

**SINTESIS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBAHAN  
KITOSAN, ARANG MANGGIS DAN MINYAK SEREH**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Dalam Ilmu Kimia



Oleh:

**Ismat Najih**

NIM: 1508036008

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2018**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ismat Najih  
NIM : 1508036008  
Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

### **SINTESIS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBAHAN KITOSAN, ARANG MANGGIS DAN MINYAK SEREH**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 29 Juli 2019  
Pembuat Pernyataan

Ismat Najih  
NIM: 1508036008

## NOTA DINAS

Semarang, 29 Juli 2019

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **SINTESIS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBAHAN KITOSAN, ARANG MANGGIS DAN MINYAK SEREH**

Penulis : **Ismat Najih**

NIM : 1508036008

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Pembimbing I,

**Zidni Azizati, M. Sc**

NIP. 199011172018012 001



## NOTA DINAS

Semarang, 29 Juli 2019

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **SINTESIS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBAHAN KITOSAN, ARANG MANGGIS DAN MINYAK SEREH**

Penulis : **Ismat Najih**

NIM : 1508036008

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Pembimbing II,

**Mulyatun, M. Si**

NIP. 19830504 201101 2 008



## ABSTRAK

Penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari sebagai pengemas terus mengalami peningkatan menyebabkan limbah plastik semakin bertambah dari waktu ke waktu. Sampah plastik konvensional yang berasal dari bahan baku minyak bumi sulit terurai di dalam tanah. Salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan plastik yang sulit terurai yaitu dengan memproduksi plastik dari bahan-bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan kitosan, arang kulit manggis dan minyak sereh sebagai bahan pembuatan bioplastik. Pada penelitian ini dilakukan sintesis bioplastik berbahan kitosan, arang manggis dan minyak sereh menggunakan metode *blending* yaitu metode yang dilakukan dengan pencampuran dua bahan atau lebih menjadi satu.

Karakteristik plastik *biodegradable* ditandai dengan adanya uji biodegradasi, uji kuat tarik dan elongasi. Hasil karakterisasi plastik *biodegradable* yang memiliki kinerja optimal diperoleh dari plastik *biodegradable* berbahan kitosan (1gr)-arang kulit manggis (0,2gr) dengan kuat tarik 2,410 Mpa, persen elongasi 11,686%, nilai daya serap air 11.05 %, nilai ketahanan air sebesar 88,95 %, dan waktu degradasi selama 20 hari.

**Kata Kunci :** Kitosan, arang kulit manggis, plastik *biodegradable*, sampah plastik.



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirrobbil'alamiin* segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam semoga terlimpah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang diutus untuk menyempurnakan akhlaq manusia, dan yang kita nantikan syafaatnya di hari akhir kelak.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, semangat dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, maka pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis haturkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Muhibbin, M.Ag, Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ruswan, M.A, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M. Pd., Ketua Jurusan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Zidni Azizati, M. Sc dan Ibu Mulyatun, M. Si selaku pembimbing yang dengan sabar memberikan semangat, bimbingan, masukan, dan koreksi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Segenap dosen kimia UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan masukan dan koreksi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Kedua orang tua penulis tercinta, Ayahanda Bapak Aly Syahid dan Ibunda Masmu'ah, kakak Muhammad Zain Rifqi, dan adik Rozin Yusril Ihya yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materiil yang sangat luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah strata 1 serta skripsi ini dengan lancar.
7. Yuni Yuliani Mashuri senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun semangat yang sangat luar biasa.

8. Teman-teman Kimia 2015 yang senantiasa memberikan do'a dan semangat selama proses penulisan skripsi ini.
9. Segenap staff dan asisten laboratorium kimia UIN Walisongo yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi.
10. Sahabat di Semarang Adji, Fatkhur, Hilmy, Amry, Mukhayya, Udin serta yang lainnya yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat selama proses penulisan skripsi ini.
11. Team "E-Sport" Farhan, Wahyudi, Juhan yang senantiasa memberikan motivasi
12. Sahabat "Empat Sekewan" di Demak Taufik, Aji, Mega yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat.
13. Teman-teman KKN Reguler Ke-72 posko 8 dan Kerja Pratik di Badan POM Semarang yang telah memberikan motivasi dan kontribusi pengetahuan selama masa perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Kepada semua pihak yang telah membantu, penulis tidak dapat memberikan apa-apa. Ucapan terima kasih dengan tulus serta iringan doa, semoga Allah SWT senantiasa merahmati kita. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan pembaca pada umumnya. Aamiin

Semarang, 29 Juli 2019  
Penulis

**Ismat Najih**  
NIM: 1508036008

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING I.....	iv
NOTA PEMBIMBING II.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
<b>BAB II : KAJIAN PUSTAKA</b> .....	11
2.1. Bioplastik.....	11
2.2 Kitosan.....	11
2.3 Kulit Manggis.....	12
2.4 Minyak Sereh.....	18
2.5 Karakterisasi Bioplastik.....	23
2.5.1 Uji Kuat Tarik.....	24
2.5.2 Analisis FTIR.....	25
2.5.3 Uji Biodegradasi.....	27
2.5.4 Uji Daya Serap Air.....	28

<b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
3.1 Alat .....	30
3.2 Bahan.....	30
3.3 Prosedur Penelitian.....	31
3.3.1 Preparasi Sampel.....	31
3.3.2 Persiapan Larutan.....	31
3.3.3 Pembuatan Arang Manggis.....	33
3.3.4 Pembuatan Plastik Biodegradable.....	35
3.4 Karakterisasi Bioplastik.....	38
<b>BAB IV : PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Sintesis Bioplastik.....	37
4.1.1 Pembuatan Arang Kulit Manggis.....	37
4.1.1 Pembuatan Bioplastik.....	39
4.2 Karakterisasi Bioplastik.....	40
4.2.1 Analisis FTIR.....	40
4.2.2 Uji Kuat Tarik (Tensile strenght).....	44
4.3 Uji Biodegradasi.....	48
4.4 Uji Daya Serap Air.....	51
<b>BAB V : PENUTUP.....</b>	<b>55</b>
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	56
<b>Daftar Pustaka</b>	
<b>Lampiran-lampiran</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>
Tabel 2.1	Standar mutu bioplastik
Tabel 2.2	Komposisi Nutrisi per 100 gram Buah Manggis
Tabel 2.3	Kandungan Kulit Buah Manggis
Tabel 3.1	Komposisi Bioplastik
Tabel 4.1	Analisis FTIR
Tabel 4.2	Hasil uji sifat kuat tarik
Tabel 4.3	Uji biodegradasi
Tabel 4.4	Pengurangan massa bioplastik (%)
Tabel 4.5	Uji penyerapan air

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>
Gambar 2.1	Proses Biodegradasi Plastik <i>Biodegradable</i>
Gambar 2.2	Struktur Kitosan
Gambar 2.3	Buah Manggis
Gambar 2.4	Alat Uji Tarik
Gambar 2.5	Hasil Singkat Uji Tarik dan Datanya
Gambar 2.6	Skema Alat Spektrofotometer Inframerah
Gambar 4.1	Spektra FTIR arang manggis
Gambar 4.2	Spektra FTIR arang manggis standar
Gambar 4.3	Spektra FTIR bioplastik
Gambar 4.4	Grafik kuat tarik dan elongasi Grafik uji biodegradasi Grafik uji penyerapan air

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Bioplastik
- Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Arang Kulit Manggis
- Lampiran 3. Diagram Alir Uji Ketahanan Air
- Lampiran 4. Diagram Alir Uji Biodegradasi
- Lampiran 5. Tabel Informasi Kitosan
- Lampiran 6. Frekuensi Gugus Inframerah
- Lampiran 7. Spektra FTIR Kitosan
- Lampiran 8. Spektra FTIR Arang Kulit Manggis
- Lampiran 9. Bioplasik Hasil Penelitian
- Lampiran 10. Pengujian Biodegradasi Bioplastik





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan material yang kerap digunakan sebagai media penyimpanan suatu produk. Keberadaan plastik sangat dibutuhkan oleh masyarakat mengingat banyak sekali produk olahan dari plastik. Kebutuhan masyarakat akan plastik dalam kehidupan sehari-hari sangat tinggi. Plastik merupakan salah satu polimer sintesis yang banyak digunakan karena memiliki sifat yang stabil, tahan air, ringan, transparan, fleksibel, dan kuat, namun tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme. Sampah plastik tidak mudah diurai organisme pengurai, butuh waktu 300-500 tahun agar bisa terurai sempurna. (Nugroho, 2017).

Indonesia menjadi penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah Tiongkok. Produksi sampah plastik di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 9,52 juta ton per tahun. Jumlah ini diperkirakan akan semakin meningkat seiring dengan kebutuhan dan daya beli masyarakat sehingga menimbulkan dampak yang begitu besar bagi lingkungan (cnnindonesia.com, 2016). Berbagai program pengolahan limbah seperti 3R yaitu mengurangi (*reduce*), menggunakan kembali (*reuse*) dan mendaur ulang (*recycle*) telah dilakukan

namun tetap saja masalah plastik bagi lingkungan belum menemui solusi yang tepat (Selpiana, 2016).

Plastik konvensional berbahan dasar polifen (polipropilen, polietilen) memiliki keunggulan kuat, ringan, dan stabil namun sulit terombak oleh mikroorganisme dalam lingkungan sehingga menjadi masalah lingkungan yang sangat serius (Ahmad, 2012). Masalah sampah plastik dapat diatasi dengan beberapa pendekatan seperti daur ulang, teknologi pengolahan sampah plastik, dan pengembangan bahan plastik baru yang dapat hancur dan terurai dalam lingkungan yang dikenal dengan sebutan plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* dirancang untuk memudahkan proses degradasi terhadap reaksi enzimatik mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Avella, 2009). Berbeda dengan plastik konvensional, plastik *biodegradable* terbuat dari material yang dapat diperbaharui, yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya pati, selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan. Penggunaan material *biodegradable* dari sumber daya alam yang dapat diperbarui sangat membantu mengurangi persentase limbah plastik. Oleh karena itu, beberapa upaya telah dilakukan untuk mempercepat tingkat degradasi material polimer dengan mengganti beberapa atau seluruh polimer sintesis dengan polimer alami dalam banyak aplikasi

sebagai upaya untuk meminimalisasi masalah lingkungan yang disebabkan oleh limbah plastik (Ahmad, 2014).

Salah satu upaya untuk meminimalisasi masalah lingkungan yang disebabkan oleh limbah plastik adalah sintesis bioplastik berbahan kitosan. Bioplastik berbahan kitosan memiliki sifat yang kuat, dan sulit dirobek. Selain itu, bioplastik dari kitosan memiliki nilai permeabilitas gas yang cukup rendah dan dapat diaplikasikan untuk meningkatkan umur simpan produk segar. Bioplastik dapat memiliki ketahanan terhadap air karena penambahan kitosan. Hal ini dapat terjadi karena kitosan adalah senyawa yang bersifat tidak larut dalam air (Nugroho, 2017).

Salah satu bahan alam yang telah banyak digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati. Beberapa penelitian telah memanfaatkan pati dari kulit singkong, umbi-umbian dan jagung. Plastik *biodegradable* yang terbuat dari bahan pati memiliki beberapa kelemahan, diantaranya kurang tahan terhadap air (kurang hidrofobik/bersifat hidrofilik) (Ningsih, 2010).

Perpaduan bahan kitosan dengan bahan pati pada pembuatan plastik akan mempercepat proses degradasi pada bioplastik. Penelitian bioplastik kitosan-pati ganyong yang dilakukan oleh Nugroho, 2017 menunjukkan bahwa plastik *biodegradable* komersil menunjukkan kualitas lebih baik

pada parameter kuat tarik (53,9644 MPa : 18,4109 MPa), % elongation (1,8066 % : 3,7025 %), dan kemampuan degradasi (5 hari : 30 hari), tetapi lebih rendah pada parameter ketebalan (0,0350 mm : 0,0140 mm), % swelling (0,275 % : 0,010 %), dan kelarutan (0,10 %: 0,05 %).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yuana (2016), kitosan digunakan sebagai backbone, filler pati sebagai pengoptimal sifat biodegradabilitas, gliserol sebagai plasticizer, serta ZnO sebagai penguat dalam pembuatan bioplastik. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan komposisi optimum penyusun bioplastik, yaitu kitosan 4% - 30% pati - 5 ml gliserol - 5% ZnO dengan nilai tensile strength sebesar 0,6012 MPa, 0,1688% elongasi, nilai WVTR sebesar 81,5263 gram/m<sup>2</sup>.jam (Yuana, 2016).

Arang kulit manggis dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pati sebagai bahan dasar plastik biodegradabel untuk meningkatkan kuat tarik dari plastik tersebut. Menurut El-Wakil, *et al*(2014), memaparkan bahwa arang memiliki luas permukaan yang besar dan kekuatan mekanik yang tinggi.

Untuk meningkatkan sifat plastis dari plastik biodegradable biasanya ditambahkan *plasticizer*. *Plasticizer* merupakan bahan non volatil, bertitik didih tinggi, jika ditambahkan pada material lain dapat mengubah sifat

material menjadi lebih plastis. *Plasticizer* berfungsi untuk mengurangi kerapuhan bioplastik, meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air, dan zat terlarut serta meningkatkan plastisitas dari bioplastik. Jenis *plasticizer* yang paling umum digunakan pada pembuatan *edible film* atau plastik *biodegradable* adalah sorbitol, gliserol dan minyak sereh (Suppakul, 2006).

Alternatif lain penggunaan minyak sereh sebagai pemlastis bioplastik dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan elongasi dari bioplastik yang dihasilkan. Penambahan minyak sereh sebagai bahan pemlastis dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan persen pemanjangan pada bioplastik yang dihasilkan. Menurut Kharisma (2018), penambahan 1 mL minyak atsiri pada bioplastik kitosan dan sorbitol meningkatkan sifat mekanik bioplastik dengan nilai kuat tarik sebesar 2,075 Mpa dan elongasi bioplastik sebesar 3,57%.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis bioplastik berbahan kitosan, arang manggis dan minyak sereh. Penambahan minyak sereh pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik bioplastik yang dihasilkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana karakteristik plastik *biodegradable* berbahan kitosan, arang kulit buah manggis dan minyak sereh menggunakan spektrofotometer FTIR ?
- b. Bagaimana pengaruh penambahan minyak sereh terhadap sifat mekanik plastik *biodegradable* berbahan kitosan dan arang kulit buah manggis?

## 1.3 Tujuan

- a. Mengetahui karakteristik plastik biodegradable berbahan kitosan, arang kulit buah manggis dan minyak sereh menggunakan spektrofotometer FTIR ?
- b. Mengetahui pengaruh penambahan minyak sereh terhadap sifat mekanik plastik biodegradable berbahan kitosan dan arang kulit buah manggis?

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Bioplastik

Bioplastik merupakan salah satu biopolimer yang dapat terurai secara alami oleh bantuan bakteri, jamur, alga atau mengalami hidrolisis dalam larutan berair. Plastik *biodegradable* atau lebih dikenal dengan *bioplastik* merupakan plastik yang sifatnya dapat kembali ke alam karena dapat terurai secara alami di alam oleh aktivitas mikroorganisme. Bioplastik memiliki kegunaan yang sama dengan plastik konvensional tetapi bahan baku pembuatannya sebagian besar atau seluruhnya lebih ramah lingkungan sehingga mudah didapatkan, bersifat dapat diperbaharui dan didaur ulang.

Bioplastik terdiri dari plastik *biodegradable* atau plastik *bio-based*. *Biodegradable* terdiri dari tiga kata yaitu *bio* yang berarti makhluk hidup, *degra* yang berarti terurai dan *able* yang berarti dapat. Jadi film plastik *biodegradable* yaitu film yang dapat terurai secara alami di lingkungan. Bahan ini dapat terdegradasi setelah digunakan dalam senyawa dengan berat molekul rendah oleh kombinasi aksi agen fisika-kimia dan mikroorganisme di alam yang pada akhirnya terdegradasi menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Sihaloho, 2011). Plastik konvensional

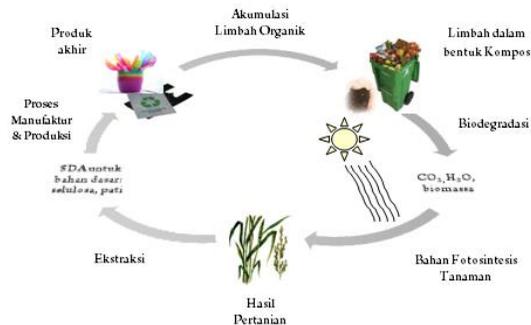
membutuhkan waktu yang lama untuk terurai yaitu sekitar 50 tahun, sedangkan bioplastik dapat terurai 10 hingga 20 kali lebih cepat (Ummah, 2013). Bahan dasar bioplastik berasal dari selulosa, kitin, kitosan, atau tepung yang terkandung dalam tumbuhan serta beberapa material plastik atau polimer lain yang terdapat di sel tumbuhan dan hewan (Ardiansyah, 2011).

Plastik *biodegradable* dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *biodegradable film*, *biodegradable coating*, dan enkapsulasi. *Biodegradable coating* adalah jenis film yang langsung melapisi produk, sedangkan pada *biodegradable film* pembentukannya tidak secara langsung melainkan sebagai pelapis dan pengemas. Enkapsulasi merupakan *biodegradable packaging* yang memiliki fungsi sebagai pembawa zat flavor berbentuk serbuk. *Biodegradable film* berfungsi sebagai penghambat perpindahan uap air, penghambat pertukaran gas, pencegah kehilangan aroma, pencegah perpindahan lemak, peningkatan karakteristik fisik, dan pembawa zat aditif (Austin, 1985).

Komponen utama penyusun plastik *biodegradable* terbagi menjadi tiga kelompok yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit. Hidrokoloid yang cocok digunakan antara lain senyawa protein, polisakarida, alginat, pektin, dan pati. Bahan dasar protein dapat berasal dari jagung, kedelai, kasein,

kolagen, gelatin, cornzein, protein susu dan protein ikan. Polisakarida yang digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah selulosa dan turunannya, pati dan turunannya, pektin, ekstrak ganggang laut (alginat, karagenan, agar), gum (gumarab dan gum karaya), xanthan, kitosan dan lain-lain. Lipida yang biasa digunakan adalah gliserol, waxes, asil gliserol dan asam lemak, sedangkan komposit merupakan material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Komposit terdiri dari matriks yang berfungsi untuk perekat atau pengikat dan pelindung *filler* (pengisi) dari kerusakan eksternal dan *filler* berfungsi sebagai penguat.gabungan lipida dengan hidrokoloid (Sriwita, 2014).

Biodegradasi film pada lingkungan alam diawali dengan tahap degradasi kimia yaitu dengan proses oksidasi molekul menghasilkan polimer dengan berat molekul yang rendah kemudian akan berhadapan dengan mikroorganisme sehingga melalui proses dekomposisi dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Ardiansyah, 2011).



**Gambar 2.1** Proses Biodegradasi Plastik *Biodegradable*

Dekomposisi atau lebih dikenal dengan proses pengomposan adalah proses penguraian secara biologis oleh mikroorganisme pengurai untuk menghasilkan bahan humus dan senyawa-senyawa yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Residu hasil pengomposan digunakan sebagai substrat untuk memperoleh energi yang dibentuk melalui oksidasi senyawa organik dengan produk utama  $\text{CO}_2$  (dilepas ke alam),  $\text{H}_2\text{O}$  dan karbon (untuk sintesis sel baru) (Sihaloho, 2011). Dekomposisi ini akan menghasilkan produk kompos, dimana prosesnya dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Pada awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat demikian juga pada pHnya. Kemudian mikroba yang aktif pada suhu ini (suhu tinggi) akan menguraikan bahan organik yang sangat aktif. Mikroba tersebut

menggunakan oksigen untuk menguraikan bahan organik menjadi CO<sub>2</sub>, uap air dan panas. Setelah sebagian besar bahan terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan (Sihaloho, 2011).

Sintesis plastik *biodegradable* yang sangat efektif dan efisien adalah dengan cara *blending* berbagai polimer alam. Polimer alam bersifat *biodegradable*, akan tetapi memiliki sifat mekanik yang relatif rendah, rapuh, dan mudah rusak oleh pengaruh termal. Untuk meningkatkan sifat mekanik bioplastik perlu dilakukan penambahan pemlastis (Marbun, 2012).

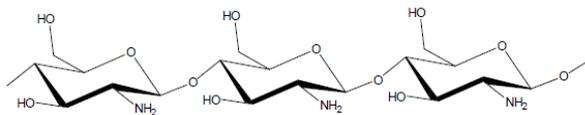
Menurut Haryati, dkk (2017) standar mutu plastik dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1

**Tabel 2.1** Standar mutu bioplastik

No	Standar Mutu Bioplastik	
1	Kuat tarik (Mpa)	1-10 MPa
2	Persen elongasi (%)	10-20%
3	Biodegradasi	100% dalam 60 hari

## 2.2 Kitosan

Kitosan memiliki rumus molekul  $(C_6H_{11}NO_4)_n$  dapat diperoleh dari deasetilasi kitin. Kitosan dapat ditemukan di alam pada beberapa organisme. Kitosan merupakan senyawa kimia yang berasal dari bahan kitin, suatu senyawa organik yang melimpah di alam ini setelah selulosa. Kitosan ini umumnya didapatkan dari kerangka hewan invertebrata dari kelompok *Arthropoda sp*, *Molusca sp*, *Coelenterata sp*, *Annelida sp*, *Nematoda sp*, dan beberapa dari kelompok jamur. Selain dari kerangka hewan invertebrata, kitosan ditemukan pada bagian insang ikan, *trachea*, dinding usus dan pada kulit cumi-cumi. Sumber utama kitosan adalah cangkang *Crustaceae sp*, yaitu udang, lobster, kepiting, dan hewan yang bercangkang lainnya, terutama asal laut (Meriatna, 2008). Struktur kitosan dapat dilihat pada gambar



**Gambar 2.2** Struktur Kitosan

Kitosan memiliki rumus molekul  $[C_6H_{11}NO_4]_n$  dengan bobot molekul  $2,5 \times 10^{-5}$  Dalton. Kitosan berbentuk serpihan putih kekuningan, tidak berbau dan tidak berasa. Kitosan tidak larut dalam air, dalam larutan basa kuat, dalam asam

sulfat, dalam pelarut-pelarut organik seperti dalam alkohol, dalam aseton, dalam dimetilformamida, dan dalam dimetilsulfoksida. Sedikit larut dalam asam klorida dan dalam asam nitrat, larut dalam asam asetat 1%-2%, dan mudah larut dalam asam format 0,2%-1,0%.

Kitosan merupakan produk biologis yang bersifat kationik, nontoksik, *biodegradable* dan biokompatibel. Kitosan memiliki gugus amino ( $\text{NH}_2$ ) yang relatif lebih banyak dibandingkan kitin sehingga lebih nukleofilik dan bersifat basa. Kristalinitas kitosan yang disebabkan oleh ikatan hidrogen intermolekuler maupun intramolekuler lebih rendah dibandingkan kitin sehingga lebih mudah diaplikasikan dalam beberapa reagen. Kitosan tidak larut dalam air dan beberapa pelarut organik seperti dimetilsulfoksida (DMSO), dimetilformamida (DMF), pelarut alkohol organik dan piridin. Pelarut yang baik untuk kitosan adalah asam format, asam asetat dan asam glutamat (Antuni, 2009).

Kitosan merupakan biopolimer yang sumbernya melimpah dan dapat terbarukan sehingga termasuk sumber daya alternatif yang harus dimanfaatkan semaksimal mungkin. Sifat polikationik kitosan menjadi dasar pemanfaatan kitosan dalam berbagai bidang. Kitosan dimanfaatkan dalam bidang pertanian karena sifatnya yang

*biodegradable*. Tanaman yang diperlakukan dengan kitosan memiliki ketahanan yang baik terhadap serangan jamur. Dalam bidang kesehatan, kitosan bermanfaat dalam program diet karena kemampuannya menurunkan jumlah kolesterol, antikoagulan dalam darah serta digunakan sebagai agen antibakteri. Bidang bioteknologi memanfaatkan kitosan sebagai zat yang berperan dalam imobilisasi enzim, pemisahan protein dan regenerasi sel. Dalam industri makanan, kitosan digunakan sebagai antioksidan, pengawet alami, penyerap zat warna dan pengemulsi. Kitosan juga dimanfaatkan sebagai adsorben/pengkhelat logam (Antuni, 2009).

### 2.3 Kulit Manggis



**Gambar 2.3 Buah Manggis**

Buah Manggis memiliki nama latin *Garcinia mangostana L.*, yaitu tanaman buah yang berasal dari hutan

tropis di kawasan Asia Tenggara (Malaysia atau Indonesia). Di Indonesia manggis disebut dengan berbagai macam nama lokal seperti Manggu (Jawa Barat), Manggis (Jawa), Manggusto (Sulawesi Utara), Mangustang (Maluku) dan Manggih (Sumatera Barat). Buah manggis merupakan buah spesies terbaik dari genus *Garcinia* dan mengandung gula sakarosa, dekstrosa dan levulosa. Dari beberapa penelitian, dapat diketahui komposisi nutrisi dari buah manggis per 100 gram-nya, yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Komposisi Nutrisi per 100 gram Buah Manggis

Kadar Air (%)	80,2 – 84,9
Energi (kal)	60 -63
Protein (g)	0,5 – 0,6
Lemak (g)	0,1 – 0,6
Karbohidrat(g)	14,3 -15,6
Serat (g)	5 – 5,1
Kalsium (mg)	0,01 - 8
Fosfor (mg)	0,02 -12
Besi (mg)	0,2 - 12
Vitamin B1 (mg)	0,03
Vitamin B2 (mg)	0,03
Vitamin B5/ niasin (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	4,2

Komposisi bagian buah yang dimakan per 100 gram meliputi 79,2 gram air, 0,5 gram protein, 19,8 gram karbohidrat, 0,3 gram serat, 11 mg kalsium, 17 mg fosfor, 0,9 mg besi, 14 IU vitamin A, 66 mg vitamin C, vitamin B<sub>1</sub> (thiamin) 0,09 mg, vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin) 0,06 mg, dan vitamin B<sub>5</sub> (niasin) 0,1 mg (Qosim, 2007).

Buah manggis sangat digemari oleh konsumen karena rasanya lezat, bentuk buah yang indah dan tekstur daging buah yang putih halus sehingga manggis mendapat julukan *Queen of Tropical Fruit*. Secara tradisional buah manggis adalah obat sariawan, wasir, dan luka. Kulit buah manggis dimanfaatkan sebagai pewarna, termasuk untuk tekstil, dan air rebusannya dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit disentri. Sedangkan di Thailand, kulit buah manggis sudah menjadi ramuan tradisional turun menurun untuk mengobati infeksi pada kulit, luka dan diare. Bahkan di negara maju seperti di Amerika Serikat, ekstrak dari kulit manggis sudah menjadi suplemen diet yang dianjurkan oleh *Food and Drug Administration (FDA)* atau Badan Pengawas Obat dan Makanan Pemerintah Amerika Serikat karena potensial sebagai antioksidan

Kandungan kimia yang terdapat dalam kulit manggis adalah *xanthone*, *mangostin*, *garsinon*, *flavonoid*,

dan *tannin*. Senyawa *xanthone* mempunyai kemampuan sebagai antioksidan, antibakteri, antifungi, antiinflamasi, bahkan dapat menjadi penghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Ahmad Erfan, 2014).

Selain memiliki berbagai macam manfaat kesehatan, kulit manggis memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Beberapa sifat yang dimiliki oleh arang kulit manggis yaitu memiliki porositas yang tinggi, luas permukaan yang lebih besar dan kekuatan mekanik yang tinggi (El-Wakil, et al., 2014). Arang yang memiliki kandungan selulosa menarik peneliti untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan bioplastik. Plastik berbahan arang kulit manggis diharapkan dapat menghasilkan plastik yang ramah lingkungan dan memiliki kekuatan tarik yang tinggi.

Menurut penelitian Mukti, dkk (2015), kulit manggis yang telah mengalami proses ekstraksi atau telah diambil komponen antioksidannya memiliki kandungan seperti pada tabel 2.2.

**Tabel 2.3** Kandungan Kulit Buah Manggis

No	Komponen	Komposisi, %
1	Air	3,58
2	Abu	1,85
3	<i>Volatile matter</i>	62,28
4	<i>Fixed carbon</i>	32,29
5	Selulosa	26,22
6	Hemiselulosa	15,39
7	Lignin	48,52

Menurut penelitian Haura (2017), menyatakan bahwa analisis FTIR kulit manggis yang dijadikan arang memiliki panjang gelombang  $3500\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi  $-\text{OH}$ . Panjang gelombang  $2900\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi  $-\text{CH}_2$ . Panjang gelombang  $1300\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi C-O-C.

## 2.4 Minyak Sereh

Minyak sereh dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil, volatile oil*) yang dihasilkan oleh tanaman, minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar, berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik, dan tidak larut dalam air. Minyak sereh mengandung resin, dan lilin dalam jumlah kecil yang

merupakan komponen tidak mudah menguap. Komponen kimia minyak sereh pada umumnya dibagi menjadi dua golongan, yaitu *hydrocarbon*, dan *oxygenated hydrocarbon* (Fransiska, 2008).

Sifat fisis-kimiawi dari minyak sereh antara lain:

1. Putaran optik : +0,25-+0,2
2. Titik didih : 150-300°C

Sifat-sifat fisis minyak sereh antara lain:

1. Warna : minyak serehyang baru dipisahkan biasanya tidak berwarna. Oleh karena penguapan, dan mungkin oksidasi, warnanya dapat bermacam-macam, seperti: hijau, coklat, kuning, biru ,dan merah.
2. Rasa: bermacam-macam (ada yang manis, pedas, asam, pahit, dan ada pula yang mempunyai rasa membakar).
3. Bau : merangsang dan khas untuk tiap jenis minyak atsiri.
4. Berat jenis: berkisar antara 0,698-1,188 (gr/cm<sup>3</sup>) pada 15°C. Kisaran nilai koreksinya adalah antara 0,00042-0,00084 untuk tiap perubahan 1°C.
5. Kelarutan: tidak larut dalam air, larut dalam alkohol, eter, kloroform, asam asetat pekat, dan pelarut

organik lain; kurang larut dalam alkohol encer yang kadarnya kurang dari 70%.

6. Sifat: pelarut yang baik untuk lemak, minyak, resin, kamfer, sulfur, dan fosfor.
7. Putaran optik : +0,25-+0,2
8. Titik didih : 150-300°C
9. Indeks bias: berkisar antara 1,3-1,7 pada suhu 20°C. Kisaran nilai koreksinya adalah antara 0,00039-0,00049 untuk tiap perubahan 1°C (Fransiska, 2008).

Minyak sereh memiliki aktivitas insektisida karena adanya senyawa aktif yang terkandung dalam masing-masing minyak sereh. aktivitas insektisida minyak sereh berhubungan dengan komposisi kimianya terutama senyawa fenolik. (Burt, 2004). Minyak sereh tipe Jawa mempunyai sebelas komponen di dalamnya, yaitu:  $\alpha$ -pinen, limonen, linalool, sitronelal, sitronelol, geraniol, sitronelil asetat,  $\beta$ -kariofilen, geraniol asetat,  $\gamma$ -kadinen dan elemol. Komponen yang utama adalah sitronelal, sitronelol dan geraniol. Sitronelal, sitronelol dan geraniol termasuk golongan monoterpenoid yaitu gabungan dari dua kerangka isoprena (Pine, 1988).

kandungan yang terdapat pada minyak sereh terdiri atas 37 jenis senyawa. Kandungan yang paling besar ialah sitronela (35,97%), nerol (17,28%), sitronelol

(10,03%), geranyle acetate (4,44%), elemol (4,38%), limonen (3,98%), dan citronellyle acetate (3,51%). melaporkan bahwa minyak serai dapat digunakan sebagai pengusir nyamuk, larvisida untuk Spodoptera frugiperda (Jantan, 2001), bersifat toksik terhadap hamahama gudang, seperti Sitophilus oryzae, S. zeamay, dan Callosobruchus maculatus (Paranagama *et al*, 2003).

Bioplastik dari bahan dasar kitosan umumnya bersifat kaku sehingga perlu ditambahkan pemlastis untuk meningkatkan kelenturan dan kelembutan. Penambahan minyak sereh sebagai bahan pemlastis dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan persen pemanjangan pada bioplastik yang dihasilkan. Menurut Kharisma (2018), penambahan 1 mL minyak atsiri pada bioplastik kitosan dan sorbitol meningkatkan sifat mekanik bioplastik dengan nilai kuat tarik sebesar 2,075 Mpa dan elongasi bioplastik sebesar 3,57%.

## 2.5 Karakterisasi Bioplastik

### 2.5.1. Uji Kuat Tarik (*Tensile strength*)

Uji tarik merupakan salah satu uji *stress-strain* mekanik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. Dalam pengujiannya, bahan yang akan di uji ditarik sampai bahan tersebut putus. Untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan, maka kita harus mengadakan pengujian terhadap bahan tersebut. Dalam pengujiannya ada empat jenis uji coba yang biasa dilakukan, yaitu : uji tarik (*tensile test*), uji tekan (*compression test*), uji torsi (*torsion test*), dan uji geser (*shear test*) (Purnomo,2017).

Uji tarik adalah salah satu cara pengujian bahan yang paling mendasar. Pengujiannya sangat sederhana, tidak mahal, dan sudah mengalami standarisasi di seluruh dunia, misalnya di Amerika dengan ASTM E8 dan Jepang dengan JIS 2241. Dengan menarik suatu bahan, maka dapat diketahui bagaimana reaksi bahan tersebut terhadap tenaga tarikan dan sejauh mana material itu mengalami pertambahan panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*) (Purnomo, 2017).

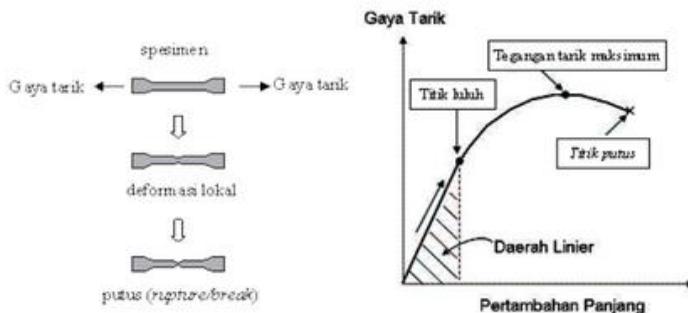


**Gambar 2.4** Alat Uji Tarik

Pada uji tarik, kedua ujung benda uji dijepit, salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat pengukur beban dari mesin uji dan ujung lainnya dihubungkan ke perangkat peregang. Regangan diterapkan melalui kepala-silang yang digerakkan motor dan elongasi beban uji ditunjukkan dengan pergerakan relative dari benda uji. Beban yang diperlukan untuk menghasilkan regangan tersebut ditentukan dari defleksi elastic suatu balok atau proving ring, yang diukur dengan menggunakan metode hidrolis, optic, atau elektromekanik. Cara terakhir ini (dimana kemungkinan terjadi perubahan tahanan pada pengukur regangan yang ditempelkan pada balok) dengan sendirinya, mudah disesuaikan dengan sistem untuk mencatat otografik dari kurva beban-elongasi.

Dalam proses pengujiannya, akan diperoleh profil tarikan yang lengkap berupa kurva. Dimana kurva ini

menunjukkan hubungan antara gaya tarikan dengan perubahan panjang.



**Gambar 2.5** Hasil Singkat Uji Tarik dan Datanya

Biasanya yang menjadi fokus perhatian adalah kemampuan maksimum bahan tersebut dalam menahan beban. Kemampuan ini umumnya disebut, “Ultimate Tensile Strength” disingkat dengan istilah UTS, dalam bahasa Indonesia disebut tegangan tarik maksimum (Purnomo,2017).

### 2.5.2. Analisis FT-IR

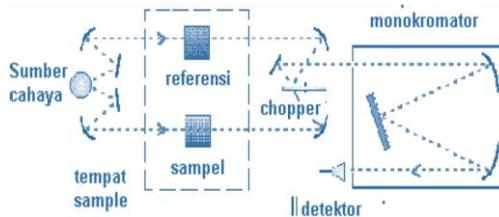
Spektroskopi infra merah adalah salah satu teknik analisis spektroskopi absorpsi dengan memanfaatkan sinar infra merah dari spektrum elektromagnetik, sehingga akan menghasilkan spektrum mewakili senyawanya. Seperti teknik spektroskopi lainnya, teknik ini dapat digunakan untuk menentukan kandungan dalam sebuah sampel (Ardiansyah, 2011).

Spektroskopi *Infra Red* (IR) digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dan identifikasi senyawa-senyawa organik. Prinsip dari spektroskopi IR didasarkan pada interaksi antara tingkat energi getaran (vibrasi). Vibrasi atom yang berikatan dalam molekul dengan mengadsorpsi radiasi gelombang elektromagnetik. Molekul yang menyerap radiasi gelombang elektromagnetik IR dalam keadaan vibrasi tereksitasi akan mengalami kenaikan amplitude getaran atom-atom yang terikat. Apabila molekul kembali ke keadaan dasar maka, energi yang terserap akan dibuang dalam keadaan panas. Penyerapan radiasi infrared tergantung dari tipe ikatan suatu molekul. Apabila tipe ikatan yang dimiliki suatu molekul berbeda-beda atau berlainan maka penyerapan radiasi infrared pada panjang gelombang yang berlainan (Supratman, 2006).

Penyerapan energi yang beranekaragam dapat dipengaruhi oleh perubahan dalam momen dipol. Penyerapan energinya lemah ketika ikatan bersifat nonpolar contohnya seperti ikatan C-H atau C-C sedangkan, absorpsinya lebih kuat ketika ikatannya bersifat polar contohnya seperti ikatan O-H, N-H dan C=O. Ikatan dari molekul dapat mengalami vibrasi (bergerak pada tempatnya). Tipe vibrasi ada dua yaitu

vibrasi regangan (Stretching) dan vibrasi bengkok (Bending). Vibrasi regangan terjadi perpanjangan atau pemendekan ikatan sepanjang ikatan sedangkan, vibrasi bengkok terjadi pembesaran atau pengecilan sudut ikatan. Penyerapan ikatan suatu molekul dapat menyerap lebih dari satu panjang gelombang tergantung dari frekuensi penyerapan energinya. (Supratman, 2006).

Komponen-komponen dari FTIR terdiri dari sumber energi, monokromator, wadah sampel, detektor dan rekorder. Berikut gambar skema alat spektrofotometer inframerah (Dachriyanus, 2004):



**Gambar 2.6** Skema Alat Spektrofotometer Inframerah

### 2.5.3. Uji Biodegradasi

Uji biodegradasi atau kemampuan pengamatan degradasi plastik dilakukan untuk mengetahui lamanya waktu yang dibutuhkan oleh plastik untuk terurai di alam secara sempurna. Pada penelitian pembuatan bioplastik ini salah satu uji yang dilakukan untuk

mengetahui sifat plastik yang dihasilkan adalah uji biodegradasi. Plastik akan terdegradasi secara sempurna ditinjau dari persen hilangnya berat plastik (*% weight loss*) yang mencapai 100% (Sri Wahyuni, 2018).

#### 2.5.4. Uji Daya Serap Air

Plastik konvensional berbahan polipropilen (PP) umumnya memiliki kemampuan daya serap air sebesar 1% dan ketahanan air sebesar 99%. Sehingga plastik tersebut efektif digunakan sebagai wadah makanan yang banyak mengandung air karena memiliki ketahanan air yang sangat tinggi. Uji daya serap air ini diperlukan untuk mengetahui sifat bioplastik hasil penelitian sudah mendekati sifat plastik konvensional atau belum, karena penggunaan plastik yang cukup beragam maka plastik yang dihasilkan harus memiliki ketahanan air yang cukup tinggi. Perhitungan persen penyerapan air pada plastik dapat menggunakan persamaan:

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

W = massa bioplastik setelah perendaman

W<sub>0</sub> = massa awal bioplastik

(Anggarini, 2013).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas beker besar, oven, *hotplate*, *magnetic stirrer*, neraca analitik, labu ukur 250 mL, gelas kimia 250 mL dan 100 mL, labu takar 100 mL dan 20 mL, batang pengaduk, spatula, thermometer. Spektrofotometer FTIR, alat uji kuat tarik, alat pirolisis sederhana,

#### **3.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*), kitosan, reagen kimia p.a untuk pelarutan kitosan yaitu  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2%, dan minyak sereh.

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

##### **3.3.1 Preparasi Sampel**

Kulit buah manggis segar dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Kulit buah manggis yang telah kering dipotong menjadi beberapa bagian kemudian dijemur kembali selama 24 jam. Bahan kitosan yang digunakan didapatkan dari Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor

dan Minyak Sereh didapatkan dari apotik Kimia Farma Ngaliyan Semarang

### **3.3.2 Persiapan Larutan**

#### **a. Pengenceran asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 2 %**

Asam asetat 2% (v/v) dibuat dengan cara memipet 2 mL larutan asam asetat glasial ke dalam labu takar 100 mL hingga tanda batas.

### **3.3.3 Pembuatan Arang Manggis**

#### **a. Tahap Dehidrasi**

Proses dehidrasi dilakukan untuk menghilangkan kadar air. Tahap ini dilakukan dengan menjemur kulit buah manggis dibawah sinar matahari selama 6 hari sampai kulit buah mengering. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada kulit buah.

#### **b. Tahap Karbonisasi**

Karbonisasi adalah tahap pemecahan bahan-bahan organik menjadi karbon. Pada tahap ini menggunakan metode pirolisis. Kulit buah manggis yang telah kering dilakukan proses pirolisis menggunakan alat pirolisis sederhana dengan pembakaran konstan selama 2 jam. Kulit buah yang telah menjadi arang kemudian ditumbuk hingga halus.

### 3.3.4 Pembuatan Plastik *Biodegradable*

Kitosan sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL dan dilarutkan dengan 80 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2 %, kemudian diaduk dengan magnetik stirrer dan dipanaskan pada hot plat dengan suhu  $50^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan beberapa variasi campuran sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Komposisi Bioplastik

No	Bahan		
	Kitosan	arang	minyak sereh
1	1 gr		
2	1 gr		1 ml
3	1 gr	0,2 gr	
4	1 gr	0,2 gr	0,5 ml
5	1 gr	0,2 gr	1 ml

Selanjutnya diaduk menggunakan magnetik stirrer selama 25 menit di atas *hot plate* dengan suhu  $50^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Setelah itu, dituang pada cetakan plastik. Keringkan di udara terbuka. Keringkan dengan mengoven sampel selama 3 jam pada suhu  $60^\circ\text{C}$  sampai mengering. Pisahkan sampel dari cetakannya.

### 3.4 Karakterisasi Bioplastik

Untuk mengetahui karakteristik dari plastik *biodegradable* yang dihasilkan pada penelitian ini, maka dilakukan pengujian, diantaranya :

1. Uji FTIR

2. Sampel dipotong kecil dan digerus bersama KBr hingga halus untuk membentuk lapisan tipis. Kemudian diletakkan pada wadah sampel untuk diuji. Spektrum gugus selulosa dicatat pada layar monitor pada panjang gelombang (Darni, dkk, 2014). Karakterisasi FTIR bioplastik dilaksanakan di laboratorium kimia Universitas Negeri Semarang.

3. Uji Tarik

Analisa menggunakan alat *Universal Testing Machine* untuk uji tarik ini dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik dari plastik *biodegradable* yang dihasilkan, apakah layak digunakan atau tidak. Pengujian sifat mekanik plastik *biodegradable* meliputi : nilai kuat tarik (MPa), dan nilai persen pemanjangan (*elongasi*). Uji Tarik bioplastik dilaksanakan di laboratorium Teknik Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

### 3.5 Uji Biodegradasi dan Daya Serap Air

## **1. Uji Biodegradasi**

Pengujian biodegradasi dilakukan untuk mengetahui tingkat ketahanan suatu bioplastik terhadap proses penguraian di tanah. Pada penelitian ini uji biodegradable menggunakan tanah dan kompos untuk mendegradasi sampel bioplastik. Sampel bioplastik ditanam didalam tanah kompos dan dilakukan pengamatan perubahan massa sampel. Sampel bioplastik dipotong dengan ukuran 4 x 4 cm. Kemudian sampel ditanam didalam tanah dan kompos. Pengamatan secara periodik dengan interval waktu tertentu untuk mengetahui pengurangan massa bioplastik. Pengamatan dilakukan dengan mencatat pengurangan massa bioplastik yang terjadi selama 20 hari.

## **2. Uji Daya Serap Air**

Uji penyerapan air dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang dapat diserap oleh bioplastik. Sampel bioplastik dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm. Kemudian ditimbang sebagai massa awal ( $W_0$ ). Bioplastik yang berukuran 2 x 2 cm dimasukkan ke dalam gelas berisi akuades selama 10 detik lalu diangkat dari gelas berisi akuades dan diletakkan

diatas kertas saring. Timbang kembali massa bioplastik (W). Diulangi hingga didapatkan massa bioplastik yang konstan.

Nilai ketahanan plastik biodegradable terhadap air dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Keterangan :

W = massa bioplastik setelah perendaman

W<sub>0</sub> = massa awal bioplastik

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian dan pembahasan tentang Pembuatan plastik *biodegradable* berbahan kitosan dan arang kulit buah manggis (*Garcinia Mangostana L.*) dengan penambahan minyak sereh. Pembuatan bioplastik pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode *blending* yaitu suatu metode pencampuran dua bahan atau lebih menjadi satu (Sri Wahyuni, 20018). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan dan arang manggis yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik. Kitosan dilarutkan dengan asam asetat karena kitosan dapat larut baik dengan menggunakan pelarut asam organik. Pemanfaatan arang kulit manggis dalam penelitian ini dikarenakan arang kulit manggis memiliki luas permukaan yang lebih besar dan kekuatan mekanik yang tinggi (El-Wakil, *et al.*, 2014).

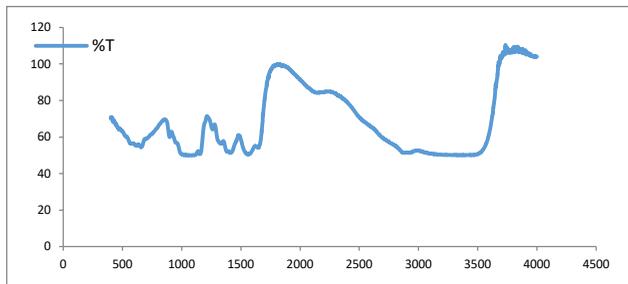
Bioplastik dari bahan dasar kitosan umumnya bersifat kaku sehingga perlu ditambahkan pemlastis untuk meningkatkan kelenturan dan kelembutan plastik yang dihasilkan. Pada penelitian ini menggunakan minyak sereh sebagai bahan pemlastis. Kharisma (2018), menyatakan bahwa minyak sereh dapat meningkatkan nilai kuat tarik dan persen pemanjangan pada bioplastik.

### **4.1.1 Sintesis Bioplastik**

#### **4.1.1.1. Pembuatan arang kulit manggis**

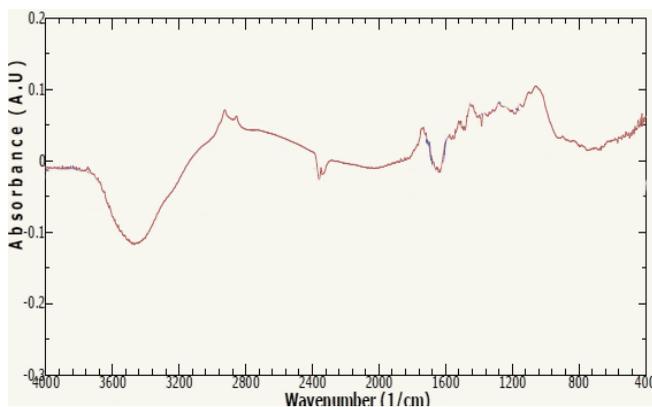
Pada penelitian ini arang kulit manggis digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik. Menurut El-Wakil, et al (2014), arang kulit manggis memiliki luas permukaan yang lebih besar dan kekuatan mekanik yang tinggi.

Karbonisasi adalah tahap pemecahan bahan-bahan organik menjadi karbon menggunakan metode pirolisis. Kulit buah manggis yang telah kering dilakukan proses pirolisis menggunakan alat pirolisis sederhana dengan pembakaran konstan selama 2 jam. Kulit buah yang telah menjadi arang kemudian ditumbuk hingga halus dan diayak dengan tujuan untuk memperoleh arang dengan ukuran yang seragam. Arang kulit buah manggis yang diperoleh berwarna hitam dan tidak berbau. Arang yang dihasilkan dalam penelitian ini kemudian dikarakterisasi dengan FTIR. Hasil spektra FTIR arang manggis dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Spektra FTIR arang manggis

Karakteristik arang hasil penelitian memiliki gugus O-H dengan panjang gelombang  $3388\text{ cm}^{-1}$  dan gugus C-H alkana dengan panjang gelombang  $1412\text{ cm}^{-1}$ . Arang hasil penelitian memiliki kemiripan dengan penelitian (Ulfa Haura dkk. 2017), yang memiliki karakteristik sebagai berikut.



**Gambar 4.2** Spektra FTIR arang manggis standar

Karakteristik arang manggis memiliki ciri khas keberadaan gugus O-H dengan panjang gelombang  $3200\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$  dan gugus C-H alkana dengan

panjang gelombang 1340-1470  $\text{cm}^{-1}$  pada hasil analisa FTIR. Hal ini sesuai dengan penelitian (Ulfa Haura dkk. 2017).

#### 4.1.2. Pembuatan Bioplastik

Pada penelitian ini dibuat sebanyak 5 sampel bioplastik dengan variasi bahan dasar pembuat bioplastik sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Komposisi bahan

No sampel	Bahan		
	Kitosan (gr)	Arang (gr)	minyak sereh (ml)
1	1		
2	1		1
3	1	0,2	
4	1	0,2	0,5
5	1	0,2	1

## 4.2 Karakterisasi Bioplastik

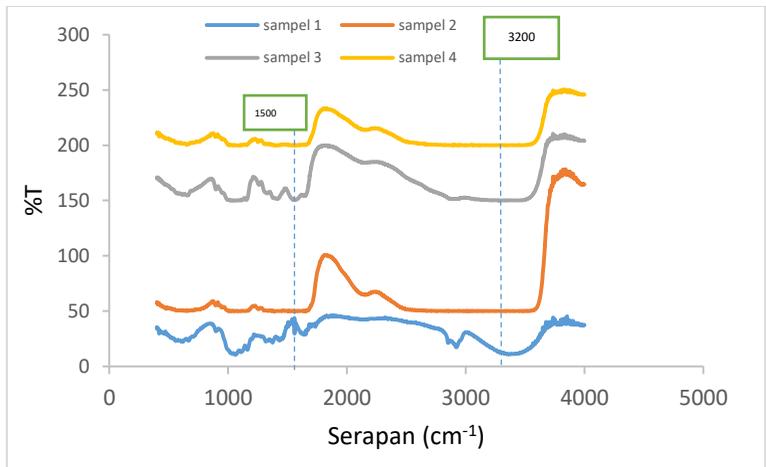
### 4.2.1 Analisis FTIR

**Tabel 4.1** Analisis FTIR

No	Tipe vibrasi regangan	Rentan serapan (Cm <sup>-1</sup> ) Dachriyanus (2004 )	Serapan (Cm <sup>-1</sup> ) Bioplastik			
			Kitosan (1gr) <b>(sampel 1)</b>	Kitosan (1gr), Minyak Sereh (1ml) <b>(sampel 2)</b>	Kitosan (1gr), Arang (0,2 gr) <b>(sampel 3)</b>	Kitosan (1gr), Arang (0,2 gr), Minyak Sereh (1ml) <b>(sampel 4)</b>
1.	O-H Alkohol	3000-3600	3277,62	3151,75	3388,25	3388,25
2.	C-H Alkana	2850-3000 1340-1470			2878,82	1410.5
3.	C-C Aromatik	1500-1600		1554.5		1554.25
4.	C-N Amina	1180-1360		1340.02		1338,68

Analisis sampel menggunakan FT-IR dilakukan untuk mengidentifikasi adanya gugus-gugus fungsi yang terdapat pada bioplastik hasil penelitian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan gugus fungsi yang terdapat dalam sampel. Spektra FTIR sampel bioplastik kitosan (sampel 1), bioplastik kitosan-minyak sereh (sampel 2), bioplastik kitosan-arang (sampel 3), dan bioplastik kitosan-arang-minyak sereh (sampel 4) disajikan pada Gambar 4.3. Pada penelitian ini hanya

dilakukan pengambilan data FTIR pada 4 sampel saja dikarenakan pada sampel 4 dan 5 sama-sama memiliki kandungan kitosan-arang-minyak sereh sehingga hanya dilakukan pengamatan pada salah satu sampel saja.

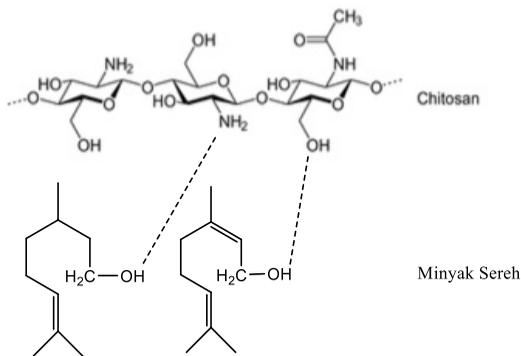


**Gambar 4.3** Spektra FTIR bioplastik

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa hasil analisis FT-IR pada bioplastik sampel 1 terdapat puncak-puncak yang menunjukkan adanya gugus-gugus fungsi karakteristik dari kitosan. Pada bioplastik sampel 1 memiliki bilangan gelombang  $3277,62 \text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus O-H. Menurut Dachriyanus (2004), gugus O-H terdapat pada bilangan gelombang antara  $3000\text{-}3600 \text{ cm}^{-1}$ . Ciri khas dari kitosan adalah munculnya pita serapan kuat yang menunjukkan adanya gugus N-H (Muhammad Afif dkk, 2018), ikatan C-H pada

kitosan ditunjukkan dengan kemunculan puncak pada bilangan gelombang  $2877\text{ cm}^{-1}$ . Puncak karakteristik pada kitosan ditunjukkan dengan kemunculan puncak pada bilangan gelombang  $1630\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan ikatan C-C. Hasil penelitian ini sebagaimana hasil penelitian yang telah disampaikan oleh Chandra dkk. (2013). Selain itu, puncak serapa yang muncul pada bilangan gelombang  $2877\text{ cm}^{-1}$  memberikan indikasi adanya ikatan C-H, dan muncul puncak karakteristik dari kitosan yaitu pada bilangan gelombang  $1411\text{-}1589\text{ cm}^{-1}$  yang memberikan indikasi adanya ikatan C-N dan N-H *bending* sebagaimana hasil penelitian yang telah dilaporkan oleh Sulistiani, dkk. (2017).

Pada bioplastik sampel 2, bioplastik berbahan kitosan-minyak sereh gugus O-H semakin melebar dan mengalami pergeseran puncak dibandingkan dengan sampel 1, yaitu menjadi  $3151,75\text{ cm}^{-1}$ . Bilangan gelombang pada sampel 2 juga mengalami pergeseran menjadi  $1407\text{ cm}^{-1}$  dan  $1554\text{ cm}^{-1}$ . Pergeseran gugus fungsi karakteristik pada O-H, C-N dan N-H memberikan indikasi bahwa terjadi ikatan hidrogen antar molekul dari atom O dan N dengan H pada kitosan dan minyak sereh. Ilustrasi ikatan yang terjadi diantara kitosan dan minyak sereh disajikan pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Ilustrasi ikatan hydrogen antar molekul pada kitosan dan minyak sereh

Pada bioplastik sampel 3 (bioplastik Kitosan-Arang), perbedaan spektra FTIR pada sampel 1 ke sampel 3 gugus O-H muncul puncak pada bilangan gelombang 3388,25  $\text{cm}^{-1}$ . Pada puncak serapan 2878,82  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-H(alkana). Kemunculan gugus C-H(alkana). Dibandingkan spektra FTIR bioplastik berbahan kitosan, bioplastik berbahan kitosan arang manggis memiliki gugus O-H dan gugus C-H pada hasil analisa FTIR. Hal ini sesuai dengan penelitian (Ulfa Haura dkk. 2017), arang manggis memiliki ciri berupa keberadaan gugus O-H dan C-H(alkana). Pada bilangan gelombang 1411  $\text{cm}^{-1}$  dan 1561  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan puncak karakteristik dari C-N dan N-H yang dimiliki oleh kitosan.

Sedangkan pada sampel 4, mengalami perbedaan pada bilangan gelombang yang karakteristik untuk gugus O-H. Gugus O-H semakin melebar seiring dengan bertambahnya arang manggis dengan bilangan gelombang  $3372\text{ cm}^{-1}$ . Bilangan gelombang gugus O-H pada sampel 4 lebih tinggi intensitasnya dibanding dengan bioplastik sampel 2 yang berbahan kitosan dan minyak sereh. Bioplastik sampel 4 ini memiliki puncak serapan  $1410,5\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan gugus C-H (alkana). Keberadaan gugus C-H (alkana) memiliki intensitas yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel 3 yaitu bioplastik berbahan kitosan dan arang manggis. Bioplastik sampel 4 memiliki puncak serapan  $1554,25\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-C (aromatik), dan puncak serapan pada  $1338,68\text{ cm}^{-1}$  dan  $1430\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-N (amina) dan N-H. Intensitas gugus C-C (aromatik), dan C-N (amina) pada sampel 4 relatif sama dengan sampel 2 yang sama-sama memiliki kandungan minyak sereh dan kitosan. Pergeseran bilangan gelombang karakteristik gugus O-H pada bilangan gelombang  $3372\text{ cm}^{-1}$  dan bilangan gelombang yang karakteristik untuk gugus C-N dan N-H pada bilangan gelombang  $1338,68\text{ cm}^{-1}$  dan  $1430\text{ cm}^{-1}$  pada sampel 4 (bioplastik kitosan-arang-minyak sereh)

dibandingkan dengan sampel 1 (bioplastik kitosan) memberikan indikasi terjadinya ikatan hidrogen antar molekul yang terjadi antara minyak sereh dengan kitosan. Berdasarkan data FTIR yang dihasilkan pada sampel 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan tidak adanya gugus fungsi yang baru, dengan kata lain secara kimia tidak terjadi perubahan, sehingga proses pembuatan bioplastik merupakan pencampuran secara fisik (Sofia, dkk., 2017).

#### 4.2.2 Uji Kuat Tarik (*Tensile strenght*)

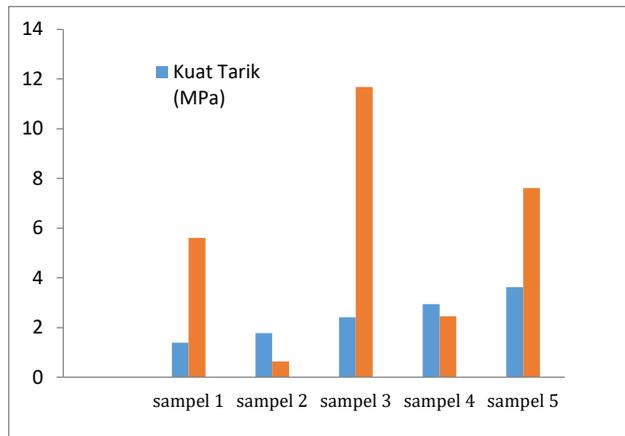
Pengujian sifat mekanik bioplastik bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik bioplastik dengan beberapa variasi bahan. Uji tarik merupakan salah satu uji *stress-strain* mekanik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. Dalam pengujiannya, bahan yang akan di uji ditarik sampai bahan tersebut putus. Kuat tarik (*tensile strength*) merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai plastik dapat tetap bertahan sebelum putus. Pengukuran kuat tarik untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area plastik untuk meregang atau memanjang (Korcha dan Mulder-Johnston, 1997).

Pada pengujian kuat tarik, bahan akan mengalami pertambahan panjang sebelum mengalami pemutusan. Pertambahan panjang ini disebut dengan elongasi. Persentase pemanjangan merupakan kemampuan plastik untuk meregang (Alyanak, 2004).

Pada penelitian ini bioplastik berbahan dasar kitosan akan mengalami peningkatan nilai kuat tarik dengan penambahan arang manggis dan minyak sereh. Nilai kuat tarik tertinggi

**Tabel 4.2** Hasil uji sifat kuat tarik

Sampel	Bahan			Kuat Tarik (MPa)	Elongasi (%)
	Kitosan	arang	minyak sereh		
1	1 gr			1,388	5,602
2	1 gr		1 ml	1,777	0,637
3	1 gr	0,2 gr		2,410	11,686
4	1 gr	0,2 gr	0,5 ml	2,943	2,448
5	1 gr	0,2 gr	1 ml	3,623	7,610



**Gambar 4.4** Grafik kuat tarik dan elongasi

Kuat tarik adalah tingkat kekuatan atau tarikan maksimum bioplastik yang dapat dicapai sebelum putus atau robek. Pengukuran kuat tarik (*Tensile strenght*) bertujuan untuk mengetahui besarnya suatu gaya yang diperlukan untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap luas area bioplastik.

Pada bioplastik yang diperoleh memiliki kuat tarik paling tinggi yaitu kitosan-arang-minyak Sereh dengan nilai kuat tarik 3,623 Mpa. Sedangkan nilai kuat tarik paling rendah yaitu bioplastik berbahan kitosan dengan nilai kuat tarik sebesar 1,388 Mpa.

Penambahan minyak sereh pada bioplastik terbukti dapat meningkatkan nilai kuat tarik.

bioplastik yang berbahan kitosan (1gr)-arang (0,2 gr)-minyak sereh (0,5ml) memiliki nilai kuat tarik sebesar 2,943 Mpa. kenaikan nilai kuat tarik terjadi pada bahan kitosan(1gr)-arang(0,2gr)-minyak sereh (1ml) yang memiliki nilai kuat tarik sebesar 3,623 Mpa.

Penambahan minyak sereh mampu meningkatkan nilai kuat tarik karena minyak sereh memiliki struktur rantai polimer linier. Dimana struktur rantai linier cenderung membentuk fasa kristalin karena mampu menyusun molekul polimer yang teratur. Fasa kristalin dapat memberikan kekuatan, kekakuan dan kekerasan sehingga dapat menyebabkan film bioplastik menjadi lebih kuat (Agustin dan karsono, 2016).

Berdasarkan data yang diperoleh, terlihat bahwa pada kekuatan tarik mengalami peningkatan seiring dengan semakin banyaknya komponen penyusun yang ditambahkan. Hal ini menyebabkan ikatan antar molekul dalam bioplastik tersebut semakin menguat.

#### 4.1 Uji Biodegradasi

Uji biodegradasi dilakukan dengan mengamati tingkat kerusakan bioplastik. Kerusakan bioplastik dapat diketahui dari pengurangan massa bioplastik saat dikubur dalam tanah kompos.

**Tabel 4.3** Uji biodegradasi

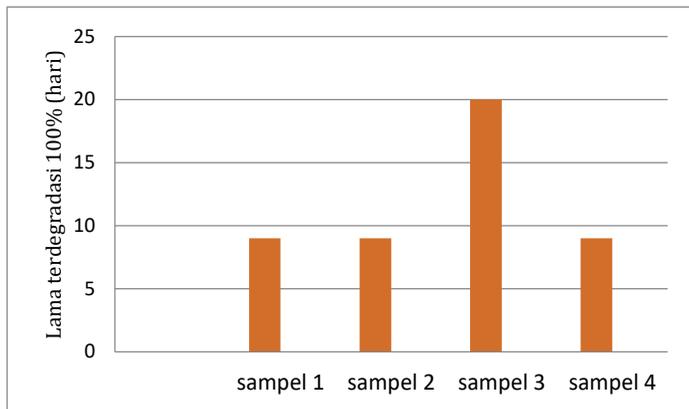
Sampel	Bahan			Lama terdegradasi 100% (hari)
	Kitosan (gr)	Arang (gr)	minyak sereh (ml)	
1	1			9 Hari
2	1		1	9 Hari
3	1	0,2		20 Hari
4	1	0,2	1	9 Hari

Pengujian biodegradable dilakukan untuk mengetahui tingkat ketahanan suatu bioplastik terhadap proses penguraian di tanah. Pada penelitian ini uji biodegradable menggunakan tanah dan kompos untuk mendegradasi sampel bioplastik. Untuk mendegradasi sampel bioplastik sampel bioplastik dipendam di dalam tanah dan kompos serta dilakukan pengamatan perubahan massa sampel bioplastik sampai terdegradasi sempurna.

Sampel bioplastik yang dihasilkan memiliki lama waktu terdegradasi paling cepat yaitu selama 9 hari dan waktu degradasi paling lama selama 20 hari.

Lama waktu degradasi tercepat terjadi selama 9 hari. Bioplastik sampel 1 yaitu berbahan kitosan (1gr), bioplastik sampel 2 dari kitosan (1gr)-minyak sereh (1ml), bioplastik sampel 4 dari kitosan(1gr)-arang (0,2gr)-minyak sereh (1ml)

Sedangkan lama waktu terdegradasi paling lama terjadi selama 20 hari terjadi pada bioplastik sampel 3 yaitu berbahan kitosan (1gr) - arang (0,2gr)



**Gambar 4.5** Grafik uji biodegradasi

**Tabel 4.4** Pengurangan massa bioplastik (%)

No	Bahan	Pengurangan massa (%)										
		Hari ke-2 (%)	Hari ke-4 (%)	Hari ke-8 (%)	Hari ke-9 (%)	Hari ke-16 (%)	Hari ke-16 (%)	Hari ke-18 (%)	Hari ke-19 (%)	Hari ke-20 (%)	Hari ke-20 (%)	
1	Sampel 1	12,16	36,11	47,78	100							
2	Sampel 2	17,65	18,04	27,58	100							
3	Sampel 3	7,34	12,14	13,35	34,98	45,67	75,49	95,44	45,67	100		
4	Sampel 4	5,33	19,59	24,19	100							

Keterangan :

Sampel 1 = Kitosan (1gr)

Sampel 2 = Kitosan (1gr), MinyakSereh (1ml)

Sampel 3 = Kitosan (1gr), Arang (0,2gr)

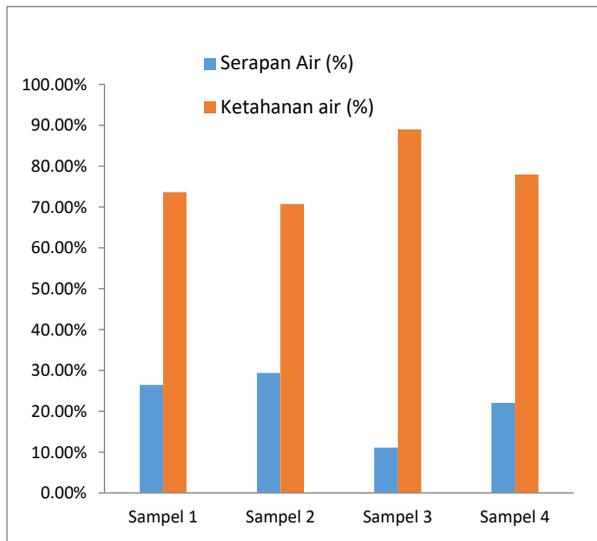
Sampel 4 = Kitosan (1gr), Arang (0,2gr), Minyak Sereh (1ml)

## 4.2 Uji Daya Serap Air

Uji penyerapan air dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang dapat diserap oleh bioplastik. Banyaknya air yang diserap akan berpengaruh pada umur simpan makan pada bioplastik. Bahan arang manggis pada bioplastik akan menyebabkan plastik memiliki sifat adsorptif terhadap air. Apabila bioplastik digunakan sebagai penyimpanan makanan memiliki daya serap air yang rendah dan nilai ketahan air yang tinggi, maka bioplastik tidak akan mudah hancur sehingga baik apabila digunakan sebagai kemasan makanan.

**Tabel 4.5** Uji penyerapan air

No	Bahan			Wo (gr)	W (gr)	Serapan Air (%)	Ketaha nan Air (%)
	Kitosan (gr)	Arang (gr)	minyak sereh (ml)				
1	1			0,0087	0,0110	26,43	73,57
2	1		1	0,0199	0,0221	29,31	70,69
3	1	0,2		0,0290	0,0375	11,05	88,95
4	1	0,2	1	0,0721	0,0880	22,05	77,95



**Gambar 4.6** Grafik uji penyerapan air

Uji ketahanan air dilakukan untuk mengetahui tingkat ketahanan air sampel bioplastik. Ketahanan air merupakan parameter penting terhadap sifat dari bioplastik. Ketahanan bioplastik terhadap air dikatakan rendah apabila semakin tingginya daya serap suatu bioplastik, sehingga tingkat kerusakan dan kelarutan dalam air akan semakin besar. Hal ini mempercepat bioplastik untuk rusak. Sebaliknya apabila tingkat penyerapan airnya rendah maka tingkat ketahanan airnya semakin besar sehingga akan memperlambat kerusakan bioplastik dalam air dan mampu bertahan lebih lama. Jadi semakin tinggi nilai ketahanan air pada

bioplastik, maka bioplastik yang dihasilkan akan semakin baik.

Sampel bioplastik yang dihasilkan memiliki nilai daya ketahanan air yang berbeda-beda. Akan tetapi pada tiga sampel bioplastik yaitu yang berbahan :

- 1) kitosan (1gr)
- 2) kitosan (1gr)-minyak sereh (1ml)
- 3) kitosan(1gr)- arang(0,2gr)-minyak sereh (1ml)

memiliki nilai ketahanan air bioplastik yang relatif sama dalam air. Pada bioplastik dari campuran kitosan dan minyak sereh nilai ketahanan air meningkat karena memiliki sifat hidrofobik. Keberadaan kitosan dan minyak sereh menyebabkan nilai ketahanan airnya semakin besar. Menurut penelitian Sri Wahyuni (2018), kitosan yang dijadikan bahan bioplastik akan menurunkan kelembaban bioplastik.

Pada bioplastik dari campuran kitosan (1gr)-arang (0,2 gr), memiliki nilai ketahanan air tertinggi karena bersifat hidrofobik. Nilai ketahanan air pada bioplastik dari kitosan (1gr) yang diperoleh yaitu 73,57 %, nilai ketahanan air pada bioplastik dari kitosan (1gr)-minyak sereh (1ml), yang diperoleh yaitu 70,69 %, nilai ketahanan air pada bioplastik dari kitosan (1gr)-arang (0,2 gr)-minyak sereh (0,5 ml) yaitu 78,67 %. nilai

ketahanan air pada bioplastik dari kitosan(1gr)-arang (0,2gr)-minyak sereh (1ml) yaitu 77,95 %. Sedangkan nilai ketahanan air tertinggi dihasilkan dari campuran kitosan (1gr)- arang (0,2 gr) yaitu 88,95 %.

Pada penelitian ini nilai ketahanan air bioplastik paling tinggi yaitu campuran kitosan (1gr), arang (0,2 gr) sehingga sangat baik untuk dijadikan bioplastik, semakin tinggi nilai ketahanan air suatu bioplastik maka kualitas plastik semakin baik sehingga daya tahan produk yang akan dikemas semakin lama pula. Sebaliknya semakin rendah ketahanan air suatu plastik maka tingkat kerusakan plastik dan kelarutan dalam air semakin besar pula, sehingga produk yang dikemas tidak akan bertahan lama dalam penyimpanannya (Sri Wahyuni, 20018).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil pengamatan dan pembahasan yang telah dipaparkan maka dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan berikut:

1. Hasil analisis FT-IR didapatkan bahwa karakteristik bioplastik berbahan kitosan, arang kulit manggis dan minyak sereh yaitu Bioplastik sampel 4 memiliki puncak serapan  $1554.25 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-C (aromatik), dan puncak serapan  $1338,68 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-N (amina).
2. Penambahan minyak sereh terbukti dapat meningkatkan nilai kuat tarik. Minyak sereh dapat meningkatkan nilai kuat tarik sebesar  $0,389 \text{ Mpa}$  pada bioplastik berbahan kitosan (1gr) dan arang manggis (0,2 gr). Peningkatan nilai kuat tarik tertinggi terjadi pada bioplastik berbahan kitosan (1gr), arang manggis(0,2 gr), dan minyak sereh (1gr) yaitu sebesar  $1,875 \text{ Mpa}$ .

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat dirumuskan

beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian uji daya serap air bioplastik berbahan arang manggis dengan metode yang berbeda, untuk mengetahui kemampuan ketahanan air bioplastik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusti, Y. E & Karsono S.P. 2016. Sintesis Bioplastik Dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 10, No.2
- Ahmad. E. 2012. *Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar menggunakan Penguat Logam ZnO dan Penguat Alami Kitosan*. Skripsi. Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Alyanak, 2004. *Water Vapour Permeable Edible Membranes*. A Thesis in Biotechnology, ad Bioengineering Program, Izmir Institute of Technology.
- Amni, C., Marwan., & Mariana. 2015. Pembuatan Bioplastik Dari Pati Ubi Kayu Berpenguat Nano Serat Jerami Dan ZnO. *Jurnal Litbang Industri*, 5: 91-99
- Antuni, W dan Erfan, P. 2009. Pengaruh Konsentrasi dari Cangkang Udang Terhadap Efisiensi Penjerapan Logam Berat. *Jurnal Pendidikan Kimia FMIPA UNY*.
- Ardiansyah, Ryan. 2011. *"Pemanfaatan Pati Umbi Garut Untuk Pembuatan Plastik Biodegradable"*. Skripsi. Depok: Fakultas Teknik Departemen Teknik Kimia Universitas Indonesia.
- Avella, & Maurizio. 2009. Eco-challenges of bio-based polymer composites. *Materials*, 2, 911-925.
- Butler B.L., Vergano P.J., Testin R.F., Bunn J.M., & Wile J.L. 1996. Mechanical and Barrier Properties of Edible Chitosan Films as affected by Composition and Storage. *Journal of food science*. Volume 61, no.5, 953

- Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology* 94: 223-253
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang: (LPTIK) Universitas Andalas.
- Darni Y. dan Herti Utami. 2010. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(4): 1-6.
- El-Wakil A.M, Abou El-Maaty W.M., Awad F.S., 2014. Removal of Lead From Aqueous Solution on Activated Carbon and Modified Activated Carbon Prepared from Dried Water Hyacinth Plant. *Journal Analytical & Bioanalytical Techniques*, 5(2).
- Eriawan R., Kusumaningrum S., Bunga O., Nizar, Marhamah. 2014. Pengujian Aktivitas Antiacne Nanopartikel Kitosan - Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*). *Media Litbangkes* Vol. 24 No. 1
- Fajriatia, I., Sedyadia, E., Sudarlina., 2017. Sintesis Komposit Film Kitosan -  $TiO_2$  Menggunakan Sorbitol sebagai Plasticizer. *Jurnal Penelitian Kimia, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta* Vol. 13 No. 1
- Farhan, Abdulaal & Norziah Mohd Hani. 2016. Characterization of edible packaging films based on semi-refined kappacarrageenan plasticized with glycerol and sorbitol. *Food Hydrocolloids Technology Department, School of Industrial Technology, Universiti Sains Malaysia*. Vol.61 ISSN 0268.005x.

- Fransiska, A dan Laurenti, E.S. 2008. Ekstraksi Minyak serehdari Tanaman Sereh dengan Menggunakan Pelarut Metanol, Aseton, dan N-Heksana. *Jurnal Teknik* 7, 124-1
- Gyliene, O, Razmute, I, Tarozaitė, R dan Nivinskiene, O. 2003. Chemical Composition and Sorption Properties of chitosan Produced from Fly larva Shells. *Chemija (Vilnius)*, T.14 Nr.3: 121-127.
- Haryati, S., Rini, A. S., Safitri, Y., 2017. Pemanfaatan Biji Durian sebagai Bahan Baku Plastik Biodegradable dengan Plasticizer Giserol dan Bahan Pengisi CaCO<sub>3</sub> *Jurnal Teknik Kimia* No. 1, Vol. 23
- Haura, U . 2017. Karakterisasi Adsorben Dari Kulit Manggis Dan Kinerjanya Pada Adsorpsi Logam Pb(II) Dan Cr(VI). *Jurnal Industri*, 8, 47-54
- Jantan, I. and Z.M. Zaki. 2001. Evaluation of Smoke from Mosquito Coils Containing Malaysian Plants Against *Aedes aegypti*. *Fitoterapia*. 70:237-243.
- Kharisma P. N., Azizati, Z., 2018. Pembuatan Bioplastik Dari Kitosan dan Sorbitol dengan Penambahan Minyak Atsiri Serai. *Walisongo Journal of Chemistry* Volume 2, Nomor 2
- Korcha dan Mulder-Johnston, 1997. Edible and Biodegradable Polymer Film: Challenges and Opportunities. *J. Food Tech*, 51(2), 61-74.
- Li, G., & Ni, X. (2008). *A novel photoconductive Kitosan/PVK nanocomposite prepared through photopolymerization induced by semiconductor nanoparticles*. *Materials Letters*, 62, 3066-3069.

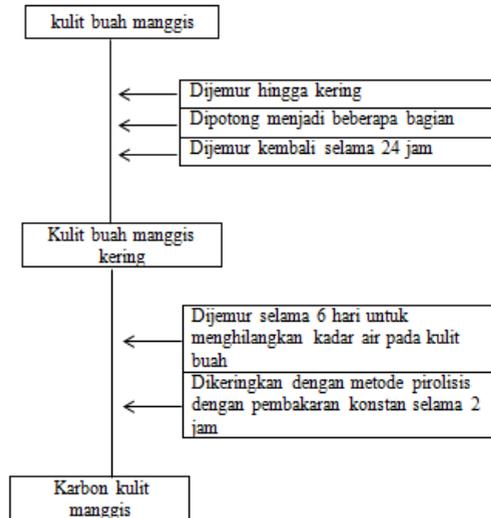
- Marbun, Eldo Sularto, 2012. *Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar Menggunakan Penguat Logam ZnO dan Penguat Alami Selulosa*. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia Fakultas Teknik ,
- Nadarajah, K. 2005. *Development and Characterization of Antimicrobial Edible Film from Crawfish Chitosan*. Dissertation Department of Food Science, University of Paradeniya.
- Nasrullah A, Bhat AH, Isa MH, Danish M, Naeem A, Muhammad N, Khan T (2017) Efficient removal of methylene blue dye using mangosteen peel waste: kinetics, isotherms and artificial neural network (ANN) modelling. *Desalination and Water Treatment* 86, 191—202. Doi: 10.5004/dwt.2017.21295.
- Ningsih, S. 2010. Optimasi pembuatan bioplastik polihidroksialkanoat menggunakan bakteri mesofilik dan media limbah cair pabrik kelapa sawit. Tesis. Medan: Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara.
- Purnomo. 2017. *Material Teknik*. CV. Seribu Bintang : Malang.
- Pine, 1988, *Organic Chemistry*, Fourth Ed., McGraw-Hill, New York.
- Purwanti, A. 2010. Analisis Kuat Tarik dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol. *Jurnal Kimia* 2, 2-6
- Paranagama, P.A., K.H.T. Abeysekera, L. Nagaliyadde, and K.P. Abeywickrama. 2004. Repellency and Toxicity of Four Essential Oils to *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Foundation Sri Lanka. J.Natn. Sci* 32(3&4): 127-138.

- Saputro, A. N & Arruum L.O. 2017. Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Dari Kitosan-Pati Ganyong (*Canna Edulis*). *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 2, 13-21
- Setiawati, W., A. Hasyim, R. Murtiningsih. 2010. *Laboratory and Field Evaluation of Essential Oils from Cymbopogon nardus as Oviposition Deterrent and Ovicidal Activities Against Helicoverpa armigera Hubner on Chili Pepper*. *J. Tech*, 61(2), 55-64.
- Selpiana., Patricia., & Cindy P.A. 2016. Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gliserol pada Pembuatan Bioplastik dari Ampas Tebu dan Ampas Tahu. *Jurnal Teknik Kimia* No. 1, Vol. 22.
- Sastrohamidjojo, Dr. Hardjono. 1992. *Spektroskopi Inframerah*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sihaloho, Eva B.2011. *"Evaluasi Biodegradabilitas Plastik Berbahan Dasar Campuran Pati dan Polietilen Menggunakan Metode Enzimatis, Konsorsia Mikroba dan Pengomposan"*, Skripsi. Depok: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Suppakul, P. 2006. Plasticizer and Relative Humidity Effects on Mechanical Properties of Cassava Flour Films. *Department of Packaging Technology. Faculty of Agro-Industry*. Kasetsart University. Bangkok.
- Supratman, Unang. 2006. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Wahyuni, T. 2016. *Indonesia Penyumbang Sampah Plastik Terbesar Ke-dua Dunia*. Diunduh di <http://m.cnnindonesia.com> tanggal 23 Februari 2018

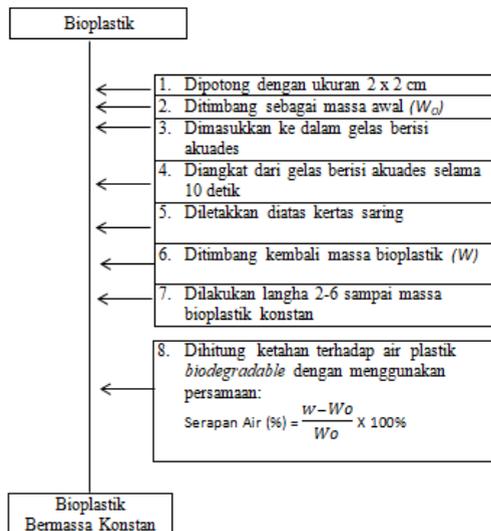
Widayat M.M., Purwanto., Dewi Daya A. S. P. 2016. *Antibakteri Infusa Kulit Manggis (Garcinia mangostana L) terhadap Streptococcus mutans (Antibacterial of Mangosteen peel infuse (Garcinia mangostana L ) Against Streptococcus mutans)*. Jurnal Kimia, Vol. 11, No. 2



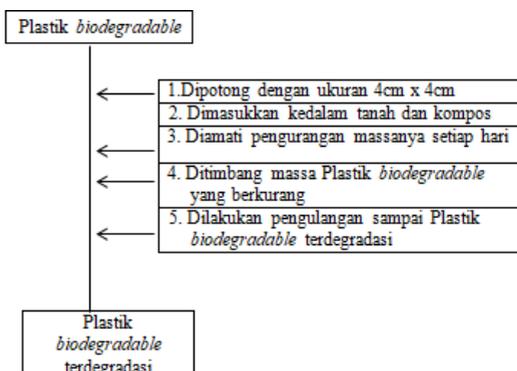
## 2. Diagram Alir Pembuatan Arang Kulit Manggis



## 3. Diagram Alir Uji Ketahanan Air



#### 4. Diagram Alir Uji Biodegradasi



#### 5. Tabel Informasi Kitosan

Kitosan yang digunakan memiliki Berat Molekul : 50,000 – 80,000 M/W

Item	Specification	Result	Method
Appearance	White or yellow	Pale yellow	
Odor	Odorless	Complies	
Solution	99% Min	99% UP	6% Soln. in HCl 1.0 %
Moisture Content	12% Max	8,5% %	Infrared Moisture meter
Ash Content	1.0%	0.5%	Ashing Method

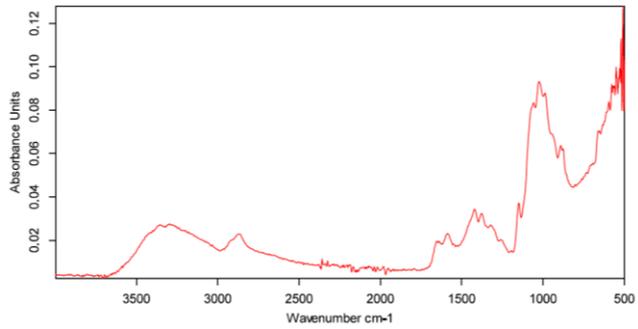
Protein Content	1.0% Max	0.5%	Lowry Method
De-Asetilation (DAC)	70% Min	87,5%	PVSK
Viscosity	50 cps Max	50 cps	0.5% Soln. in Acid
Tranparency	30 Cm Min	39 Cm	Tranparency meter (JIS K)
pH (5% desperation)	6.5 - 7.5	7,1	pH meter
As	0.2 ppm Max	complies	ICP
Pb	1.0 ppm Max	Complies	ICP
E-Coli	Negative	Negative	Flat Disk Method
Salmonella	Negative	Negative	Flat Disk Method
Particale size	Crushed	80 Mesh	Mesh Method

## 6. Frekuensi Gugus Inframerah

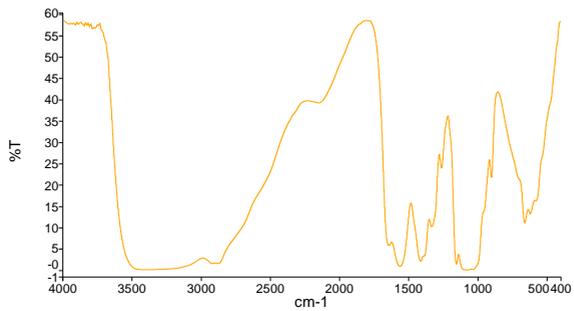
**Tabel 19.1 Pita Absorpsi Infra Merah**

Gugus	Senyawa	Frekuensi (cm <sup>-1</sup> )	Lingkungan spektral cm <sup>-1</sup> ( $\mu$ )	Nama lingkungannya
OH	Alkohol	3580-3650	3333-3704 (2,7-3,0 $\mu$ )	Lingkungan vibrasi ulur hidrogen
	Asam	2500-2700		
NH	Amina primer dan sekunder	~ 3500 3310-3500	2857-3333 (3,0-3,5 $\mu$ )	
	Amida	3140-3320		
	Alkana	3300		
CH	Alkena	3010-3095	2500-2857 (4,0-4,5 $\mu$ )	
	Aromatik	~ 3030		
	Alkana	2853-2962		
	Aldehida	2700-2900		
SH	Sulfur	2500-2700	Lingkungan ikatan ganda tiga	
C = C	Alkana	2190-2260		2222-2500 (4,5-5,0 $\mu$ )
	C = N	Alkilnitril		
- N = C = N	Iosianat	2240-2275		2000-2222 (5,0-5,5 $\mu$ )
	Arilnitril	2220-2240		
	Diimida	2130-2155		
- N <sub>3</sub>	Azida	2120-2160		(818-2000) (5,5-6,0 $\mu$ )
	> CO	Aldehid		
- N = N -	Keton	1675-1725		1667-1818 (6,0-6,5 $\mu$ )
	Asam karboksilat	1700-1725		
	Ester	2000-2300		
	Asilhalida	1755-1850		
CN	Amida	1670-1700	Lingkungan ikatan ganda dua	
	Oksim	1640-1690		
CO	$\beta$ -diketon	1540-1640		
C = O	Ester	1650		
C = C	Alkena	1620-1680		
N - H(b)	Amina	1575-1650		1538-1667 (6,5-7,5 $\mu$ )
- N = N -	Azo	1575-1630		
- C - NO <sub>2</sub>	Nitro	1550-1570		1538-1667
- C - NO <sub>2</sub>	Nitro aromatik	1300-1570		
C - O - C	Eter	1230-1270		
-(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>	Senyawaan lain	~ 722	1053-1333 (7,5-9,5 $\mu$ )	
			666-900 (11-15,0 $\mu$ )	

## 7. Spektra FTIR Kitosan



## 8. Spektra FTIR Arang Kulit Manggis



## 9. Bioplasik Hasil Penelitian

Sampel	Bahan			Gambar
	Kitosan	arang	minyak sereh	
1	1 gr			
2	1 gr		1 ml	
3	1 gr	0,2 gr		
4	1 gr	0,2 gr	0,5 ml	
5	1 gr	0,2 gr	1 ml	

## 10. Pengujian Biodegradasi Bioplastik

Bahan	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-8	Hari ke-16	Hari ke-17	Hari ke-18	Hari ke-19
Kitosan (1gr)	 0,0831 gr	 0,0730 gr (87,84%) 12,16	 0,0531 gr (63,89) 36,11	 0,0434 gr (52,22) 47,78				
Kitosan (1gr), Minyak Sereh (1ml)	 0,1037 gr	 0,0854 gr (82,35) 17,65	 0,0850 gr (81,96) 18,04	 0,0751 gr (72,42) 27,58				
Kitosan (1gr), Arang (0,2 gr)	 0,0832 gr	 0,0771 gr (92,66) 7,34	 0,0731 gr (87,86) 12,14	 0,0721 gr (86,65) 13,35	 0,0541 gr (65,02) 34,98	 0,0380 gr (45,67)	 0,0204 gr (24,51) 75,49	 0,0038 gr (4,56) 95,44
Kitosan (1gr), Arang (0,2 gr), Minyak Sereh (1ml)	 0,1654 gr	 0,1566 gr (94,67) 5,33	 0,1330 gr (80,41) 19,59	 0,1254 gr (75,81) 24,19				