



**KAJIAN PENAMBAHAN SORBITOL DAN
KARAGENAN TERHADAP KARAKTERISTIK
EDIBLE FILM DARI PATI BIJI NANGKA
(*ARTOCARPUS HETROPHYLLUS*)**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**

Oleh

Rizqi Fitrianto

NIM.5213414011

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2018**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Rizqi Fitrianto

NIM : 5213414011

Skripsi

Judul : Kajian Penambahan Sorbitol Dan Karagenan Terhadap Karakteristik *Edible Film* Dari Pati Biji Nangka (*Artocarpus Hetrophyllus*)

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi.

Semarang, 29 November 2018

Pembimbing



Rr. Dewi Artanti Putri, S.T., M.T.

NIP. 198711192014042002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Kajian Penambahan Sorbitol Dan Karagenan Terhadap Karakteristik *Edible Film* Dari Pati Biji Nangka (*Artocarpus Hetrophyllus*)” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 11 bulan Desember tahun 2018.

Oleh :

Nama : Rizqi Fitrianto
NIM : 5213414011
Program Studi : S-1 Teknik Kimia

Ketua Panitia



Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T.
NIP.197405191999032001

Sekretaris



Dr. Megawati, S.T., M.T.
NIP.197211062006042001

Penguji 1



Dr. Widi Astuti, S.T., M.T.
NIP. 197310172000032001

Penguji 2



Ria Wulansarie, S.T., M.T.
NIP. 199001272015042001

Pembimbing



Rr. Dewi Artanti Putri, S.T., M.T.
NIP. 198711192014042002

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang



Dr. Nur Qudus, M.T
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) Maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 29 November 2018

Yang membuat pernyataan



Rizqi Fitrianto

NIM.5213414011

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

*A dream doesn't become reality through magic; it takes sweat, determination,
and hard work.* (Colin Powell)

Lakukanlah sekarang. Terkadang “nanti” bisa jadi “tak pernah”.

(Anonim)

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT.
2. Orang Tua
3. Saudaraku
4. Dosen – dosenku
5. Sahabat –
sahabatku
6. Almamaterku

ABSTRAK

Fitrianto, Rizqi. 2018. Kajian Penambahan Sorbitol Dan Karagenan Terhadap Karakteristik *Edible Film* Dari Pati Biji Nangka (*Artocarpus Hetrophyllus*). Skripsi. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Radenrara Dewi Artanti Putri S.T., M.T.

Penggunaan plastik untuk kemasan makanan ataupun yang lainnya sudah meluas, karena plastik memiliki sifat yang kuat, ringan, dan praktis. Akan tetapi penggunaan plastik berpotensi mengganggu kondisi kesehatan karena dapat menimbulkan keracunan, selain itu juga dapat menimbulkan masalah lingkungan karena plastik tidak diuraikan secara alami. Alternatif untuk menggantikan plastik sebagai pengemas makanan yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan adalah *edible film*. *Edible film* dapat dibuat dari berbagai bahan, misalnya senyawa-senyawa tanaman seperti pati, selulosa dan lignin serta bahan-bahan dari hewani seperti protein, kasein dan lipid. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan inovasi untuk menghasilkan *edible film* dari bahan berbasis pati yang mudah didapatkan. Dalam penelitian ini, dilakukan sintesis *edible film* pati biji nangka dengan penambahan sorbitol dan karagenan. Penambahan karagenan dilakukan dengan variasi konsentrasi (0%, 20%, 40%, 60% b/b total). Selanjutnya *edible film* dikarakterisasi untuk mengetahui pengaruh konsentrasi campuran karagenan terhadap sifat mekanik *edible film* (*tensile strength*, *elongation*, *modulus young*), serta aplikasi *edible film* pada buah pisang untuk mengetahui masa simpan buah. *Edible film* dengan penambahan *plasticizer* sorbitol dan karagenan menghasilkan variasi karagenan dapat berpengaruh secara nyata pada nilai kuat tarik (*tensile strength*), perpanjangan (*elongasi*) dan elastisitas (*modulus young*). Semakin banyak variasi karagenan yang ditambahkan maka nilai kuat tarik semakin meningkat, sedangkan nilai perpanjangan semakin menurun dan nilai elastisitas berbanding lurus dengan nilai kuat tarik. *Edible film* dapat menambah masa simpan buah pisang lebih lama dibandingkan dengan buah tanpa dilapisi *edible film*.

Kata kunci: Plastik, *Edible film*, Pati, Sorbitol, Karagenan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kajian Penambahan Sorbitol Dan Karagenan Terhadap Karakteristik *Edible Film* Dari Pati Biji Nangka (*Artocarpus Hetrophyllus*)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Jurusan Strata I untuk memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.
3. Rr. Dewi Artanti Putri, S.T., M.T. Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi.
4. Dr. Widi Astuti, S.T., M.T. dan Ria Wulansarie, S.T., M.T. Dosen Penguji yang telah memberi masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan Skripsi.
5. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material.
6. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 29 November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Perumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Buah Nangka.....	8
2.2 Pati Biji Nangka.....	9
2.3 <i>Edible film</i>	12
2.4 Bahan Tambahan <i>Edible Film</i>	13
2.4.1 Karagenan.....	13
2.4.2 Sorbitol.....	14
2.5 Karakteristik <i>Edible Film</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Rancangan Percobaan.....	17
3.2 Lokasi Penelitian.....	17
3.3 Bahan.....	17
3.4 Alat.....	18

3.5	Prosedur Penelitian.....	19
3.5.1	Pembuatan Pati Biji Nangka.....	19
3.5.2	Sintesis Edible film.....	19
3.6	Uji Sifat Mekanik.....	23
3.6.1	Uji Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	23
3.6.2	Uji Perpanjangan (<i>Elongation at Break</i>).....	23
3.6.3	Uji Elastisitas (<i>Modulus Young</i>).....	24
3.7	Analisis Gugus Fungsi dengan <i>FTIR</i>	24
3.8	Uji Simpan pada Buah Pisang.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Deskripsi Data.....	26
4.2	Analisis Data.....	27
4.3	Hasil dan Pembahasan.....	27
4.3.1	Sifat Mekanis <i>Edible Film</i>	27
4.3.1.1	Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>) <i>Edible Film</i>	28
4.3.1.2	Perpanjangan (<i>Elongation</i>) <i>Edible Film</i>	29
4.3.1.3	Elastisitas (<i>Modulus Young</i>) <i>Edible Film</i>	30
4.3.2	Analisis Gugus Fungsi dengan <i>FTIR</i>	33
4.3.3	Uji Pengaplikasian <i>Edible Film</i> pada Buah Pisang.....	35
BAB V PENUTUP.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
Daftar Pustaka		39
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman Buah Nangka	8
Gambar 2.2. Susunan kimia β -D-Glukosa dan maltosa	10
Gambar 2.3. Susunan kimia pati	10
Gambar 2.4 Struktur Kimia Sorbitol.....	15
Gambar 3.1. Skema Kerja Pembuatan Pati Biji Nangka.....	21
Gambar 3.2. Skema Kerja Sintesis <i>Edible Film</i>	22
Gambar 4.1. Penambahan Karagenan Terhadap Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	28
Gambar 4.2. Penambahan Karagenan Terhadap Elongasi <i>Edible Film</i>	29
Gambar 4.3. Penambahan Karagenan Terhadap Elastisitas <i>Edible Film</i>	31
Gambar 4.4. Analisis Gugus Fungsi FTIR <i>Edible Film</i>	34
Gambar 4.5 Aplikasi pada Buah Pisang.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Biji Nangka per 100 gram..... ..	11
Tabel 2.2 Data Japanase Industrial Standart pada sifat mekanik edible film.....	16
Tabel 4.1 Perbandingan Karakteristik Hasil Analisis dengan Standar <i>JIS</i>	32
Tabel 4.2. Hasil Pembacaan Bilangan Gelombang FTIR	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di kawasan Asia Tenggara dengan jumlah penduduk yang cukup tinggi. Hal ini menimbulkan akan kebutuhan bahan makanan juga meningkat. Dalam menjaga masa simpan produk suatu makanan dibutuhkan pengemas yang dapat melindungi makanan dari kontaminasi lingkungan dan dapat mempertahankan kualitasnya, sehingga produk makanan dapat terlindungi sampai ke tangan konsumen. Pengemas makanan yang umum digunakan saat ini adalah plastik.

Plastik adalah bahan polimer sintetis yang memiliki rantai panjang dengan atom yang saling mengikat satu sama lain dan membentuk banyak unit molekul yang saling berhubungan (Sulistriyono, 2014). Penggunaan plastik untuk kemasan makanan ataupun yang lainnya sudah meluas, karena plastik memiliki sifat yang kuat, ringan, dan praktis. Akan tetapi penggunaan plastik tidak disertai perhatian terhadap dampak negatif yang ditimbulkannya. Penggunaan plastik berpotensi mengganggu kondisi kesehatan karena transfer senyawa dari kemasan plastik selama penyimpanan dapat menimbulkan keracunan, selain itu penggunaan plastik yang berlebihan dapat menimbulkan masalah lingkungan (Megawati dan Ulinuha, 2015). Plastik tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme atau sukar dirombak (*nonbiodegradable*) di lingkungan karena

mikroorganisme tidak mampu mengubah dan mensintesis enzim yang khusus untuk mendegradasi polimer berbahan dasar petrokimia (Darni, 2010).

Alternatif lain untuk menggantikan plastik kemasan yang aman digunakan sebagai pengemas serta mempunyai sifat ramah lingkungan (*biodegradable*) yaitu *edible film* (Perez, et al., 2006). *Edible film* dapat dimanfaatkan sebagai pengemas makanan, karena bersifat *biodegradable* atau mampu mengurangi penurunan kualitas bahan makanan yang dikemas dan yang disebabkan oleh faktor lingkungan, kimia dan biokimia (Salamah dkk., 2015). *Edible film* merupakan lapisan tipis dari bahan alami yang tidak beracun sehingga dapat dimakan dan dapat digunakan sebagai pelapis makanan atau dapat diletakkan antara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai penghalang (*barrier*) terhadap massa (misalnya kelembaban, oksigen, cahaya, lipida, zat terlarut) dan sebagai pembawa aditif serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan (Wulandari dkk., 2016). *Edible film* dapat dibuat dari berbagai bahan, misalnya senyawa-senyawa tanaman seperti pati, selulosa dan lignin serta bahan-bahan dari hewani seperti protein, kasein dan lipid (Setiawan dkk., 2015). Salah satu bahan utama pembuatan *edible film* yaitu pati, karena pati merupakan bahan yang mudah didapat, ekonomis, serta jenisnya beragam di Indonesia (Setiani dkk., 2013).

Edible film berbahan pati telah banyak dilakukan yaitu pati sukun (Triwarsita dkk., 2013), pati buah lindur (Jacob dkk., 2014), pati kentang (Sessini, 2016), pati kacang polong (Saber dkk., 2017), pati singkong dan talas (Gutierrez, 2017). Penggunaan berbagai bahan pembuat *edible film* dengan pati

yang tinggi telah terbukti efektif dan menghasilkan *edible film* dengan kualitas yang diharapkan, namun bahan-bahan alam tersebut merupakan bahan yang masih digunakan oleh masyarakat luas sebagai salah satu makanan pokok pengganti nasi. Sehingga dengan melihat perkembangan penelitian tentang *edible film* yang umumnya menggunakan bahan alam dengan kandungan pati, maka salah satu bahan baku alternatif *edible film* yang mengandung banyak pati adalah biji nangka. Biji nangka dipilih karena kandungan pati biji nangka mengandung jumlah karbohidrat yang cukup tinggi 36,7% per 100 gram, serta mudahnya pengolahan biji nangka menjadi bahan baku *edible film*, dan biji nangka ini juga bukan termasuk bahan utama makanan pokok pengganti nasi. Kemudian dengan menggunakan biji nangka maka dapat meningkatkan nilai jual biji nangka, karena dengan mengolah biji nangka menjadi bahan olahan pembuat *edible film* maka dapat meningkatkan nilai jual biji nangka tersebut.

Edible film berbahan dasar pati memiliki kekuatan mekanik yang rendah sehingga diperlukan bahan tambahan untuk memperbaiki hal tersebut (Widyaningsih dkk., 2012). *Edible film* berbasis pati juga mempunyai sifat fleksibilitas rendah dan laju transmisi uap air tinggi, untuk memperbaiki kelemahan *edible film* tersebut dapat dilakukan dengan penambahan *plasticizer* dalam formulasi *film* tersebut (Santoso dkk., 2011). Dalam penelitian ini, *plasticizer* yang digunakan adalah sorbitol. Penggunaan sorbitol memiliki kelebihan yaitu dapat mengurangi kerapuhan pada *film*, dapat menghambat penguapan air dari produk, memiliki sifat permeabilitas O₂ yang lebih rendah, tersedia dalam jumlah banyak dan bersifat non toksik (Setiani, 2013).

Selain *plasticizier*, dalam pembuatan *edible film* perlu ditambahkan biopolimer yang diharapkan dapat meningkatkan kekuatan mekanik dari *edible film*. Karagenan dapat digunakan sebagai biopolimer pada *edible film*, karagenan mengandung gugus sulfat dan non sulfat, sifat karagenan memiliki struktur gel yang kuat sehingga dapat menghasilkan karakteristik *edible film* yang baik.

Pada penelitian sebelumnya, Anggarini dkk. (2013) telah melakukan penelitian mengenai *edible film* pati biji nangka dengan melakukan variasi komposisi *plasticizier* gliserol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pati dan gliserol mempengaruhi sifat mekanik *edible film* yang dihasilkan. Semakin besar konsentrasi gliserol maka nilai kuat tarik dan pemanjangan semakin menurun. Penelitian lainnya Hidayah dkk. (2015) mengenai pembuatan *edible film* pati biji nangka dengan penambahan kitosan dan gliserol sebagai *plasticizier*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kitosan menurunkan nilai ketebalan, kadar air, titik leleh dan kelarutan.

Sejauh ini belum ada penelitian yang mengkaji penambahan biopolimer karagenan dengan campuran *plasticizier* sorbitol pada sintesis *edible film* pati biji nangka. Oleh karena itu berdasarkan uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang pemanfaatan pati biji nangka sebagai bahan utama pembuatan *edible film* dengan menambahkan sorbitol sebagai *plasticizier* dan karagenan sebagai biopolimernya.

Edible film yang diperoleh dari sintesis tersebut selanjutnya akan dilakukan uji karakterisasi yaitu uji mekanik (kuat tarik, pemanjangan, Elastisitas) dan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). Hasil dari karakterisasi *edible film* selanjutnya dapat diaplikasikan sebagai pengemas makanan atau buah-buahan salah satunya yaitu buah pisang. Pengaplikasian *edible film* pada buah pisang diharapkan dapat memperpanjang waktu penyimpanan pada buah pisang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan plastik sintesis harus dibatasi karena alasan lingkungan dan. Pembatasan penggunaan plastik ini tentunya membutuhkan bahan pengganti yang aman digunakan dan dapat mudah terurai, yaitu *edible film* dari pati biji nangka yang dapat meminimalkan pencemaran lingkungan dan meminimalkan bahaya kesehatan masyarakat.
2. Pemanfaatan biji nangka sebagai bahan pangan di Indonesia masih terbatas karena kebanyakan biji nangka hanya dibuang begitu saja sehingga menimbulkan masalah lingkungan. Pada biji nangka terdapat polisakarida seperti pati yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah yaitu :

1. Biji buah nangka diperoleh dari pasar tradisional Johar Kota Semarang.
2. Pembuatan *edible film* pati biji nangka ditambahkan karagenan dengan variasi konsentrasi adalah 20% ; 40% ; 60% , serta satu variabel kontrol (tanpa penambahan konsentrasi karagenan)
3. *Plasticizier* yang digunakan dalam pembuatan *edible film* ini adalah sorbitol.

1.4 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik *edible film* pati biji nangka ?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *edible film* pati biji nangka sebagai pengemas terhadap umur simpan buah pisang?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian tentang sintesis *edible film* dari pati biji nangka yaitu untuk mengkaji karakteristik *edible film* pati biji nangka dengan penambahan konsentrasi karagenan sebagai biopolimer :

1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik *edible film* pati biji nangka.
2. Mengetahui pengaruh. penggunaan *edible film* pati biji nangka sebagai pengemas terhadap umur simpan buah apel.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memaksimalkan pemanfaatan biji nangka yang masih kurang.
2. Penelitian ini diharapkan memberikan nilai tambah pati biji nangka menjadi produk yang bernilai ekonomis berupa *edible film*.
3. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik *edible film* dari pati biji nangka.
4. *Edible film* diharapkan dapat menjadi alternatif bahan pengemas makanan yang bersifat *biodegradable*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*)

Tanaman buah nangka merupakan tanaman berasal dari India yang telah menyebar ke seluruh dunia, terutama di Asia Tenggara. Jenis tanaman ini banyak di tanam di daerah tropis, seperti di Indonesia. Buah nangka atau dalam bahasa Inggris disebut *jackfruit*, nama latinnya adalah (*Artocarpus heterophyllus*, Lmk), termasuk dalam genus tanaman *Artocarpus*, famili *Moraceae*, ordo *urticales* dan subkhas *Dicotyledoneae* (Adikhairani, 2010).

Tanaman buah nangka adalah tanaman berpohon yang memiliki banyak cabang dan buahnya besar, berbentuk bulat lonjong serta permukaannya berduri kasar. Buah nangka memiliki biji yang beratnya sekitar 8-15% dari berat buahnya yang berbentuk oval dengan panjang 2-3 cm dan diameter 1-1,5 cm. Dapat dilihat pohon dan buah nangka pada gambar 2.1..



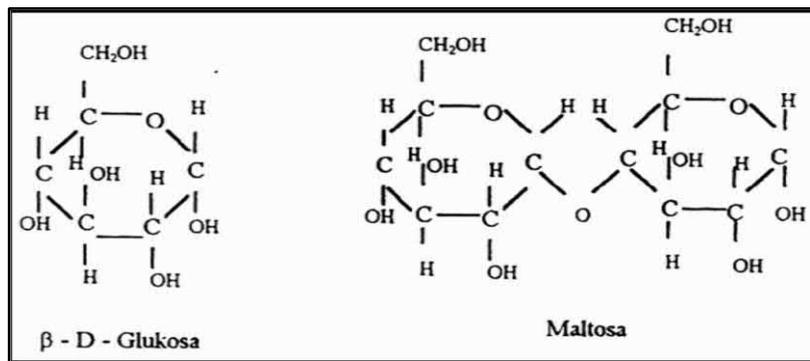
Gambar 2.1 Tanaman buah Nangka (Purbasari dkk., 2014).

Buah nangka merupakan buah populer di daerah tropis seperti di Indonesia, hampir seluruh wilayah di Indonesia dapat ditemui. Buah nangka memiliki kandungan gizi yang cukup banyak seperti karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfor, zat besi dan beberapa vitamin seperti vitamin A, B, dan C. Selain pada buahnya yang mengandung banyak kandungan gizi, biji buah nangka juga banyak mengandung pati yang tinggi dan serat kasar yang dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan bioplastik.

Di Indonesia nangka memiliki beberapa nama daerah antara lain, nongko/nangka (Jawa, Sunda), langge (Gorontalo), anane (Ambon), lumasa/malasa (Lampung), nanal (Irian jaya). Adapun beberapa nama asing yaitu seperti jackfruit (Inggris), nangka (Malaysia), kapiak (Papua Nugini), liangka (Filipina), peignai (Myanmar), khnaor (kamboja), khanun(Thailand), mit (Vietnam).

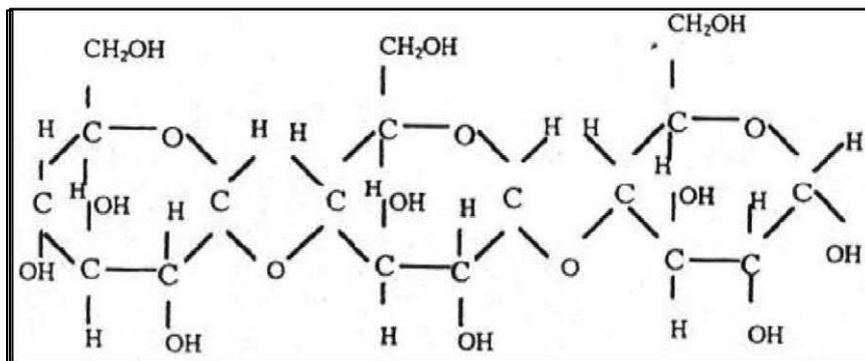
2.2 Pati Biji Nangka

Pati merupakan biopolimer yang secara biologis dapat terdegradasi sempurna membentuk karbondioksida dan air. Pati secara kimia merupakan suatu polisakarida $(C_6H_{10}O_5)_n$, polisakarida yang tersusun dari polimer glukosa yang saling berikatan dengan ikatan α -glikosidik. Kedua jenis polimer tersebut adalah amilosa dan amilopektin yang terdistribusi dalam granula pati sehingga dapat bergabung dengan ikatan hidrogen. Unit terkecil dalam rantai pati adalah glukosa, dilihat dari susunan kimia pati adalah polimer dari glukosa atau maltosa seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Susunan kimia β -D-Glukosa dan maltosa (Fairus.,dkk, 2010)

Jika digabung struktur pati akan menjadi seperti yang terlihat pada gambar 2.3 sebagai berikut :



Gambar 2.3 Susunan kimia pati (Fairus.,dkk, 2010)

Pati merupakan bahan yang aman dan tidak berbahaya, pati sebagai karbohidrat dapat bereaktif dengan gugus fungsional yang tinggi serta dapat dimodifikasi baik secara kimia, fisika maupun enzimatik tertentu.

Pada umumnya di Indonesia terdapat tanaman-tanaman penghasil tepung (pati) seperti singkong, beras, kentang, sorgum, jagung dan yang lainnya. Namun, dengan kemajuan di bidang teknologi pangan seperti saat ini masyarakat dapat memanfaatkan bahan yang kurang bermanfaat diubah menjadi produk atau olahan yang bermutu. Contohnya seperti biji nangka, biji

angka dapat digunakan sebagai olahan yang khususnya dibuat sebagai sumber pati alternatif.

Diketahui biji angka banyak mengandung karbohidrat dan protein yang komposisi besarnya tak kalah dengan buahnya. Dalam komposisi per 100 gram biji angka kandungan karbohidratnya sebesar 36,7 gram dan kandungan mineral lainnya, seperti kalsium dan fosfor pada biji angka cukup banyak yaitu sebesar 33 mg dan 1 mg. Maka hal ini biji angka dapat diolah menjadi berbagai bentuk olahan, khususnya untuk dibuat pati biji angka. Komposisi biji angka per 100 gram ditunjukkan dalam Tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Komposisi kimia biji angka per 100 gram

Komponen	Biji Angka
Kalori (kal)	165
Protein (g)	4.2
Lemak (g)	0.1
Kabrohidrat (g)	36.7
Kalsium (mg)	33
Besi (mg)	200
Fosfor (mg)	1
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0.2
Vitamin C (mg)	10
Air (g)	57.7

Sumber : (Fairus dkk., 2010)

2.3 *Edible Film*

Beberapa tahun terakhir, banyak dilakukan usaha untuk mendapatkan material plastik sebagai penggunaan biopolimer alami yang murah dan dapat terdegradasi seperti pati, selulosa dan sebagainya. Saat ini telah dikembangkan beberapa kemasan makanan yang memiliki sifat biodegradabilitas untuk menggantikan kemasan makanan yang sebelumnya terbuat dari plastik konvensional. Beberapa macam polimer *biodegradable* telah dieksplorasi dengan perkembangan *edible film* untuk mengurangi pemakaian plastik konvensional yang dapat menyebabkan limbah.

Edible film adalah lapisan tipis yang dibuat untuk pembungkus makanan yang mudah terdegradasi dan berfungsi sebagai penghalang mikroba terhadap makanan. Penggunaan *edible film* untuk pengemasan produk pangan seperti sosis, buah-buahan dan sayuran segar dapat menghambat perpindahan uap air, menghambat pertukaran gas, dan dapat mencegah kehilangan aroma (Handito, 2011)

Kelebihan *edible film* antara lain memiliki kemampuan untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lemak, serta memiliki karakteristik yang baik, juga mampu meningkatkan struktural produk supaya tidak mudah hancur (Zuwanna dkk., 2017).

Umumnya *edible film* dibuat dari bahan yang memiliki sifat *barrier* atau mekanis yang baik. Oleh karena itu dalam pembuatan *edible film* dapat

ditambahkan bahan yang bersifat hidrofob untuk dapat memperbaiki sifat penghambatan (*barrier*) pada edible film.

Edible film berbasis pati pada dasarnya menggunakan prinsip gelatinisasi dengan adanya penambahan sejumlah air dan *plasticizer* kemudian dipanaskan pada suhu tinggi dalam beberapa waktu, maka akan terbentuk gelatinisasi. Setelah itu dicetak, *edible film* kemudian dibiarkan mengering dengan sendirinya pada kondisi lingkungan dan waktu tertentu, selanjutnya *edible film* yang telah mengering dilakukan pengujian terhadap karakteristik yang dihasilkan.

2.4 Bahan Tambahan *Edible Film*

2.4.1 Karagenan

Karagenan adalah polisakarida linier dengan molekul besar yang terdiri atas lebih dari 1000 residu galaktosa yang terdiri dari ester, kalium, natrium dan kalium sulfat dengan galaktosa dan 3,6 an-hydrogalaktokopolimer. Karagenan diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis yaitu kappa, iota dan lamda (Rusli dkk., 2017). Setiap jenis karagenan memiliki sejumlah karakteristik yang unik seperti pada kekuatan gel, viskositas, stabilitas suhu, sinergisme dan daya larut. Pada jenis kappa karagenan menghasilkan sifat gel yang kuat, sedangkan jenis lamda karagenan tidak membentuk gel dalam air namun lamda karagenan dapat berinteraksi dengan protein sehingga cocok untuk produksi makanan.

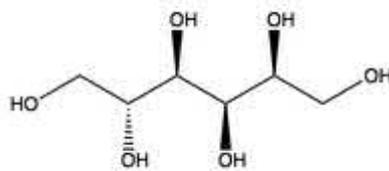
Karagenan banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi, kosmetik, non pangan (seperti tekstil, cat) dan pangan (makanan dan minuman) sebagai pengental, pengemulsi, pensuspensi, pembentuk gel dan stabilator. Karagenan juga dapat digunakan sebagai pelapis bahan pangan atau bahan pembentuk *edible film* (Fardhyanti dan Julianur, 2015).

Kappa karagenan memiliki struktur gel yang kuat dan kokoh, sehingga dapat digunakan sebagai pelapis bahan pembentuk *edible film*. Penambahan kappa karagenan pada pembuatan *edible film* diharapkan dapat menghasilkan *biofilm* dengan *tensile strength* dan *elongation at break* yang lebih baik dari pati murni. Untuk dapat menghasilkan *biofilm* dengan *tensile strength* dan *elongation at break* yang baik maka diperlukan perbandingan komposisi antara bahan baku dengan bahan baku aditif yang tepat (Imeson, 2000).

2.4.2 Sorbitol

Sorbitol adalah senyawa *monosakarida polyhidric alcohol*. Nama lain dari sorbitol adalah hexitol atau glaunitol dengan rumus kimia $C_6H_{14}O_6$. Zat ini berwujud berupa bubuk kristal berwarna putih yang higroskopis, tidak berbau dan berasa manis. Sorbitol larut dalam air, gliserol, *propylene glycerol*, serta sedikit larut dalam metanol, etanol, asam asetat, phenol dan acetamida. Sorbitol memiliki kecenderungan untuk membentuk fase kristal dalam suhu kamar. Titik leleh kristal sorbitol adalah $95^{\circ}C$ sedangkan titik

bekunya adalah 17,8°C. Struktur kimia sorbitol dapat dilihat pada Gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2.4 Struktur Kimia Sorbitol (Fairus.,dkk, 2010)

Sorbitol dapat dibuat dari glukosa dengan proses hidrogenasi katalitik bertekanan tinggi. Sorbitol umumnya dapat digunakan sebagai bahan baku industri makanan seperti pasta gigi, permen, kosmetik, farmasi, vitamin C dan termasuk industri textil dan kulit (Wijayanti, 2015).

Penggunaan sorbitol juga dapat digunakan sebagai *plasticizier* pada pembuatan *edible film*, *plasticizier* merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam bahan pembentuk *edible film*. Penggunaannya dapat meningkatkan fleksibilitas dan dapat mengurangi kerapuhan pada *film*. Sorbitol merupakan *plasticizier* yang efektif karena dapat memperbaiki karakteristik pada *edible film*.

2.5 Karakteristik *Edible Film*

Sifat mekanik *edible film* merupakan faktor utama dalam karakteristik *edible film* dalam aplikasinya sebagai kemasan (Ulfah dan Nugraha, 2014). Sifat mekanik *edible film* terdiri dari kuat tarik (*tensile strenght*), perpanjangan

(*elongation*), dan Elastisitas (*modulus young*). Kuat tarik (*tensile strength*) merupakan suatu pengukuran terhadap sifat mekanik *edible film*.

Kuat tarik (*tensile strength*) adalah tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai *edible film* dapat tetap bertahan sebelum *edible film* putus atau robek. Perpanjangan (*elongation*) pada saat putus menunjukkan perubahan panjang *film* maksimum saat memperoleh gaya tarik sampai *film* putus dibandingkan dengan panjang awal (Sinaga, 2013). Perpanjangan (*elongation*) dikategorikan baik apabila nilai perpanjangannya lebih dari 50% dan kategorikan buruk apabila nilai perpanjangannya kurang dari 10% (Fardhyanti dan Julianur, 2015). Nilai elastisitas (*modulus young*) merupakan ukuran dasar dari kekakuan (*stiffness*) dalam sebuah *film*. Elastisitas dilakukan untuk mengetahui ukuran kekakuan bahan yang dihasilkan. *Elastisitas* dapat diketahui dengan cara membandingkan antara nilai kuat tarik yang didapatkan dengan nilai perpanjangan (*elongation*) yang dihasilkan (Febianti dkk., 2015). Adapun standar minimal karakteristik mekanik *edible film* menurut *Japanese Industrial Standart*, seperti terlihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Data *Japanese Industrial Standart* pada sifat mekanik *edible film*

Sifat Mekanik	Nilai Standar Minimal
Kuat Tarik (<i>Tensile Strenght</i>)	3,92266 MPa
Perpanjangan (<i>Elongasi</i>)	10%
Elastisitas (<i>Modulus Young</i>)	0,35 Mpa

(Ariska dan Suyanto, 2015)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembuatan *edible film* pati biji nangka dengan penambahan sorbitol dan karagenan, menghasilkan variasi karagenan dapat berpengaruh secara nyata pada nilai kuat tarik (*tensile strength*), perpanjangan (*elongasi*) dan elastisitas (*modulus young*). Semakin banyak variasi karagenan yang ditambahkan maka nilai kuat tarik semakin meningkat, sedangkan nilai perpanjangan semakin menurun dan nilai elastisitas berbanding lurus dengan nilai kuat tarik.
2. Pengaplikasian *edible film* sebagai pengemas makanan pada buah pisang dapat memperpanjang masa simpan lebih lama dibandingkan dengan buah pisang tanpa dilapisi *edible film* (kontrol).

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan metode pencetakan yang lebih baik agar ketebalan *edible film* disetiap sisi yang seragam.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap cara pengaplikasian *edible film* yang efisien pada buah pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikhairani. 2012. Pemanfaatan limbah nangka seperti biji dan dami nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) untuk pembuatan berbagai jenis pangan dalam rangka penganeekaragaman penyediaan pangan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Unimed*. 14(1):10-21.
- Ariska,R., E, dan Suyatno. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film Dari Pati Bonggol Pisang Dan Karagenan Dengan Plasticizer Gliserol*. Artikel Disajikan Pada Prosiding Seminar Nasional Kimia. Surabaya. 3-4 Oktober 2015.
- Anggarini, F., Latifah dan S. S., Miswadi. 2013. Aplikasi Plasticizer Gliserol Pada Pembuatan Plastik Biodegradable dari Biji Nangka. *Indonesian Journal of Chemical Science* 2(3): 173-178.
- Anandito, R. B., K, E. Nurhartadi, dan A. Bukhori. 2012. Pengaruh Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Tepung Jali (*Coix Lacryma-jobi L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* V(2): 17-23.
- Amaliya, Riza Rizki dan Widya Dwi R. P. 2014. Karakterisasi *Edible Film* dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih Sebagai Antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (3) : 43-53.
- Bahmid, Nur Alim, Khaswar Syamsu, dan Akhiruddin Maddu. 2014. Pengaruh Ukuran Serat Selulosa Asetat dan Penambahan Dietilen Glikol (DEG) Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Bioplastik. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 24, Vol 3, pp. 226-234.
- Bourtoom, T. 2006. . *Plasticizer Effect on the Propertes of Biodegradable Blend Film From Rice Starch-Chitosan*. Songklanakarin Journal of Science and Tecnology.30 (Suppl.1), 149-155.
- Cicilia, D. 2017. Edible Film Dari Ekstrak Kacang Kedelai Sebagai Pelapisan Pada Buah Stroberi. *Bogor Agricultural*.
- Darni, Y. dan H. Utami. 2010. Studi Pembuatan dan Karakteristik Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 7(4): 88-93.
- Darni Yuli, Herti Utami, Rina Septiana, dan Rizka Aidilla. 2017. Comparative Studies of the *Edible film Based on Low Pectin Methoxyl with Glycerol and Sorbitol Plasticizer s*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan (JBAT)* 6(2): 158- 167

- Fardhyanti, D., S. dan S. S., Julianur. 2015. Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma Cottoni*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 4(2): 68-73.
- Fairus. S., Hariono., A. Miranthi dan A. Aprianto. 2010. *Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Hidrolisis Terhadap Perolehan Glukosa yang Dihasilkan dari Pati Biji Nangka*. Artikel Disajikan Pada Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”. Yogyakarta. 26 Januari 2010.
- Febianti, F., Heni Tri A., Fadilah. 2015. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik *Edible Film* Berbahan dasar Umbi Suweg (*Amporphophallus campanulatus*) dengan Pewarna dan Rasa Secang. *Prosiding SENATEK 2015 Fakultas Teknik*. ISBN 978-602-14355-0-2. Universitas Muhammadiyah. Purwokerto. 87-97.
- Gutierrez, Tomy J. 2017. Effects of Exposure to Pulsed Light on Molecular Aspects of Edible Films Made from Cassava and Taro Strach. *Journal Elsevier : Innovative Food Science and Emerging Technologies* 41: 387-396
- Herliany, N. E., J. Santoso, dan E. Salamah. 2013. Karakteristik Biofilm Berbahan Dasar Karagenan. *Jurnal Akuatika* 4 (1): 10-20
- Hidayah, B., I. N. Damajanti, dan E. Puspawiningtiyas. 2015. *Pembuatan Biodegradable Film dari Pati Biji Nangka (Artocarpus Hetrophyllus) dengan Penambahan Kitosan*. Artikel Disajikan Pada Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”. Yogyakarta. 18 Maret 2015.
- Handito, D. 2011. Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film. *Agroteksos* 21(2-3): 151-157.
- Imeson, A. 2000. *Thickening and Gelling agents for Food*. Aspen Publishers Inc. Maryland
- Irianto HE, Susianti A, Darmawan M, dan Syamdid. 2006. Pembuatan *edible film* dari komposit karaginan, tepung tapioka dan lilin lebah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(2): 93-101.
- Jacob, A., M, R. Nugraha, dan S. P. S., D, Utari. 2014. Pembuatan edible film dari pati buah lindur dengan penambahan gliserol dan karaginan. *JPHPI* 17(1): 14-2.
- Kusumawati, D., H. dan W. D., R. Putri. 2013. Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1(1): 90-100.

- Megawati, dan A. Y. Ulinuha. 2015. Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga (Dragon Fruit) dan Aplikasinya Sebagai Edible Film. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 4(1): 16-23.
- Noor, Fateatun dkk, 2014. *Physicochemical properties of flour and extraction of starch from jackfruit seed*. International Journal of Nutrition and Food Sciences., 3(4), 347-354.
- Perez, C., Regalado, G.C., Rodriguez, C.A., Barbasa, J.R, and Villasenor, O.F. 2006. "Incorporation of Antimicrobial Agents in Food Packaging Films and Coatings". *Advances in Agricultural and Food Biotechnology*. 37(2): 193-195.
- Pawigya Harsa, Dyah Tri Retno, Boan Tua Verkasa H., Novie Valentina. 2015. Pembuatan *Edible Film* dari Karagenan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* untuk Mengawetkan Buah Nanas. Seminar Nasional Teknik Kimia.
- Purwoto, H., dan G. J., Christi A. 2016. Optimasi Formula Edible Film Berbasis Amilopektin Pati Singkong dan Karagenan. *Jurnal M.P.I* 11(1): 31-40.
- Purbasari, A., E. F., Ariani, dan R. K., Mediami. 2014. *Bioplastik dari Tepung dan Pati Biji Nangka*. Artikel Disajikan Pada Prosiding SNST Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim ke-5. Semarang.
- Rusli, A., Metusalach, Salengke, dan M. M., Tahir. 2017. Karakterisasi Edible Film Karagenan dengan Pemplastis Gliserol. *JHPI* 20(2):219-229.
- Saberi, Bahareh, S. Chockchaisawasdee, J.B. Golding, C.J. Scarlett, dan C.E. Stathopoulos. 2017. Physical and Mechanical Properties of a New *Edible Film* Made of Pea Starch and Guar Gum as Affected by Glycols, Sugars, and Polyols. *International Journal of Biological Macromolecules*
- Salamah, S., W. P., Rachmayanti, dan R, Amelia. 2015. Pembuatan dan Karakterisasi Antimicrobial Film dari Pati Singkong dan Ekstrak Kedelai Sebagai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal Sains dan Teknologi* 13(1): 55-60.
- Santoso Budi, Filli P., Basuni H., Rindit P. 2011. Pengembangan *Edible film* Dengan Menggunakan Pati Ganyong Termodifikasi Ikatan Silang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 22(2).
- Setiawan, H., R. Faizal, dan A. Amrullah. 2015. Penentuan Kondisi Optimum Modifikasi Konsentrasi Plasticizier Sorbitol PVA pada Sintesa Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Pati Sorgum dan Chitosan Limbah Kulit Udang. *Jurnal Sains dan Teknologi* 13(1): 29-38.

- Setiani, W., T. Sudiarti, dan L. Rahmidar. 2013. Preparasi dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *Jurnal Valensi* 3(2): 100-109.
- Sessini, Valentina, M.P. Arrieta, J.M. Kenny, dan L. Peponi. 2016. Processing of *edible films* based on nanoreinforced gelatinized starch. *Polymer Degradation and Stability*: 1-12
- Sulistriyono, A., W. Pratjojo, dan N. Widiarti. 2014. Sintesis dan Karakterisasi Plastik Edible Film dan Pektin Belimbing Wuluh Sebagai Pembungkus Wingko. *Indonesian Journal of Chemical Science* 3(3): 212-216.
- Sinaga, L.L., Melisa S.R.S., dan Mersi S.S. 2013. Karakteristik *Edible film* dari Ekstrak Kacang Kedelai Dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol Sebagai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal Teknik Kimia USU* 2(4): 12-16.
- Triwarsita, W.S., Windi A., dan Dimas R. 2013. Pengaruh Penggunaan *Edible Coating* Pati Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Variasi Konsentrasi Gliserol Sebagai *Plasticizer* Terhadap Kualitas Jenang Dodol Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan* 2(1): 124-132
- Ulfah, Fajariyah. dan Irwan Nugraha. 2014. Sintesis dan Karakterisasi *Edible Film* Komposit Karagenan-Montmorillonit. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*. ISBN:979363174-0. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 411-423.
- Wardani, E. W., B. M. Luthfi, dan W. A., Nugroho. 2013. Identifikasi Sifat Fisik Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 1(3): 224-230.
- Wulandari, D. M., N, P. I., Saktihono, dan T. Susilowati. 2016. Kajian Pemanfaatan Biji Nangka dengan Plasticizer Gliserin dari Minyak Jelantah Sebagai Bahan Pembuatan Edible Coating. *Jurnal Rekapangan* 11(2): 1-9.
- Widyaningsih, S., D. Kartika, dan Y. T., Nurhayati. 2012. Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film dari Pati Kulit Pisang. *Molekul* 7(1): 69-81.
- Wijayanti, A. (2015). Pemanfaatan Tepung Garut (*Marantha Arundinaceae L*) Sebagai Bahan Pembuatan Edible Paper Dengan Penambahan Sorbitol. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1367–1374.
- Zuwanna, I., Fitriani, dan H. Meilina. 2017. *Pengemas Makanan Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Cair Tahu (Whey) Sebagai Edible Film*. Artikel Disajikan Pada Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah 2017. Banda Aceh, Indonesia. 13 April 2017.