

Acc bender  
MAG 27/2/19

Ha 23/2/19  
(Wirantika)



Acc bender  
Clarif 24/2/2019  
107  
24/2/19

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK FRUIT  
LEATHER KENITU (*Chrysophyllum cainito* L.) DENGAN VARIASI  
KONSENTRASI CMC DAN KARAGENAN SEBAGAI  
BAHAN PENGIKAT**

**SKRIPSI**

Oleh

**Lufi Wirantika  
NIM 151710101039**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK  
FRUIT LEATHER KENITU (*Chrysophyllum cainito* L.) DENGAN  
VARIASI KONSENTRASI CMC DAN KARAGENAN  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**

**SKRIPSI**

Oleh

**Lufi Wirantika  
NIM 151710101039**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK  
FRUIT LEATHER KENITU (*Chrysophyllum cainito* L.) DENGAN  
VARIASI KONSENTRASI CMC DAN KARAGENAN  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Lufi Wirantika**  
**NIM 151710101039**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, inayah, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Fruit Leather* Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan Variasi Konsentrasi CMC dan Karagenan sebagai Bahan Pengikat” tepat waktu. Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua (Bapak Tiran dan Ibu Sukimah), adik Erick Arisandi, serta keluarga besar yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat hingga skripsi ini terselesaikan;
2. Bapak dan Ibu guru di SDN Badean 01, SMPN 2 Panti, SMAN Rambipuji, serta Dosen Fakultas Teknologi Pertanian;
3. Teman-teman seperjuangan THP-C dan FTP 2015 yang senantiasa memberikan bantuan dan semangat saat perkuliahan maupun dalam pelaksanaan serta penyusunan skripsi;
4. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. KEMENRISTEKDIKTI yang telah memberikan dukungan finansial selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

## MOTO

“Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu (Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis) maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan (Berdirilah kamu) maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

Dan Allah Mahateliti apa yang kamu kerjakan”

(terjemahan Surat Al-Mujadalah ayat 11)<sup>1</sup>

“Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan seorang mukmin, Allah pasti akan melepaskan darinya satu kesusahan pada hari kiamat. Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, Allah pasti akan memudahkannya di dunia dan di akhirat”

(HR. Muslim No. 36)<sup>2</sup>

“Tinggalkanlah sesuatu yang meragukanmu lalu beralihlah kepada sesuatu yang tidak meragukanmu”

(HR. Tirmidzi No. 2518)<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Quran dan Terjemahan*, CV Jabal Raudlatul Jannah, Bandung, 2010.

<sup>2</sup> Abu Said, 2001, *Penjelasan Lengkap Hadits Arbain Imam An-Nawawi*, Al-Itishom Cahaya Umat, Jakarta, 2001.

<sup>3</sup> Muhammad Nashiruddin Al-Albani, *Shahih Sunan Tirmidzi (Seleksi Hadits Shahih dari Kitab Sunan Tirmidzi : Buku 2)*, Pustaka Azzam, Jakarta, 2006.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Lufi Wirantika

NIM : 151710101039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Fruit Leather* Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan Variasi Konsentrasi CMC dan Karagenan sebagai Bahan Pengikat” merupakan benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika ada pengutipan substansi maka akan disebutkan sumbernya. Karya ini belum pernah diajukan kepada institusi manapun dan bukan karya hasil jiplakan. Saya bertanggungjawab atas kebenaran dan keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan maupun tekanan dari pihak manapun. Saya bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Juli 2019  
Yang menyatakan,

Lufi Wirantika  
NIM 151710101039

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK  
FRUIT LEATHER KENITU (*Chrysophyllum cainito* L.) DENGAN  
VARIASI KONSENTRASI CMC DAN KARAGENAN  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**

Oleh

Lufi Wirantika  
NIM 151710101039

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Herlina, M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Fruit Leather* Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan Variasi Konsentrasi CMC dan Karagenan sebagai Bahan Pengikat” karya Lufi Wirantika NIM 151710101039 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian pada:

hari, tanggal : 12 Juli 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Herlina, M.P.  
NIP 196605181993022001

Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P.  
NIDN 0027127806

Ketua

Tim Penguji,

Anggota

Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.  
NIP 196912121998021001

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng.  
NIP 195410101983031004

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.  
NIP 196809231994031009



## RINGKASAN

**Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Fruit Leather* Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan Variasi Konsentrasi CMC dan Karagenan sebagai Bahan Pengikat;** Lufi Wirantika, 151710101039; 2019; 86 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) merupakan buah lokal musiman yang banyak dijumpai di Jawa Timur Khususnya Banyuwangi, Jember, Bondowoso, Situbondo, Lumajang, dan Probolinggo. Buah ini mengandung senyawa polifenol antioksidan dan serat yang cukup tinggi. Jumlah kenitu saat memasuki musim panen sangat melimpah tetapi pemanfaatannya belum optimal sehingga buah ini memiliki umur simpan yang pendek. *Fruit leather* merupakan produk olahan dari buah-buahan yang dapat dijadikan alternatif untuk memperpanjang umur simpan kenitu. Plastisitas merupakan parameter penting pada *fruit leather* yang dapat dipengaruhi oleh pembentuk gel, gula, dan asam. Variasi konsentrasi CMC dan karagenan yang ditambahkan diharapkan dapat menghasilkan *fruit leather* kenitu dengan karakteristik yang baik dan disukai. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik *fruit leather* kenitu serta menentukan konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat yang tepat dalam pembuatan *fruit leather* kenitu agar dihasilkan *fruit leather* kenitu dengan sifat yang baik dan disukai.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor yaitu variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat. Jenis bahan pengikat terdiri dari dua taraf yaitu CMC (A1) dan karagenan (A2) sedangkan konsentrasi bahan pengikat terdiri dari tiga taraf yaitu 0,1% (B1), 0,3% (B2), dan 0,5% (B3) dari 500 g total bahan. Kombinasi antar dua faktor terdiri dari enam taraf yaitu A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, dan A2B3 dengan 3 kali pengulangan. Kenitu dipisahkan dari biji dan kulitnya. Daging kenitu kemudian diblender dengan air

1:1 (b/b). *Puree* kenitu selanjutnya dicampur dengan jenis dan konsentrasi bahan pengikat sesuai perlakuan, asam sitrat 0,1%, gula kristal putih 10%, dan blender kembali. Adonan tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 4 menit, dituang ke dalam loyang dengan ketebalan kira-kira 2 mm, dan dikeringkan di dalam *cabinet dryer* dengan suhu 60 °C selama 25 jam. *Fruit leather* kenitu yang diperoleh kemudian didinginkan, dipotong-potong, dan diamati sifat fisik (warna, tekstur, kuat tarik, elongasi, dan sineresis), kimia (kadar air dan kadar serat kasar), serta organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan). Data sifat fisik dan kimia yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf signifikansi 5% dan apabila berbeda nyata diuji lanjut menggunakan DMRT sedangkan data sifat organoleptik dianalisis menggunakan uji *Chi-square* dengan taraf signifikansi 5%. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan secara analisis deskriptif kualitatif dengan pembobotan nilai.

Hasil penelitian menunjukkan variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia *fruit leather* kenitu. Namun, variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna dan tekstur *fruit leather* kenitu sedangkan berpengaruh tidak nyata pada parameter aroma, rasa, dan keseluruhan *fruit leather* kenitu. Formulasi *fruit leather* kenitu terbaik dari penelitian ini terdapat pada perlakuan A2B2 (0,3% karagenan) dengan kecerahan warna 54,48; tekstur 348 g/ 2 mm; kuat tarik 17,99 KPa; elongasi 9,03%; sineresis 2,68%; kadar air 22,49%; kadar serat kasar 6,11%; kesukaan warna 73,33%; kesukaan aroma 63,33%; kesukaan tekstur 73,33%; kesukaan rasa 60%; dan kesukaan keseluruhan 66,67%.

## SUMMARY

**Physical, Chemical, and Organoleptic Characteristics Fruit Leather of Star Apple (*Chrysophyllum cainito* L.) with Variations of CMC and Carrageenan Concentration as Binding Agent;** Lufi Wirantika, 151710101039; 2019; 86 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Star apple is a seasonal local fruit that is commonly found in East Java, especially Banyuwangi, Jember, Bondowoso, Situbondo, Lumajang, and Probolinggo. This fruit contains antioxidant polyphenols and fiber which is quite high. The number of star apple during the harvest season is very abundant but its utilization is not optimal. So, this fruit has a short shelf life. Fruit leather is a processed product of fruits which can be an alternative to extend shelf life of star apple. Plasticity is an important parameter in fruit leather which can be influenced by gelling agent, sugar, and acid. The addition variations of CMC and carrageenan concentration is expected to produce fruit leather of star apple with good and preferred characteristics. The purpose of this study was to determine the effect variations of CMC and carrageenan concentration as binding agent on the physical, chemical, and organoleptic characteristics fruit leather of star apple and to determine the concentration of CMC and carrageenan as the right binding agent on fruit leather of star apple with good and preferred characteristics.

The study was conducted using randomized block design two-factors (type and concentration of binding agent). The type of binding agent consisted of two levels, namely CMC (A1) and carrageenan (A2) while the binding agent concentration consisted of three levels, namely 0,1% (B1), 0,3% (B2), and 0,5% (B3) of 500 g total ingredients. The combination of type and concentration binding agent consisted of six levels (A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, and A2B3) with replicated in three times. The raw materials were separated from its seeds and skin after that, the flesh of star apple blended with 1:1 (b/b) of water. The puree of star apple mixed with the type and concentration of binding agent

according to the treatment, 0,1% citric acid, 10% white crystal sugar, and blended. Then, the mixture was heated at 100°C for 4 minutes, pour into a baking sheet with a thickness of approximately 2 mm, and dried in a cabinet dryer at 60°C for 25 hours. The obtained fruit leather was then cooled, cut into pieces, and observed physical (color, texture, tensile strength, elongation, and syneresis), chemical (water and crude fiber content), and organoleptic (color, aroma, texture, taste, and overall) characteristics. Physical and chemical data characteristics were analyzed using ANOVA with 5% significance level and if significantly different continued using DMRT while organoleptic data characteristics were analyzed using Chi-square test with 5% significance level. Determination of the best treatment using qualitative descriptive with scoring analysis.

The results showed that variations of CMC and carrageenan concentration as binding agent has not significantly effect on physical and chemical characteristic fruit leather of star apple. However, the variations of CMC and carrageenan concentration as binding agent has a significantly effect on the panelist preference for the color and texture fruit leather of star apple while the effect for the aroma, taste, and overall fruit leather of star apple has not significantly. The best formulation fruit leather of star apple in this study was found in the treatment of A2B2 (0,3% carrageenan) with lightness 54,48; texture 348 g/ 2 mm; tensile strength 17,99 KPa; elongation 9,03%; syneresis 2,68%; water content 22,49%; crude fiber content 6,11%; color preference 73,33%; aroma preference 63,33%; texture preference 73,33%; taste preference 60%; and overall preference 66,67%.

## PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat, inayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Fruit Leather* Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan Variasi Konsentrasi CMC dan Karagenan sebagai Bahan Pengikat”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Ir. Herlina, M.P. dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Anggota yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, perhatian, semangat, serta bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini;
4. Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP, M.P. dan Dr. Ir. Maryanto, M.Eng. selaku Penguji Utama dan Anggota yang telah memberikan kritik, saran, dan bimbingannya dalam perbaikan penyusunan skripsi ini;
5. Segenap dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah berbagi ilmu dan pengalaman dengan setulus hati;
6. KEMENRISTEKDIKTI yang telah memberikan bantuan finansial selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Segenap teknisi laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah membantu dalam menyediakan peralatan dan bahan kimia selama penelitian berlangsung;
8. Kedua orang tua (Bapak Tiran dan Ibu Sukimah), adik Erick Arisandi, serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan;

9. Teman seperjuangan Siti Syamsiyah yang telah menemani dan berjuang bersama dalam satu tema penelitian yang sama;
10. Amelia Nadianti, Muhammad Yunus, Yandra Rizky, Afina Desi, Titin Nur, Lutfi Putri, Novia Rossita, Debra Nastasya, mbak Elok, mbak Afaf, mbak Wim, dan mbak Any yang telah bersedia membantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi penulis selama menempuh skripsi;
11. Teman-teman THP-C 2015 yang senantiasa menjadi tempat untuk bertukar pikiran dan berbagi pengalaman serta memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi;
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Selain itu, penulis berharap semoga segala yang tertulis di dalam skripsi ini dapat menambah wawasan dan memberikan manfaat kepada semua pihak.

Jember, 23 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Kenitu</b> .....	4
<b>2.2 <i>Fruit Leather</i></b> .....	7
<b>2.3 Bahan Tambahan yang Digunakan</b> .....	10
2.3.1 Gula Kristal Putih .....	10
2.3.2 Asam Sitrat .....	11
2.3.3 Karagenan .....	12
2.3.4 <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC) .....	15
<b>2.4 Reaksi yang Terjadi Selama Proses Pengolahan</b> .....	17
2.4.1 Pencoklatan Enzimatis .....	17
2.4.2 Reaksi <i>Maillard</i> .....	18
2.4.3 Karamelisasi .....	19
2.4.4 Proses Pembentukan Gel .....	20
2.4.5 Sineresis .....	20
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	22
<b>3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan</b> .....	22
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	22
3.2.1 Alat Penelitian .....	22
3.2.2 Bahan Penelitian .....	22
<b>3.3 Rancangan Percobaan</b> .....	23
<b>3.4 Tahapan Penelitian</b> .....	23
<b>3.5 Parameter Pengamatan</b> .....	26

<b>3.6</b>	<b>Prosedur Analisis</b>	26
3.6.1	Uji Kecerahan Warna ( <i>Lightness</i> )	26
3.6.2	Uji Tekstur	27
3.6.3	Uji Kuat Tarik	27
3.6.4	Uji Elongasi	28
3.6.5	Uji Sineresis	28
3.6.6	Uji Kadar Air	28
3.6.7	Uji Serat Kasar	29
3.6.8	Uji Organoleptik	30
3.6.9	Penentuan Perlakuan Terbaik secara Deskriptif Kualitatif Termodifikasi	30
<b>3.7</b>	<b>Analisis Data</b>	30
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	32
<b>4.1</b>	<b>Karakteristik Fisik <i>Fruit Leather</i> Kenitu</b>	32
4.1.1	Warna Kecerahan ( <i>Lightness</i> )	32
4.1.2	Tekstur (Kekerasan)	35
4.1.3	Kuat Tarik	38
4.1.4	Elongasi	40
4.1.5	Sineresis	43
<b>4.2</b>	<b>Karakteristik Kimia <i>Fruit Leather</i> Kenitu</b>	45
4.2.1	Kadar Air	45
4.2.2	Kadar Serat Kasar	48
<b>4.3</b>	<b>Karakteristik Organoleptik <i>Fruit Leather</i> Kenitu</b>	51
4.3.1	Tingkat Kesukaan Warna	51
4.3.2	Tingkat Kesukaan Aroma	53
4.3.3	Tingkat Kesukaan Tekstur	54
4.3.4	Tingkat Kesukaan Rasa	55
4.3.5	Tingkat Kesukaan Keseluruhan	55
<b>4.4</b>	<b>Perlakuan Terbaik <i>Fruit Leather</i> Kenitu</b>	56
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP</b>	58
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b>	58
<b>5.2</b>	<b>Saran</b>	58
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	59
	<b>LAMPIRAN</b>	66



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Komposisi kimia kenitu per 100 g bagian yang dapat dimakan .....	7
2.2 Syarat mutu manisan buah kering .....	8
3.1 Kombinasi perlakuan .....	23
3.2 Formulasi <i>fruit leather</i> kenitu .....	23
4.1 Persentase tingkat kesukaan panelis terhadap warna <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat .....	52
4.2 Persentase tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat .....	54
4.3 Kontribusi setiap parameter terhadap karakteristik <i>fruit leather</i> kenitu .....	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pohon kenitu .....	5
2.2 Kenitu jenis merah dan hijau .....	5
2.3 Bagian dalam kenitu .....	6
2.4 <i>Fruit leather</i> .....	8
2.5 Struktur gula kristal putih (sukrosa) .....	11
2.6 Struktur asam sitrat .....	11
2.7 Struktur karagenan jenis kappa, iota, dan lambda .....	15
2.8 Struktur CMC .....	16
3.1 Diagram alir pembuatan <i>fruit leather</i> kenitu .....	25
3.2 Spesimen uji kuat tarik .....	27
4.1 Rata-rata nilai kecerahan warna ( <i>Lightness</i> ) <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi jenis bahan pengikat .....	32
4.2 Rata-rata nilai kecerahan warna ( <i>Lightness</i> ) <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi bahan pengikat .....	33
4.3 Rata-rata nilai tekstur (kekerasan) <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi jenis bahan pengikat .....	36
4.4 Rata-rata nilai tekstur (kekerasan) <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi bahan pengikat .....	37
4.5 Rata-rata nilai kuat tarik <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi jenis bahan pengikat .....	38
4.6 Rata-rata nilai kuat tarik <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi bahan pengikat .....	40
4.7 Rata-rata nilai elongasi <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi jenis bahan pengikat .....	41
4.8 Rata-rata nilai elongasi <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi bahan pengikat .....	42
4.9 Rata-rata nilai sineresis <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi jenis bahan pengikat .....	43
4.10 Rata-rata nilai sineresis <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi bahan pengikat .....	44
4.11 Rata-rata nilai kadar air <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi jenis bahan pengikat .....	46

4.12 Rata-rata nilai kadar air <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi bahan pengikat .....	47
4.13 Rata-rata nilai kadar serat kasar <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi jenis bahan pengikat .....	49
4.14 Rata-rata nilai kadar serat kasar <i>fruit leather</i> kenitu dengan variasi konsentrasi bahan pengikat .....	50



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
4.1 Karakteristik Fisik <i>Fruit Leather</i> Kenitu .....	66
4.1.1 Kecerahan Warna ( <i>Lightness/ L</i> ) .....	66
4.1.2 Tekstur (Kekerasan) .....	67
4.1.3 Kuat Tarik .....	68
4.1.4 Elongasi .....	70
4.1.5 Sineresis .....	71
4.2 Karakteristik Kimia <i>Fruit Leather</i> Kenitu .....	73
4.2.1 Kadar Air .....	73
4.2.2 Kadar Serat Kasar .....	74
4.3 Karakteristik Organoleptik <i>Fruit Leather</i> Kenitu .....	76
4.3.1 Tingkat Kesukaan Warna .....	76
4.3.2 Tingkat Kesukaan Aroma .....	78
4.3.3 Tingkat Kesukaan Tekstur .....	80
4.3.4 Tingkat Kesukaan Rasa .....	82
4.3.5 Tingkat Kesukaan Keseluruhan .....	84
4.4 <i>Fruit Leather</i> Kenitu dengan Variasi Konsentrasi CMC dan Karagenan sebagai Bahan Pengikat .....	86

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kenitu merupakan buah lokal musiman yang banyak dijumpai di Jawa Timur khususnya di Kabupaten Banyuwangi, Jember, Bondowoso, Situbondo, Lumajang, dan Probolinggo (Taruna dan Sutarsih, 2011). Kenitu termasuk buah non-klimaterik yang mengandung nutrisi dan antioksidan tinggi sehingga dapat memberikan efek sehat (Yahia dan Orozco, 2011). Buah ini mengandung zat gizi dan senyawa-senyawa kimia kompleks yang bermanfaat untuk tubuh seperti karbohidrat yang berperan sebagai sumber tenaga. Selain itu, kenitu juga mengandung fosfor dan kalsium yang berfungsi untuk mencegah tekanan darah tinggi, kanker usus besar, batu ginjal, serta menjaga kesehatan tulang dan gigi (Taruna dan Sutarsih, 2011). Kenitu mengandung senyawa polifenol antioksidan yaitu *catechin*, *epicatechin*, *gallic acid*, *epigallocatechin*, *quercetin*, *quercitrin*, *isoquercitrin*, *myricitrin*, dan *gallic acid* (Luo *et al.*, 2002).

Masyarakat biasanya mengkonsumsi kenitu secara langsung sehingga saat memasuki musim panen jumlah kenitu sangat melimpah, memiliki umur simpan yang relatif singkat, dan memiliki harga jual yang relatif murah sementara produk olahannya masih terbatas. Kenitu dengan kandungan senyawa polifenol dan serat yang cukup tinggi berpotensi untuk diolah menjadi produk pangan olahan sehingga dapat meningkatkan nilai jualnya (Taruna dan Sutarsih, 2011). Pangan olahan yang dapat dibuat dari kenitu salah satunya yaitu *fruit leather*.

*Fruit leather* merupakan salah satu produk pangan sejenis manisan kering berbentuk lembaran tipis yang memiliki cita rasa khas sesuai dengan buah yang digunakan dan memiliki nilai ekonomis di pasar internasional (Raab dan Oehler, 2000). Kriteria yang diharapkan dari *fruit leather* yaitu memiliki warna yang menarik, tekstur yang sedikit liat dan kompak, serta memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung atau tidak mudah patah atau sobek (Yenrina *et al.*, 2009). *Fruit leather* memiliki umur simpan yang lebih lama daripada buah segar, praktis, serta nutrisi yang terkandung di dalamnya tidak banyak berubah (Kwartiningsih dan Mulyati, 2005).

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *fruit leather* dapat berasal dari berbagai macam jenis buah-buahan tropis maupun subtropis dengan kandungan serat yang cukup tinggi seperti pisang, nanas, apel, dan sebagainya (Nuh, 2018). Kenitu berpotensi untuk diolah menjadi *fruit leather* karena mengandung serat yang cukup tinggi sebesar 0,55 – 3,30 g/ 100 g bagian yang dapat dimakan (Ruiz dan Pavon, 1999). Serat pada bahan baku *fruit leather* memiliki kemampuan untuk mengikat air sehingga akan menghasilkan *fruit leather* dengan tekstur yang kompak dan plastis (Historiarsih, 2010). Kandungan serat yang tinggi akan meningkatkan kemampuan menyerap air karena terdapat gugus hidroksil bebas yang bersifat polar dalam jumlah yang cukup banyak (Santoso, 2011). Namun, kandungan serat pada bahan baku pembuatan *fruit leather* terkadang belum cukup untuk menghasilkan *fruit leather* dengan tekstur kompak dan plastis sehingga perlu adanya penambahan bahan pembentuk gel.

Bahan pembentuk gel merupakan bahan tambahan berbasis polisakarida atau protein yang digunakan untuk mengentalkan dan menstabilkan berbagai macam bahan pangan (Cahyadi, 2008). Bahan pembentuk gel dari polisakarida yang biasanya digunakan untuk memperbaiki tekstur *fruit leather* diantaranya yaitu CMC dan karagenan (Kusbiantoro *et al.*, 2005). CMC dan karagenan merupakan hidrokoloid yang mudah larut dalam air, membentuk tekstur yang kompak, mencegah terjadinya sineresis, mudah didapat, dan murah. Namun, konsentrasi CMC dan karagenan yang tepat untuk menghasilkan *fruit leather* kenitu dengan karakteristik yang baik dan disukai hingga saat ini belum diketahui. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik *fruit leather* kenitu dengan variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Kenitu sebagai buah lokal yang bersifat musiman memiliki potensi untuk dijadikan produk olahan berupa *fruit leather* karena mengandung senyawa polifenol antioksidan serta serat yang cukup tinggi. Permasalahan yang sering ditemui pada *fruit leather* yaitu plastisitas yang kurang baik (mudah patah atau

sobek dan tidak dapat digulung) pada buah-buah tertentu. Plastisitas yang kurang baik tersebut dapat diperbaiki dengan adanya penambahan bahan pengikat. CMC dan karagenan merupakan hidrokoloid yang murah, mudah didapat, larut dalam air, membentuk tekstur yang kompak, dan dapat mencegah terjadinya sineresis. Konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat yang tepat untuk menghasilkan *fruit leather* kenitu dengan karakteristik yang baik dan disukai hingga saat ini belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik *fruit leather* kenitu.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat terhadap karakteristik fisik dan kimia *fruit leather* kenitu.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat terhadap karakteristik organoleptik *fruit leather* kenitu.
3. Menentukan konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat yang tepat dalam pembuatan *fruit leather* kenitu sehingga dihasilkan *fruit leather* kenitu dengan karakteristik yang baik dan disukai.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Meningkatkan pemanfaatan dan umur simpan kenitu sebagai buah lokal musiman.
2. Memberikan informasi tentang pengembangan produk olahan kenitu.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kenitu

Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) merupakan buah yang diperoleh dari tumbuhan daerah tropis yang berasal dari dataran rendah Amerika Tengah dan Hindia Barat yang kemudian menyebar ke seluruh daerah tropis. Di Asia Tenggara, kenitu ini banyak dijumpai di Filipina, Thailand, dan Indocina Bagian Selatan. Buah ini memiliki banyak sebutan antara lain sawo duren (memiliki bentuk daun yang menjorong seperti daun pohon durian), sawo ijo (daerah Madiun), sawo susu (daerah Blitar), sawo beludru, dan sawo kadu. Tanaman ini tumbuh baik pada hampir semua jenis tanah dan iklim (Hermanto *et al.*, 2013).

Tanaman kenitu memiliki tinggi mencapai 30 m, batang berkayu, silindris, tegak, pepagan berpermukaan kasar yang berwarna coklat, abu-abu gelap sampai keputihan. Bagian pohon mengeluarkan getah putih pekat (lateks) setelah dilukai. Daun tunggal berwarna coklat keemasan karena adanya bulu-bulu halus yang tumbuh terutama di sisi bawah daun dan ranting sedangkan permukaan atas daun berwarna hijau cerah. Letak daun berseling, memencar, berbentuk lonjong sampai bundar telur terbalik dengan ukuran 3 – 6 x 5 – 16 cm, dan panjang tangkai 0,6 – 1,7 cm. Bunga terletak di ketiak daun sebanyak 5 – 35 kuntum bunga berukuran kecil bertangkai panjang, berwarna kekuningan sampai putih lembayung, dan beraroma harum. Kelopak terdiri atas lima helai berbentuk bundar sampai bundar telur dan mahkota berbentuk tabung bercuping lima dengan panjang hingga 4 mm (Hermanto *et al.*, 2013). Klasifikasi tanaman kenitu menurut USDA (2003) yaitu:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Subkingdom</i>	: <i>Tracheobionta</i>
<i>Division</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Subdivision</i>	: <i>Magnoliophyta</i>
<i>Class</i>	: <i>Magnoliopsida</i>
<i>Subclass</i>	: <i>Dileniidae</i>
<i>Order</i>	: <i>Ebenales</i>
<i>Family</i>	: <i>Sapotaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Chrysophyllum</i> L.
<i>Species</i>	: <i>Chrysophyllum cainito</i> L.





Gambar 2.1 Pohon kenitu (Tamantropis.com, 2018)

Berdasarkan warna kulit buahnya saat masak, kenitu terdiri dari dua jenis yaitu kenitu merah dan kenitu hijau (Gambar 2.2). Kenitu merah memiliki beberapa karakteristik yaitu kulit buah berwarna merah tua keunguan, bentuk buah menggemuk (khususnya di bagian tengahnya), bagian atas daun berwarna hijau tua mengkilap sedangkan bagian bawahnya berwarna coklat tua, buah yang masih muda berwarna hijau lalu berubah berwarna merah dan semakin lama akan menjadi merah tua keunguan jika sudah benar-benar masak. Karakteristik dari kenitu hijau meliputi kulit buah berwarna hijau mulus, buah berbentuk ramping dan memanjang, warna daging buah sama seperti warna kulit buah, buah yang masih muda sangat keras dan bergetah sedangkan buah yang sudah tua (masak) terasa lunak dan tidak bergetah lagi (Taruna dan Sutarsih, 2011).



Gambar 2.2 Kenitu jenis merah dan hijau (Ishaq, 2017)

Kenitu berbentuk bulat hingga bulat telur sungsang, diameter 5 – 10 cm, kulit buah licin mengkilap, berwarna coklat keunguan atau hijau kekuningan sampai keputihan. Kulit agak tebal, liat, banyak mengandung lateks dan tidak dapat dimakan. Daging buah berwarna putih atau keunguan, lembut dan banyak

mengandung sari buah, rasanya manis, berwarna putih membungkus endokarp yang terdiri dari 4 – 11 ruang yang bentuknya mirip bintang jika dipotong melintang (Gambar 2.3). Biji berjumlah 3 – 10 butir, berbentuk pipih agak bulat telur, berwarna coklat muda sampai hitam keunguan, dan keras mengkilap (Hermanto *et al.*, 2013).



Gambar 2.3 Bagian dalam kenitu (Kurniawan, 2018)

Kenitu mengandung zat gizi dan senyawa-senyawa kimia kompleks yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Komponen kimia terbesar buah ini yaitu air sebesar 78,4 – 85,7 g. Nutrisi lain yang terkandung yaitu karbohidrat yang berperan sebagai sumber tenaga. Kenitu juga mengandung fosfor dan kalsium yang dibutuhkan tubuh untuk mencegah dan menjaga kesehatan tulang, mencegah tekanan darah tinggi, mencegah kanker usus besar, mencegah batu ginjal, serta menjaga kesehatan tulang dan gigi (Taruna dan Sutarsih, 2011). Komposisi dalam 100 g kenitu yang dapat dimakan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Kenitu termasuk buah musiman yang banyak dijumpai di Jawa Timur khususnya di bagian selatan daerah Tapal Kuda (Banyuwangi, Jember, Bondowoso, Situbondo, Lumajang, dan Probolinggo). Musim buah ini kira-kira dari bulan Juli hingga Desember. Jumlah kenitu sangat melimpah ketika menjelang musim panen tetapi informasi terkait jumlah produksi kenitu di setiap kabupaten hingga saat ini masih belum tersedia. Hal tersebut mungkin dikarenakan pohon kenitu belum dibudidayakan secara khusus dan pohon ini banyak tumbuh secara alami di halaman atau pekarangan rumah masyarakat. Masyarakat biasanya mengonsumsi kenitu dalam keadaan segar (konsumsi langsung) sehingga jumlah buah ini sangat melimpah saat musim panen serta

memiliki umur simpan yang relatif singkat dan harga jual yang relatif murah sementara produk olahannya masih terbatas. Kenitu juga dapat dikembangkan menjadi berbagai macam produk olahan seperti buah-buahan lainnya sehingga dapat meningkatkan nilai jual antara lain es krim kenitu, jus kenitu, sorbat kenitu, dan produk olahan lainnya (Taruna dan Sutarsih, 2011).

Tabel 2.1 Komposisi kimia kenitu per 100 g bagian yang dapat dimakan

No.	Komponen	Jumlah
1.	Kalori	67,2
2.	Air (g)	78,4 – 85,7
3.	Protein (g)	0,72 – 2,33
4.	Karbohidrat (g)	14,65
5.	Serat (g)	0,55 – 3,30
6.	Abu (g)	0,35 – 0,72
7.	Kalsium (mg)	7,4 – 17,3
8.	Fosfor (mg)	15,9 – 22,0
9.	Besi (mg)	0,30 – 0,68
10.	Karatin (mg)	0,004 – 0,039
11.	Thiamin (mg)	0,018 – 0,08
12.	Niacin (mg)	0,013 – 0,04
13.	Vitamin C (mg)	0,935 – 1,340
14.	Asam amino:	
	- Tryptophan (mg)	4
	- Methionin (mg)	2
	- Lisin (mg)	22

Sumber: Ruiz dan Pavon (1999).

## 2.2 Fruit Leather

*Fruit leather* merupakan salah satu produk pangan sejenis manisan kering yang terbuat dari bubur buah (*puree*) yang dikeringkan dalam oven, dehidrator, sinar matahari, panas lampu dengan suhu 50 – 60°C, atau metode pengeringan lainnya dengan atau tanpa adanya penambahan bahan lain yang aman untuk dikonsumsi (Puspasari *et al.*, 2005). *Fruit leather* berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2 – 3 mm, kadar air 10 – 15%, mempunyai konsistensi dan rasa khas sesuai dengan jenis bahan yang digunakan (Historiarsih, 2010). Kriteria yang diharapkan dari *fruit leather* yaitu memiliki warna yang menarik, tekstur yang sedikit liat dan kompak, serta memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung atau tidak mudah patah atau sobek (Yenrina *et al.*, 2009).

Gambar 2.4 *Fruit leather* (Musa, 2018)

*Fruit leather* memiliki beberapa keuntungan yaitu umur simpan yang cukup lama, mudah diproduksi, dan kandungan gizi di dalamnya tidak banyak berubah (Kwartiningsih dan Mulyati, 2005). Syarat mutu dari Badan Standardisasi Nasional (BSN) untuk *fruit leather* hingga saat ini masih belum ada. Oleh karena itu, syarat mutu yang digunakan mengacu pada syarat mutu manisan buah kering yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Syarat mutu manisan buah kering

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan (kenampakan, bau, rasa, dan jamur)	-	Normal, tidak berjamur
2.	Kadar air	%	Maks. 25 (b/b)
3.	Jumlah gula (dihitung sebagai sukrosa)	%	Min. 40
4.	Pemanis buatan	-	Tidak ada
5.	Zat warna	-	Yang diizinkan untuk makanan
6.	Benda asing (daun, tangkai, pasir, dan lain-lain)	-	Tidak ada
7.	Bahan pengawet (dihitung sebagai SO <sub>2</sub> )	mg/kg	Maks. 50
8.	Cemaran logam:		
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,5
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 50
	- Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40
	- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 150 (*)
9.	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1
10.	Pemeriksaan mikrobiologi		
	- Golongan bentuk <i>coli</i>	-	Tidak ada
	- <i>Bakteri Escherichiacoli</i>	-	Tidak ada

Keterangan: (\*) produk yang dikalengkan.

Sumber: SNI 01-1718-1996.

Teknologi pembuatan *fruit leather* sangat sederhana sehingga mudah diterapkan dan tidak memerlukan biaya yang terlalu besar. Pembuatan *fruit leather* memiliki beberapa tahapan proses yaitu sortasi, pencucian, dengan atau tanpa *blanching*, pemisahan daging buah dengan bagian yang tidak dapat dimakan, dengan atau tanpa adanya pencampuran bahan tambahan lain, penghancuran, pemasakan, pencetakan, pengeringan, pemotongan, dan pengemasan. Tahapan proses tersebut tergantung pada bahan baku dan sifat bahan tambahan lain yang digunakan (Diamante *et al.*, 2014).

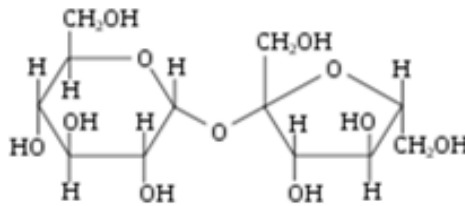
Bahan baku yang digunakan yaitu buah-buahan yang masih segar, tidak cacat, tidak busuk, dan aman dikonsumsi. Buah yang sudah disortasi kemudian dicuci untuk menghilangkan kotoran dan benda asing yang masih menempel. Buah tersebut selanjutnya di *blanching* yang bertujuan untuk menginaktivkan enzim agar tidak mudah mengalami pencoklatan enzimatis dan untuk melunakkan jaringan. Proses berikutnya yaitu memisahkan daging buah dengan bagian yang tidak dapat dimakan dan dilanjutkan dengan proses pencampuran bahan tambahan lain seperti pektin atau bahan pengikat lainnya, gula, dan asam ke dalam bubur buah untuk meningkatkan pembentukan gel. Pektin atau bahan pengikat lainnya berfungsi sebagai pengental bubur buah, memiliki ketahanan terhadap bentuk produk kering, dan mampu menghasilkan tekstur yang fleksibel sedangkan gula berfungsi sebagai pemberi rasa manis, sebagai pengawet alami, dan meningkatkan kandungan padatan produk yang dihasilkan. Asam yang ditambahkan berfungsi sebagai pengawet alami dan mempengaruhi pembentukan tekstur. Adonan yang sudah tercampur kemudian dipanaskan dengan suhu 70°C selama 2 menit yang berfungsi untuk mengurangi mikroorganisme sehingga dapat meminimalkan kerusakan ketika penyimpanan normal. Adonan yang sudah dipanaskan kemudian dicetak dengan tebal kira-kira 2 – 3 mm menggunakan loyang yang sudah dilapisi *aluminium foil* atau alas jenis lainnya dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama kira-kira 2 – 3 jam. Proses pengeringan akan menyebabkan produk mengalami penyusutan, kristalisasi, dan adanya air yang menguap. *Fruit leather* yang sudah kering selanjutnya didinginkan dan dipotong dengan ukuran 5 x 3 cm serta dikemas dan disimpan dengan baik (Diamante *et al.*, 2014).

## 2.3 Bahan Tambahan yang Digunakan

### 2.3.1 Gula Kristal Putih

Menurut SNI 3140.3-2010, gula kristal putih (GKP) adalah gula yang dibuat dari tebu atau bit melalui proses sulfitasi/karbonatasi/fosfatasi atau proses lainnya sehingga langsung dapat dikonsumsi. GKP berfungsi untuk memberikan rasa manis, melembutkan, menurunkan aktivitas air ( $A_w$ ), dan mengikat air. GKP mempunyai rasa manis serta mengandung sukrosa sebanyak 97,10%, gula reduksi 1,24%, senyawa organik bukan gula 0,7%, dan kadar air 0,65% (Suyanti, 2008). GKP yang ditambahkan ke dalam bahan makanan dalam konsentrasi yang tinggi (paling sedikit 40%) membuat sebagian dari air bebas menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air ( $A_w$ ) dari bahan pangan berkurang. Penggunaan GKP pada konsentrasi mencapai 65% akan menyebabkan sel-sel mikroorganisme yang terdapat dalam bahan pangan akan mengalami dehidrasi atau plasmolisis. Mekanisme GKP sebagai bahan pengawet yaitu menghasilkan tekanan osmosis yang tinggi sehingga cairan sel mikroorganisme terserap keluar dan akibatnya menghambat sitoplasma menurun sehingga terjadi plasmolisis yang menyebabkan kematian sel (Winarno, 2004).

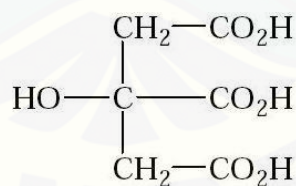
GKP merupakan pemanis alami yang mudah ditemukan dan termasuk bahan pengawet dalam pembuatan aneka ragam produk-produk makanan seperti *jelly*, dodol, selai, *marmalade*, sirup buah-buahan, buah-buahan bergula, buah-buahan beku dalam sirup, acar manis, susu kental manis, dan sebagainya. Pemberian GKP disamping bertujuan untuk meningkatkan cita rasa manis juga diharapkan mampu meningkatkan umur simpan produk dan membuat warna produk menjadi lebih menarik secara alami (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Tujuan penambahan GKP dalam pembuatan selai yaitu untuk memperoleh tekstur, kenampakan, dan flavor yang ideal serta berpengaruh terhadap pembentukan gel. Hal tersebut disebabkan oleh sifat GKP yang dapat menyerap air. Pada saat pemanasan dan penambahan asam pada selai akan terjadi inversi atau pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa sehingga dengan konsentrasi GKP yang tinggi dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme (Fachruddin, 2008). Struktur GKP (sukrosa) dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur gula kristal putih (sukrosa) (Prastya, 2019)

### 2.3.2 Asam Sitrat

Asam sitrat atau *2-hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylic acid* dengan rumus molekul  $C_6H_8O_7$  merupakan asam organik yang secara alami terdapat pada buah-buahan segar seperti jeruk, nanas, dan *pear* yang digunakan untuk menetralkan basa dalam minuman segar dan dapat diproduksi dengan fermentasi bahan yang mengandung glukosa dan sukrosa (Widyorini *et al.*, 2012). Asam sitrat merupakan asam organik berbentuk butiran (kristal), berwarna putih, tidak berbau, tidak beracun, cepat larut di dalam air, memiliki kelarutan tinggi di dalam air dingin daripada air panas, dan berasa masam. Asam sitrat dapat memberikan rasa masam, mencegah kristalisasi gula, sebagai katalisator hidrolisis sukrosa, sebagai penjernih gel yang dihasilkan, menghambat oksidasi, sebagai pengawet alami pada makanan dan minuman, serta pengikat logam yang dapat mengkatalisis oksidasi komponen cita rasa dan warna (Hidayat dan Ikarisztiana, 2004). Struktur asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur asam sitrat (Fiwka, 2016)

Winarno (2004) menyebutkan bahwa penambahan asam sitrat dalam pengawetan bahan pangan salah satunya bertujuan untuk menghambat terjadinya reaksi pencoklatan melalui pengikatan logam-logam bivalen (Mn, Mg, Fe). Logam-logam bivalen tersebut akan kehilangan kereaktivannya karena telah diikat oleh asam sitrat sehingga tidak mampu melakukan oksidasi dan reaksi pencoklatan tidak terjadi. Asam sitrat yang ditambahkan jika semakin banyak akan menyebabkan ketahanan terhadap air semakin kuat (Widyorini *et al.*, 2012).

Amidon (2006) mengatakan bahwa asam sitrat yang ditambahkan dapat mempengaruhi derajat keasaman *fruit leather* dan derajat keasaman tersebut akan mempengaruhi pembentukan tekstur *fruit leather* yang dihasilkan. Menurut PerKBPOM RI Nomor 8 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambah Pangan Pengatur Keasaman, *Acceptabel Daily Intake (ADI)*/ asupan harian yang dapat diterima asam sitrat tidak dinyatakan dan batas maksimum penggunaannya disesuaikan dengan Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB). Hal tersebut menandakan bahwa asam sitrat memiliki toksisitas yang sangat rendah dan jumlah penambahan yang diizinkan terhadap produk pangan yaitu secukupnya atau sesuai yang diperlukan untuk menghasilkan efek yang diinginkan. Konsentrasi asam sitrat yang terlalu tinggi akan memberikan cita rasa masam sedangkan jika konsentrasinya terlalu rendah maka dapat membuat produk menjadi tidak memiliki masa simpan yang lama.

### 2.3.3 Karagenan

Hidrokoloid dapat berfungsi sebagai perekat, pengikat air, pengemulsi, pembentuk gel, dan pengental produk pangan olahan. Hidrokoloid memiliki kemampuan untuk menurunkan kandungan air bebas dalam bahan pangan. Salah satu jenis hidrokoloid yang sering digunakan dalam industri pangan yaitu karagenan. Karagenan merupakan senyawa polisakarida galaktosa hasil ekstraksi rumput laut. Karagenan bersifat hidrofilik, lebih stabil dalam mengimobilisasi air pada konsentrasi yang lebih rendah, lebih kuat dalam membentuk gel, dan lebih ekonomis daripada gum arab (Sidi, 2014). Menurut Cahyadi (2008), karagenan diperoleh dari ekstrak rumput laut merah seperti *Chondrus sp.*, *Gigartina sp.*, dan *Eucheuma sp.* Karagenan memiliki peran penting sebagai *stabilizer* (penstabil), *thickener* (pengental), pembentuk gel (*gelling agent*), pengemulsi, dan lain-lain.

Karagenan secara keseluruhan mengandung magnesium, kalsium, dan natrium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa (Usov, 1998). Hidrokoloid jenis ini bersifat larut dalam air, kompleks, berantai linier, sulfat galaktan, dan terdiri atas sejumlah unit-unit galaktosa dan 3,6-anhidrogalaktosa yang berikatan dengan gugus sulfat atau tidak dengan ikatan  $\alpha$  1,3-D-galaktosa dan  $\beta$  1,4-3,6-anhidrogalaktosa. Karagenan



komersial memiliki berat molekul massa rerata berkisar 400.000 sampai 600.000 Da. Karagenan juga mengandung beberapa karbohidrat seperti *xylose*, *glucose*, *uronic acids*, dan substituen seperti *methyl esters* dan golongan piruvat (Distantina *et al.*, 2009).

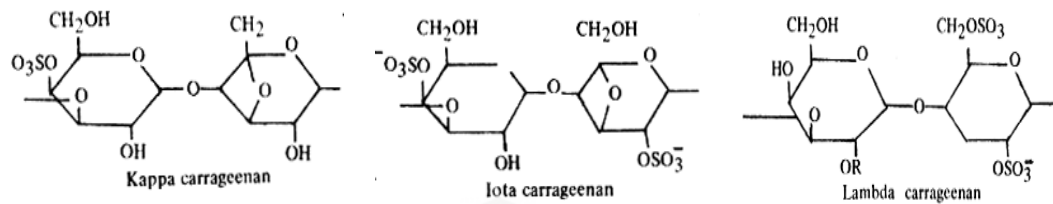
Karagenan dapat dibedakan menjadi tiga kelas utama berdasarkan substituen sulfat pada setiap monomernya yaitu kappa, iota, dan lambda (Diharmi *et al.*, 2011). Karagenan jenis kappa didominasi dari rumput laut tropis *Kappaphycus alvarezii* yang lebih dikenal sebagai *Eucheuma cottonii*. *Eucheuma denticulatum* dengan nama dagang *Eucheuma spinosum* merupakan spesies utama dalam menghasilkan karagenan jenis iota sedangkan karagenan jenis lambda diproduksi dari spesies *Gigartina* dan *Chondrus* (Distantina *et al.*, 2009). Karagenan jenis iota dan kappa secara alami dibentuk melalui proses enzimatik dari prekursornya oleh *sulfohydrolase* sedangkan secara komersial, jenis ini diproduksi menggunakan perlakuan alkali atau ekstraksi dengan alkali (Diharmi *et al.*, 2011). Perbedaan utama antara karagenan jenis iota dan kappa yaitu dengan adanya gugus 2-sulfat di 3,6-anhidro-D-galaktosa pada karagenan jenis iota yang dapat mempengaruhi sensitivitas terhadap ion kalium. Peningkatan gugus 2-sulfat hingga 25 – 50% menyebabkan penurunan sensitivitas terhadap ion kalium yang dapat mengakibatkan penurunan kekuatan gel yang terbentuk. Konsentrasi gugus 2-sulfat ester hingga 80% akan menyebabkan peningkatan sensitivitas terhadap ion kalsium sehingga menyebabkan karagenan jenis iota akan membentuk gel yang kuat bila dicampur dengan ion kalsium (Ulfah, 2009).

Karagenan jenis kappa merupakan pembentuk gel terbaik dibandingkan karagenan iota dan lambda. Pemilihan karagenan jenis ini sebagai hidrokoloid mampu meningkatkan kadar serat dalam *fruit leather*. Karagenan jenis kappa dapat membentuk gel yang kuat dan elastis (Murdinah, 2010). Pemilihan varietas kappa sebagai hidrokoloid pada pembuatan *fruit leather* ini didasarkan pada kandungan sulfat yang dimilikinya (Ulfah, 2009). Kandungan sulfat yang semakin tinggi akan membuat kekuatan gel semakin rendah tetapi nilai kekentalannya menjadi tinggi. Jumlah sulfat dari karagenan jenis kappa, iota, dan lambda berturut-turut yaitu 20%, 33% dan 42% (Yuguchi *et al.*, 2002; Villanueva *et al.*,

2004). Karagenan jenis kappa mengandung gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa sehingga gel akan terbentuk ketika larutan kappa yang masih panas dibiarkan hingga menjadi dingin. Proses ini bersifat *reversible* yang berarti gel akan mencair apabila dipanaskan dan akan membentuk gel kembali saat didinginkan. Berdasarkan penelitian Fitantri (2014), fungsi penambahan kappa karagenan dalam pembuatan *fruit leather* dapat memperbaiki keplastisan karena dapat membentuk gel serta memperkaya kandungan gizi *fruit leather* yang dihasilkan diantaranya mineral dan serat.

Mekanisme pembentukan gel secara garis besar dijabarkan oleh Funami (2011). Hidrokoloid umumnya mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible* (meleleh apabila dipanaskan dan membentuk gel kembali saat didinginkan). Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel mengakibatkan polimer dalam larutan menjadi *random coil* (acak). Polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) apabila suhu diturunkan dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan maka polimer terikat silang secara kuat serta bentuk *helix* akan bertambah dan terbentuk agregat yang berperan membentuk gel yang kuat. Gel kemungkinan mengandung air sampai 99,9% serta mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan.

Menurut PerKB POM RI Nomor 15 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengental dan PerKB POM RI Nomor 19 Tahun 2013, *Acceptabel Daily Intake* (ADI)/ asupan harian yang dapat diterima karagenan tidak dinyatakan dan batas maksimum penggunaannya disesuaikan dengan Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB). Hal tersebut menandakan bahwa karagenan memiliki toksisitas yang sangat rendah dan jumlah penambahan yang diizinkan terhadap produk pangan yaitu secukupnya atau sesuai yang diperlukan untuk menghasilkan efek yang diinginkan. Menurut Murdinah (2010), batas maksimal penggunaan karagenan dalam pembuatan *fruit leather* yaitu 1% sehingga penambahan karagenan yang melebihi 1% akan membuat tekstur yang terbentuk menjadi sangat kenyal dan sulit dimakan. Struktur karagenan jenis kappa, iota, dan lambda dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Struktur karagenan jenis kappa, iota, dan lambda (Seaweed UNDIP, 2017)

#### 2.3.4 Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

CMC adalah eter polimer selulosa linear yang dibentuk oleh reaksi asam alkali dan kloroasetat serta memiliki panjang molekul yang lebih pendek dibandingkan dengan selulosa murni (Nuringtyas, 2010). Bahan baku dalam pembuatan CMC yaitu selulosa ( $\beta$  1,4-glukopiranos). Selulosa ditemukan sebagai kulit bagian dalam kayu yang berserat dan sebagai komponen berserat dari beberapa tangkai daun. Pemurnian selulosa komersial banyak dilakukan pada *pulp* kayu (kayu mengalami penghilangan hemiselulosa dan lignin yang disebut *pulping*) karena memiliki kadar selulosa yang tinggi (Nuringtyas, 2010).

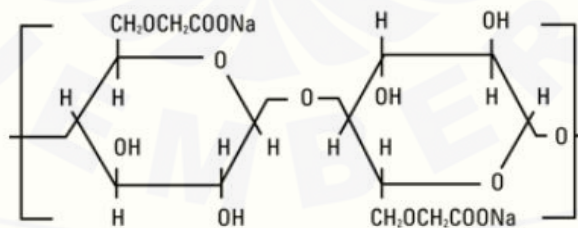
Selulosa merupakan jenis polisakarida yang paling melimpah hampir disetiap struktur tanaman. Kandungan selulosa pada kayu berkisar antara 48 – 50%, *bagase* 50 – 55%, dan TKS sekitar 45% (Aryafatta, 2008). Menurut Nuringtyas (2010), berdasarkan derajat polimerisasi dan kelarutan dalam senyawa NaOH 17,5%, selulosa dapat dibedakan atas tiga jenis yaitu:

- $\alpha$ -selulosa (*Alpha Cellulose*) adalah selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan derajat polimerisasi 600 – 1500, dan merupakan bentuk sesungguhnya yang telah dikenal sebagai selulosa. Selulosa jenis ini dipakai sebagai penentu tingkat kemurnian selulosa.  $\alpha$ -selulosa merupakan kualitas selulosa yang paling murni dimana  $\alpha$ -selulosa lebih dari 92% memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan propelan sedangkan selulosa kualitas rendah digunakan sebagai bahan baku industri kertas. Kadar  $\alpha$ -selulosa yang semakin tinggi menandakan bahwa mutu bahannya semakin baik.
- $\beta$ -selulosa (*Betha Cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, larut dalam NaOH 17,5% atau basa kuat dengan derajat polimerisasi 15 – 90, dapat

mengendap apabila dinetralkan. Jenis selulosa ini mudah larut dalam larutan NaOH 17,5% pada suhu 20°C dan akan mengendap apabila larutan tersebut berubah menjadi larutan yang memiliki suasana asam.

- c.  $\gamma$ -selulosa (*Gamma Cellulose*) adalah sama dengan  $\beta$ -selulosa tetapi derajat polimerisasinya kurang dari 15. Selulosa jenis ini mudah larut dalam larutan NaOH 17,5% pada suhu 20°C dan tidak akan terbentuk endapan setelah larutan tersebut dinetralkan.

CMC merupakan bahan tambahan pangan yang dapat meningkatkan daya serap air dan memperbaiki adonan yang rendah gluten. CMC juga berfungsi sebagai *stabilizer* yang dapat mengendalikan perpindahan air dalam adonan saat dimasak sehingga adonan tersebut menjadi kompak dan dapat mencegah terjadinya sineresis (Widyaningtyas *et al.*, 2014). CMC bersifat *biodegradable*, berfungsi sebagai bahan pengikat dan stabil terhadap lemak, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air tetapi tidak larut dalam larutan organik, stabil pada rentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam, memiliki rasa dan ketahanan pada suhu >300°C, dapat membentuk lapisan, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik (De Mann, 1989 terjemahan Padmawinata, 1997). Bahan pengikat ini terdiri atas unit molekul *cellulose* yang membentuk molekul polimer berantai panjang. Struktur CMC dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Struktur CMC (Distantina *et al.*, 2018)

CMC merupakan hidrokoloid yang banyak mengandung gugus karboksil dan mudah terhidrolisis sehingga nilai pH pada bahan akan meningkat. Konsentrasi CMC pada bahan yang semakin tinggi akan meningkatkan gugus karboksil yang terhidrolisis sehingga nilai pH semakin meningkat (Widyaningtyas *et al.*, 2014). Cita rasa yang ditimbulkan oleh suatu produk dipengaruhi oleh

tekstur dan konsistensi produk tersebut. Perubahan tekstur atau viskositas suatu produk dapat mengubah rasa dan bau yang ditimbulkan karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor. Penerimaan terhadap intensitas rasa, bau, dan cita rasa semakin berkurang jika suatu produk semakin kental (memiliki viskositas yang tinggi). Produk pangan olahan yang diberi penambahan CMC dapat menimbulkan rangsangan positif karena dapat mengurangi rasa pahit dan meningkatkan rasa asin sehingga dapat menutupi karakteristik bahan baku yang kurang dikehendaki dan produk yang dihasilkan akan memiliki daya terima yang tinggi (Winarno, 2004).

Menurut PerKB POM RI Nomor 15 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengental, *Acceptabel Daily Intake* (ADI)/ asupan harian yang dapat diterima CMC tidak dinyatakan dan batas maksimum penggunaannya disesuaikan dengan Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB). Hal tersebut menandakan bahwa CMC memiliki toksisitas yang sangat rendah dan jumlah penambahan yang diizinkan terhadap produk pangan yaitu secukupnya atau sesuai yang diperlukan untuk menghasilkan efek yang diinginkan. Khairunnisa *et al.*, (2015) menyatakan bahwa penggunaan CMC pada penelitian lanjutan *fruit leather* semangka dapat menggunakan konsentrasi maksimal 1%.

## **2.4 Reaksi yang Terjadi Selama Proses Pengolahan**

### **2.4.1 Pencoklatan Enzimatis**

Pencoklatan enzimatis merupakan proses kimia yang terjadi secara alami pada buah-buahan dan sayuran karena banyak mengandung senyawa fenolik dengan jenis ortodihidroksi atau trihidroksi yang saling berdekatan. Senyawa fenolik tersebut dapat bertindak sebagai substrat dalam proses pencoklatan enzimatis pada sayuran dan buah-buahan. Pencoklatan enzimatis dapat terjadi karena adanya pemotongan, pengupasan, atau perlakuan lain yang dapat merusak jaringan buah-buahan dan sayuran. Jaringan yang rusak tersebut seringkali mengakibatkan substrat bereaksi dengan enzim. Enzim yang bertanggung jawab dalam proses pencoklatan enzimatis ini yaitu oksidase yang disebut fenolase, fenoloksidase, tirosinase, polifenolase, katekolase, atau lebih sering dikenal

dengan polifenol oksidase (PPO). Substrat untuk PPO biasanya asam amino tirosin dan komponen fenolik seperti katekin, asam kafeat, pirokatekol/katekol, dan asam klorogenat (Cheng dan Crisosto, 2005).

Menurut Mardiah (1996), pencoklatan enzimatik pada buah-buahan dan sayuran disebabkan oleh adanya oksidasi senyawa fenol yang dikatalis oleh polifenol oksidase sehingga dapat mengubah senyawa fenol menjadi quinon yang selanjutnya dipolimerasi menjadi melanoidin (pigmen berwarna coklat). Perubahan warna yang terjadi tidak hanya mengurangi kualitas visual tetapi juga menghasilkan perubahan rasa dan kehilangan nutrisi. Reaksi pencoklatan ini dapat menyebabkan kerugian seperti adanya perubahan dalam penampilan dan sifat organoleptik dari makanan serta nilai jual dari produk tersebut. Proses pencoklatan enzimatik membutuhkan tiga komponen yaitu oksigen, polifenol oksidase, dan substrat yang cocok. Pencoklatan enzimatik pada buah-buahan dan sayuran dapat dicegah dengan cara pengurangan oksigen yang kontak dengan bahan pangan, penggunaan antioksidan seperti vitamin C, penambahan senyawa sulfit, *blanching*, pemberian asam sitrat, perendaman dalam air, dan sebagainya.

#### 2.4.2 Reaksi *Maillard*

Reaksi *Maillard* merupakan reaksi pencoklatan non-enzimatik karena adanya reaksi antara gugus karbonil yang berasal dari hidrolisis karbohidrat dengan gugus amino dari hidrolisis protein dalam bahan. Reaksi antar senyawa ini melibatkan beberapa reaksi kompleks hingga dihasilkan senyawa melanoidin berwarna coklat. Menurut Sugiyono (2004), tahapan reaksi *Maillard* meliputi kondensasi karbonil amino, perubahan amadori, pembentukan pigmen, degradasi *Strecker*, dan polimerisasi.

Tahap kondensasi karbonil amino merupakan reaksi antara gugus karbonil (misal aldosa) dengan gugus amino yang akan menghasilkan aldosamin (dari glukosa akan terbentuk glikosamin). Senyawa glikosamin mengalami perubahan menjadi fruktosamin (perubahan amadori). Tahap selanjutnya yaitu pembentukan pigmen. Pembentukan pigmen merupakan dehidrasi ketosamin dimana hasil perubahan amadori mengalami perubahan lebih lanjut melalui berbagai jalan dalam pembentukan pigmen warna (misal melalui media asam atau netral).

Fruktosamin mengalami isomerisasi menjadi bentuk enol (reaksi bersifat reversibel), gugus hidroksil enol tereliminasi membentuk basa *Schiff*, basa Schiff terhidrolisis menghasilkan 3-deoksi osulosa (suatu enol) dan mengalami eliminasi gugus hidroksil melalui hidrolisis menghasilkan osulosa tidak jenuh, osulosa akan mengalami transformasi membentuk *Hydroxy Methyl Furfural* (HMF) dengan cara melepas molekul air dan HMF yang terakumulasi akan membentuk pigmen berwarna gelap. Tahap degradasi *Strecker* merupakan tahapan dimana asam amino mengalami dekarboksilasi dan deaminasi menjadi aldehid dengan adanya dikarbonil tertentu dan terbentuknya aldehid ini dapat menyebabkan terjadinya flavor tertentu. Tahap terakhir yaitu polimerisasi. Senyawa intermediet seperti furfural dan derivatnya, deoksi osulosa dan osulosa tidak jenuh, aldehid dari degradasi *Strecker*, aldehid dan keton dari pemecahan gula, dan sebagainya merupakan senyawa reaktif yang kemudian akan terjadi polimerisasi membentuk senyawa kompleks berberat molekul tinggi berwarna coklat yang disebut melanoidin.

#### 2.4.3 Karamelisasi

Karamelisasi merupakan reaksi kompleks karena adanya panas yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk dari GKP menjadi bentuk amorf yang berwarna coklat gelap. Larutan GKP dipanaskan sampai seluruh air menguap sehingga cairan yang ada pada akhirnya hanya cairan GKP yang lebur. Cairan tersebut apabila terus dipanaskan sampai suhunya melampaui titik leburnya maka mulailah terjadi bentuk amorf yang berwarna coklat tua. Titik lebur sukrosa yaitu 160°C sehingga apabila GKP yang sudah mencair terus dipanaskan hingga melebihi suhu leburnya maka GKP tersebut akan berubah warna menjadi coklat tua yang disebut karamelisasi sukrosa. Tahap-tahap terjadinya reaksi tersebut yaitu setiap molekul sukrosa dipecah menjadi satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa yang kekurangan satu molekul air (fruktosan). Satu molekul air dari setiap molekul sukrosa akan keluar karena adanya suhu yang tinggi sehingga terbentuk suatu molekul yang sama dengan fruktosan (glukosan). Proses pemecahan dan dehidrasi tersebut diikuti dengan polimerisasi yang nantinya akan menghasilkan warna kecoklatan hingga coklat (Blackweel, 2012).

#### 2.4.4 Proses Pembentukan Gel

Pembentuk gel (*gelling agent*) merupakan polimer yang memiliki berat molekul tinggi yang terdiri dari gabungan molekul-molekul dan lilitan-lilitan polimer molekul sehingga membuat bahan pangan bersifat kental dan membentuk gel yang kokoh. Molekul-molekul polimer tersebut berikatan melalui ikatan silang membentuk struktur jaringan jala tiga dimensi dan memerangkap molekul pelarut. Jaringan yang terbentuk akan mengimobilisasi (menangkap) air dalam bahan pangan dan membentuk struktur yang kuat dan kokoh terhadap tekanan atau gaya tertentu (Erdinawati, 2006). Bahan pembentuk gel merupakan bahan tambahan berbasis polisakarida atau protein yang digunakan untuk mengentalkan dan menstabilkan berbagai macam bahan pangan (Cahyadi, 2008). Menurut Sulaiman dan Kuswahyuning (2008), *gelling agent* digolongkan menjadi beberapa golongan antara lain:

- a. Golongan protein (kolagen dan gelatin).
- b. Golongan polisakarida (alginat, karagenan, pektin, amilum, *xantan gum*, dan *guar gum*).
- c. Golongan polimer semi sintetik atau turunan selulosa (metil selulosa dan Na-CMC).
- d. Golongan polimer sintetik (polaxomer, *polyacrylamide*, *polyvinyl* alkohol, dan karbopol).
- e. Golongan anorganik (aluminium hidroksida, *smectite*, dan betonit).

Bahan penstabil dapat menstabilkan tekstur produk pangan dengan pembentukan gel. Pembentukan gel terjadi karena adanya kemampuan bahan penstabil dalam mengikat air. Bahan ini bersifat sebagai pengemulsi karena memiliki gugus yang bersifat polar (hidrofilik) dan non polar (hidrofobik). Bahan pembentuk gel ketika dicampurkan ke dalam bahan pangan cair akan menghasilkan tekstur yang kokoh karena gugus polar dari bahan pembentuk gel tersebut berikatan dengan air (De Mann, 1989 terjemahan Padmawinata, 1997).

#### 2.4.5 Sineresis

Sineresis merupakan proses keluarnya cairan yang terperangkap dalam suatu gel ke atas permukaan karena adanya kontraksi di dalam massa gel tersebut.



Mekanisme terjadinya kontraksi tersebut berhubungan dengan fase relaksasi karena adanya tekanan elastis pada saat gel terbentuk. Ketegaran atau kekokohan yang mengalami perubahan dapat menyebabkan jarak antara matriks juga berubah sehingga memungkinkan cairan bergerak menuju permukaan (Ayanati, 2011).

Menurut Kalab (2000), sineresis merupakan menurunnya kemampuan jaringan protein dalam mengikat air sehingga air dalam bahan pangan akan berada di atas permukaannya. Sineresis diakibatkan oleh adanya gangguan fisik seperti intensitas pengadukan yang terlalu tinggi atau karena lingkungan yang asam sehingga ikatan hidrogen antara molekul air dan protein melemah. Sineresis juga dapat disebabkan oleh adanya pengaruh pH. pH rendah dimungkinkan dapat memberikan tekanan pada proses ionisasi senyawa golongan asam karboksilat, kehilangan hidrasi air, dan pembentukan intramolekuler. Menurut Kuncari *et al.* (2014), sineresis dapat dicegah atau diperkecil dengan cara menambahkan bahan penstabil (pengisi) atau karbomer berupa hidrokoloid atau polimer yang larut dalam air.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, serta Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai Oktober 2018 hingga April 2019.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Proses pembuatan *fruit leather* kenitu menggunakan 2 macam alat yaitu alat untuk proses pengolahan dan alat untuk pengujian. Alat-alat tersebut meliputi *color reader* (Konica Minolta CR-10), *rheotex* (Tipe SD-700), *universal testing machine* (Shimadzu EZ Test), *thickness gage* (Mitutoyo Dial Tipe 7301), kulkas, pendingin balik, oven 105°C (Memmert), *cabinet dryer* 60°C, desikator, neraca analitik (Ohaus Pioneer), kompor gas (Gorenje), blender (Miyako BL-152 PF-AP), piring kecil, pisau, spatula plastik, sendok, garpu, baskom, gunting, *stopwatch*, saringan, teflon (Maxim Valentino), toples, loyang, *cup* plastik, botol timbang, spatula kecil, pipet tetes, penjepit, mortar porselen, dan penggaris. Peralatan gelas digunakan pada saat proses pengujian *fruit leather* kenitu.

#### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 macam yaitu bahan baku, bahan pendukung, dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan yaitu kenitu hijau segar dari salah satu pemasok kenitu di Kabupaten Bondowoso dengan tekstur lunak dan beraroma manis. Bahan pendukung yang digunakan meliputi air dan gula kristal putih (Gulaku) yang diperoleh dari swalayan sedangkan asam sitrat, CMC,  $\kappa$ -karagenan, dan kertas saring diperoleh dari CV. Makmur Sejati. Selain itu juga dibutuhkan kertas label, plastik klip, kain silpat, tisu, akuades, dan kuesioner. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$ , NaOH, dan alkohol dari CV. Makmur Sejati.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu jenis bahan pengikat sebagai faktor A yang terdiri dari CMC dan karagenan serta konsentrasi bahan pengikat sebagai faktor B. Faktor B terdiri dari 3 tingkat konsentrasi yaitu 0,1%; 0,3%; 0,5%. Persentase konsentrasi didasarkan pada jumlah total bahan dalam satu formulasi dan masing-masing formulasi dilakukan 3 kali pengulangan. Kombinasi antar 2 faktor dapat dilihat pada Tabel 3.1 sedangkan formulasi dari *fruit leather* kenitu dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan

Konsentrasi	A1 (CMC)	A2 (Karagenan)
B1 (0,1%)	A1B1	A2B1
B2 (0,3%)	A1B2	A2B2
B3 (0,5%)	A1B3	A2B3

Tabel 3.2 Formulasi *fruit leather* kenitu

Formulasi	Bahan (g)					Total
	GKP	Asam Sitrat	Puree Kenitu	CMC	Karagenan	
A1B1	50	0,5	449	0,5	0	500
A1B2	50	0,5	448	1,5	0	500
A1B3	50	0,5	447	2,5	0	500
A2B1	50	0,5	449	0	0,5	500
A2B2	50	0,5	448	0	1,5	500
A2B3	50	0,5	447	0	2,5	500

### 3.4 Tahapan Penelitian

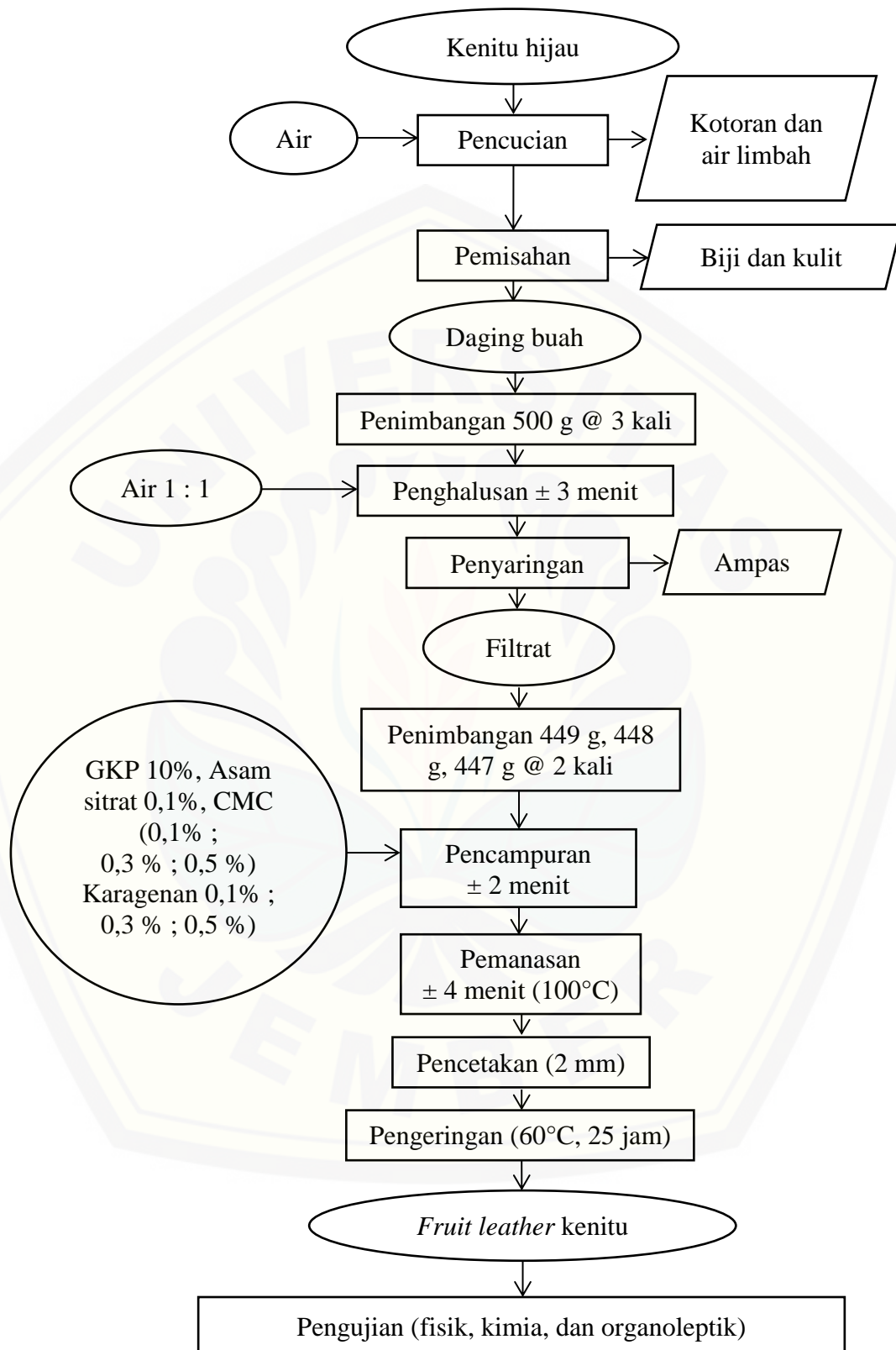
Tahapan penelitian dilakukan dengan membuat sampel *fruit leather* berbahan baku daging kenitu. Jenis dan konsentrasi bahan pengikat yang berbeda ditambahkan dalam proses pembuatan *fruit leather* kenitu yang dapat dilihat pada Tabel 3.1. *Fruit leather* kenitu yang sudah siap kemudian dilakukan uji fisik, kimia, dan organoleptik. Proses pembuatan *fruit leather* kenitu ini menggunakan metode dari penelitian Marzelly *et al.* (2017) yang sudah dimodifikasi.

Tahapan pertama dalam pembuatan *fruit leather* ini yaitu menyiapkan bahan baku berupa kenitu yang berwarna hijau tetapi dalam keadaan matang yang

ditandai dengan tekstur buah terasa lunak saat dipegang serta memiliki aroma manis dan segar. Buah yang digunakan merupakan buah yang utuh, tidak cacat, dan matang sempurna. Kenitu kemudian dicuci pada air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Kenitu selanjutnya dibelah menjadi dua bagian lalu diambil daging buahnya sedangkan biji dan kulitnya (selain daging buah) dibuang. Daging buah yang sudah diperoleh kemudian ditimbang 500 g sebanyak 3 kali lalu dilakukan penghalusan selama kurang lebih 3 menit menggunakan blender dengan penambahan air sebanyak 1 : 1.

Air yang ditambahkan bertujuan untuk mempermudah proses penghalusan. *Puree* kenitu yang dihasilkan selanjutnya disaring. Penghalusan dan penyaringan ini bertujuan menghasilkan *fruit leather* dengan tekstur lembut dan permukaan yang halus saat dicetak di atas loyang. Hasil penyaringan kemudian ditimbang sesuai perlakuan (449 g, 448 g, dan 447 g yang masing-masing jumlah ditimbang sebanyak 2 kali) lalu ditambahkan bahan pengikat sesuai kombinasi perlakuan yang telah ditentukan, gula kristal putih sebanyak 10%, dan asam sitrat sebanyak 0,1%. Tujuan penambahan gula kristal putih yaitu sebagai pemberi rasa manis dan pembentuk tekstur,  $\kappa$ -karagenan dan CMC sebagai bahan pengikat atau pengental karena dapat mengikat atau menyerap air dan pembentuk tekstur, serta asam sitrat sebagai bahan pengawet dan pengatur keasaman. Campuran tersebut kemudian diblender selama kurang lebih 2 menit dan dilakukan pemanasan dengan pengadukan selama kurang lebih 4 menit dengan api sedang (suhu kurang lebih 100°C) untuk menghomogenkan campuran adonan.

Tahap selanjutnya yaitu pencetakan dengan ketebalan kira-kira 2 mm di atas loyang berukuran 26 x 30 x 3 cm yang sudah dilapisi kain silpat agar tidak lengket. Adonan dalam loyang selanjutnya dioven dengan suhu 60°C selama 25 jam. *Fruit leather* yang sudah dioven kemudian didinginkan dan dipotong-potong. *Fruit leather* tersebut selanjutnya diuji kecerahan warna (*lightness*), tekstur, kuat tarik, elongasi, sineresis, kadar air, kadar serat kasar, serta organoleptik secara hedonik/kesukaan meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Tahapan dalam pembuatan *fruit leather* kenitu secara singkat dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan *fruit leather* kenitu

### 3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian *fruit leather* kenitu dengan variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat yaitu:

1. Sifat fisik
  - a. Kecerahan warna (*Lightness*) (Pomeranz dan Meloans, 1994).
  - b. Tekstur (Sudarmadji *et al.*, 1997).
  - c. Kuat tarik (ASTM, 1995).
  - d. Elongasi (ASTM, 1995).
  - e. Sineresis (Herbstreith dan Fox, 2009).
2. Sifat kimia
  - a. Kadar air dengan metode Thermogravimetri (AOAC, 2005).
  - b. Kadar serat kasar (Sudarmadji *et al.*, 1997).
3. Sifat organoleptik (hedonik atau kesukaan) (Setyaningsih *et al.*, 2010).
4. Penentuan perlakuan terbaik secara deskriptif kualitatif termodifikasi (Sugiyono, 2016).

### 3.6 Prosedur Analisis

#### 3.6.1 Uji Kecerahan Warna (*Lightness*)

Pengujian warna (kecerahan) pada *fruit leather* kenitu menggunakan *color reader* yang mengacu pada Pomeranz dan Meloans (1994). Pengukuran kecerahan warna diawali dengan standarisasi *color reader* pada porselen standar. Tombol *on* pada alat ditekan, ujung alat (lensa) diletakkan pada porselen standar dengan posisi tegak lurus, kemudian tombol *target* ditekan sehingga akan muncul nilai *L* yang merupakan nilai standarisasi. Nilai kecerahan berkisar antara 0 – 100 (hitam hingga putih). Pengukuran kecerahan sampel dapat diketahui dengan cara ujung alat ditempelkan pada permukaan bahan yang akan diukur kecerahannya. Tombol *target* kemudian ditekan sehingga muncul nilai *dL*. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan di 5 titik yang berbeda dan dirata-rata. Nilai yang tertera pada layar kemudian dicatat dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus:

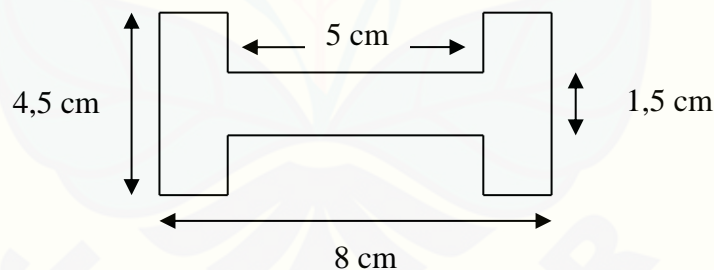
$$L^* = \text{Standart } L + dL$$

### 3.6.2 Uji Tekstur

Pengujian tekstur pada *fruit leather* kenitu menggunakan *rheotex* yang mengacu pada Sudarmadji *et al.* (1997). Pengukuran tekstur *fruit leather* kenitu diawali dengan melakukan pengaturan skala alat berada pada titik kedalaman 2 mm. Sampel yang akan diuji selanjutnya diletakkan di atas meja objek dan tekan tombol *power*, tekan tombol *hold* lalu tekan tombol *start*. Jarum *rheotex* akan menusuk sampel hingga kedalaman 2 mm. Skala yang tertera pada alat memiliki satuan g/ 2 mm dicatat sebagai nilai kekerasan sampel. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan di 5 titik yang berbeda lalu dirata-rata.

### 3.6.3 Uji Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik pada *fruit leather* kenitu menggunakan *Universal Testing Machine* yang mengacu pada ASTM (1995). Prinsip kerja dari alat ini yaitu penjepit akan memberikan gaya tarik pada sampel yang diuji hingga putus. Pengukuran kuat tarik *fruit leather* kenitu bertujuan untuk mengetahui kemampuan sampel memanjang sampai putus karena adanya gaya tarik. Sampel dipotong dengan ukuran seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Spesimen uji kuat tarik (ASTM, 1995)

Potongan sampel tersebut diletakkan tepat pada bagian atas dan bawah penjepit sampel. Kunci objek (sampel) dengan memutar bagian *handwheel* dan pastikan sampel sudah terkunci dengan kencang lalu nyalakan *Universal Testing Machine*. Nilai tertinggi maksimal kekuatan pada sampel akan ditampilkan pada layar alat kemudian dicatat dan panjang akhir dari sampel diukur. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan lalu dirata-rata dengan rumus:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan :  $\sigma$  = Kekuatan tarik (KPa)       $A$  = luas area gaya bekerja ( $m^2$ )  
 $F$  = Gaya tarik (N)

#### 3.6.4 Uji Elongasi

Pengujian persentase elongasi pada *fruit leather* kenitu menggunakan *Universal Testing Machine* yang mengacu pada ASTM (1995). Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *fruit leather* untuk memanjang. Sampel dipotong dengan ukuran seperti pada Gambar 3.2. Elongasi merupakan selisih antara panjang sampel saat putus (setelah ditarik oleh alat) dan panjang awal sampel. Nilai persentase elongasi dilakukan 3 kali ulangan dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{\text{panjang saat putus (cm)} - \text{panjang awal (cm)}}{\text{panjang awal (cm)}} \times 100\%$$

#### 3.6.5 Uji Sineresis

Pengukuran sineresis pada *fruit leather* kenitu mengacu pada Herbstreith dan Fox (2009) yang diawali dengan penimbangan kertas saring (a g) dan sampel sebanyak 20 g (berat sampel). Sampel kemudian diletakkan di atas corong kaca yang telah dilapisi kertas saring sedangkan corong kaca diletakkan di atas gelas ukur. Sampel selanjutnya disimpan di dalam *refrigerator* selama 24 jam. Kertas saring setelah disimpan kemudian ditimbang (b g). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan lalu dirata-rata. Sineresis merupakan selisih berat kertas setelah disimpan (b g) dengan berat kertas awal (a g) yang dibagi dengan berat sampel.

$$\text{Sineresis (\%)} = \frac{\text{berat air yang keluar (b-a)}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

#### 3.6.6 Uji Kadar Air

Pengujian kadar air pada *fruit leather* kenitu menggunakan metode oven udara (metode Thermogravimetri) yang mengacu pada AOAC (2005). Prosedur untuk melakukan analisis kadar air pada sampel yaitu dengan cara botol timbang yang digunakan terlebih dahulu dikeringkan menggunakan oven bersuhu 100 – 105°C selama 60 menit lalu didinginkan di dalam desikator kurang lebih 15 menit dan ditimbang (a g). Sampel sebanyak 2 g kemudian dimasukkan ke dalam botol



timbang dan ditimbang kembali (b g). Sampel tersebut kemudian dioven dengan suhu 100 – 105°C selama 24 jam lalu didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dan dilakukan penimbangan (c g). Penimbangan dilakukan pengulangan setiap 2 jam sekali hingga diperoleh berat yang konstan (selisih penimbangan 0,0002). Kadar air sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b - c}{c - a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat botol timbang

b = berat bahan awal + botol timbang

c = berat bahan setelah dioven + botol timbang

### 3.6.7 Uji Serat Kasar

Pengujian serat kasar *fruit leather* kenitu mengacu pada Sudarmadji *et al.* (1997). Analisis serat kasar dilakukan dengan cara sampel dihaluskan hingga homogen dan ditimbang sebanyak 1 g lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 300 ml dan ditambahkan 100 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N yang mendidih. Erlenmeyer berisi sampel diletakkan di dalam pendingin balik dan dipanaskan selama 30 menit dengan sesekali digoyang-goyangkan. Sampel kemudian disaring dengan kertas saring dan residu yang tersisa dicuci dengan air mendidih hingga air cucian tidak bersifat asam lagi. Residu selanjutnya dipindahkan ke dalam erlenmeyer kembali sedangkan residu yang tersisa di kertas saring dicuci dengan 200 ml larutan NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer. Sampel dididihkan kembali selama 30 menit menggunakan pendingin balik sambil sesekali digoyang-goyangkan. Sampel kemudian disaring dengan kertas saring yang diketahui beratnya sambil dicuci dengan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%. Residu yang tertinggal di kertas saring dicuci dengan air mendidih kemudian dengan alkohol 95%. Kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 110°C selama 1 – 2 jam lalu didinginkan di dalam desikator selama kurang lebih 15 menit dan sampel tersebut selanjutnya ditimbang hingga beratnya konstan. Berat residu serat kasar diperoleh dari selisih antara berat sampel dan kertas saring dengan berat kertas kering.

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan :

W1 = berat kertas saring (g)

W2 = berat residu dan kertas saring yang telah dikeringkan (g)

### 3.6.8 Uji Organoleptik

Uji organoleptik *fruit leather* kenitu bertujuan untuk mengetahui daya terima panelis terhadap produk yang diujikan. Pengujian ini menggunakan metode uji hedonik/kesukaan yang mengacu pada Setyaningsih *et al.* (2010) dengan beberapa parameter yaitu warna, tekstur, aroma, rasa, dan keseluruhan. Sampel diujikan kepada 30 orang panelis (9 laki-laki dan 21 perempuan) tidak terlatih berusia 18 sampai 22 tahun dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Panelis diminta memberikan skor dengan skala 1 sampai 7. Deskripsi skala hedonik terhadap produk yang diamati yaitu:

1 = sangat tidak suka	4 = netral/ biasa	7 = sangat suka
2 = tidak suka	5 = agak suka	
3 = agak tidak suka	6 = suka	

### 3.6.9 Penentuan Perlakuan Terbaik secara Deskriptif Kualitatif Termodifikasi

Penentuan perlakuan terbaik mengacu pada Sugiyono (2016) yang sudah dimodifikasi. Penentuan ini dilakukan secara deskriptif kualitatif yaitu memberikan tanda centang pada setiap sampel sesuai dengan yang dikehendaki kemudian dilanjutkan dengan pemberian nilai dengan skala 1 sampai 4. Nilai yang semakin tinggi menunjukkan bahwa sampel tersebut semakin mendekati parameter yang dikehendaki. Sampel selanjutnya dideskripsikan sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang bersifat umum. Deskripsi skala terhadap parameter yaitu:

1 = tidak sesuai	3 = cukup sesuai
2 = agak sesuai	4 = sesuai

## 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian diolah secara statistik menggunakan *software Microsoft Excel 2010* dengan metode *Analysis Of Varians (ANOVA)*. Analisis diuji lanjut dengan *Duncan`s Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf uji

$\alpha = 0,05$  jika terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan *Chi-square* ( $\alpha = 0,05$ ) sedangkan perlakuan terbaik ditentukan secara deskriptif kualitatif dengan pemberian nilai. Semua hasil data analisis disusun dalam bentuk tabel dan disajikan dalam bentuk grafik kemudian diinterpretasikan sesuai dengan hasil pengamatan.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian ini yaitu:

1. Variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia *fruit leather* kenitu.
2. Variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna dan tekstur *fruit leather* kenitu sedangkan berpengaruh tidak nyata pada parameter aroma, rasa, dan keseluruhan *fruit leather* kenitu.
3. Perlakuan terbaik yang terpilih yaitu A2B2 (0,3% karagenan) dengan karakteristik kecerahan warna sebesar 54,48; tekstur 348 g/ 2 mm; kuat tarik 17,99 KPa; elongasi 9,03%; sineresis 2,68%; kadar air 22,49%; kadar serat kasar 6,11%; kesukaan warna 73,33%; kesukaan aroma 63,33%; kesukaan tekstur 73,33%; kesukaan rasa 60%; dan kesukaan keseluruhan 66,67%.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terhadap penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang bagaimana cara mempertahankan rasa dan aroma khas *fruit leather* kenitu. Proses pemasakan perlu dilakukan lebih lama sehingga proses pengeringan *fruit leather* kenitu dapat lebih singkat dan minimalisir adanya gelembung udara karena dapat membuat permukaan *fruit leather* kenitu tidak rata. Selain itu juga perlu dilakukan studi lanjut mengenai kandungan senyawa polifenol antioksidan pada *fruit leather* kenitu serta pengaruh umur simpan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik *fruit leather* kenitu dengan variasi konsentrasi CMC dan karagenan sebagai bahan pengikat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F. dan R. W. D. Putri. 2014. Pembuatan *Jelly Drink Averrhoa blimbi* L. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh : Air dan Konsentrasi Karagenan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3) : 1 – 9.
- Al-Albani, M. N. 2006. *Shahih Sunan Tirmidzi (Seleksi Hadits Shahih dari Kitab Sunan Tirmidzi : Buku 2)*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- American Association of Cereal Chemist. 2001. Definition of Dietary Fiber. *AACC Report*. 46 (3) : 112 – 126.
- American Standard Testing and Material. 1995. *D 3039 : Standart Test Methods for Tensile Properties of Plastic*. USA: American Society of Testing and Materials.
- Amidon, G. E. 2006. Citric Acid Monohydrate. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 96 (6) : 1053 – 1068.
- Apriyani, R. N., N. Setyadit, dan M. Arpah. 2011. Karakterisasi Empat Jenis Umbi Talas Varian Mentega, Hijau, Semir, dan Beneng serta Tepung yang Dihasilkan dari Keempat Varian Umbi Talas. *Jurnal Ilmu Pangan*. 4 (1) : 5 – 9.
- Arbuckle, W.S. dan R. T. Marshall. 1996. *Ice Cream. 5th Ed.* New York: Chapman And Hall.
- Arindya, A., R. J. Nainggolan, dan L. M. Lubis. 2016. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Mutu Selai Kelapa Muda Lembaran Selama Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4 (1) : 72 – 77.
- Aryafatta. 2008. Mengolah Limbah Sawit Jadi Bioetanol. <http://Aryafatta.com/2008/06/01/mengolah-limbah-sawit-jadi-bioetanol.html>. [Diakses pada 19 Juli 2019].
- Asben, A. 2007. Peningkatan Kadar Iodium dan Serat Pangan dalam Pembuatan *Fruit Leather* Nenas (*Ananas comosus* Merr.) dengan Penambahan Rumput Laut. *Skripsi*. Padang: Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.
- Association of Official Analytical Chemistry. 2005. *Official Method of Analysis The Association of Official Analytical Chemistry*. Washington D.C: Association of Official Chemist.
- Ayanati, A. 2011. *Sediaan Gel*. Bandung: Universitas Jendral Ahmad Yani.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *SNI 01-1718-1996 : Manisan Buah Kering*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. *SNI 3140.3-2010 : Gula Kristal Bagian 3- Putih*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.

- Blackweel, W. 2012. *Food Biochemistry and Food Processing*. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cheng, G. W. dan C. G. Crisosto. 2005. Browning Potential, Phenolic Composition, and Polyphenoloxidase Activity of Buffer Extracts of Peach and Nectarine Skin Tissue. *J. Amer. Soc. Horts. Sct.* 120 (5) : 835-838.
- De Mann, J. M. 1989. *Principle of Food Chemistry*. Westport: The Avi Pub. Co. Inc. Terjemahan K. Padmawinata. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung: ITB.
- Diamante, L. M., B. Xue, dan J. Busch. 2014. Fruit Leather : Method of Preparation and Effect of Different Condition on Qualities. *International Journal of Food Science*. 1 – 12.
- Diharmi, A., F. Dedi, A. Nuri, dan S.H. Endang. 2011. Karakteristik Komposisi Kimia Rumput Laut Merah (*Rhodophyceae*) *Eucheuma spinosum* yang Dibudidayakan dari Perairan Nusa Penida, Takalar, dan Sumenep. *Berkala Perikanan Terubuk*. 39 (2) : 61 – 66.
- Distantina, S., R. A. Lestary, dan L. N. Jazlina. 2018. Kecepatan Pelepasan Urea dari *Controlled Release Fertilizer* (CRF) : Pengaruh Rasio *Carboxymethylcellulose* (CMC) – Karagenan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. 12 April 2018. UPN Veteran Yogyakarta. K4.1 – K4.7.
- Distantina, S., Y. C. Fadilah, Danarto, Wiratni, dan M. Fahrurrozi. 2009. Pengaruh Kondisi Proses pada Pengolahan *Eucheuma cottonii* terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karagenan. *Ekuilibrium*. 8 (1) : 35 – 40.
- Ebookpangan.com. 2006. Serat Makanan dan Kesehatan. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/SERAT-MAKANAN-DAN-KESEHATAN.pdf>. [Diakses pada 10 Juni 2019].
- Erdinawati, P. 2006. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Kosentrasi Pektin terhadap Karakteristik Selai Lembaran Stroberi (*Fragaria vesca L.*). *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Estiasih, T. dan K. Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fachruddin, L. 2008. *Membuat Aneka Selai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Firdaus, S. 2018. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil terhadap Mutu *Velva* Pepaya California (*Carica papaya L.*). *Skripsi*. Mataram: Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.
- Fitantri, A.L., N. Parnanto., dan D. Praseptiangga. 2014. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Karagenan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 3 : 26 – 34.

- Fiwka, E. 2016. Pengertian dan Rumus Kimia Asam Sitrat. <https://www.masterpendidikan.com/2016/12/pengertian-asam-sitrat-dan-rumus-kimia-asam-sitrat.html>. [Diakses pada 10 Mei 2019].
- Funami, T. 2011. Next Target for Food Hydrocolloid Studies Texture Design of Foods Using Hydrocolloid Technology. *Food Hydrocolloids*. 25 : 1904 – 1914.
- Garbutt, J. 1997. *Essentials of Food Microbiology*. London: Arnold.
- Halili, A. 2014. Kandungan Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin Pakan Lengkap Berbahan Jerami Padi, Daun Gamal, dan *Urea Mineral Molases Liquid Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27 (4) : 124 – 130.
- Herbstreith, K. dan G. Fox. 2009. Jams, Jellies, dan Marmalades. [www.herbstreithfox.de/fileadmin/tmp/broschueren/konfituere\\_english.pdf](http://www.herbstreithfox.de/fileadmin/tmp/broschueren/konfituere_english.pdf). [Diakses pada 20 Juni 2018].
- Hermanto, C., N. L. P. Indriani, dan S. Hadiati. 2013. *Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara*. Jakarta: IAARD Press.
- Hidayat, N. dan K. Ikarisztiana. 2004. *Membuat Permen Jelly*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Historiarsih, R. Z. 2010. Pembuatan *Fruit Leather* Sirsak-Rosella. *Skripsi*. Surabaya: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, UPN Veteran.
- Ishaq, H. 2017. Mengenal Buah Kenitu atau Gernitu. <https://ngalam.co/2017/07/06/mengenal-buah-kenitu-gernitu/>. [Diakses pada 20 Oktober 2018].
- Javanmard, M. dan J. Endan. 2010. A Survey of Rheological Properties of Fruit Jams. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*. 1 (1) : 31 – 37.
- Kalab, M. 2000. Yoghurt : Electron Microscopy. <http://www.aka.livstek.lth.se>. [Diakses pada 4 Juni 2018].
- Kementerian Agama Republik Indonesia. 2010. *Al-Quran dan Terjemahan*. Bandung: CV Jabal Raudlatul Jannah.
- Khairunnisa, A., W. Atmaka, dan E. Widowati. 2015. Pengaruh Penambahan Hidrokolid (CMC dan Agar-agar Tepung) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris *Fruit Leather* Semangka (*Citrullus lanatus (thunb)*). *Matsum. Et Nakai*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 4 (1) : 1 – 9.
- Kowalski, S., M. Lukasiewicz, A. D. Chodak, dan G. Ziec. 2013. 5-Hydroxymethyl-2-Furfural (HMF) – Heat-Induced Formation, Occurrence

- in Food and Biotransformation – a Review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 63 (4) : 207 – 225.
- Kristina, S. A. 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi CMC-Na terhadap Mutu Fisik dan Penerimaan Volunteer Selai Apel (*Molus Sylvestris* Mill.) Lembaran. *Skripsi*. Malang: Akademi Analisis Farmasi dan Makanan, Putra Indonesia Malang.
- Krochta, J. M. dan D. M. Johnson. 1997. Edible and Biodegradable Polymers Film : Challenges and Opportunities. *J. Food Tech.* 51 (2) : 61 – 74.
- Kuncara, R. T. 2010. Pengaruh Konsentrasi Kalium Sorbat dan Lama Penundaan Penggilingan terhadap Penghambatan Inversi Sukrosa Nira Tebu. *Skripsi*. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Kuncari, E. S., Iskandarsyah, dan Praptiwi. 2014. Evaluasi, Uji Stabilitas Fisik, dan Sineresis Sediaan Gel yang Mengandung Minoksidil, Apigenin, dan Perasan Herba Seledri (*Apium graveolens* L.). *Bulletin Penelitian Kesehatan.* 42 (4) : 213 – 222.
- Kurniawan, F. 2018. Jual Bibit Pohon Buah Sawo Kenitu 70 cm. <http://jualbibitonline.com/jual-bibit-pohon-buah-sawo-kenitu-70-cm/>. [Diakses pada 20 Oktober 2018].
- Kusbiantoro, B., H. Herawati, dan A. B. Ahza. 2005. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil terhadap Mutu Produk Velve Labu Jepang. *Jurnal Hortikultura.* 15 (3) : 223 – 230.
- Kwartiningsih, E. dan L. N. S. Mulyati. 2005. Fermentasi Sari Buah Nanas Menjadi Vinegar. *Ekulilibrium.* 4 (1) : 8 – 12.
- Lubis, Z. 2010. *Hidup Sehat dengan Makanan Kaya Serat*. Bogor: IPB Press.
- Luo, X. D., M. J. Basile, dan E. J. Kennelly. 2002. Polyphenol Antioxidants from the Fruits of *Chrysophyllum cainito* L. (Star Apple). *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 50 (6) : 1379 – 1382.
- Mardiah, E. 1996. Penentuan Aktivitas dan Inhibisi Enzim Polifenol Oksidase dari Apel (*Pyrus malus* Linn.). *Jurnal Kimia Andalas.* 2 (2).
- Marzelly, A. D., S. Yuwanti, dan T. Lindriati. 2017. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Fruit Leather Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan Penambahan Gula dan Karagenan. *Jurnal Agroteknologi.* 11 (2) : 172 – 185.
- Morris, V.J. 1998. *Gelation of Polysaccharides*. Gaithersburg: Aspen Publ.
- Murdinah, M. S. 2010. Pemanfaatan Rumput Laut dan Fikokoloid untuk Produk Pangan dalam Rangka Peningkatan Nilai Tambah dan Diversifikasi Pangan. *Laporan Akhir Program Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.



- Musa, S. 2018. How to Make Herbal Fruit Leather. <https://learningherbs.com/remedies-recipes/herbal-fruit-leather/>. [Diakses pada 20 Oktober 2018].
- Noviani, N. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pektin dan Gula terhadap Karakteristik Selai Lembaran Campolay (*Pouteria campechiana*). *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Nuh, M. 2018. Pengaruh Penambahan Kelopak Bunga Rosella pada Pembuatan *Fruit Leather* dari Buah Mangga. *AGRINTECH : Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 1 (2) : 117 – 122.
- Nuringtyas, T. R. 2010. *Karbohidrat*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2013. *Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengatur Keasaman*. 5 April 2013. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 547. Jakarta.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2013. *Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengental*. 5 April 2013. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 554. Jakarta.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2013. *Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pembentuk Gel*. 5 April 2013. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 558. Jakarta.
- Pietrasik, Z. dan A. Jarmolouk. 2003. Effect Sodium Cassinate and k-Carragenan on Binding and Textural Properties of Muscle Gels Enhanced by Microbial Transglutaminase Addition. *Journal of Food Engineering* 6 (3) : 285 – 294.
- Pomeranz, Y. dan C. E. Meloans. 1994. *Food Analysis Theory and Practice*. New York: Nostrand Reinhold Company.
- Prastya, I. 2019. Rumus Kimia Gula (Sukrosa) Lengkap. <https://rumusrumus.com/rumus-kimia-gula/>. [Diakses pada 10 Mei 2019].
- Purwono, W. 1993. Pengaruh Penambahan Gelatin dan Gum Arab terhadap Beberapa Sifat Kembang Gula Jenis *Tofee*. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Puspasari, K., F. Rusli, S. Mileiva. 2005. Formulasi Campuran *Flower Leather* dari Bunga Mawar dengan Ekstrak Rempah-rempah (Cengkeh dan Kayu Manis) sebagai Pangan Fungsional Kaya Antioksidan. *Laporan Penelitian*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB.
- Raab, C. dan N. Oehler. 2000. *Making Dried Fruit Leather*. US: Oregon State University.
- Ruiz, A. C. dan Pavon. 1999. Star Apple : *Chrysophyllum cainito* L. [https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/star\\_apple.html](https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/star_apple.html). [Diakses pada 25 Juni 2018].

- Said, A. 2001. *Penjelasan Lengkap Hadits Arbain Imam An-Nawawi*. Jakarta: Al-I'tishom Cahaya Umat.
- Santoso, A. 2011. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra No. 75 Th. XXIII Maret 2011*. ISSN 0215-9511 : 35 – 40.
- Santoso, J., Y. Yumiko, dan S. Takeshi. 2004. Mineral, Fatty Acid, and Dietary Fiber Compositions in Several Indonesian Seaweeds. *Jurnal Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 2 (1): 45-51.
- Sarwono, S. 2005. *Membuat Aneka Tahu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Seaweed UNDIP. 2017. Karagenan : Pengemulsi Alami dari Laut. <http://seaweed.undip.ac.id/karagenan-pengemulsi-alami-dari-laut/>. [Diakses pada 11 Mei 2019].
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Sidi, C. 2014. Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisiokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) dan Wortel (*Daucus carota*). *Skripsi*. Surakarta : Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Sudarmadji, S., H. Bambang, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sugiyono. 2004. *Kimia Pangan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Sulaiman, T. N. dan R. Kuswahyuning. 2008. *Teknologi dan Formulasi Sediaan-sediaan Semipadat*. Yogyakarta: Pustaka Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Suparjo. 2010. *Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi : Analisis Proksimat dan Analisis Serat*. Jambi: Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Suprpti, M. L. 2005. *Pembuatan Tahu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suyanti. 2008. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Bina Ilmu.
- Syarief, R. dan H. Hariyadi. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Bogor: IPB.
- Tamantropis.com. 2018. Jual Bibit Pohon Kenitu. <https://www.tamantropis.com/jual-bibit-kenitu/>. [Diakses pada 20 Oktober 2018].
- Taruna, I. dan Sutarsih. 2011. Identifikasi Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito*) Berdasarkan Varietas dan Lokasi Pertumbuhannya di Wilayah Jawa Timur. *Laporan Penelitian Fundamental*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

- Tethool, E. 2011. Pengaruh *Heat Moisture Treatment*, Penambahan Gliserol Monostearat, serta Rasio Campuran Tepung Singkong dan Pati Sagu terhadap Sifat Fisikokimia Sohun. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Ulfah, M. 2009. Pemanfaatan Iota Karaginan (*Eucheuma spinosum*) dan Kappa Karaginan (*Kappaphycus alvarezii*) sebagai Sumber Serat untuk Meningkatkan Kekenyalan Mie Kering. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- United States Department of Agriculture. 2003. *Chrysophyllum cainito* L. (Star Apple). <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=chca10>. [Diakses pada 19 Oktober 2018].
- Usov, A. I. 1998. Structural Analysis of Red Seaweed Galactans of Agar and Carrageenan Groups. *Food Hydrocolloids*. 12 : 301 – 308.
- Villanueva, R. D., W. G. Mendoza, M. R. C. Rodrigueza, J. B. Romero, dan M. N. E. Montano. 2004. Structure and Functional Performance of Gigartinacean Kappa-Iota Hybrid Carrageenan and Solieriacean Kappa-Iota Carrageenan Blends. *Food Hydrocolloids*. 18 : 283 – 292.
- Widyaningtyas, M. dan W. H. Susanto. 2014. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Hidrokoloid (*Carboxy Methyl Cellulose*, *Xanthan Gum*, dan Karagenan) terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Kuning. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (2) : 417 – 423.
- Widyorini, R., A. P. Yudha, A. Ngadianto, K. Umemura, dan S. Kawai. 2012. Development of Biobased Composite Made From Bamboo and Oil Palm Frond. *Proceedings of Pasific Rim Biocomposite*. November 2012. *Shizuoka Japan*.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi Kesebelas. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yahia, E. M. dan F. G. Orozco. 2011. *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits : Star Apple (Chrysopyllum cainito L.)*. Mexico: Woodhead Publishing Limited.
- Yenrina, R., N. Hamzah, dan R. Zilvia. 2009. Mutu Selai Lembaran Campuran Nanas (*Ananas comusus*) dengan Jonjot Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Pendidikan dan Keluarga*. 1 (2).
- Yuguchi, Y., T. T. Thuy, H. Urakawa, dan K. Kajiwaru. 2002. Structural Characteristics of Carrageenan Gels : Temperature and Concentration Dependence. *Food Hydrocolloids*. 16 : 515 – 522.
- Yusmarini dan U. Pato. 2004. *Teknologi Pengolahan Hasil Tanaman Pangan*. Pekanbaru: UNRI Press.

LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Karakteristik Fisik *Fruit Leather* Kenitu

4.1.1 Kecerahan Warna (*Lightness/ L*)

a. Hasil Pengukuran Kecerahan Warna

Formulasi	U1	U2	U3	Total	Rerata	Stdev
A1B1 (0,1% CMC)	56,34	57,08	56,00	169,42	56,47	0,55
A1B2 (0,3% CMC)	54,78	56,26	55,16	166,20	55,40	0,77
A1B3 (0,5% CMC)	53,90	55,14	54,60	163,64	54,55	0,62
A2B1 (0,1% Karagenan)	55,04	56,64	55,26	166,94	55,65	0,87
A2B2 (0,3% Karagenan)	55,00	54,80	53,64	163,44	54,48	0,73
A2B3 (0,5% Karagenan)	53,72	54,02	52,80	160,54	53,51	0,64
Total	328,78	333,94	327,46	990,18	330,06	
Rata-rata	54,80	55,66	54,58	165,03	55,01	

b. Hasil ANOVA Kecerahan Warna (Signifikansi 5%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	Status
Jenis Bahan Pengikat	1	3,8642	3,8642	18,8805	4,9646	bn
Konsentrasi Bahan Pengikat	2	12,4068	6,2034	30,3098	4,1028	bn
Interaksi	2	0,0321	0,0161	0,0785	4,1028	btn
Error/ Galat	10	2,05	0,2047			
Total	17	22,26				

c. Hasil DMRT Kecerahan Warna (Jenis Bahan Pengikat)

- Konsentrasi 0,1%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	55,65	a
CMC	56,47	b

- Konsentrasi 0,3%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	54,48	a
CMC	55,40	b

- Konsentrasi 0,5%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	53,51	a
CMC	54,55	b

## d. Hasil DMRT Kecerahan Warna (Konsentrasi Bahan Pengikat)

## • Karagenan

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,5%	53,51	a
0,3%	54,48	b
0,1%	55,65	c

## • CMC

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,5%	54,55	a
0,3%	55,40	b
0,1%	56,47	c

## 4.1.2 Tekstur (Kekerasan)

## a. Hasil Pengukuran Tekstur (g/ 2 mm)

Formulasi	U1	U2	U3	Total	Rerata	Stdev
A1B1 (0,1% CMC)	1177,40	788,00	560,20	2525,60	841,87	312,11
A1B2 (0,3% CMC)	809,80	583,20	633,60	2026,60	675,53	118,98
A1B3 (0,5% CMC)	361,00	558,00	535,40	1454,40	484,80	107,81
A2B1 (0,1% Karagenan)	898,20	698,40	581,00	2177,60	725,87	160,37
A2B2 (0,3% Karagenan)	195,60	366,20	482,20	1044,00	348,00	144,16
A2B3 (0,5% Karagenan)	147,00	159,00	410,00	716,00	238,67	148,50
Total	3589,00	3152,80	3202,40	9944,20	3314,73	
Rata-rata	598,17	525,47	533,73	1657,37	552,46	

## b. Hasil ANOVA Tekstur (Signifikansi 5%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	Status
Jenis Bahan Pengikat	1	237820,06	237820,1	6,5250	4,9646	bn
Konsentrasi Bahan Pengikat	2	549489,92	274745	7,5381	4,1028	bn
Interaksi	2	34153,50	17076,75	0,4685	4,1028	btn
Error/ Galat	10	364477,06	36447,71			
Total	17	1204951,10				

## c. Hasil DMRT Tekstur (Jenis Bahan Pengikat)

- Konsentrasi 0,1%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	725,87	a
CMC	841,87	b

- Konsentrasi 0,3%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	348,00	a
CMC	675,53	b

- Konsentrasi 0,5%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	238,67	a
CMC	484,80	b

## d. Hasil DMRT Tekstur (Konsentrasi Bahan Pengikat)

- CMC

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,5%	484,80	a
0,3%	675,53	b
0,1%	841,87	c

- Karagenan

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,5%	238,67	a
0,3%	348,00	b
0,1%	725,87	c

## 4.1.3 Kuat Tarik

## a. Hasil Pengukuran Kuat Tarik (KPa)

Formulasi	U1	U2	U3	Total	Rerata	Stdev
A1B1 (0,1% CMC)	6,09	8,81	13,08	27,98	9,33	3,52
A1B2 (0,3% CMC)	11,94	12,75	14,14	38,83	12,94	1,11
A1B3 (0,5% CMC)	18,37	23,24	20,33	61,95	20,65	2,45
A2B1 (0,1% Karagenan)	12,94	16,54	13,73	43,20	14,40	1,90
A2B2 (0,3% Karagenan)	15,09	18,75	20,14	53,98	17,99	2,61
A2B3 (0,5% Karagenan)	23,27	26,48	23,00	72,76	24,25	1,93
Total	87,70	106,56	104,43	298,69	99,56	
Rata-rata	14,62	17,76	17,41	49,78	16,59	

b. Hasil ANOVA Kuat Tarik (Signifikansi 5%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	Status
Jenis Bahan Pengikat	1	94,2371	94,2371	29,3890	4,9646	bn
Konsentrasi Bahan Pengikat	2	347,6149	173,8074	54,1966	4,1028	bn
Interaksi	2	2,1282	1,0641	0,3318	4,1028	btn
Error/ Galat	10	32,07	3,2070			
Total	17	511,60				

c. Hasil DMRT Kuat Tarik (Jenis Bahan Pengikat)

- Konsentrasi 0,1%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	9,33	a
Karagenan	14,40	b

- Konsentrasi 0,3%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	12,94	a
Karagenan	17,99	b

- Konsentrasi 0,5%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	20,65	a
Karagenan	24,25	b

d. Hasil DMRT Kuat Tarik (Konsentrasi Bahan Pengikat)

- CMC

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	9,33	a
0,3%	12,94	b
0,5%	20,65	c

- Karagenan

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	14,40	a
0,3%	17,99	b
0,5%	24,25	c

## 4.1.4 Elongasi

## a. Hasil Pengukuran Elongasi (%)

Formulasi	U1	U2	U3	Total	Rerata	Stdev
A1B1 (0,1% CMC)	4,17	4,17	4,17	12,50	4,17	0,00
A1B2 (0,3% CMC)	6,12	6,38	6,25	18,76	6,25	0,13
A1B3 (0,5% CMC)	8,33	8,51	8,51	25,35	8,45	0,10
A2B1 (0,1% Karagenan)	6,25	6,38	6,38	19,02	6,34	0,08
A2B2 (0,3% Karagenan)	8,33	8,33	10,42	27,08	9,03	1,20
A2B3 (0,5% Karagenan)	10,64	10,42	12,77	33,82	11,27	1,30
Total	43,84	44,19	48,49	136,53	45,51	
Rata-rata	7,31	7,37	8,08	22,76	7,59	

## b. Hasil ANOVA Elongasi (Signifikansi 5%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	Status
Jenis Bahan Pengikat	1	30,1869	30,1869	73,7920	4,9646	bn
Konsentrasi Bahan Pengikat	2	63,7814	31,8907	77,9568	4,1028	bn
Interaksi	2	0,3948	0,1974	0,4825	4,1028	btn
Error/ Galat	10	4,09	0,4091			
Total	17	100,69				

## c. Hasil DMRT Elongasi (Jenis Bahan Pengikat)

- Konsentrasi 0,1%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	4,17	a
Karagenan	6,34	b

- Konsentrasi 0,3%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	6,25	a
Karagenan	9,03	b

- Konsentrasi 0,5%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	8,45	a
Karagenan	11,27	b



## d. Hasil DMRT Elongasi (Konsentrasi Bahan Pengikat)

## • CMC

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	4,17	a
0,3%	6,25	b
0,5%	8,45	c

## • Karagenan

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	6,34	a
0,3%	9,03	b
0,5%	11,27	c

## 4.1.5 Sineresis

## a. Hasil Pengukuran Sineresis (%)

Formulasi	U1	U2	U3	Total	Rerata	Stdev
A1B1 (0,1% CMC)	5	5	4,15	14,15	4,72	0,49
A1B2 (0,3% CMC)	4	3,7	3,5	11,2	3,73	0,25
A1B3 (0,5% CMC)	2,65	2,35	2,5	7,5	2,50	0,15
A2B1 (0,1% Karagenan)	3,65	3,45	4	11,1	3,70	0,28
A2B2 (0,3% Karagenan)	2,65	2,55	2,85	8,05	2,68	0,15
A2B3 (0,5% Karagenan)	1,5	1,8	1,2	4,5	1,50	0,30
Total	19,45	18,85	18,2	56,5	18,83	
Rata-rata	3,24	3,14	3,03	9,42	3,14	

## b. Hasil ANOVA Sineresis (Signifikansi 5%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	Status
Jenis Bahan Pengikat	1	4,7022	4,7022	51,9742	4,9646	bn
Konsentrasi Bahan Pengikat	2	14,6736	7,33681	81,0946	4,1028	bn
Interaksi	2	0,0019	0,0010	0,0108	4,1028	btn
Error/ Galat	10	0,90	0,0905			
Total	17	20,41				

## c. Hasil DMRT Sineresis (Jenis Bahan Pengikat)

## • Konsentrasi 0,1%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	3,70	a
CMC	4,72	b

- Konsentrasi 0,3%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	2,68	a
CMC	3,73	b

- Konsentrasi 0,5%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
Karagenan	1,50	a
CMC	2,50	b

d. Hasil DMRT Sineresis (Konsentrasi Bahan Pengikat)

- Karagenan

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,5%	1,50	a
0,3%	2,68	b
0,1%	3,70	c

- CMC

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,3%	2,50	a
0,5%	3,73	b
0,1%	4,72	c

**Lampiran 4.2 Karakteristik Kimia *Fruit Leather* Kenitu**

## 4.2.1 Kadar Air

## a. Hasil Pengukuran Kadar Air (%)

Formulasi	U1	U2	U3	Total	Rerata	Stdev
A1B1 (0,1% CMC)	16,16	15,39	16,13	47,68	15,89	0,44
A1B2 (0,3% CMC)	20,03	19,19	18,63	57,85	19,28	0,71
A1B3 (0,5% CMC)	23,40	22,20	22,09	67,69	22,56	0,73
A2B1 (0,1% Karagenan)	19,29	18,97	17,74	56,00	18,67	0,82
A2B2 (0,3% Karagenan)	22,91	22,41	22,14	67,46	22,49	0,39
A2B3 (0,5% Karagenan)	24,87	26,32	24,99	76,18	25,39	0,80
Total	126,67	124,47	121,73	372,86	124,29	
Rata-rata	21,11	20,74	20,29	62,14	20,71	

## b. Hasil ANOVA Kadar Air (Signifikansi 5%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	Status
Jenis Bahan Pengikat	1	38,81	38,8081	116,3169	4,9646	bn
Konsentrasi Bahan Pengikat	2	134,88	67,4406	202,1352	4,1028	bn
Interaksi	2	0,165	0,0827	0,2478	4,1028	btn
Error/ Galat	10	3,34	0,3336			
Total	17	179,23				

## c. Hasil DMRT Kadar Air (Jenis Bahan Pengikat)

- Konsentrasi 0,1%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	15,89	a
Karagenan	18,67	b

- Konsentrasi 0,3%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	19,28	a
Karagenan	22,49	b

- Konsentrasi 0,5%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	22,56	a
Karagenan	25,39	b

## d. Hasil DMRT Kadar Air (Konsentrasi Bahan Pengikat)

## • CMC

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	15,89	a
0,3%	19,28	b
0,5%	22,56	c

## • Karagenan

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	18,67	a
0,3%	22,49	b
0,5%	25,39	c

## 4.2.2 Kadar Serat Kasar

## a. Hasil Pengukuran Kadar Serat Kasar (%)

Formulasi	U1	U2	U3	Total	Rerata	Stdev
A1B1 (0,1% CMC)	3,75	3,96	3,41	11,12	3,71	0,28
A1B2 (0,3% CMC)	4,27	4,77	4,13	13,17	4,39	0,34
A1B3 (0,5% CMC)	5,16	5,27	5,05	15,48	5,16	0,11
A2B1 (0,1% Karagenan)	5,52	5,82	4,93	16,26	5,42	0,45
A2B2 (0,3% Karagenan)	6,22	6,34	5,76	18,32	6,11	0,31
A2B3 (0,5% Karagenan)	6,83	6,97	6,62	20,42	6,81	0,17
Total	31,75	33,13	29,89	94,77	31,59	
Rata-rata	5,29	5,52	4,98	15,79	5,26	

## b. Hasil ANOVA Kadar Serat Kasar (Signifikansi 5%)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	Status
Jenis Bahan Pengikat	1	12,864	12,8643	670,4303	4,9646	bn
Konsentrasi Bahan Pengikat	2	6,055	3,0276	157,7851	4,1028	bn
Interaksi	2	0,005	0,0024	0,1230	4,1028	btn
Error/ Galat	10	0,19	0,0192			
Total	17	19,99				

## c. Hasil DMRT Kadar Serat Kasar (Jenis Bahan Pengikat)

- Konsentrasi 0,1%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	3,71	a
Karagenan	5,42	b

- Konsentrasi 0,3%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	4,39	a
Karagenan	6,11	b

- Konsentrasi 0,5%

Jenis Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
CMC	5,16	a
Karagenan	6,81	b

## d. Hasil DMRT Kadar Serat Kasar (Konsentrasi Bahan Pengikat)

- CMC

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	3,71	a
0,3%	4,39	b
0,5%	5,16	c

- Karagenan

Konsentrasi Bahan Pengikat	Rata-rata	Notasi
0,1%	5,42	a
0,3%	6,11	b
0,5%	6,81	c

**Lampiran 4.3 Karakteristik Organoleptik *Fruit Leather* Kenitu**

## 4.3.1 Tingkat Kesukaan Warna

## a. Data Sifat Organoleptik Warna

No	Panelis	Kode Sampel					
		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
1	Rizky Febrian A.	4	4	4	5	4	3
2	Paesol Tanjung	5	6	6	5	5	5
3	Dwi Arif W.	6	5	4	4	5	6
4	Novia Rossita A.	5	6	4	4	3	6
5	Nadia Nurfitriani	2	6	2	2	5	2
6	Annisafitri	5	5	5	4	3	4
7	Wardatus Sholihah	6	3	4	4	6	4
8	Budiarti Sentono P.	5	4	5	5	5	5
9	Mulyati Rahmawati	5	5	3	6	5	6
10	Dia Ayu Cahya P.	1	6	5	3	3	2
11	Dwi M.	5	6	3	5	4	4
12	Alifia Rachmawati	5	2	5	6	6	6
13	Siti Syamsiyah	4	6	5	6	6	6
14	Lutfi Putri Y.	5	5	5	5	5	5
15	Amelia Nadianti	5	6	5	7	6	3
16	Vidita Imroatus S.	4	5	4	4	3	3
17	Livia Wahyuni	3	6	4	5	5	3
18	Fatimah	6	6	3	2	2	7
19	Laora Novi M.	6	6	5	5	6	5
20	Anik Wariska	2	7	2	5	2	5
21	Lisa Pujiana	3	7	3	3	5	3
22	Dewi Herlina	6	6	5	3	7	7
23	Wahyuni Eka Putri	4	5	2	4	5	5
24	Sayidati Zulaikhah	4	6	5	5	5	4
25	Muhammad Yunus	5	6	4	4	6	5
26	R. Arshy Ibnu A.	5	6	6	4	6	5
27	Afi Dhea Septian	3	7	6	5	5	6
28	Novarian	4	6	4	4	6	6
29	Alfiano Setya W.	6	6	4	5	5	5
30	Baruna Eka P.	6	7	6	4	6	5

## b. Data Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Warna

Skala Hedonik	Perlakuan						Total
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	
Sangat tidak suka	1	0	0	0	0	0	1
Tidak suka	2	1	3	2	2	2	12
Agak tidak suka	3	1	4	3	4	5	20
Netral/ Biasa	6	2	9	10	2	4	33
Agak suka	11	6	10	11	12	10	60
Suka	7	16	4	3	9	7	46
Sangat suka	0	4	0	1	1	2	8
Total	30	30	30	30	30	30	180

## c. Persentase Kesukaan Warna

Skala Hedonik	Perlakuan					
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Sangat tidak suka	3,33	0	0	0	0	0
Tidak suka	6,67	3,34	10	7	7	7
Agak tidak suka	10	3,33	13,34	10	13	16,67
Netral/ Biasa	20	6,67	30	33	6,67	13
Agak suka	36,67	20	33,33	36,67	40	33,33
Suka	23,33	53,33	13,33	10	30	23,33
Sangat suka	0	13,33	0	3,33	3,33	6,67
Total	100	100	100	100	100	100
% Kesukaan	60	86,66	46,66	50	73,33	63,33

d. Analisis *Chi-square*

- Nilai kesukaan = 7 dan Perlakuan = 6 ---->  $df = (7 - 1) \times (6 - 1) = 30$
- Taraf uji *Chi-square* ( $\alpha = 0,05$ ) ----> nilai tabel = 43,77 dan nilai hitung = 44,32 dengan probabilitas = 0,04
- $H_0$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan warna panelis  
 $H_1$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna panelis
- Nilai hitung > nilai tabel maka  $H_0$  ditolak
- Kesimpulan : variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna panelis

## 4.3.2 Tingkat Kesukaan Aroma

## a. Data Sifat Organoleptik Aroma

No	Panelis	Kode Sampel					
		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
1	Rizky Febrian A.	4	5	4	3	3	2
2	Paesol Tanjung	6	6	6	5	6	6
3	Dwi Arif W.	5	4	3	6	4	4
4	Novia Rossita A.	6	2	4	5	6	2
5	Nadia Nurfitriani	2	4	2	2	2	5
6	Annisafitri	4	5	5	3	6	4
7	Wardatus Sholihah	4	3	3	5	6	3
8	Budiarti Sentono P.	7	4	3	3	4	4
9	Mulyati Rahmawati	6	5	2	6	5	3
10	Dia Ayu Cahya P.	3	5	3	2	3	5
11	Dwi M.	6	4	4	4	5	4
12	Alifia Rachmawati	5	6	6	1	2	5
13	Siti Syamsiyah	3	3	5	5	3	3
14	Lutfi Putri Y.	5	5	2	6	5	3
15	Amelia Nadianti	4	5	4	3	5	6
16	Vidita Imroatus S.	4	6	4	4	4	4
17	Livia Wahyuni	5	4	6	7	6	7
18	Fatimah	2	5	5	2	5	6
19	Laora Novi M.	4	6	4	4	6	4
20	Anik Wariska	5	4	6	4	4	5
21	Lisa Pujiana	3	6	5	5	6	6
22	Dewi Herlina	3	6	4	6	5	5
23	Wahyuni Eka Putri	6	4	5	3	6	6
24	Sayidati Zulaikhah	5	6	5	5	5	5
25	Muhammad Yunus	4	5	4	4	5	4
26	R. Arshy Ibnu A.	6	7	6	4	4	6
27	Afi Dhea Septian	6	4	6	6	5	5
28	Novarian	4	5	5	2	5	4
29	Alfiano Setya W.	6	5	6	5	5	5
30	Baruna Eka P.	5	4	5	4	4	5



## b. Data Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Aroma

Skala Hedonik	Perlakuan						Total
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	
Sangat tidak suka	0	0	0	1	0	0	1
Tidak suka	2	1	3	4	2	2	14
Agak tidak suka	4	2	4	5	3	4	22
Netral/ Biasa	8	9	8	7	6	8	46
Agak suka	7	10	8	7	11	9	52
Suka	8	7	7	5	8	6	41
Sangat suka	1	1	0	1	0	1	4
Total	30	30	30	30	30	30	180

## c. Persentase Kesukaan Aroma

Skala Hedonik	Perlakuan					
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Sangat tidak suka	0	0	0	3,34	0	0
Tidak suka	6,67	3,34	10	13,33	6,67	6,67
Agak tidak suka	13,33	6,67	13,33	16,67	10	13,33
Netral/ Biasa	26,67	30	26,67	23,33	20	26,67
Agak suka	23,33	33,33	26,67	23,33	36,66	30
Suka	26,67	23,33	23,33	16,67	26,67	20
Sangat suka	3,33	3,33	0	3,33	0	3,33
Total	100	100	100	100	100	100
% Kesukaan	53,33	59,99	50	43,33	63,33	53,33

d. Analisis *Chi-square*

- Nilai kesukaan = 7 dan Perlakuan = 6 ---->  $df = (7 - 1) \times (6 - 1) = 30$
- Taraf uji *Chi-square* ( $\alpha = 0,05$ ) ----> nilai tabel = 43,77 dan nilai hitung = 13,97 dengan probabilitas = 0,99
- $H_0$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan aroma panelis  
 $H_1$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma panelis
- Nilai hitung < nilai tabel maka  $H_0$  diterima
- Kesimpulan : variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan aroma panelis

## 4.3.3 Tingkat Kesukaan Tekstur

## a. Data Sifat Organoleptik Tekstur

No	Panelis	Kode Sampel					
		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
1	Rizky Febrian A.	4	4	3	3	3	3
2	Paesol Tanjung	6	2	5	5	7	6
3	Dwi Arif W.	3	3	5	5	6	4
4	Novia Rossita A.	3	4	7	2	4	6
5	Nadia Nurfitriani	3	5	6	5	6	6
6	Annisafitri	4	4	4	4	3	4
7	Wardatus Sholihah	6	5	4	5	6	5
8	Budiarti Sentono P.	2	5	3	5	6	3
9	Mulyati Rahmawati	5	3	5	6	5	5
10	Dia Ayu Cahya P.	2	4	3	3	5	5
11	Dwi M.	3	6	4	3	6	4
12	Alifia Rachmawati	3	1	5	5	5	6
13	Siti Syamsiyah	3	6	3	5	6	6
14	Lutfi Putri Y.	4	5	4	4	4	4
15	Amelia Nadianti	3	7	3	6	6	2
16	Vidita Imroatus S.	2	4	4	6	3	6
17	Livia Wahyuni	5	3	4	7	5	7
18	Fatimah	2	6	5	5	6	3
19	Laora Novi M.	5	5	5	5	5	6
20	Anik Wariska	4	4	7	2	6	6
21	Lisa Pujiana	6	5	4	6	4	4
22	Dewi Herlina	4	4	2	4	6	5
23	Wahyuni Eka Putri	5	5	4	4	7	3
24	Sayidati Zulaikhah	3	5	2	4	4	3
25	Muhammad Yunus	3	6	4	5	6	4
26	R. Arshy Ibnu A.	5	3	3	4	4	5
27	Afi Dhea Septian	3	4	3	3	6	6
28	Novarian	5	5	5	6	5	7
29	Alfiano Setya W.	3	4	6	5	6	3
30	Baruna Eka P.	3	4	4	4	6	5

## b. Data Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Tekstur

Skala Hedonik	Perlakuan						Total
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	
Sangat tidak suka	0	1	0	0	0	0	1
Tidak suka	4	1	2	2	0	1	10
Agak tidak suka	12	4	7	4	3	6	36
Netral/ Biasa	5	10	10	7	5	6	43
Agak suka	6	9	7	11	6	6	45
Suka	3	4	2	5	14	9	37
Sangat suka	0	1	2	1	2	2	8
Total	30	30	30	30	30	30	180

## c. Persentase Kesukaan Tekstur

Skala Hedonik	Perlakuan					
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Sangat tidak suka	0	3,33	0	0	0	0
Tidak suka	13,33	3,33	6,67	6,67	0	3,33
Agak tidak suka	40	13,34	23,33	13,33	10	20
Netral/ Biasa	16,67	33,33	33,33	23,33	16,67	20
Agak suka	20	30	23,33	36,67	20	20
Suka	10	13,34	6,67	16,67	46,66	30
Sangat suka	0	3,33	6,67	3,33	6,67	6,67
Total (%)	100	100	100	100	100	100
% Kesukaan	30	46,67	36,67	56,67	73,33	56,67

d. Analisis *Chi-square*

- Nilai kesukaan = 7 dan Perlakuan = 6 ---->  $df = (7 - 1) \times (6 - 1) = 30$
- Taraf uji *Chi-square* ( $\alpha = 0,05$ ) ----> nilai tabel = 43,77 dan nilai hitung = 45,39 dengan probabilitas = 0,04
- $H_0$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur panelis  
 $H_1$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur panelis
- Nilai hitung > nilai tabel maka  $H_0$  ditolak
- Kesimpulan : variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur panelis

## 4.3.4 Tingkat Kesukaan Rasa

## a. Data Sifat Organoleptik Rasa

No	Panelis	Kode Sampel					
		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
1	Rizky Febrian A.	2	4	3	2	2	3
2	Paesol Tanjung	6	6	6	6	4	5
3	Dwi Arif W.	5	5	7	6	6	6
4	Novia Rossita A.	2	6	4	4	6	5
5	Nadia Nurfitriani	3	3	6	5	4	5
6	Annisafitri	4	6	5	3	5	2
7	Wardatus Sholihah	6	4	5	4	6	5
8	Budiarti Sentono P.	6	5	4	5	6	5
9	Mulyati Rahmawati	5	6	3	1	3	5
10	Dia Ayu Cahya P.	2	3	3	5	5	3
11	Dwi M.	4	4	4	4	3	6
12	Alifia Rachmawati	3	5	6	2	5	3
13	Siti Syamsiyah	3	5	6	6	6	6
14	Lutfi Putri Y.	2	5	5	5	3	3
15	Amelia Nadianti	6	3	5	5	5	6
16	Vidita Imroatus S.	6	4	6	3	6	4
17	Livia Wahyuni	6	6	3	7	5	4
18	Fatimah	2	4	4	5	2	3
19	Laora Novi M.	5	6	5	4	6	5
20	Anik Wariska	3	3	2	3	3	6
21	Lisa Pujiana	6	6	6	6	5	6
22	Dewi Herlina	4	6	4	4	4	4
23	Wahyuni Eka Putri	4	4	5	4	5	4
24	Sayidati Zulaikhah	6	6	5	3	4	4
25	Muhammad Yunus	4	6	3	6	6	5
26	R. Arshy Ibnu A.	4	5	2	2	2	3
27	Afi Dhea Septian	5	3	5	3	5	6
28	Novarian	5	5	5	5	6	4
29	Alfiano Setya W.	4	5	4	3	4	5
30	Baruna Eka P.	5	4	6	4	6	4

## b. Data Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Rasa

Skala Hedonik	Perlakuan						Total
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	
Sangat tidak suka	0	0	0	1	0	0	1
Tidak suka	5	0	2	3	3	1	14
Agak tidak suka	4	5	5	6	4	6	30
Netral/ Biasa	7	7	6	7	5	7	39
Agak suka	6	8	9	7	8	9	47
Suka	8	10	7	5	10	7	47
Sangat suka	0	0	1	1	0	0	2
Total	30	30	30	30	30	30	180

## c. Persentase Kesukaan Rasa

Skala Hedonik	Perlakuan					
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Sangat tidak suka	0	0	0	3,34	0	0
Tidak suka	16,67	0	6,67	10	10	3,34
Agak tidak suka	13,33	16,67	16,67	20	13,33	20
Netral/ Biasa	23,33	23,33	20	23,33	16,67	23,33
Agak suka	20	26,67	30	23,33	26,67	30
Suka	26,67	33,33	23,33	16,67	33,33	23,33
Sangat suka	0	0	3,33	3,33	0	0
Total (%)	100	100	100	100	100	100
% Kesukaan	46,67	60	56,66	43,33	60	53,33

d. Analisis *Chi-square*

- Nilai kesukaan = 7 dan Perlakuan = 6 ---->  $df = (7 - 1) \times (6 - 1) = 30$
- Taraf uji *Chi-square* ( $\alpha = 0,05$ ) ----> nilai tabel = 43,77 dan nilai hitung = 20,19 dengan probabilitas = 0,91
- $H_0$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan rasa panelis  
 $H_1$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa panelis
- Nilai hitung < nilai tabel maka  $H_0$  diterima
- Kesimpulan : variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan rasa panelis

## 4.3.5 Tingkat Kesukaan Keseluruhan

## a. Data Sifat Organoleptik Keseluruhan

No	Panelis	Kode Sampel					
		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
1	Rizky Febrian A.	4	4	5	3	2	3
2	Paesol Tanjung	6	5	6	5	6	6
3	Dwi Arif W.	5	4	6	5	6	6
4	Novia Rossita A.	4	5	2	2	2	3
5	Nadia Nurfitriani	3	3	5	4	5	5
6	Annisafitri	4	5	5	4	3	3
7	Wardatus Sholihah	6	3	4	4	6	4
8	Budiarti Sentono P.	5	5	5	5	3	5
9	Mulyati Rahmawati	5	3	3	6	5	5
10	Dia Ayu Cahya P.	2	5	4	3	5	3
11	Dwi M.	4	5	3	4	4	5
12	Alifia Rachmawati	3	5	5	5	6	3
13	Siti Syamsiyah	5	6	5	6	5	6
14	Lutfi Putri Y.	4	4	4	4	3	4
15	Amelia Nadianti	5	5	4	3	5	4
16	Vidita Imroatus S.	4	4	5	5	5	4
17	Livia Wahyuni	5	5	3	7	4	4
18	Fatimah	2	2	5	3	5	3
19	Laora Novi M.	6	5	4	6	6	5
20	Anik Wariska	5	4	6	3	5	6
21	Lisa Pujiana	5	6	5	5	5	4
22	Dewi Herlina	4	4	5	4	4	4
23	Wahyuni Eka Putri	1	5	6	5	5	6
24	Sayidati Zulaikhah	4	6	5	4	4	4
25	Muhammad Yunus	5	5	5	5	6	5
26	R. Arshy Ibnu A.	2	2	2	2	4	5
27	Afi Dhea Septian	4	5	4	5	6	6
28	Novarian	6	6	6	5	7	5
29	Alfiano Setya W.	6	5	5	6	5	5
30	Baruna Eka P.	4	6	5	5	6	5

## b. Data Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Keseluruhan

Skala Hedonik	Perlakuan						Total
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	
Sangat tidak suka	1	0	0	0	0	0	1
Tidak suka	3	2	1	2	2	0	10
Agak tidak suka	2	3	6	5	3	6	25
Netral/ Biasa	10	6	9	7	5	8	45
Agak suka	9	14	8	11	11	10	63
Suka	5	5	5	4	8	6	33
Sangat suka	0	0	1	1	1	0	3
Total	30	30	30	30	30	30	180

## c. Persentase Kesukaan Keseluruhan

Skala Hedonik	Perlakuan					
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Sangat tidak suka	3,33	0	0	0	0	0
Tidak suka	10	6,66	3,33	6,67	6,66	0
Agak tidak suka	6,67	10	20	16,67	10	20
Netral/ Biasa	33,33	20	30	23,33	16,67	26,67
Agak suka	30	46,67	26,67	36,67	36,67	33,33
Suka	16,67	16,67	16,67	13,33	26,67	20
Sangat suka	0	0	3,33	3,33	3,33	0
Total (%)	100	100	100	100	100	100
% Kesukaan	46,67	63,34	46,67	53,33	66,67	53,33

d. Analisis *Chi-square*

- Nilai kesukaan = 7 dan Perlakuan = 6 ---->  $df = (7 - 1) \times (6 - 1) = 30$
- Taraf uji *Chi-square* ( $\alpha = 0,05$ ) ----> nilai tabel = 43,77 dan nilai hitung = 20,87 dengan probabilitas = 0,89
- $H_0$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan keseluruhan panelis  
 $H_1$  = variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan keseluruhan panelis
- Nilai hitung < nilai tabel maka  $H_0$  diterima
- Kesimpulan : variasi jenis dan konsentrasi bahan pengikat berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan keseluruhan panelis

**Lampiran 4.4 *Fruit Leather* Kenitu dengan Variasi Konsentrasi CMC dan Karagenan sebagai Bahan Pengikat**



**A1B1**

**A1B2**

**A1B3**



**A2B1**

**A2B2**

**A2B3**

Keterangan: A1B1 = 0,1% CMC      A2B1 = 0,1% Karagenan  
A1B2 = 0,3% CMC      A2B2 = 0,3% Karagenan  
A1B3 = 0,5% CMC      A2B3 = 0,5% Karagenan