁷ Untuk nilai daya serap air didapatkan pada hasil uji ketahanan air yang berdasarkan rumus di atas.

e. Uji Biodegradabilitas

1. Bioplastik ditimbang menggunakan neraca analitik, sampel dari setiap perlakuan kemudian dikubur kedalam tanah selama 7 hari.
2. Sampel diambil, dibersihkan kemudian ditimbang. Pada proses biodegradasi, uji standar yang dapat dilakukan adalah uji kehilangan massa dan laju kehilangan massa dalam kurun waktu tertentu. Nilai tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan :

¹⁷ Sanjaya, G. I. dan Puspita, T. 2010. *Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol Pada Karakteristik plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong*. Surabaya: ITS.

$$\text{Kehilangan massa (\%)} = \frac{(W_i) - (W_f)}{W_i} \times 100$$

W_i = massa sampel sebelum diinkubasi.

W_f = massa sampel sesudah dibiodegradasi

3. Tahap Pengamatan

a. Uji Ketahanan Air

pada tahap pengujian ketahanan air sampel di timbang berat awalnya dan kemudian di masukan kedalam air selama 10 detik sampai beratnya konstan (sebelumnya ditimbang di keringkan airnya pada permukaan bioplastik) perhitungan uji ketahanan air dilakukan berdasarkan metode yang dilakukan.

b. Sifat Degradabilitas

Pada tahap pengujian sampel ditanam selama 7 hari sampel ditimbang (sebelumnya dibersihkan dan dikeringkan). Perhitungan laju degradasi dilakukan berdasarkan metode yang dilakukan.

H. Analisis Data

Hasil uji laju ketahanan air laju dan degradabilitas bioplastik kemudian dianalisis menggunakan *software* SPSS versi 17 dengan metode statistik untuk Analisis Varian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dipaparkan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap karakteristik bioplastik berbasis biji nangka.
2. Konsentrasi kitosan terbaik yaitu pada variasi 25% dengan nilai ketahanan air sebesar 70,52% dengan daya serap air sebesar 29,48%.

B. Saran

Pasca penelitian ini, beberapa hal yang perlu menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan *filler* lainnya selain kitosan yang secara berlimpah disediakan oleh alam khususnya di Provinsi Maluku
2. Peningkatan konsentrasi kitosan untuk mengetahui variasi terbaik yang mendekati atau bahkan sesuai dengan standar SNI
3. Desain waktu degradasi yang terdiri atas 3, 5, dan 7 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanie, A. 2008. *Kajian Pemanfaatan Gliserol dalam Pembuatan Minyak Pelumas Berbahan Dasar Minyak Sawit*, UGM, Yogyakarta. *Skripsi*, FMIPA UGM, Yogyakarta. (2008).
- Agustina , Putri Serly. : *Pembuatan Plastik Biodegradable Menggunakan Pati Dari Umbi Gadung*. Politeknik Negeri Sriwijaya: Palembang.
- Anita, Z. dan Harahap, H. 2013. *Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekaniknya*. *Jurnal Teknik Kimia*. 2
- Anna Anggriana, Muhardi, Rostiati, 2017 *Karakteristik Buah Nangka (Artocarpus heterophyllus Lamka) Siap Saji Yang Dipasarkan Dikota Palu*. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu.
- Anggarini, fatty. 2013. *Aplikasi Plasticizer Gliserol Pada Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Biji Nangka*. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Semarang. Hlm. 8-9
- Anita Z., Fauzi A., dan Hamidah H. 2013. *Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong*.
- Darni Y. dan Utami H., dan Asriah SN. 2010. *Peningkatan Hidrofobitas Dan Sifat Fisik Plastik Biodegradable Pati Tapioka Dengan Penambahan Selulosa Residu Rumpun Laut*. Vol.7(4):88-93.

- H. Nurminah, dkk. 2002. *Penelitian sifat berbagai bahan kemasan plastik dan kertas serta pengaruhnya terhadap bahan yang dikemas*. Teknologi pertanian, fakultas pertanian USU.
- Hidayani dan Nirmala. 2015. “karakteristik plastik biodegradable” *prosiding seminar Nasional kimia*, 3-4.
- Krisna , A. (2011). *Pengaruh regetalinasi dan modifikasi hidrotomal terhadap sifat fisik pada pembuatan edible film dari pati kacang merah*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.
- Kurnia, Winda Agesia, 2010, *sintesis dan karakterisasi edible film dari bahan dasar kitosan, pati dan asam laurat*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kartini, dkk, 1997. *studi tentang mutu kitin kitosan yang dihasilkan dari limbah kulit kepiting (Scylla serrate)*. Universitas brawijaya malang, malang.
- Kartika. M.I. (2012) *Pembuatan Plastik Biodegradable dari pati*.
- Lajuardi, G. P, dan Cahyaningrum, S.E., 2013 *Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong Dengan Plastizer Gliserol*. Universitas Negeri Surabaya
- Mukprasirt, A. and sajjaaantakul, k (2004), *physic-chemical propertis of flour and starch from jackfruit seed (Artocarpus heterophyllus.)*
- Martunis. 2012. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola*. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Aceh. Hal: 26-30.
- Nurminah, M., 2002. *penelitian sifat berbagai bahan kemasan plastik dan*

kertas serta pengaruhnya terhadap bahan yang dikemas, fakultas pertanian, jurusan teknologi pangan, Universitas Sumatera utara, diakses tanggal 9 september 2010,

<http://library.usu.ac.id/download/fp/fp-mimi.pdf>

- Nadarajah, K., W. Prinyawiatkul, H.K. No, S. Sathivel, and Z, Xu. 2006. *Sorption Behavior of Crawfish Chitosan Films as Affected By Chitosan Extraction Processes and Solvent Tipe*. 71 (2): 33-39
- Pranamuda, Hardaning. 2001. *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradable Berbahan Baku Pati Tropis*. Badan Pengkajian dan penerapan Teknologi, Jakarta
- Paramawati, R. 2001. *Properties of Plasticized-Zein Film as Affected by Plasticizer Treatments*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiani w., Sudiarti T., dan Rahmidar L., 2013 *Preparasin Dan Karakterisasi Edible film dari Poliblen Pati Sukun-Kitosan*. Jurnal Valensi No. 2, Vol 3.
- Sanjaya, G. I. dan Puspita, T. 2010. *Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol Pada Karakteristik plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong*. Surabaya: ITS
- Setiani, W., Tety S dan Lena R. 2013. *Preparasi dan Krakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan*. Valeensi Vol. 3 No. 2.
- Ruslan Syafrizan. *Analisis Degradabilitas Bioplastik Dari Biji Gayam (Inocarpus Fagiferus F)* Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi Institut Agama Islam Negeri Ambon (IAIN). (2018).

Tripati S., Mehrotra GK., and Dutta PK., 2009. *Phisicochemical and Bioactivity of Cross-linked Chitosan-PVA Film For Food Packaging Applications*. J. of Biogical Macromolrcules. 45:72-76

Tamaela P. dan Lewerissa S. 2008. Karakteristik Edible Film Dari Karagenan. Maluku: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Patimura. Vol. 7 No. 1: 27-30.

Utami. (2010) *Studi Pembuatan dan Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Sorgum*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan. 7 (4). 190-195.



LAMPIRAN 1. DOKUMENTASI PENELITIAN



1. Sampel Biji Nangka



2. Sampel Diblender



3. Peremasan sampel



4. Pengirangan pati



5. Proses Penghalusan pati



6. Hasil Pati Biji Nangka



7. Keseluruhan berat pati



8. Alat



9. Penimbangan pati



10. Pemanasan larutan



11. Pengambilan larutan



12. Pengadukan larutan



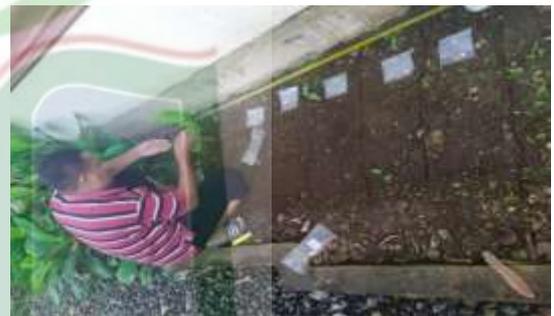
13. Pencetak bioplastik



14. pengovenan bioplastik



15 & 16. Hasil Bioplastik



17. Bioplastik Siap Di Uji

18. Proses Penanaman



19. Pagar area penanaman bioplastik

LAMPIRAN 2. DATA PENGUKURAN DAYA SERAP AIR

Perlakuan tanpa kitosan (P0 = 0%)

WAKTU (PER 10 DETIK)	Ulangan (gram)		
	I	II	III
t0	0,26	0,26	0,26
t1	0,31	0,31	0,30
t2	0,32	0,32	0,31
t3	0,34	0,33	0,32
t4	0,36	0,34	0,33
t5	0,37	0,35	0,34
t6	0,38	0,36	0,35
t7	0,39	0,38	0,36
t8	0,39	0,38	0,38
t9	0,41	0,39	0,40
t10	0,41	0,39	0,40

Perlakuan dengan kitosan (P1 = 5%)

WAKTU (PER 10 DETIK)	Ulangan (gram)		
	I	II	III
t0	0,26	0,26	0,26
t1	0,30	0,30	0,30
t2	0,32	0,32	0,31
t3	0,33	0,32	0,33
t4	0,35	0,33	0,34
t5	0,35	0,34	0,35
t6	0,37	0,36	0,36
t7	0,38	0,37	0,37
t8	0,38	0,38	0,38
t9	0,39	0,38	0,38
t10	0,39	0,38	0,38

Perlakuan dengan kitosan (P2 = 10%)

WAKTU (PER 10 DETIK)	Ulangan (gram)		
	I	II	III
t0	0,26	0,26	0,26
t1	0,31	0,31	0,30
t2	0,32	0,32	0,31
t3	0,34	0,33	0,32
t4	0,36	0,34	0,33

Perlakuan dengan kitosan (P3 = 15%)

WAKTU (PER 10 DETIK)	Ulangan (gram)		
	I	II	III
t0	0,26	0,26	0,26
t1	0,31	0,31	0,30
t2	0,32	0,32	0,31
t3	0,34	0,33	0,32
t4	0,36	0,34	0,33

	5		
t5	0,3 6	0,35	0,34
t6	0,3 7	0,36	0,35
t7	0,3 8	0,37	0,36
t8	0,3 8	0,37	0,38
t9	0,3 8	0,37	0,38
t10	0,3 8	0,37	0,38

t5	0,37	0,35	0,34
t6	0,38	0,36	0,35
t7	0,38	0,38	0,36
t8	0,38	0,38	0,36
t9	0,38	0,38	0,36
t10	0,38	0,38	0,36

**Perlakuan dengan kitosan (P4
= 20%)**

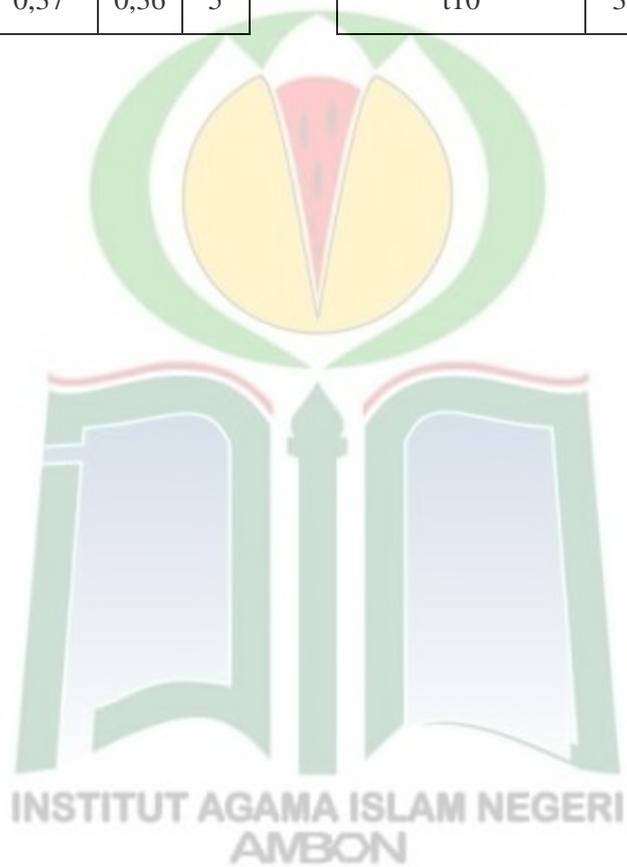
WAKTU (PER 10 DETIK)	Ulangan (gram)		
	I	II	III
t0	0,26	0,26	0,26
t1	0,31	0,31	0,30
t2	0,32	0,32	0,31
t3	0,34	0,33	0,32
t4	0,36	0,34	0,33
t5	0,37	0,35	0,34
t6	0,37	0,36	0,35

Perlakuan dengan kitosan (P5 = 25%)

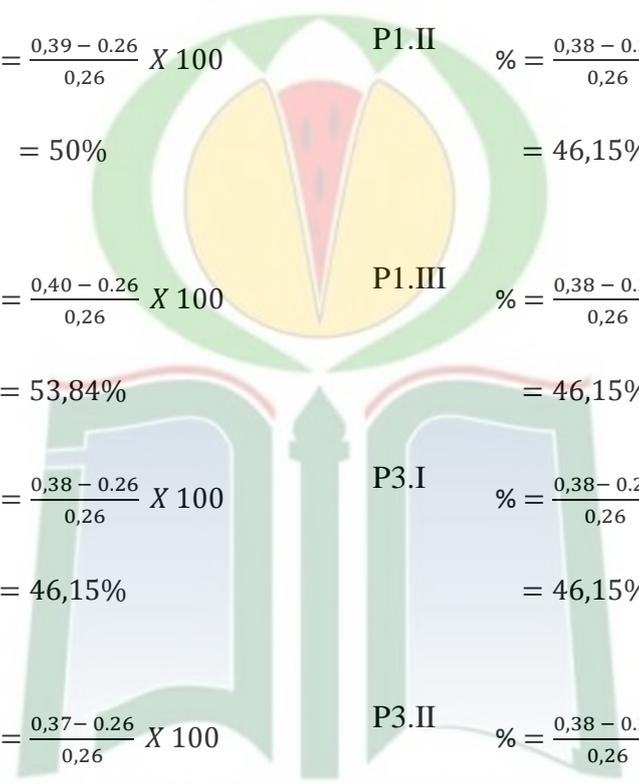
WAKTU (PER 10 DETIK)	Ulangan (gram)		
	I	II	III
t0	0,26	0,26	0,26
t1	0,28	0,27	0,27
t2	0,29	0,29	0,29
t3	0,30	0,31	0,30
t4	0,31	0,32	0,31
t5	0,32	0,33	0,32
t6	0,33	0,34	0,33

t7	0,37	0,36	0,3 5
t8	0,37	0,36	0,3 5
t9	0,37	0,36	0,3 5
t10	0,37	0,36	0,3 5

t7	0,3 3	0,34	0,3 4
t8	0,3 3	0,34	0,3 4
t9	0,3 3	0,34	0,3 4
t10	0,3 3	0,34	0,3 4



LAMPIRAN 3. ANALISIS DATA LAJU KETAHANAN AIR



$$\begin{aligned} \text{P0.I} \quad \% &= \frac{0,41 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 57,69\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P1.I} \quad \% &= \frac{0,39 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 50\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P0.II} \quad \% &= \frac{0,39 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 50\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P1.II} \quad \% &= \frac{0,38 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 46,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P0.III} \quad \% &= \frac{0,40 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 53,84\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P1.III} \quad \% &= \frac{0,38 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 46,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P2.I} \quad \% &= \frac{0,38 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 46,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P3.I} \quad \% &= \frac{0,38 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 46,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P2.II} \quad \% &= \frac{0,37 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 42,30\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P3.II} \quad \% &= \frac{0,38 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 46,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P2.III} \quad \% &= \frac{0,38 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 46,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P3.III} \quad \% &= \frac{0,36 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 38,46\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P4.I} \quad \% &= \frac{0,36 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 38,46\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P5.I} \quad \% &= \frac{0,33 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 26,92\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P4.II} \quad \% &= \frac{0,36 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 38,46\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P5.II} \quad \% &= \frac{0,34 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 30,76\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P4.III} \quad \% &= \frac{0,35 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 34,61\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P5.III} \quad \% &= \frac{0,34 - 0,26}{0,26} \times 100 \\ &= 30,76\% \end{aligned}$$

Daya Serap Air Bioplastik Berbasis Pati Biji Nangka

PERLAKUAN	ULANGAN (%)			TOTAL	RERATA
	I	II	III		
P0	57,69	50	53,84	161,53	53,84333
P1	50	46,15	46,15	142,3	47,43333
P2	46,15	42,3	46,15	134,6	44,86667
P3	46,15	46,15	38,46	130,76	43,58667
P4	38,46	38,46	34,61	111,53	37,17667
P5	26,92	30,76	30,76	88,44	29,48

Ketahanan Air Bioplastik Pati Biji Nangka

PERLAKUAN	ULANGAN (%)			TOTAL	RERATA
	I	II	III		
P0	42,31	50	46,16	138,47	46,15667
P1	50	53,85	53,85	157,7	52,56667
P2	53,85	57,7	53,85	165,4	55,13333
P3	53,85	53,85	61,54	169,24	56,41333
P4	61,54	61,54	65,39	188,47	62,82333
P5	73,08	69,24	69,24	211,56	70,52

LAMPIRAN 4. HASIL UJI STATISTIK MENGGUNAKAN *SOFTWARE* SPSS

Descriptives

ketahanan.air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	3	46.1567	3.84500	2.21991	36.6052	55.7082	42.31	50.00
2.00	3	52.5667	2.22280	1.28333	47.0449	58.0884	50.00	53.85
3.00	3	55.1333	2.22280	1.28333	49.6116	60.6551	53.85	57.70
4.00	3	56.4133	4.43982	2.56333	45.3842	67.4425	53.85	61.54
5.00	3	62.8233	2.22280	1.28333	57.3016	68.3451	61.54	65.39
6.00	3	70.5200	2.21703	1.28000	65.0126	76.0274	69.24	73.08
Total	18	57.2689	8.33297	1.96410	53.1250	61.4128	42.31	73.08

Test of Homogeneity of Variances

ketahanan.air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.988	5	12	.464

ANOVA

ketahanan.air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1071.986	5	214.397	23.719	.000
Within Groups	108.468	12	9.039		
Total	1180.454	17			

Multiple Comparisons

ketahanan.air

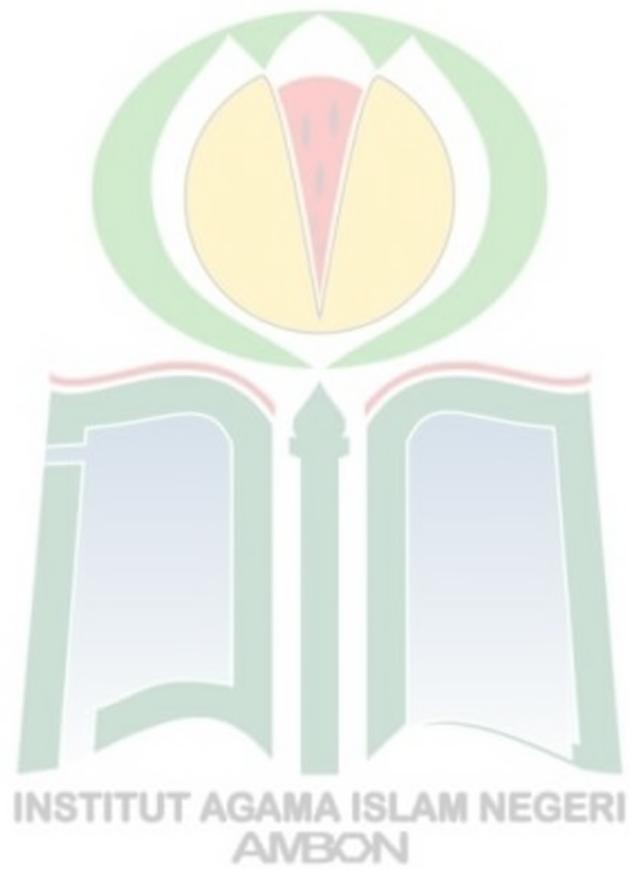
LSD

(I)	(J)	Mean Difference (I-	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
-----	-----	---------------------	------------	------	-------------------------

konsentrasi.kitosa	konsentrasi.kitosa	J)			Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-6.41000 [*]	2.45479	.023	-11.7585	-1.0615
	3.00	-8.97667 [*]	2.45479	.003	-14.3252	-3.6281
	4.00	-10.25667 [*]	2.45479	.001	-15.6052	-4.9081
	5.00	-16.66667 [*]	2.45479	.000	-22.0152	-11.3181
	6.00	-24.36333 [*]	2.45479	.000	-29.7119	-19.0148
2.00	1.00	6.41000 [*]	2.45479	.023	1.0615	11.7585
	3.00	-2.56667	2.45479	.316	-7.9152	2.7819
	4.00	-3.84667	2.45479	.143	-9.1952	1.5019
	5.00	-10.25667 [*]	2.45479	.001	-15.6052	-4.9081
	6.00	-17.95333 [*]	2.45479	.000	-23.3019	-12.6048
3.00	1.00	8.97667 [*]	2.45479	.003	3.6281	14.3252
	2.00	2.56667	2.45479	.316	-2.7819	7.9152
	4.00	-1.28000	2.45479	.612	-6.6285	4.0685
	5.00	-7.69000 [*]	2.45479	.009	-13.0385	-2.3415
	6.00	-15.38667 [*]	2.45479	.000	-20.7352	-10.0381
4.00	1.00	10.25667 [*]	2.45479	.001	4.9081	15.6052
	2.00	3.84667	2.45479	.143	-1.5019	9.1952
	3.00	1.28000	2.45479	.612	-4.0685	6.6285
	5.00	-6.41000 [*]	2.45479	.023	-11.7585	-1.0615
	6.00	-14.10667 [*]	2.45479	.000	-19.4552	-8.7581
5.00	1.00	16.66667 [*]	2.45479	.000	11.3181	22.0152
	2.00	10.25667 [*]	2.45479	.001	4.9081	15.6052
	3.00	7.69000 [*]	2.45479	.009	2.3415	13.0385
	4.00	6.41000 [*]	2.45479	.023	1.0615	11.7585
	6.00	-7.69667 [*]	2.45479	.009	-13.0452	-2.3481
6.00	1.00	24.36333 [*]	2.45479	.000	19.0148	29.7119
	2.00	17.95333 [*]	2.45479	.000	12.6048	23.3019
	3.00	15.38667 [*]	2.45479	.000	10.0381	20.7352
	4.00	14.10667 [*]	2.45479	.000	8.7581	19.4552

5.00	7.69667*	2.45479	.009	2.3481	13.0452
------	----------	---------	------	--------	---------

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON
 FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN
 LABORATORIUM MIPA

Jl. Tarmizi Taber Kelua Cengkih Batu Merah Atas - Ambon 97128
 Telp. (0911) 3823811 Website: iainambon.ac.id E-Mail: tarbiyah.ambon@gmail.com



SURAT KETERANGAN

Nomor: 061/In.09/4/10/2020

TENTANG
 TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

- Dasar : Surat Atas Nama Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
 Nomor : B-514/In.09/4/4-PP.00-9/00/2020, Tanggal 18 September 2020 Tentang Izin Penelitian.
- Pertimbangan : Bahwa dengan dasar tersebut kami telah memberikan izin penelitian kepada:
- Nama : Arlan Laman
 NIM : 150302237
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Biologi
 Alamat : Kompleks IAIN Ambon
- Dan mahasiswa tersebut telah melaksanakan penelitian dalam rangka penulisan skripsi dengan:
- Judul : "Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Berbasis Biji Nangka"
 Waktu : 12 Hari, tertanggal 29 September - 10 Oktober 2020

Demikian surat keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ambon, 15 Oktober 2020
 Kepala Laboratorium MIPA

Wa Atina, M.Pd
 NIP. 19680624 199103 2 002

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
 AMBON**

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
2. Yang bersangkutan
3. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON
 FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
 LABORATORIUM MIPA

Jl. Tarmizi Taher Keban Cangkah Batu Merah Atas - Ambon 97128
 Telp. (0911) 3823811 Website: iainambon.ac.id E-Mail: tarbiyah.ambon@gmail.com



SURAT KETERANGAN

Nomor: 061/In.09/4/10/2020

TENTANG
 TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Dasar : Surat Atas Nama Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
 Nomor : B-514/In.09/4/4-PP/07/9/09/2020, Tanggal 18 September 2020 Tentang Izin Penelitian.

Perimbangan : Bahwa dengan dasar tersebut kami telah memberikan izin penelitian kepada:

Nama : Arlin Lamas
 NIM : 150302237
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Biologi
 Alamat : Kompleks IAIN Ambon

Dan mahasiswa tersebut telah melaksanakan penelitian dalam rangka pemibaca skripsi dengan:

Judul : "Pengaruh Konsentrasi Klorofil Terhadap Karakteristik Bioplastik Berbasis Riji Nangka"

Waktu : 12 Hari, terhitung dari 29 September - 10 Oktober 2020

Demikian surat keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ambon, 15 Oktober 2020
 Kepala Laboratorium MIPA

Wa Ahmad M.Pd
 NIP. 19680627 199103 2 002

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
 AMBON

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
2. Yang bersangkutan
3. Arsip