



**VARIASIRASIO KARAGENAN DAN TEPUNG KORO PEDANG  
(*Canavalia ensiformis*) PADA PEMBUATAN *FRUIT LEATHER*  
SIRSAK (*Annona muricata*)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Rina Dias Agustin  
NIM 141710101059**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**VARIASI RASIO KARAGENAN DAN TEPUNG KORO PEDANG  
(*Canavalia ensiformis*) PADA PEMBUATAN *FRUIT LEATHER*  
SIRSAK (*Annona muricata*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S-1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

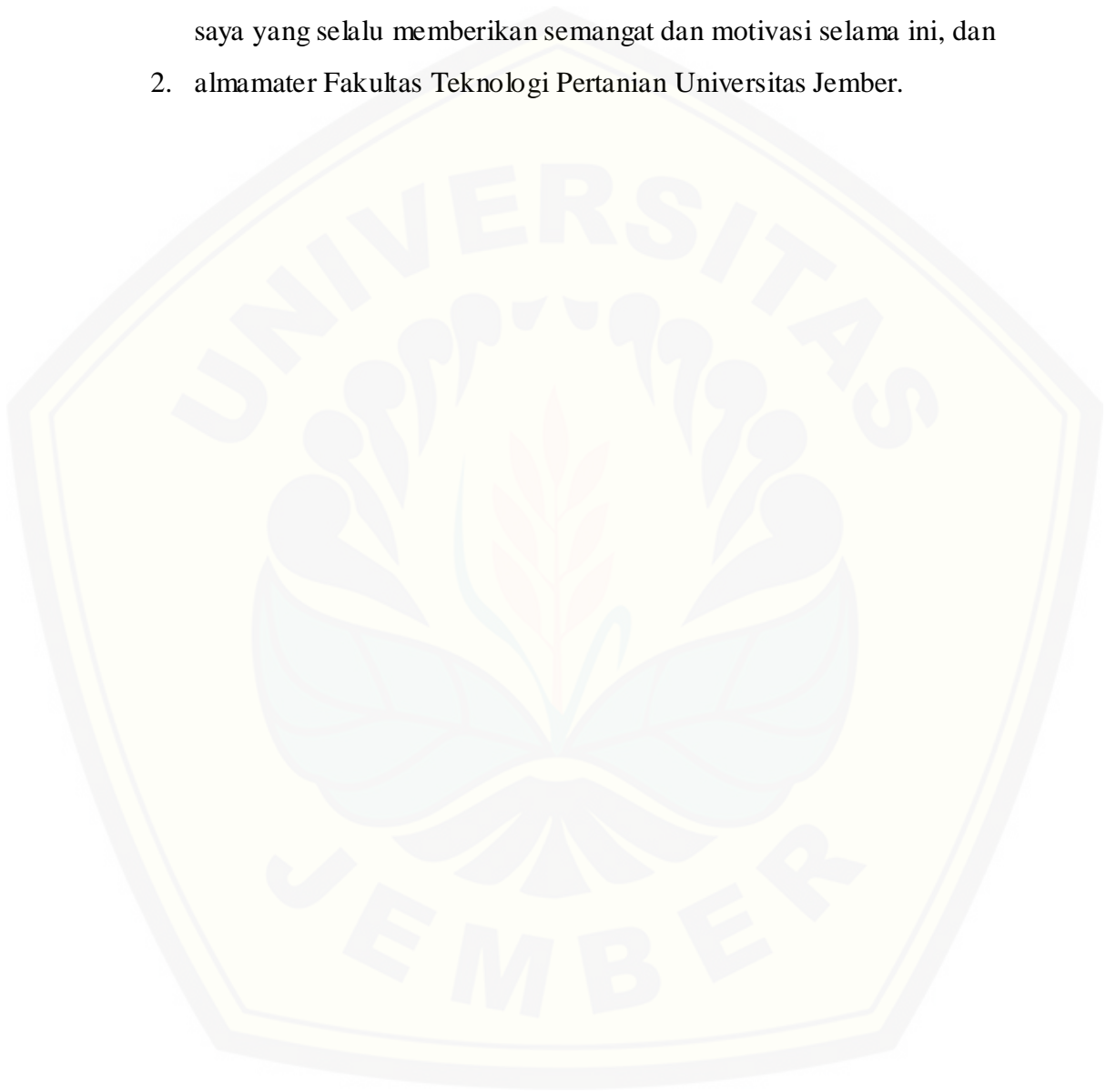
**Rina Dias Agustin**  
**NIM 141710101059**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. kedua orang tua saya, ayah dan mama tersayang, beserta keluarga besar saya yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama ini, dan
2. almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



**MOTTO**

*“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”  
(QS. Al-Mujadalah:11)*

*“Berbuat baiklah dihari ini, hadiahnya besok, sisanya nanti”  
(Kinanda Fara)*



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rina Dias Agustin

NIM : 141710101059

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Variasi Rasio Karagenan dan Tepung Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) pada Pembuatan Fruit Leather Sirsak (*Annona Muricata*)**” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Juli 2018

Rina Dias Agustin

NIM. 141710101059

**SKRIPSI**

**VARIASI RASIO KARAGENAN DAN TEPUNG KORO PEDANG  
(*Canavalia ensiformis*) PADA PEMBUATAN *FRUIT LEATHER*  
SIRSAK (*Annona muricata*)**

Oleh

**Rina Dias Agustin  
NIM 141710101059**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Nafi, S.TP., M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Giyarto, M.Sc.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Variasi Rasio Karagenan dan Tepung Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) pada Pembuatan Fruit Leather Sirsak (*Annona Muricata*)**” karya Rina Dias Agustin NIM 141710101059 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

hari/tanggal : 31 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ahmad Nafi, S.TP., M.P.

Ir. Giyarto, M.Sc.

NIP. 197804032003121003

NIP. 196607181993031013

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P.

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

NIP.196808141998032001

NIDN. 760016850

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

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

NIP. 196809231994031009



## RINGKASAN

**“Variasi Rasio Karagenan dan Tepung Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) pada Pembuatan *Fruit Leather* Sirsak (*Annona Muricata*)”**; Rina Dias Agustin; 141710101059; 2018; 79 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Buah sirsak banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Produktivitas buah sirsak cenderung mengalami peningkatan, namun tidak berbanding lurus dengan ragam pemanfaatannya. Buah sirsak tergolong buah yang mudah rusak atau memiliki masa simpan yang pendek, sehingga perlu alternatif pengolahan buah sirsak. Alternatif pengolahan yang cukup prospektif adalah dengan mengolah buah sirsak menjadi *fruit leather*. *Fruit leather* merupakan bentuk olahan makanan ringan dari buah-buahan yang dibuburkan, dicetak tipis, dan dikeringkan. Dalam pengolahan *fruit leather*, plastisitas merupakan masalah yang sering dihadapi, sehingga perlu pengaturan bahan hidrokoloid. Karagenan merupakan hidrokoloid yang sering digunakan dalam pembuatan *fruit leather*. Namun karagenan memiliki kelemahan yaitu harganya yang cukup mahal. Oleh karena itu perlu bahan lain yang dapat mengurangi jumlah penggunaan karagenan. Bahan yang berpotensi yaitu tepung koro pedang. Penambahan tepung koro pedang diharapkan senyawa dalam tepung koro pedang dapat berinteraksi dengan karagenan sehingga dapat meningkatkan konsistensi pembentukan gel. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *fruit leather* sirsak dengan variasi penambahan karagenan dan tepung koro pedang, dan menentukan perlakuan yang menghasilkan *fruit leather* dengan karakteristik yang baik dan disukai.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal yaitu kombinasi karagenan dan tepung koro pedang yang ditambahkan. Kombinasi persentase karagenan dan tepung koro pedang terdiri dari 5 taraf yaitu 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, dan 0:100 dari 1% total bahan. Buah sirsak dikupas dan dipisahkan dari biji kemudian dihancurkan menggunakan



blender dengan ditambahkan air 1:1 (b/v). Bubur buah sirsak dicampur dengan semua bahan, yaitu campuran karagenan dan tepung koro pedang sebanyak 1% dengan persentase kombinasi keduanya sesuai perlakuan, gula 20%, dan garam 1%. Adonan *fruit leather* dimasak pada suhu 70-80°C selama 4 menit. Setelah adonan mulai mengental, dicetak ke dalam cetakan loyang dengan ketebalan 2-3mm yang sudah dilapisi aluminium foil. Adonan dikeringkan di dalam alat pengering (oven) selama 20 jam dengan suhu 60 °C. Adonan yang telah kering dipotong-potong dengan ukuran 5cm x 5cm, dan selanjutnya diamati sifat fisik (warna, kuat tarik, dan elongasi), kimia (kadar air, lemak, protein, abu, dan karbohidrat), dan organoleptik (warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan). Data sifat fisik dan kimia yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam pada taraf kepercayaan 5% apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*), sedangkan data sifat organoleptik dianalisis menggunakan uji *chi-square*. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan uji efektivitas.

Hasil penelitian menunjukkan rasio karagenan dan tepung koro pedang berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik (warna, kuat tarik, dan elongasi), kadar air, protein, abu, dan karbohidrat, untuk kadar lemak dan sifat organoleptiknya tidak berpengaruh signifikan. Formulasi *fruit leather* terbaik dari penelitian ini terdapat pada perlakuan rasio karagenan dan tepung koro pedang 100%:0% dengan tingkat kecerahan 62,95; kuat tarik 0,46 mPa; elongasi 58,67%; kadar air 16,49%; kadar lemak 1,58%; kadar protein 6,79%; kadar abu 0,89%; kadar karbohidrat 74,25%, kesukaan warna 48% dengan kriteria suka; kesukaan rasa 32% dengan kriteria suka; kesukaan aroma 36% dengan kriteria agak suka; kesukaan tekstur 32% dengan kriteria agak suka; kesukaan keseluruhan 32% dengan kriteria suka.

## SUMMARY

**“Variation of Carrageenan and Jack Bean (*Canavalia ensiformis*) Flour Ratio on Soursop (*Annona muricata*) Fruit Leather Processing”**; Rina Dias Agustin; 141710101059; 2018; 79 pages; Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Soursop is widely cultivated by farmers in Indonesia. The productivity of soursop tends to increase, but it is not directly proportional with its variety of utilization. The soursop is classified into a fruit which have a short time of storing. Therefore, the alternative treatment of soursop fruit is needed. The prospective alternative treatment that can be done is by processing soursop into fruit leather. Fruit leather is processed snacks from smoothed fruits which are produced very thin and dried. In producing fruit leather, plasticity is the common problem that should be faced. Therefore, it is important to concern about the dosage of hydrocolloid material. Carrageenan is a mostly used hydrocolloid to produce fruit leather. However, carrageenan is quite expensive. Therefore, it needs another ingredient to reduce carrageenan usage. The potential ingredient is jack bean flour. The addition of jack bean flour is expected to make its compound interact with carrageenan so that it can increase the consistency of gel-making. The aimed of this research was to know the characteristic of soursop *fruit leather* by adding carrageenan and jack bean flour variations, and also to determine a treatment that produces the better and preferred characteristics of fruit leather

This research was conducted by using Completely Randomized Design with the single factor that was the addition of carrageenan and jack bean flour combination. The percentage of the combination consisted of 5 level, which was 100%:0, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, and 0%:100% from 1% of the total ingredients. The soursop was peeled and separated from its seeds, and then it was blended by using blender along with 1:1 (b/v) water addition. The soursop porridge was mixed with all the ingredients, that was 1% of carrageenan and jack bean mixture with the percentage of the combination of both based on the

treatment, 20% of sugar and 1% of salt. The admixture was cooked in 70-80°C temperature for 4 minutes. After the admixture became thick, it was poured to the aluminum-covered mold pan with 2-3 mm thickness. The admixture was dried in the oven with 60°C temperature for 20 hours. The dried admixture was cut into 5cm x 5cm size, and then its characteristic (color, tensile strength, and elongation), chemistry (water level, fat level, protein level, ash level and carbohydrate level), and organoleptic (color, taste, flavor, texture and overall) were observed. If the chemistry and physically data obtained from the analysis by using fingerprint at the level of confidence 5% is significantly different, DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) test is conducted, while the organoleptic characteristic data is analyzed by using *chi-square* test. The determination of the best treatment was analyzed by using effectiveness test.

The result of this research showed the ratio of carrageenan and jack bean flour was significantly effective on physical characteristics (color, tensile strength, and elongation), water level, protein content, ash content, and carbohydrate content, but had no effect on the fat content and organoleptic property. The best formulation of the treatment was 100%:0% ratio of carrageenan and jack bean flour with 62,95 lightness; 0,46 mPa tensile strength; 58,57% elongation; 16,49% of water content; 1,58 of fat content; 6,79% of protein content; 0,89% ash of content; 74,25% of carbohydrate content; 48% of partiality for color by the criteria of prefer; 32% of partiality for taste by the criteria of prefer 36% of partiality for flavor by the criteria of rather prefer, 32% of partiality for texture by the criteria of rather prefer, and 32% of the total partiality by the criteria of prefer.

## PRAKATA

Rasa syukur kehadirat Allah SWT yang tak pernah lupa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Variasi Rasio Karagenan dan Tepung Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) pada Pembuatan *Fruit Leather* Sirsak (*Annona Muricata*)” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya 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. Ahmad Nafi, S.TP., M.P., selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran selama membimbing penelitian skripsi ini;
4. Ir. Giyarto, M.Sc., selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan banyak sekali arahan dan perbaikan selama penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P. dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P., selaku penguji utama dan anggota yang telah memberikan kritik, saran, dan bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
6. segenap dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah tulus memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama ini;
7. segenap teknisi laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah membantu dalam penyediaan peralatan yang dibutuhkan selama penelitian;
8. kedua orang tua (Ayah dan Mama), mas Agung, mbak Happy, saudara kembarku (mbak Reni), dan dik Yola serta seluruh keluarga besar yang tidak

pernah bosan memberikan semangat, motivasi, dan nasihat-nasihat yang sangat luar biasa;

9. Carolina Hendra P.M., yang telah menjadi separuh kuliah penulis selama 4 tahun ini;
10. Renny Dwi A., Vika Nurluthfiyani, Annindya Ayu S., Icha Atika P., Wasilatul Imma, Dian Pratiwi, Esthi Wahyuningsih, dan mbak Regina yang telah bersedia membantu penulis dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan menjadi tempat untuk menceritakan segala suka duka selama penyusunan skripsi ini;
11. teman-teman THP B 2014 yang selalu menjadi tempat melupakan segala bentuk kepenatan;
12. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan membantu selama penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi sempurnanya tulisan ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	x
PRAKATA .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Sirsak</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Fruit Leather</b> .....	<b>5</b>
2.2.1 Pengolahan <i>Fruit Leather</i> .....	6
2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengolahan <i>Fruit Leather</i> .....	7
<b>2.3 Bahan-bahan yang Ditambahkan dalam Pembuatan         <i>Fruit Leather</i></b> .....	<b>8</b>
2.4.1 Gula Kristal Putih .....	8
2.4.2 Garam .....	8
2.4.3 Hidrokoloid .....	9
<b>2.4 Karagenan</b> .....	<b>10</b>
<b>2.5 Koro Pedang</b> .....	<b>11</b>
<b>2.6 Pembentukan Matriks pada Pembuatan <i>Fruit Leather</i></b> .....	<b>13</b>
<b>2.7 Reaksi Maillard</b> .....	<b>14</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>16</b>

<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian</b> .....	16
3.2.1 Bahan .....	16
3.2.2 Alat .....	16
<b>3.3 Metode Penelitian</b> .....	17
3.3.1 Rancangan Percobaan .....	17
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian .....	17
<b>3.4 Variabel Pengamatan</b> .....	20
<b>3.5 Prosedur Analisis</b> .....	21
3.5.1 Pengamatan Fisik .....	21
3.5.2 Pengamatan Kimia .....	22
3.5.3 Pengamatan Organoleptik .....	25
3.5.4 Uji Efektivitas .....	26
<b>3.6 Analisis Data</b> .....	26
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	27
<b>4.1 Karakteristik Sifat Fisik <i>Fruit Leather</i> Sirsak</b> .....	27
4.1.1 Warna (Kecerahan/ <i>Lightness</i> ).....	27
4.1.2 Kuat Tarik .....	28
4.1.3 Elongasi (Persen Pemanjangan).....	31
<b>4.2 Karakteristik Sifat Kimia <i>Fruit Leather</i> Sirsak</b> .....	33
4.2.1 Kadar Air.....	33
4.2.2 Kadar Lemak.....	36
4.2.3 Kadar Protein .....	37
4.2.4 Kadar Abu.....	38
4.2.5 Kadar Karbohidrat.....	40
<b>4.3 Karakteristik Sifat Organoleptik <i>Fruit Leather</i> Sirsak...</b>	41
4.3.1 Warna .....	41
4.3.2 Rasa .....	43
4.3.3 Aroma.....	44
4.3.4 Tekstur .....	46
4.3.5 Keseluruhan .....	47
<b>4.4 Nilai Efektivitas <i>Fruit Leather</i> Sirsak</b> .....	48
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	49
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	49
<b>5.2 Saran</b> .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	51
<b>LAMPIRAN</b> .....	59



**DAFTAR TABEL**

2.1 Komponen kimia buah sirsak .....	5
2.2 Spesifikasi mutu karagenan.....	11
2.3 Dosis penggunaan karagenan dalam produk pangan .....	11
2.4 Kandungan gizi beberapa jenis koro .....	13
3.1 Variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	17
3.2 Formulasi bahan pembuatan <i>fruit leather</i> sirsak dalam satuan gram.....	19
4.1 Persentase kesukaan terhadap warna <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang sirsak .....	42
4.2 Persentase kesukaan terhadap rasa <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang sirsak .....	44
4.3 Persentase kesukaan terhadap aroma <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang sirsak .....	45
4.4 Persentase kesukaan terhadap tekstur <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang sirsak .....	46
4.5 Persentase kesukaan terhadap keseluruhan <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang sirsak .....	47
4.6 Hasil uji efektivitas <i>fruit leather</i> sirsak .....	48

**DAFTAR GAMBAR**

2.1 Diagram alir pembuatan <i>fruit leather</i> .....	6
3.1 Diagram alir pembuatan tepung koro pedang .....	18
3.2 Diagram alir proses pembuatan <i>fruit leather</i> sirsak dengan modifikasi.....	20
4.1 Nilai tingkat kecerahan <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	27
4.2 Nilai kuat tarik <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	29
4.3 Nilai elongasi <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	32
4.4 Kadar air <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	34
4.5 Kadar lemak <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	36
4.6 Kadar protein <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	37
4.7 Kadar abu <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	39
4.8 Kadar karbohidrat <i>fruit leather</i> sirsak dengan variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang .....	41

**DAFTAR LAMPIRAN**

4.1 Kecerahan Warna .....	59
4.2 Kuat Tarik .....	60
4.3 Elongasi .....	61
4.4 Kadar Air .....	62
4.5 Kadar Lemak .....	63
4.6 Kadar Protein .....	64
4.7 Kadar Abu .....	65
4.8 Kadar Karbohidrat .....	66
4.9 Warna .....	67
4.10 Rasa .....	69
4.11 Aroma .....	71
4.12 Tekstur .....	73
4.13 Keseluruhan .....	75
4.14 Nilai Uji Efektivitas .....	77
4.15 Lampiran Foto Sampel .....	79

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Buah sirsak banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Produktivitas buah sirsak di Indonesia pada tahun 2014 sebesar 53.059 ton. Jumlah tersebut mengalami peningkatan mencapai 1,88% dari tahun sebelumnya (Kementerian Pertanian, 2015). Komponen gizi yang terkandung dalam buah sirsak cukup lengkap, yaitu 16,5% karbohidrat, 1% protein, 0,30% lemak, 0,7% mineral, 0,002% asam askorbat, dan 3,30% serat (Kumalaningsih dkk., 2015; Nio, 2012).

Produksi buah sirsak yang cukup tinggi kurang berbanding lurus dengan ragam pemanfaatannya. Selama ini, pemanfaatan buah sirsak terbatas pada pengolahan menjadi jus, sirup, dan dodol sirsak. Melihat potensi dan kandungan yang dimiliki oleh buah sirsak, maka perlu diversifikasi produk olahan dari buah sirsak. Diversifikasi produk ini selain sebagai solusi untuk mengatasi kondisi buah yang mudah rusak juga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari buah sirsak. Salah satu bentuk diversifikasi dari buah sirsak adalah dengan mengolah menjadi *fruit leather*.

*Fruit leather* dikelompokkan dalam makanan ringan (*snack food*) yang terbuat dari buah-buahan dan memiliki cita rasa khas tergantung dari jenis buah yang digunakan sebagai bahan utama (Suyitno, 1992). Menurut Historiasih (2010), plastisitas yang kurang baik merupakan masalah yang sering dihadapi dalam pembuatan *fruit leather*. Menurut Nurainy (2007) dalam Anggraini (2016) dan Nurlaely (2002), kandungan gula, pektin, serat, dan asam pada buah adalah yang mempengaruhi kelenturan atau plastisitas *fruit leather*. Buah sirsak memiliki kandungan pektin yang rendah. Menurut Bueso (1980), kandungan pektin dalam buah sirsak sebesar 0,91%, sehingga perlu ditambahkan bahan hidrokoloid untuk memperbaiki plastisitas *fruit leather* sirsak.

Bahan hidrokoloid dapat berasal dari protein dan polisakarida. Karagenan merupakan jenis hidrokoloid yang umum ditambahkan dalam pembuatan *fruit leather*. Menurut Sidi dkk. (2014), karagenan digunakan karena selain bersifat hidrofilik, karagenan lebih stabil dalam mengimobilisasi air pada konsentrasi yang

lebih rendah dan lebih kuat dalam membentuk gel. Akan tetapi, karagenan memiliki harga yang cukup mahal. Harga setiap kg dari karagenan mencapai Rp 290.000,-. Oleh karena itu perlu bahan lain yang bersifat hidrokoloid sehingga dapat mengurangi jumlah penggunaan karagenan. Bahan yang berpotensi yaitu koro pedang.

Koro pedang merupakan salah satu jenis kacang-kacangan lokal yang kurang dimanfaatkan. Biji koro pedang yang telah ditepungkan cukup berpotensi sebagai alternatif untuk mengurangi penggunaan karagenan. Hal ini dikarenakan kandungan protein dan karbohidrat khususnya pati dalam tepung koro pedang yang cukup tinggi. Menurut Lindriati dkk. (2015), tepung koro pedang mengandung protein sekitar 27,24%, sedangkan kandungan pati dalam koro pedang sebesar 37,94% (Diniyah dkk., 2013).

Protein merupakan senyawa hidrofilik yang berperan mengikat air. Menurut Yoshida dkk. (2005) dalam Santoso dkk. (2013), sifat hidrofilik yang dimiliki protein akan mempermudah terjadinya interaksi antara molekul protein dan molekul air yang menyebabkan tingginya kuat tarik suatu *edible*, sedangkan menurut Diniyah dkk. (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pati tepung koro pedang memiliki sifat gelatinisasi yang mampu membentuk gel akibat penyerapan air oleh granula pati sehingga granula pati membesar dan adonan akan menjadi kental. Selain itu, Winarno (1996) juga menyatakan bahwa karagenan dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan, misalnya protein sehingga mampu menghasilkan berbagai pengaruh seperti peningkatan viskositas dan pembentukan gel. Oleh karena itu, yang diharapkan dengan penambahan tepung koro pedang dan karagenan dapat memperbaiki karakteristik *fruit leather* sirsak.

## 1.2 Perumusan Masalah

Karakteristik *fruit leather* yang baik yaitu dapat digulung dan diangkat secara keseluruhan tanpa terjadi patah atau tidak mudah robek (Yenrina dkk., 2009). Perlu ditambahkan senyawa hidrokoloid untuk memperoleh *fruit leather* yang tidak mudah robek. Jenis hidrokoloid dapat berasal dari bahan berbasis

protein ataupun polisakarida. Hirokoloid berbasis polisakarida dapat berupa karagenan, sedangkan tepung koro pedang merupakan bahan yang cukup tinggi kandungan protein dan patinya sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan *fruit leather* untuk mengurangi jumlah penggunaan karagenan. Akan tetapi, belum diketahui formulasi kombinasi tepung koro pedang dan karagenan untuk menghasilkan karakteristik *fruit leather* yang baik dan disukai.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh penggunaan campuran karagenan dan tepung koro pedang terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik *fruit leather* sirsak;
- b. Mengetahui formulasi campuran karagenan dan tepung koro pedang yang menghasilkan *fruit leather* sirsak dengan karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik yang baik dan disukai.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

- a. Meningkatkan pemanfaatan dan daya guna buah sirsak;
- b. Sebagai diversifikasi atau penganekaragaman produk olahan berbahan buah sirsak;
- c. Meningkatkan pemanfaatan dan daya guna bahan pangan lokal koro pedang.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sirsak

Sirsak merupakan jenis tanaman yang tergolong dalam familia *Annonaceae*, memiliki manfaat besar bagi kehidupan manusia, yaitu sebagai bahan obat tradisional (Swastika, 2014). Sirsak merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh sepanjang tahun. Mutu buah sirsak ditentukan pada tingkat ketuaan, kematangan, dan kemulusannya. Buah sirsak dapat dinyatakan tua apabila telah mencapai kematangan yang maksimum. Ketuaan buah sirsak dapat dilihat dari bentuk buah yang bagian ujung bawahnya bulat, warna kulit buah yang hijau kekuningan dan mengkilap, serta memiliki keempukan yang merata (Sjaifullah, 1996). Menurut Sunarjono (2005), klasifikasi dari tumbuhan sirsak adalah sebagai berikut.

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Polycarpiceae</i>
Familia	: <i>Annonaceae</i>
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona muricata L</i>

Sirsak bersifat mudah rusak dan apabila sudah masak akan berasa lebih asam daripada rasa manisnya (Zuhud, 2011). Selain dikonsumsi langsung, buah sirsak dapat diolah menjadi berbagai produk pangan, seperti selai buah, sirup, dan dodol (Jannah, 2010). Buah sirsak mengandung serat sebesar 3,30% (Kumalaningsih dkk., 2005). Selain kandungan seratnya, buah sirsak juga mengandung pektin sebesar 0,91% (Bueso, 1980). Buah sirsak juga mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Salah satu jenis karbohidrat yang terkandung dalam buah sirsak adalah gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) dengan kadar 81,9% - 93,6% dari kandungan gula total (Suranto, 2011). Komponen kimia buah sirsak dapat dilihat pada Tabel 2.1



Tabel 2.1 Komponen kimia buah sirsak

Kandungan Gizi	Jumlah (%)
Air	81,6
Protein	1
Karbohidrat	16,5
Lemak	0,30
Asam askorbat	0,02
Mineral	0,7
Serat*	3,30

Sumber: Nio (2012) dan Kumalaningsih dkk. (2015)\*

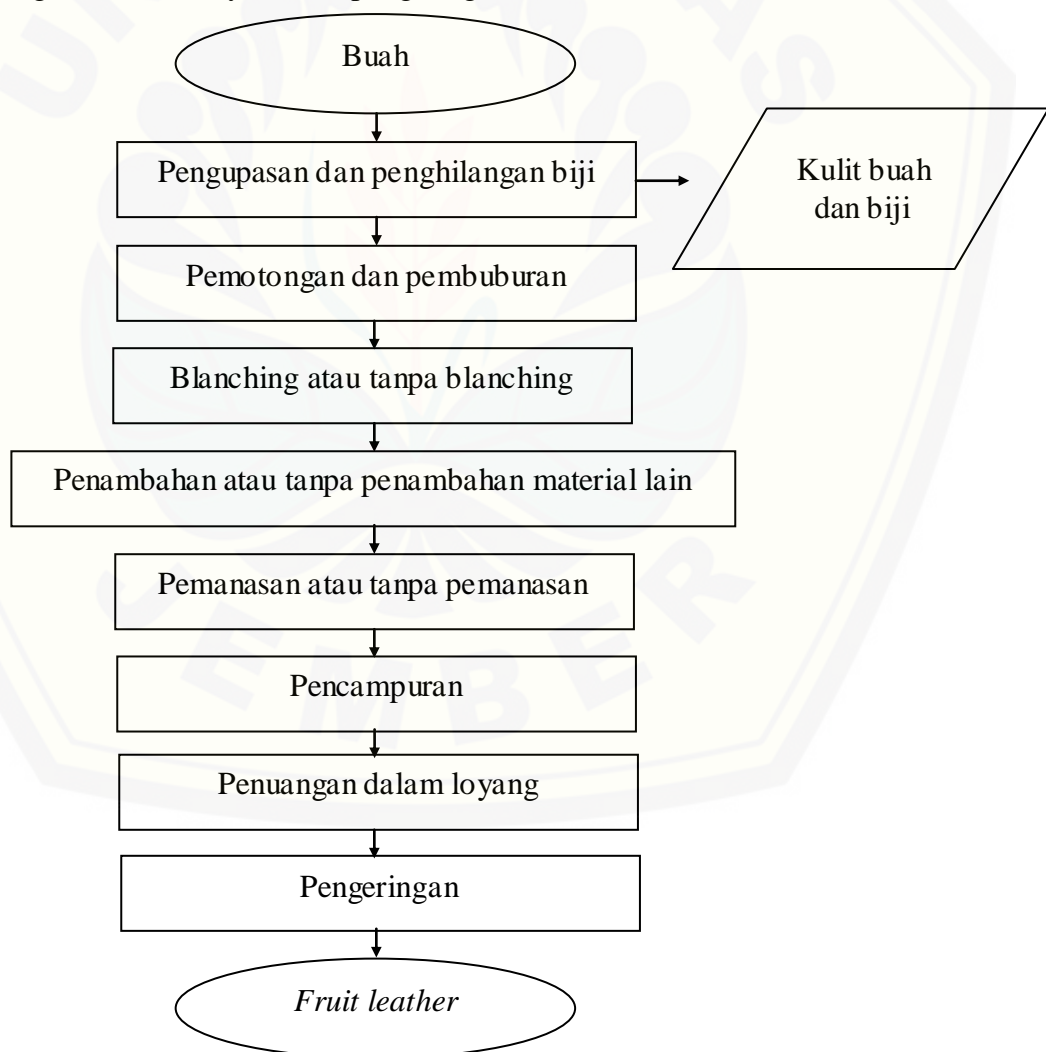
## 2.2 Fruit Leather

*Fruit leather* merupakan produk olahan buah-buahan yang berbentuk lembaran tipis 2-6 mm yang pada umumnya memiliki konsistensi dan rasa khas tergantung dari jenis buah yang digunakan sebagai bahan bakunya dan memiliki kadar air 10-20%, sehingga memiliki masa simpan yang cukup lama. Produk ini biasa disajikan sebagai isian pada pie, roti, camilan, dan *topping* pada makanan penutup (Robinson, 2012). Pengertian *fruit leather* juga dikemukakan oleh Raab dan Oehler (2000) yang menyatakan bahwa *fruit leather* merupakan produk makanan daging buah yang telah dihancurkan kemudian dikeringkan menggunakan oven, sehingga terbentuk suatu lembaran tipis yang dapat digulung.

Karakteristik *fruit leather* yang baik belum ada penetapan yang pasti. Pada umumnya, *fruit leather* bermutu baik apabila memiliki tekstur kenyal, konsisten, dan memiliki flavor. Selain itu, *fruit leather* yang baik juga dicirikan dengan dapat digulung dan dapat diangkatnya keseluruhan tanpa patah atau tidak mudah sobek (Yenrina dkk., 2009). Menurut Nurlaely (2002), *fruit leather* yang baik memiliki kadar air 10-20%, nilai Aw kurang dari 0,7, bertekstur plastis, dapat dikonsumsi secara langsung, dan memiliki kenampakan yang mengkilap. Oleh karena itu, dalam pengolahannya *fruit leather* memerlukan penambahan bahan hidrokoloid untuk menjadikan struktur yang kompak. Penambahan hidrokoloid yang terlalu banyak akan membuat produk menjadi kaku dan keras, sedangkan penambahan hidrokoloid yang terlalu sedikit tidak mampu membentuk struktur yang kompak.

### 2.2.1 Pengolahan *Fruit Leather*

Pembuatan *fruit leather* secara umum meliputi persiapan buah dan pengeringan. Persiapan buah, yaitu pengupasan, penghilangan biji, pemotongan, pembuburan, *blanching* atau tanpa *blanching*. Kemudian bubur buah dapat dilakukan penambahan bahan lain atau tanpa penambahan bahan lain. Selanjutnya dilakukan pemanasan atau tanpa pemanasan, pencampuran, penuangan ke dalam loyang, dan terakhir adalah pengeringan. (Diamante dkk., 2014). Diagram alir pembuatan *fruit leather* dapat dilihat pada Gambar 2.1. Kualitas *fruit leather* yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, jenis bahan baku yang digunakan, konsentrasi sukrosa yang ditambahkan, jenis hidrokoloid, suhu pengeringan, dan lamanya waktu pengeringan (Sari, 2008).



Gambar 2.1 Diagram alir pembuatan *fruit leather* (Diamante dkk., 2014)

Metode pengeringan yang dapat digunakan dalam pembuatan *fruit leather* bermacam-macam. Diamante dkk. (2014) melaporkan, metode pengeringan yang dapat digunakan antara lain *combined convective and far-infrared drying*, *hot air drying*, *microwave drying*, *solar drying-cabinet drying*, *solar tunnel drying*, dan *sun drying*. Penggunaan metode pengeringan tergantung dari jenis buah yang akan digunakan sebagai bahan baku *fruit leather*. Namun, metode yang sering digunakan yaitu *hot air drying*, *oven drying*, *forced-air cabinet drying*, dan *thin-layer drying*, dengan rata-rata suhu dan lama waktu pengeringan sekitar suhu 30-80°C selama 24 jam sampai kadar air produk berkisar 12-20%.

### 2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengolahan *Fruit Leather*

Secara umum terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *fruit leather*, antara lain jenis bahan baku, bahan pembentuk gel, suhu dan lama pengeringan, serta konsentrasi gula yang ditambahkan (Herliana, 1999). Jenis buah yang baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan *fruit leather* adalah yang tinggi kandungan seratnya. Hal ini dikarenakan menurut penelitian yang telah dilakukan Nurainy (2007) dalam Anggraini (2016) dan Nurlaely (2002), kandungan pektin, serat, asam, dan gula pada buah sangat mempengaruhi plastisitas produk *fruit leather* yang dihasilkan. Apabila jenis bahan baku kurang memenuhi persyaratan maka dapat ditambahkan dengan bahan pembentuk gel.

Fungsi utama bahan pembentuk gel adalah mengikat air, sehingga meningkatkan kekuatan bentuk dan tekstur *fruit leather*. Bahan pembentuk gel yang sering digunakan adalah CMC (Carboxymethyl Cellulose), gum arab, alginat, pektin, dan karagenan (Kusbiantoro dkk., 2005). Penggunaan bahan pembentuk gel ini perlu diperhatikan karena apabila terlalu tinggi maka tekstur yang terbentuk sangat kuat dan apabila terlalu rendah akan terbentuk tekstur yang lembek. Selain bahan pembentuk gel, gula juga memiliki peranan penting dalam pembentukan tekstur *fruit leather*. Pada pembuatan *fruit leather*, jumlah gula yang ditambahkan perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan penambahan gula yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya kristalisasi pada permukaan gel yang

terbentuk, sedangkan jika gula yang ditambahkan terlalu sedikit maka terbentuk gel yang lunak (Muchtadi, 1989 dalam Sulardjo dan Santoso, 2012). Suhu dan lama pengeringan *fruit leather* bermacam-macam tergantung metode pengeringan yang digunakan. Namun, menurut Diamante dkk. (2014), metode yang sering digunakan yaitu *hot air drying*, *oven drying*, *forced-air cabinet drying*, dan *thin-layer drying*, dengan rata-rata suhu dan lama waktu pengeringan sekitar suhu 30-80°C selama 24 jam sampai kadar air produk berkisar 12-20%.

## **2.3 Bahan – bahan yang Ditambahkan dalam Pembuatan *Fruit Leather***

### **2.3.1 Gula Kristal Putih**

Salah satu faktor yang menentukan kualitas *fruit leather* adalah gula kristal putih atau biasa yang disebut dengan gula pasir. Menurut SNI (2010), gula kristal putih adalah gula kristal yang terbuat dari tebu atau bit dan diproses melalui sulfitasi/karbonatasi/fosfatasi atau proses lainnya sehingga dapat langsung dikonsumsi. Gula biasa dipakai untuk memberikan rasa manis pada produk. Selain itu, gula juga dapat digunakan dalam pengawetan bahan pangan karena daya larutnya yang tinggi mampu mengurangi keseimbangan kelembaban relatif dan berfungsi untuk mengikat air (Buckle dkk., 1987). Kemampuan gula dalam mengikat air menyebabkan air yang digunakan untuk aktivitas mikroba menurun, sehingga pertumbuhan mikroorganisme dapat terhambat (Muryanti, 2011). Penambahan gula juga memberikan pengaruh terhadap kekentalan gel yang terbentuk. Hal ini dikarenakan gula akan menangkap air. Pada pembuatan *fruit leather*, jumlah gula yang ditambahkan perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan penambahan gula yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya kristalisasi pada permukaan gel yang terbentuk, sedangkan jika gula yang ditambahkan terlalu sedikit maka terbentuk gel yang lunak (Muchtadi, 1989 dalam Sulardjo dan Santoso, 2012).

### **2.3.2 Garam**

Garam merupakan bahan padat berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar natrium klorida (>80%)

serta senyawa lainnya seperti magnesium clorida, magnesium sulfat, kalsium klorida, dan lain-lain. Garam memiliki karakteristik higroskopis atau mudah menyerap air dan memiliki bulk density sebesar 0,8 – 0,9 (Burhanuddin, 2001).

Garam dengan kadar NaCl, yaitu 97% atas dasar bahan kering, kandungan imprtitis (sulfat, magnesium, dan kalsium) sebesar 2%, dan kotoran lainnya (lumpur, pasir) sebesar 1%, serta kadar air maksimal sebesar 7%. Kelompok kebutuhan garam konsumsi antara lain untuk konsumsi rumah tangga, industri makanan, industri minyak goreng, industri pengasinan dan pengawetan ikan (Burhanuddin, 2001). Menurut Nuri (2010) menyatakan bahwa konsentrasi garam memberikan pengaruh terhadap suhu pemasakan, yaitu menjadi lebih tinggi. Hal ini dikarenakan untuk menaikkan suhu masakan dapat dilakukan dengan jalan menambahkan kandungan senyawa polar. Garam merupakan senyawa polar sehingga dengan menambahkan garam ke dalam masakan dapat menaikkan suhu.

### 2.3.3 Hidrokoloid

Hidrokoloid termasuk polimer rantai panjang yang digolongkan berdasarkan sifatnya ke dalam mengentalkan atau membentuk gel ketika dilarutkan dalam air. Hidrokoloid memiliki sejumlah gugus hidroksil yang dapat meningkatkan afinitas hidrokoloid untuk mengikat molekul air sehingga menjadikannya senyawa hidrofilik. Kemudian hidrokoloid menghasilkan sistem dispersi, yaitu antara larutan sejati maupun suspensi, dan menunjukkan sifat koloid. Berdasarkan kedua sifat tersebut, maka secara tepat dapat disebut sebagai koloid hidrofilik atau hidrokoloid (Milani dan Maleki, 2012).

Hidrokoloid digunakan sebagai bahan perekat, pengikat air, pengemulsi, pembentukan gel, dan pengental dalam produk olahan pangan (Fardiaz, 1989 dalam Widyaningtyas dan Susanto, 2015). Hidrokoloid memiliki kemampuan dalam menurunkan kandungan air bebas dalam bahan pangan (Widyaningtyas dan Susanto, 2015). Jenis-jenis hidrokoloid berasal dari bahan berbasis polisakarida dan protein, yaitu alginat, gum, agar-agar, karagenan, pektin, gelatin, maltodekstrin, tapioka, maizena, dan terigu. Jenis hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan *fruit leather* sirsak adalah karagenan.



## 2.4 Karagenan

Karagenan merupakan polisakarida berantai linear dengan berat molekul yang tinggi. Rantai polisakarida tersebut terdiri dari ikatan berulang antara gugus galaktosa dengan 3,6-anhidrogalaktosa (3,6 AG) (Imeson, 2006). Karagenan diperoleh dari ekstrak rumput laut merah *Chondrus sp.*, *Gigartina sp.*, dan *Eucheuma sp.*, hingga 86 spesies telah dimanfaatkan. Menurut Distantina dkk. (2009), karagenan termasuk dalam senyawa hidrokoloid yang banyak digunakan untuk meningkatkan sifat-sifat tekstur (pengental dan pembentuk gel) dan kestabilan cairan produk pangan, misalnya saja untuk meningkatkan tekstur pada keju, mengontrol viskositas dan tekstur pada pudding. Selain itu, Yuliarti (2007) juga melaporkan bahwa karagenan dapat digunakan untuk mengenyalkan bakso, ikan asin, maupun mie sehingga dapat dijadikan alternatif pengganti boraks.

Karagenan bersifat larut dalam air dan tidak larut dalam minyak serta lemak. Kelarutan karagenan di dalam air dipengaruhi oleh grup sulfat dan berhubungan dengan kation. Karagenan dapat membentuk gel pada saat larutan panas menjadi dingin. Proses pembentukan gel karagenan bersifat *thermoreversible*, yaitu gel dapat mencair pada saat pemanasan dan membentuk gel kembali pada saat pendinginan (Glicksman, 1983; Imeson, 2000). Menurut Winarno (1996), pada umumnya karagenan dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan, misalnya protein sehingga berpengaruh pada peningkatan viskositas, pembentukan gel, dan pengendapan. Hasil interaksi dari karagenan dengan protein sangat tergantung dari pH larutan serta pH isoelektrik dari protein.

Hidrokoloid jenis karagenan memiliki fungsi sebagai pengental yang potensial dan agen pembentuk gel yang sangat baik (Bixler, 1994). Pembentukan gel disebabkan oleh terjadinya ikatan silang atau penggabungan pada polimer-polimer yang terdiri dari molekul-molekul rantai panjang dalam jumlah yang cukup sehingga akan terbentuk bangunan tiga dimensi yang kontinyu. Kemudian bangunan tiga dimensi tersebut menangkap air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan tegar yang tahan terhadap gaya maupun tekanan tertentu (Santoso dkk., 2013). Hal ini ditegaskan pula oleh Ramdhani dkk. (2014) yang

menyatakan bahwa penambahan konsentrasi karagenan dapat memberikan perubahan fisik pada produk olahan bahan pangan seperti viskositas karena sifatnya sebagai polielektrolit. Peningkatan viskositas berhubungan erat dengan kemampuan karagenan untuk mengikat dan mengimobilisasi air dalam jumlah besar sehingga meningkatkan kekentalan. Spesifikasi mutu karagenan komersial dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Spesifikasi mutu karagenan

Spesifikasi	Karagenan Komersial
Kadar air (%)	14,34±0,25
Kadar abu (%)	5,58±0,22
Kadar protein (%)	2,80
Kadar lemak (%)	1,78
Serat kasar (%)	Maks 7,02
Karbohidrat (%)	Maks 68,48
Titik leleh (°C)	50,21±1,05
Titik jendal (°C)	34,10±1,86
Viskositas (cP)	5
Kekuatan gel (dyne/cm <sup>2</sup> )	685,50±13,43

Sumber: A/S Kobenhvsn Pektifabrik dalam Murdinah (2008)

Pada industri makanan dan minuman, karagenan digunakan sebagai penstabil, *thickener*, *gelling agent*, atau zat tambahan dalam proses pengolahan coklat, susu, puding, susu instan, dan makanan kaleng (Zacharopoulos and Philip, 1997). Penerapan karagenan dalam produk pangan dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Dosis penggunaan karagenan dalam produk pangan

Produk	Fungsi	Jenis	Taraf Penggunaan (%)
Gel dessert jeli, selai	Pembentuk gel	Kappa + iota	0,5 – 1,0
Buah awet	Pembentuk gel	Kappa + iota	0,5 – 1,0
Gel ikan	Pembentuk gel	Kappa, iota	0,5 – 1,0
Sirup	Pembentuk suspensi	Kappa, lamda	0,3 – 0,5
Analog buah-buahan	Pembentuk gel, tekstur	Kappa	0,5 – 1,0
Salad dressing	Pemantapan emulsi	Iota	0,4 – 0,6
Kopi imitasi	Pemantapan emulsi	Lamda	0,1 – 0,2

Sumber: FMC Crop (1977)

## 2.5 Koro Pedang

Kacang koro merupakan tanaman asli daerah atau biasa disebut dengan tanaman indigenous. Di Indonesia, terdapat empat jenis kacang koro, yaitu koro biasa atau *Phaseolus lunatus*, koro uceng (*Lablab purpureus*), koro benguk



(*Mucuna pruriens*), dan koro pedang (*Canavalia ensiformis*). Salah satu koro yang cukup potensial adalah koro pedang. Biji koro pedang memiliki berat sekitar 1,5 gram dan diameter berkisar 13-14 mm dengan berat jenis per biji kacang adalah  $1,19\text{g/cm}^3$  dan *bulk density* sebesar  $0,778\text{ g/cm}^3$ . Biji berbentuk lonjong menjorong dan lembaga berwarna hitam (Kelayakan, 2009). Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1997), tata nama klasifikasi koro pedang yaitu:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivision	: <i>Spermatophyta</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Subclass	: <i>Rosidae</i>
Order	: <i>Fabales</i>
Family	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Canavalia adans</i>
Species	: <i>Canavalia ensiformis L.</i>

Koro pedang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan karena memiliki keseimbangan asam amino yang baik dan bioavailabilitasnya tinggi (Gustiningsih dan Andrayani, 2011) walaupun memiliki kandungan lemak dan protein yang lebih rendah daripada kacang kedelai. Berdasarkan hasil penelitian Windrati dkk. (2010), kandungan protein koro pedang sangat tinggi, yaitu sebesar 18-25%.

Kandungan protein yang tinggi menjadikan koro pedang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam bahan yang memiliki kandungan protein rendah atau berpotensi sebagai pengganti protein hewani dalam produk restrukturisasi daging. Selain kandungan proteinnya, kandungan karbohidrat dalam koro pedang juga sangat tinggi, yaitu sebesar 50-60% (Windrati dkk., 2010). Kadar karbohidrat adalah penentu dari tekstur bahan pangan. Menurut Winarno (2004), karbohidrat memiliki peranan yang cukup penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya tekstur. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Lehninger (1978) bahwa karbohidrat terdiri atas komponen pati, serat, dan selulosa yang mana merupakan jaringan penguat (Lehninger,

1978). Pati tersusun atas dua macam senyawa, yaitu amilosa dan amilopektin. Dalam peranannya, amilosa berperan penting dalam pembentukan film dan pembuatan gel yang kuat, sedangkan amilopektin berperan terhadap kekentalan larutan pada keadaan panas (Krochta dan Johnson, 1994).

Kandungan pati yang terdapat dalam koro pedang sebesar 36,70% dengan kadar amilosa sebesar 31,12% dan kadar amilopektin sebesar 68,88% (Windrati dkk., 2010). Amilosa adalah rantai panjang unit glukosa yang tidak bercabang, sedangkan amilopektin merupakan polimer yang susunannya bercabang dengan 15-30 unit glukosa pada tiap cabang. Amilosa memiliki peran penting dalam pembentukan film dan pembentukan gel yang kuat (Krochta dan Johnson, 1994). Amilopektin berperan terhadap kekentalan larutan pada keadaan panas. Kandungan gizi beberapa koro dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Kandungan gizi beberapa jenis koro

Zat Gizi	Koro Pedang (%)	Koro Glinding	Koro Benguk
Kadar air	11-15,5*	2,1-8,7**	10***
Protein	23-27,6*	22,1-25**	23,4***
Lemak	2,3-3,9*	1,2-1,6**	5,7***
Karbohidrat	45,2-56,9*	70,3-72,3**	51,5***
Serat kasar	4,9-8,0*	3,5-11**	6,4***
Mineral	2,27-4,2*	Tidak dianalisis	Tidak dianalisis

Sumber: Kay (1979) dan Salunkhe & Kadam (1989) dalam Istiani (2010)\*, Rini (2008)\*\*, dan Duke (1992)\*\*\*

## 2.6 Pembentukan Matriks pada *Fruit Leather*

Pembentukan gel dalam proses pengolahan pangan disebabkan oleh adanya bahan hidrokolid. Hidrokolid termasuk polimer rantai panjang yang digolongkan berdasarkan sifatnya dalam mengentalkan atau membentuk gel ketika dilarutkan dalam air (Milani dan Maleki, 2012). Secara umum, prinsip pembentukan gel disebabkan oleh terjadinya ikatan silang atau penggabungan pada polimer-polimer yang terdiri dari molekul-molekul rantai panjang dalam jumlah yang cukup sehingga akan terbentuk bangunan tiga dimensi yang kontinyu. Kemudian bangunan tiga dimensi tersebut menangkap air didalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan tegar yang tahan terhadap gaya maupun tekanan tertentu (Santoso dkk., 2013). Terdapat beberapa bahan hidrokolid yang

dapat berfungsi sebagai pembentuk matriks gel, seperti pektin, karagenan, gum arab, dan lain sebagainya. Akan tetapi, secara umum bahan pembentukan gel yang berperan dalam pembuatan *fruit leather* yaitu pektin, karena hampir seluruh buah-buahan mengandung pektin, baik dalam jumlah yang rendah maupun tinggi.

Penambahan pektin pada pembuatan selai bertujuan untuk mengatasi gagalnya pembentukan gel pada proses pembuatan selai berbahan dasar sayuran maupun buah-buahan yang memiliki kandungan pektin rendah (Ropiani, 2006). Menurut Yulistiani dkk. (2013), mekanisme pembentukan matriks gel merupakan campuran dari pektin, gula, asam dan air. Pektin akan menggumpal dan membentuk serabut halus yang dapat menahan cairan yang ditentukan oleh banyaknya penambahan pektin. Semakin tinggi pektin yang ditambahkan maka akan semakin kuat gel yang terbentuk. Selain itu, Fatonah (2002) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kekerasan gel yang terbentuk dipengaruhi oleh pH. Pengaruh pH pada pembentukan gel dengan adanya pektin adalah semakin rendah pH tersebut (asam) maka gel akan semakin keras dan jumlah pektin yang diperlukan semakin sedikit. Akan tetapi, apabila pH terlalu rendah maka akan menimbulkan sineresis, yaitu suatu peristiwa keluarnya air dalam gel pada suhu ruang. Gula juga berperan dalam mempengaruhi pembentukan matriks gel. Hal ini dikarenakan menurut Gardjito dan Sari (2005), ketika terdapat pektin dalam sebuah campuran air, maka gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air karena sifat gula yang berperan mengurangi air di permukaan pektin.

## 2.7 Reaksi Maillard

Reaksi maillard merupakan reaksi yang terjadi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan gugus amino dari asam amino bebas, peptida, atau protein karena adanya proses pemanasan. Reaksi maillard terjadi pada kondisi aktivitas air yang rendah dan penyimpanan yang panjang.

Asam amino yang terlibat dalam reaksi maillard merupakan asam amino dengan gugus amino primer atau asam amino pada rantai samping seperti  $\epsilon$ -amino pada lisin, sedangkan gula yang mengalami reaksi maillard adalah glukosa, fruktosa, maltosa, laktosa, dan pentosa pereduksi seperti ribosa. (Estiasih dkk.,

2016). Menurut Winarno (2004), reaksi maillard menghasilkan warna coklat yang sering dikehendaki atau kadang-kadang menjadi pertanda penurunan mutu. Kecepatan dari reaksi maillard ini tergantung oleh beberapa faktor, yaitu keadaan dan rasio molar reaktan, kadar air, suhu, pH, adanya garam Cu, dan lain sebagainya (Estiasih dkk., 2016).

Mekanisme terjadinya reaksi maillard yaitu aldosa (gula pereduksi) bereaksi dengan gugus amino dari protein sehingga menjadi basa *schiff*. Perubahan terjadi menurut reaksi amadori yang kemudian menjadi amino ketosa. Selanjutnya hasil reaksi amadori mengalami dehidrasi membentuk furfuraldehida dari pentosa atau hidroksi metil furfural dari heksosa. Proses dehidrasi berikutnya menghasilkan produk antara berupa metil  $\alpha$ -dikarbonil yang diikuti penguraian menghasilkan reduktor dan  $\alpha$ -dikarboksil seperti metilglioksal, asetol, dan diasetil. Aldehida-aldehida yang terbentuk mengalami polimerisasi tanpa mengikutsertakan gugus amino (kondensasi aldol) atau dengan gugus amino membentuk senyawa berwarna coklat melanodin.

Berikut ini merupakan produk-produk yang dihasilkan dari reaksi maillard (Estiasih dkk., 2016).

1. Pigmen coklat (melanodin) yang mengandung nitrogen dengan berbagai berat molekul dan tingkat kelarutan dalam air. Pembentukan melanodin ini terjadi pada produk pengolahan pangan tertentu, seperti roti dan produk panggang.
2. Senyawa volatil yang merupakan pembentuk aroma. Aroma yang dihasilkan ini terbentuk melalui proses pemasakan, pemanggangan, dan penggorengan.
3. Flavor, terutama senyawa pahit yang seringkali terbentuk pada produk tertentu seperti kopi tetapi tidak terbentuk pada produk lain seperti daging dan ikan panggang.
4. Senyawa dengan sifat reduktor (pereduksi tinggi) yang akan mempengaruhi stabilitas oksidatif produk pangan, sehingga berperan sebagai senyawa antioksidan.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari – Maret 2018.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu bahan utama dan bahan untuk analisis atau pengujian kimia *fruit leather* yang dihasilkan. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah sirsak mengkal atau setengah matang yang diperoleh dari Pasar Tanjung Kabupaten Jember, koro pedang putih yang diperoleh dari Kabupaten Bondowoso, gula kristal putih merk gulaku, karagenan, garam kasar, dan air. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades, HCl (*merck*) 0,1 N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (*merck*), selenium, H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub> (*merck*), indikator *Methyl Red* Pro Analisis dan *Methyl Blue* Pro Analisis, heksan teknis, label, tissue, dan kertas saring.

#### 3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu alat yang digunakan untuk proses pengolahan *fruit leather* sirsak dan alat yang digunakan untuk pengujian atau analisis. Alat yang digunakan untuk proses pengolahan *fruit leather* antara lain neraca analitik (OHAUS BSA 2245), *beaker glass* (pyrex), teflon, kompor, spatula kayu, blender, loyang, oven (Memmert), panci, wadah plastik, dan pisau. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain *colour reader* (CR-300 Konika Minolta), labu Kjeldahl (Duran), destilator (Buchi Distillation Unit K-355), soxhlet (DET-GRAS N), *Universal Testing Machine* (Shimadzu EZ Test), tanur pengabuan (Nabertherm), cawan porselen, botol timbang, oven, eksikator, gelas ukur 100 mL (Pyrex), penjepit besi, stopwatch,

erlenmeyer 250 mL (Pyrex), alat titrasi, pipet ukur (Pyrex), labu lemak (Duran), dan kompor listrik.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu kombinasi karagenan dan tepung koro pedang yang ditambahkan. Kombinasi karagenan dan tepung koro pedang terdiri dari 5 taraf dan setiap perlakuan dibuat dalam 3 ulangan. Kombinasi karagenan dan tepung koro pedang yang digunakan yaitu 100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, dan 0%:100% dari 1% total bahan (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang

<b>Karagenan : Tepung Koro Pedang (%)</b>
100 : 0
75 : 25
50 : 50
25 : 75
0 : 100

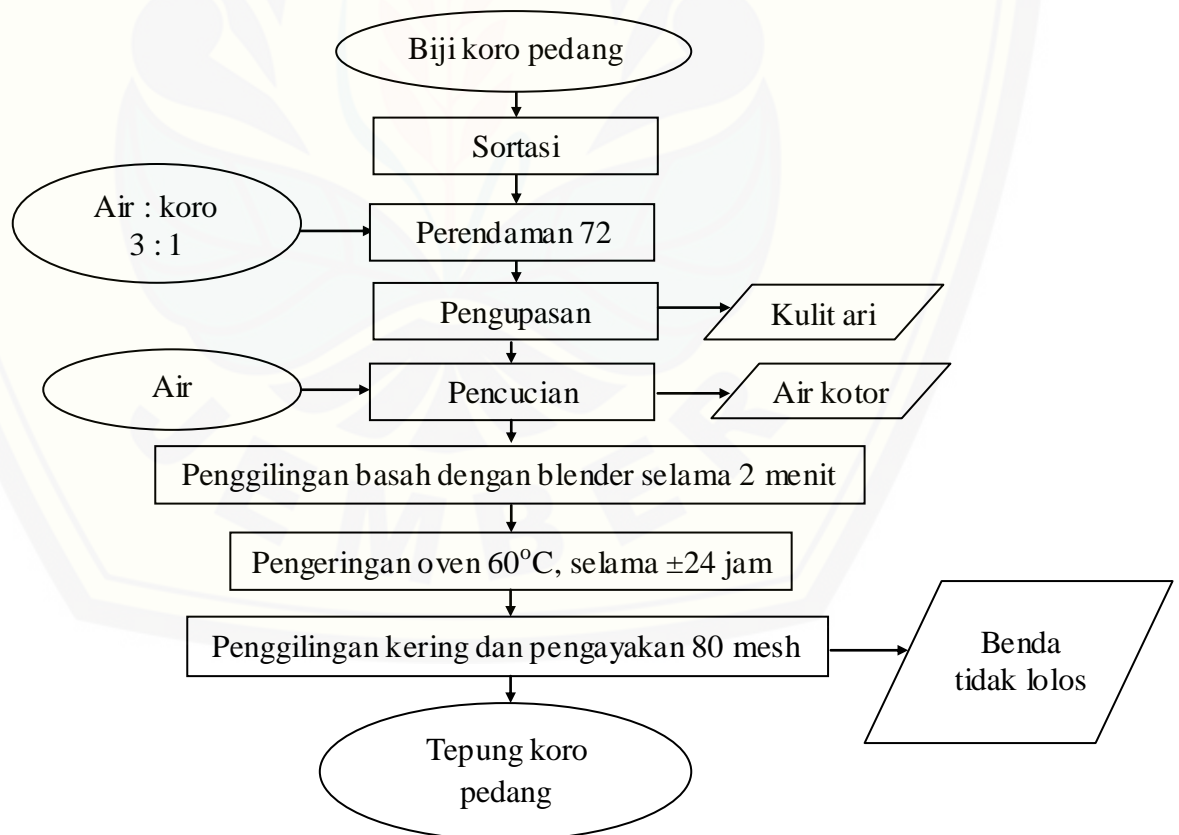
#### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu pembuatan tepung koro pedang dan pembuatan *fruit leather* dari buah sirsak dengan menambahkan campuran karagenan dan tepung koro pedang sesuai perlakuan. Kemudian *fruit leather* yang dihasilkan dilakukan analisis sifat organoleptik (rasa, aroma, warna, tekstur, dan keseluruhan), fisik (warna, kuat tarik, dan elongasi), dan kimia (kadar air, kadar abu, karbohidrat, lemak, dan protein). Selanjutnya dilakukan uji efektivitas untuk memperoleh perlakuan terbaik.

##### a. Pembuatan Tepung Koro Pedang

Prosedur kerja proses pembuatan tepung koro pedang dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut. Langkah pertama, melakukan sortasi biji koro pedang yang bertujuan untuk menghilangkan benda asing dan memisahkan biji koro pedang yang jelek, sehingga diperoleh kualitas biji koro pedang yang baik. Selanjutnya merendam biji koro pedang menggunakan perbandingan air dan

kacang koro pedang sebesar 3:1. Proses perendaman dilakukan selama 72 jam. Selama perendaman, air rendaman diganti setiap 6 jam sekali. Hal ini dikarenakan HCN bersifat larut dalam air. Setelah direndam selama 72 jam, kulit ari koro pedang dikupas sehingga diperoleh koro pedang yang telah terpisah dari kulit arinya. Koro pedang yang telah dikupas kulit arinya kemudian dicuci dan digiling basah menggunakan blender selama 2 menit untuk memperkecil ukuran koro pedang. Setelah itu, koro pedang yang telah digiling basah dikeringkan menggunakan pengering oven pada suhu 60°C selama  $\pm 24$  jam. Tujuan dari pengeringan ini adalah untuk mengurangi kadar air dan menguapkan HCN dalam koro pedang sehingga dapat mengoptimalkan proses penepungan dan mengoptimalkan pengurangan kadar HCN dalam koro pedang. Langkah terakhir, yaitu menggiling kering koro pedang dan mengayak 80 mesh sehingga diperoleh tepung koro pedang. Diagram alir pembuatan tepung koro pedang dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tepung koro pedang



b. Penelitian Utama

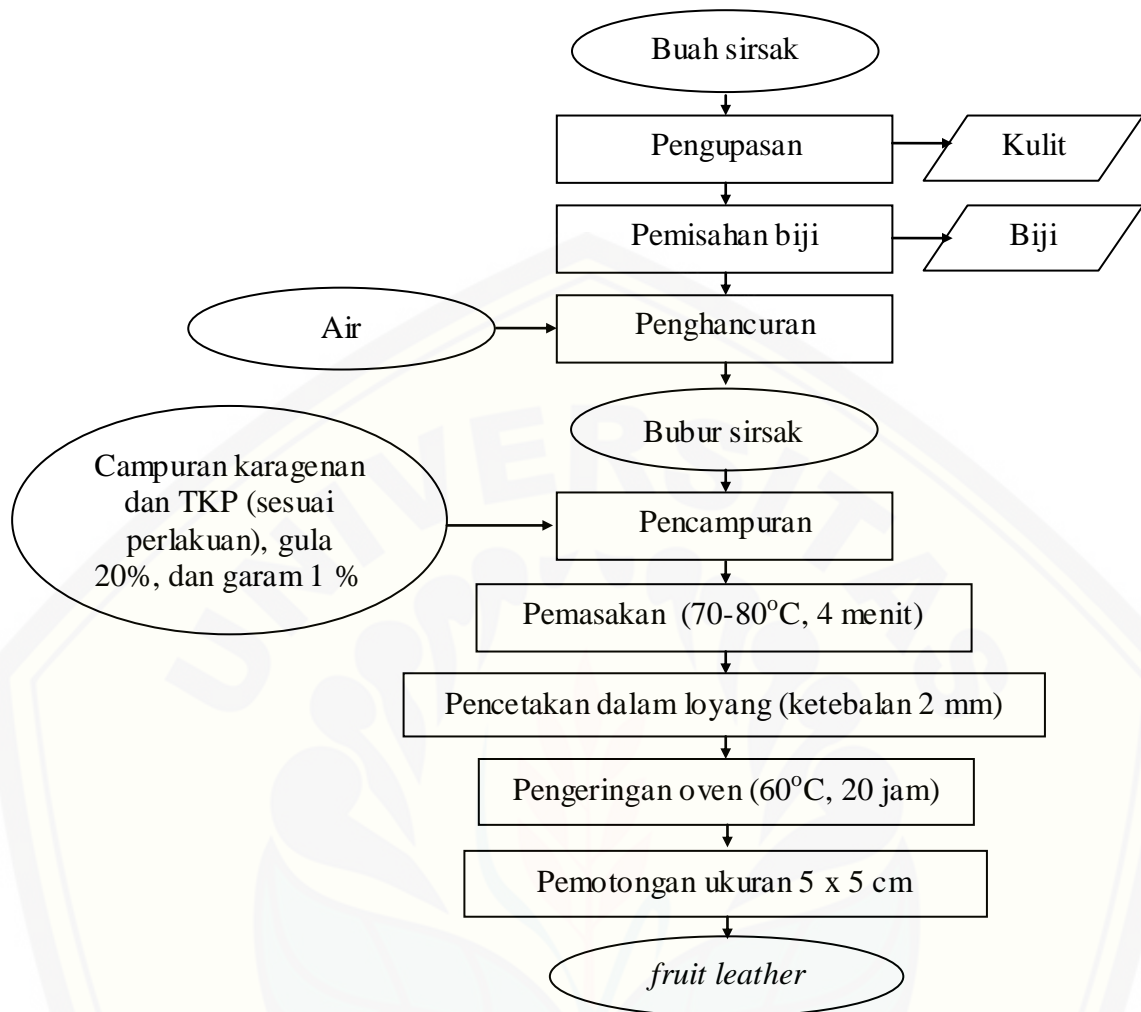
Penelitian utama merupakan tahap pembuatan *fruit leather* sirsak dengan menambahkan karagenan dan tepung koro pedang sesuai perlakuan. Berikut ini merupakan formulasi bahan yang digunakan dalam pembuatan *fruit leather* sirsak (Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Formulasi bahan pembuatan *fruit leather* sirsak dalam satuan gram

Bahan	Jumlah Bahan dalam Bentuk Gram				
	A1	A2	A3	A4	A5
Bubur buah sirsak (air dan buah 1:1)	195	195	195	195	195
Gula	50	50	50	50	50
Karagenan (dari 1% total bahan)	2,5	1,875	1,25	0,625	0
Tepung koro pedang (dari 1% total bahan)	0	0,625	1,25	1,875	2,5
Garam	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Berdasarkan formulasi pada Tabel 3.2, kemudian dilakukan beberapa tahapan pembuatan *fruit leather* sirsak. Prosedur kerja pembuatan *fruit leather* sirsak dengan bahan tambahan berupa campuran karagenan dan tepung koro pedang adalah sebagai berikut.

Langkah pertama adalah mengupas buah sirsak dan memisahkan buah dari bijinya. Langkah berikutnya menghancurkan buah sirsak menggunakan blender dengan perbandingan sirsak dan air 1:1 selama 1 menit. Selanjutnya bubur buah sirsak ditimbang sebanyak 195 gram. Setelah itu, bubur buah sirsak dicampur dengan semua bahan, yaitu campuran karagenan dan tepung koro pedang sebanyak 1% dengan persentase kombinasi keduanya sesuai perlakuan (100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, dan 0%:100%), gula 20%, dan garam 1%. Kemudian adonan *fruit leather* dimasak pada suhu 70-80°C selama 4 menit. Setelah adonan mulai mengental, dicetak ke dalam cetakan loyang dengan ketebalan 2-3 mm yang sudah dilapisi alumunium foil. Setelah itu mengeringkan adonan didalam alat pengering (oven) selama 20 jam dengan suhu 60 °C. Adonan yang telah kering dipotong-potong dengan ukuran 5cm x 5cm dan selanjutnya dilakukan analisis sifat fisik, kimia, dan organoleptik. Diagram alir proses pembuatan *fruit leather* sirsak dengan penambahan campuran karagenan dan tepung koro pedang dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram alir proses pembuatan *fruit leather* sirsak (Ramadhani, 2016) dengan modifikasi

### 3.4 Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain:

1. Sifat Fisik :
  - a. Warna (Subagio dan Morita, 1997)
  - b. Kuat tarik (menggunakan *Universal Testing Machine*)
  - c. Elongasi (ASTM, 1981)
2. Sifat Kimia :
  - a. Kadar air (AOAC, 2005)
  - b. Kadar abu (AOAC, 2005)
  - c. Kadar karbohidrat (AOAC, 2005)

- d. Kadar protein (Sudarmadji dkk., 1997)
- e. Kadar lemak (AOAC, 2005)
3. Sifat Sensoris :
  - a. Warna
  - b. Rasa
  - c. Tekstur
  - d. Aroma
  - e. Keseluruhan
4. Uji Efektivitas (De Garmo dkk., 1984)

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Pengamatan Fisik

- a. Warna (Subagio dan Morita, 1997)

Parameter warna yang diukur adalah tingkat kecerahan berdasarkan derajat putih. Penentuan derajat putih diukur menggunakan *colour reader*. *Colour reader* terlebih dahulu diaktifkan dengan menekan tombol *ON*. Sebelum dilakukan pengukuran pada sampel, terlebih dahulu dilakukan standardisasi alat menggunakan keramik, standar yang mempunyai nilai L, a, dan b. Selanjutnya ujung lensa ditempelkan pada permukaan *fruit leather* sirsak yang akan diamati. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali untuk memperoleh data yang lebih akurat dan dihitung rata-rata. Kemudian pada layar *colour reader* menunjukkan nilai dL, da, dan db. Berikut merupakan rumus pengukuran warna (*lightness*):

$$\text{Lightness} = dL + L \text{ standart}$$

Keterangan:

L = kecerahan warna, nilai berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih.

- b. Kuat tarik menggunakan *Universal Testing Machine*

Pengukuran kuat tarik menggunakan *Universal Testing Machine*. *Fruit leather* dipotong dengan ukuran 5 x 8 cm yang diletakkan tepat pada bagian atas dan bawah penjepit sampel. Selanjutnya kunci sampel dengan memutar bagian

*handwheel* dan pastikan penguncian sudah kencang. Kemudian nyalakan *Universal Testing Machine* dan ditekan tombol penarik pada alat. Kemudian sampel akan ditarik hingga putus. Besarnya kekuatan tarik dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kekuatan tarik (mPa)} = \frac{F \text{ maks}}{A}$$

Keterangan :

F max = Gaya tarik maksimum (N)

A = Luas penampang melintang (mm<sup>2</sup>)

#### c. Elongasi (ASTM, 1981)

Pengukuran elongasi *fruit leather* bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat kemuluran *fruit leather*. Prinsip pengukuran elongasi yaitu dengan membandingkan penambahan panjang saat putus dengan panjang sampel sebelum ditarik. Pengujian elongasi dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine*. *Fruit leather* dipotong dengan ukuran 5 x 8 cm yang diletakkan tepat pada bagian atas dan bawah penjepit sampel. Selanjutnya sampel dikunci dengan memutar bagian *handwheel* dan pastikan penguncian sudah kencang. Setelah itu pengukuran panjang sampel sebelum dilakukan penarikan menggunakan penggaris. Kemudian alat dihidupkan dan ditekan tombol penarik pada alat. Setelah itu sampel akan ditarik hingga putus. Ukur kembali sampel yang sudah putus dengan penggaris. Besarnya persen elongasi dapat dihitung menggunakan rumus :

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

### 3.5.2 Pengamatan Kimia

#### a. Kadar air (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar air *fruit leather* dilakukan menggunakan metode gravimetri (metode oven). Pengamatan ini diawali dengan penimbangan botol timbang yang telah dikeringkan dalam oven selama 30 menit pada suhu 100-

105°C dan didinginkan dalam eksikator (a gram). Kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 gram pada botol timbang yang sudah diketahui beratnya (b gram), lalu dikeringkan pada oven bersuhu 105°C selama 6 jam. Sampel dalam botol timbang didinginkan di dalam eksikator selama 30 menit dan selanjutnya ditimbang hingga diperoleh berat konstan (c gram). Berikut merupakan rumus perhitungan kadar air.

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

Keterangan:

a = berat botol timbang (gram)

b = berat botol timbang dan bahan sebelum dioven (gram)

c = berat botol timbang dan bahan setelah dioven (gram)

b. Kadar abu (AOAC, 2005)

Prinsip analisis kadar abu adalah proses pembakaran senyawa organik sehingga didapatkan residu anorganik yang disebut abu. Berikut merupakan prosedur analisis kadar abu. Langkah pertama yaitu kurs porselen kosong dipanaskan dalam oven selama 15 menit pada suhu 105°C. Kemudian didinginkan selama 30 menit dalam eksikator dan ditimbang beratnya. Langkah kedua yaitu sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan diletakkan dalam kurs, kemudian dibakar pada kompor listrik sampai tidak berasap. Langkah ketiga yaitu kurs yang telah berisi sampel dimasukkan dalam tanur pengabuan pada suhu 550 °C selama 5 jam hingga terbentuk abu berwarna abu keputihan. Langkah keempat, kurs didinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan setelah dingin langsung ditimbang. Langkah terakhir, kadar abu yang terkandung dalam sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat kurs kosong (g)

B = Berat awal (sampel + kurs) (g)

C = Berat (sampel + kurs) setelah diabukan dan didinginkan (g)



c. Kadar karbohidrat (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar karbohidrat *fruit leather* menggunakan metode *by difference*, yaitu dengan perhitungan melibatkan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung kadar karbohidrat dengan metode *by difference*.

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar protein} + \% \text{ kadar abu} + \% \text{ kadar lemak})$$

d. Kadar protein (Sudarmadji dkk., 1997)

Pengukuran kadar protein *fruit leather* menggunakan metode Kjeldahl. Langkah pertama adalah sampel ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dimasukkan kedalam labu Kjeldahl. Langkah kedua yaitu 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 0,9 gram selenium ditambahkan dalam labu kjeldahl yang berfungsi sebagai katalisator. Kemudian, larutan didekstruksi selama 45 menit. Selanjutnya ditambahkan 40 ml aquades. Larutan kemudian didestilasi dan destilat ditampung dalam penampang erlenmeyer yang berisi 15 ml asam borat 4% dan beberapa tetes indikator methyl biru (MB) dan metil merah (MM). Setelah itu dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N hingga terjadi perubahan warna dan blanko ditetapkan. Total N atau % protein sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N (\%) = \frac{(\text{mL HCl sampel} - \text{mL HCl blanko})}{\text{mg sampel} \times 1000} \times \text{MHCl} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein} = \%N \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

e. Kadar lemak (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar lemak *fruit leather* menggunakan metode soxhlet. Berikut merupakan prosedur analisis kadar lemak. Langkah pertama yaitu sampel ditimbang sebanyak 2,5 gram dan dibungkus dengan kertas saring. Kemudian dimasukkan pada alat ekstraksi soxhlet yang dipasang diatas kondensor serta labu lemak dibawahnya. Labu lemak yang digunakan telah dikeringkan dan ditimbang. Langkah kedua, ditambahkan pelarut heksana dan dilakukan refluks sampai pelarut turun kembali ke dalam labu lemak. Pelarut di dalam labu lemak

didestilasi dan ditampung. Langkah ketiga yaitu labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 5 menit. Langkah keempat yaitu didinginkan dalam eksikator selama 20-30 menit dan ditimbang. Langkah terakhir yaitu kadar lemak sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(\text{berat akhir labu lemak (g)} - \text{berat labu awal (g)})}{\text{berat bahan (g)}} \times 100\%$$

### 3.5.3 Uji Organoleptik

Pengukuran organoleptik dilakukan untuk sifat sensori rasa, warna, aroma, tekstur, dan keseluruhan menggunakan uji hedonik. Pengujian tingkat kesukaan pada uji hedonik dilakukan dengan cara *hedonic scale scoring* dimana panelis diminta untuk memberikan nilai kesukaan produk dengan kisaran nilai yang telah disediakan (Sukatiningsih, 2002). Prosedur pengujian hedonik yaitu *fruit leather* disajikan di atas piring-piring kecil dengan ukuran yang seragam. Selanjutnya, setiap piring diberi kode 3 digit angka acak agar tidak terjadi bias. Jumlah panelis yang digunakan adalah 25 orang dengan kriteria tidak terlatih. Panelis kemudian diarahkan untuk melakukan pengamatan rasa, warna, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Setelah itu panelis diminta untuk memberikan skor atau nilai berdasarkan tingkat kesukaan terhadap *fruit leather* pada kuisioner yang telah disediakan. Berikut ini merupakan skor atau nilai kesukaan untuk rasa, warna, aroma, tekstur, dan keseluruhan.

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak tidak suka
- 4 = Sedikit tidak suka
- 5 = Sedikit suka
- 6 = Agak suka
- 7 = Suka
- 8 = Sangat suka
- 9 = Sangat suka sekali

#### 3.5.4 Uji Efektivitas (De Garmo dkk., 1984)

Pengujian efektivitas digunakan untuk mengetahui formulasi rasio karagenan dan tepung koro pedang yang menghasilkan karakteristik *fruit leather* yang baik dan disukai. Berikut ini merupakan prosedur perhitungan uji efektivitas.

- a. Membuat bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif sebesar 0-1. Bobot nilai tergantung dari kontribusi setiap parameter terhadap karakteristik produk.
- b. Menentukan nilai terbaik dan nilai terjelek berdasarkan data pengamatan.
- c. Menentukan bobot normal parameter yaitu bobot parameter dibagi dengan bobot total.
- d. Menghitung nilai efektivitas dengan rumus :

$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{(\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek})}{(\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek})} \times \text{bobot normal}$$

- e. Mengelompokkan parameter yang akan dianalisis menjadi 2 kelompok. Kelompok A merupakan parameter yang semakin tinggi nilainya maka semakin baik. Kelompok B merupakan parameter yang semakin rendah nilainya maka semakin jelek.
- f. Menghitung nilai hasil (NH) semua parameter dengan rumus:  
Nilai hasil (NH) = nilai efektivitas (NE) x bobot normal parameter (BNP)
- g. Menjumlahkan nilai hasil dari semua parameter dengan kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan dengan nilai total tertinggi.

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian fisik dan kimia dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan program SPSS 17. Apabila terdapat pengaruh, maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji DNMR (Duncan New Multiple Range Test) pada taraf kepercayaan 5%, sedangkan untuk hasil pengujian organoleptik diolah menggunakan metode *Chi square*. Selanjutnya sampel hasil pengujian sifat organoleptik dilakukan pengujian efektivitas untuk memperoleh sampel dengan perlakuan terbaik. Data yang diperoleh tersebut disajikan dalam bentuk diagram batang dan tabel.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian *fruit leather* sirsak dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Variasi rasio karagenan dan tepung koro pedang berpengaruh signifikan terhadap warna, kuat tarik, elongasi, kadar air, kadar protein, kadar abu, dan kadar karbohidrat *fruit leather* sirsak yang dihasilkan. Akan tetapi, variasi perbandingan karagenan dan tepung koro pedang tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak, tingkat kesukaan warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan.
2. Formulasi terbaik adalah *fruit leather* sirsak yang diperoleh dengan penambahan karagenan dan tepung koro pedang pada rasio 100%:0%, yaitu dengan tingkat kecerahan 62,95%; kadar lemak 1,58%; kadar protein 6,79%; kadar abu 0,89%; kadar karbohidrat 74,25%, kesukaan warna 48% dengan kriteria suka; kesukaan rasa 32% dengan kriteria suka; kesukaan aroma 36% dengan kriteria agak suka; kesukaan tekstur 32% dengan kriteria agak suka; kesukaan keseluruhan 32% dengan kriteria suka.

### 5.2 Saran

Peningkatan daya kuat tarik ditentukan oleh kombinasi senyawa hidrokoloid atau bahan pembentuk gel. Berdasarkan hasil penelitian, formulasi campuran karagenan dan tepung koro pedang menghasilkan *fruit leather* dengan kekuatan tarik yang lebih rendah dibandingkan *fruit leather* dengan penggunaan karagenan secara tunggal. Hal ini diduga protein tepung koro bukan merupakan protein murni. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya yaitu digunakan bahan berprotein yang memiliki konsentrasi lebih tinggi, seperti konsentrat ataupun isolat protein.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, S.R. 2016. Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan terhadap Hasil Jadi *Fruit Leather* Nanas. *E-Journal Boga*, 5 (1). 89-98
- Arif, I. 2012. Pengaruh Bahan Pengikat (Karagenan, Albumen dan Gelatin) dan Lemak Terhadap Komposisi Kimia, Kualitas Fisik, dan Karakteristik Sensoris Sosis Sapi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8 (2). 69-74.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Virginia, USA: Inc. Arlington.
- ASTM. 1981. *Annual Book of ASTM Standart*. American Society for Testing and Material. Philadelphia. 247 pp.
- Badan Pusat Statistik. 2004. *Survei Sosial Ekonomi Nasional 2004*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. Standar Nasional Indonesia. *SNI 3140.3:2010. Gula Kristal Putih*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Banarjee, S dan S. Bhattacharya. 2012. Food Gels: Gelling Process and New Applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(4): 334-346.
- Bixler, H.J. 1994. The Carrageenan Connection IV. *British Food Journal*, 96: 12-17. MCB UP Ltd. Maine USA.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan* (Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono). Jakarta: UI Press.
- Bueso, C.E. 1980. *Soursop, Tamarind, and Chironka in Tropical and Subtropical Fruits*. Westport-Connecticut: The AVI Publishing.
- Burhanuddin. 2001. *Strategi Pengembangan Industri Garam di Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius.
- De Garmo, E. P., W.E. Sullivan, dan Canana. 1984. *Engineering Economy Seventh Edition*. New York: Macmilan Publishing co. Inc.
- Diamante, L.M., X. Bai, dan J. Busch. 2014. Fruit Leathers: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on Qualities. *International Journal of Food Science*. New Zealand: Department of Wine, Food and Molecular Biosciences, Lincoln University.



- Diniyah, N., W.S. Windrati, dan Maryanto. 2013. Pengembangan Teknologi Pangan Berbasis Koro-koroan sebagai Bahan Pangan Alternatif Pensubstitusi Kedelai. *Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Lokal untuk Mendorong Ketahanan Pangan dan Ekonomi"* A7-1-10. Surabaya: UPN Veteran.
- Diniyah, N., A. Nafi', dan Z. Fachirah. 2015. Karakteristik Nugget yang Dibuat dengan Variasi Rasio Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*) dan Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*). *Jurnal Agroteknologi*, 9 (1): 1-12.
- Distantina, S., Fadilah., Y.C. Danarto, Wiratni, dan M. Fahrurrozi. 2009. Pengaruh Kondisi Proses pada Pengolahan *Eucheuma cottonii* terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karaginan. *Ekuilibrium*, 8 (1): 35-40.
- Duke, J.A. 1992. *Handbook of Biological Active Phytochemicals and Their Activity*. America: CRC Press.
- Estiasih, T., Harijono, E. Waziroh, dan K. Fibrianto. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fatonah, W. 2002. Optimasi Produksi Selai dengan Bahan Baku Ubi Jalar Cilembu. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fitantri, A.L., N.H.R. Parnanto, dan D. Praseptiangga. 2014. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Karaginan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1). ISSN: 2302-0733.
- FMC Crop. 1977. *Carrageenan. Marine Colloid Monograph Number One*. Marine Colloid division FMC Corporation: Springfield, New Jersey, USA.
- Fuentes-Zaragoza, E., M.J. Riquelme-Navarrete, E. Sánchez-Zapata, dan J.A. Pérez-Álvarez. 2010. Resistant Starch as Functional Ingredient: A Review. *Food Research International*, 43: 931-942.
- Gardjito, M. dan T.F.K. Sari. 2005. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (*Curcubita maxima*) terhadap Sifat-sifat Produknya. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 1(2). 81-85.
- Glicksman, M. 1983. *Food Hydrocolloid Vol II*. Boca Raton Florida: CRS Press Inc.

- Gustiningsih, D. dan D. Andrayani. 2011. Potensi Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dan Saga Pohon (*Adhnanthera povonina*) sebagai Alternatif Substitusi Bahan Baku Tempe. [terhubung berkala]. [http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/44179/PKM-GT-1-IPB-Dini Potensi%20Koro%20Pedang-----.pdf](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/44179/PKM-GT-1-IPB-Dini%20Potensi%20Koro%20Pedang-----.pdf). Bogor (ID): IPB [Diakses pada 17 Maret 2017].
- Hanuji, R.R. 2017. Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dan Konsentrasi Baking Powder terhadap Karakteristik Cookies Koro. *Artikel*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Harris, R.S. 1998. *Evaluasi Nilai Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.
- Herliana, E. 1999. Pengaruh Bahan Pengisi dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik Mutu Fruit Leather Mangga. *Tugas Akhir*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Historiasih, R.Z. 2010. Pembuatan Fruit Leather Sirsak-Rosella. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. *Skripsi*. Surabaya: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Industri. UPN Veteran.
- Imeson, A.P. 2000. *Carrageenan dalam Handbook of Hydrocoloids*. GO Phillips dan P.A. Williams (ed). New York: CRC Press.
- Imeson, A. 2006. Carrageenan. *Di dalam Philips GO and Williams PA, editor. Hand Book Of Hydrocolloid. Second Edition*. Wood Head Publishing. England.
- Irianto, H.E., A. Susianti, M. Darmawan, dan Syamdidi. 2005. Pembuatan Edbile Film dari Komposit Karaginan, Tepung Tapioka dan Lilin Lebah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(2): 93-101.
- Istiani, Y. 2010. Karakterisasi Senyawa Bioaktif Isoflavon dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Tempe Berbahan Baku Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). *Tesis*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Jannah, R.N. 2010. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Hama Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Program Studi Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kalaminasih, D. dan L. T. Pangesthi. 2013. Pengaruh Proporsi Kacang Koro Sayur (*Phaseolus lunatus*) dan Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*

- L.) Terhadap Mutu Organoleptik Tempe Koro. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 2 (3).
- Kay, E.D. 1979. Food Legumes. TIP Crop and Product Digest No. 3. *Tropical Products Institute ch. XVI* pp.435., London.
- Kelayakan dan Teknologi Budidaya Koro Pedang (*Canavalia sp.*). 2009. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. <http://www.puslittan.bogor.net/downloads/Budidayakacangkoro.pdf> [Diakses 13 Maret 2017].
- Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Krochta, J.M. dan C.M. Johnson. 1997. Edible Film and Biodegradable Polymer Film Challenger and Opportunities. *Food Tech* 51 (2): 61-74.
- Kumalaningsih, S., Suprayogi, dan B.Yuda. 2005. *Teknologi Pangan. Membuat Makanan Siap Saji*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Kusbiantoro, B., H. Herawati, dan A.B. Azha. 2005. Pengaruh Jenis dan Kosentrasi Bahan Penstabil terhadap Mutu Produk Velve Labu Jepang. *Jurnal Hortikultura*, 15 (3). 223-230.
- Lehninger, A.L. 1976. *Biochemistry, The Molecular Basis of Cell Structure and Function*. Second Edition. New York : Worth Publisher, Inc.
- Lindriati, T., B.W. Simon, dan Yuniarta. 2015. Edible Film from Jack Bean Flour for Use as an Antioxidative Packaging Incorporating Extract of Green Tea. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 5(4). 344-348.
- 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.
- Milani, J. dan G. Maleki. 2012. *Hidrocolloids in Food Industry*. In *Food Industrial Processes - Methods and Equipment*; Valdez, B. Ed.; InTech: Croatia, 17 - 38.
- Muchtadi, D. 1989. *Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Murdinah. 2008. Pengaruh Bahan Pengesthak dan Penjendal terhadap Mutu Karaginan dari Rumpun Laut *Eucheuma cottonii*. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan tahun*

- 2008 Jilid 3. Kerjasama Jurusan Perikanan dan Kelautan UGM dengan Balai Basar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Muryanti. 2011. Proses Pembuatan Selai Herbal Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Kaya Antioksidan dan Vitamin C. *Tugas Akhir*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Nio, O.K. 2012. *Daftar Analisis Bahan Makanan*. Jakarta: Badan Penerbit FKUI.
- Nurafifah, A. 2013. Kajian Perbandingan Tepung Trigu yang Disubstitusi Tepung Kacang Koro Pedang dan Lama Pemanggangan dalam Pembuatan Cookies. *Tugas Akhir*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Nuri, W. 2010. Pengaruh Kadar Garam Dapur terhadap Suhu Makanan yang Dimasak dengan Microwave. *Eksergi*, 10 (2).
- Nurlaely, E. 2002. Pemanfaatan Buah Jambu Mete Untuk Pembuatan Leather Kajian dari Proporsi Buah Pencampur. *Skripsi*. Teknologi Hasil Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.
- Pramudya, M. Reza, E. Julianti, dan L.M. Lubis. 2014. Pengembangan Produk Bakso Kedelai (*Soyballs*) dengan Penambahan Gluten serta Pati dari Ubi Kayu, Ubi Jalar, Jagung, dan Kentang. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.* 2 (2). 84-95.
- Raab, C dan N. Oehler. 2000. *Making Dried Fruit Leather*. Extension Service. Oregon. Oregon State University.
- Rahmah, N.K.B. 2012. Studi Pengaruh Penambahan Semi Refined Karagenan (*Eucheuma cottoni*) dan Bubuk Bungkil Kacang Tanah terhadap Mutu Permen Cokelat (*Chocolate*). *Skripsi*. Makasar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Ramadhani, D.A. 2016. Karakterisasi *Fruit Leather* Campuran Sirsak (*Annona muricata L.*) dan Wortel (*Daucus carota L.*). *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Ramdhani, A.F., Harijono dan E. Saparianti. 2014. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Karakteristik Pasta Tepung Garut dan Kecambah Kacang Tunggak sebagai Bahan Baku Bihun. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (4): 41-49.
- Rifani, A.N., W.F. Maaruf, dan Romadhon. 2016. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Karagenan terhadap Karakteristik Empek-Empek Udang Windu (*Penaeus monodon*). *J.Peng & Biotek Hasil Pi*, 5 (1). ISSN: 2442-4145.



- Rini, A.W. 2008. *Pengaruh Penambahan Tepung Koro Glinding (Phaseolus Lunatus) terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas)*. Surakarta: Fakultas Pertanian. USM.
- Robinson, J.G. 2012. *Making Fruit Leathers*. Extension Service. North Dakota: North Dakota State University Fargo.
- Ropiani. 2006. *Karakteristik Fisik dan pH Selai Pepaya Bangkok*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Rubatzky, V.E dan M. Yamaguchi. 1997. *Sayuran Dunia : Prinsip, Produksi, dan Gizi*. Jilid 2. Bandung: IPB.
- Salunkhe, D.K., dan S.S. Kadam. 1989. *CRG Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology, and Utilization I*. Florida: CRC Press Inc.
- Santoso, B., Herpandi, A.P., dan P. Rindit. 2013. Pemanfaatan Karagenan dan Gum Arabic sebagai Edible Film Berbasis Hidrokoloid. *Jurnal Agritech*, 33 (2): 140-145.
- Sari. 2008. Pengaruh Substitusi Pepaya (*Carica papaya lour var Bangkok*) dan Konsentrasi Gliserol terhadap Karakteristik *Fruit Leather Mix* Mangga Kweni (*Mangifera odorattagriffit var cikampek*). *Artikel*. Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Sayidah, N. 2016. Karakteristik Texturized Vegetable Protein (TVP) dari Tepung dan Isolat Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Sharma, A., B.S. Yadav, dan Ritika. 2008. Resistant Starch: Physiological Roles And Food Applications. *Food Reviews International*, 24: 193–234.
- Sidi, N.C., E. Widowati, dan A. Nuraiwi. 2014. Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Nanas (*Ananas comosus* L.Merr.) dan Wortel (*Daucuscarota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3 (4): 122-127.
- Sjaifullah. 1996. *Petunjuk Memilih Buah Segar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Subagio, A. dan N. Morita. 1997. Changes in Carotenoids and Their Fatty Acid Esters in Banana Peel During Ripening. *Food Science Technology*, 3: 264-268.



- Subagio, A. 2003. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Jember: 139.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sukatiningsih. 2002. Sifat Fisikokimia dan Fungsional Pati Biji Kluwih (*Antocarpus communis* G. Forst). *Jurnal*. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Sulardjo dan A. Santoso. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir terhadap Kualitas Jelli Buah Rambutan*. Magistra No.82 Th.XXIV. ISSN 0215-9511.
- Sunarjono, H. 2005. *Sirsak dan Srikaya: Budidaya untuk Menghasilkan buah Prima*. Depok: Penebar Swadaya.
- Suranto, A. 2011. *Dahsyatnya Sirsak Tumpas Penyakit*. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Suyatno. 1992. *Serat Makanan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Swastika. 2014. *Khasiat Buah Sayur (Tumpas Srgala Penyakit)*. Yogyakarta: Penerbit Shira Media.
- Theresia, V. 2003. Aplikasi dan Karakterisasi Sifat Fisik Mekanik Plastik Biodegradable dari Campuran LDPE dan Tapioka. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuningtyas, R. 2016. Formulasi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Daging Analog Berbasis Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L) dan STPP pada Pembuatan Sosis. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Widyaningtyas, M. dan W.H. Susanto. 2015. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Hidrokolid (Carboxy Methyl Cellulose, Xanthan Gum, dan Karagenan) terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Ase Kuning. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (2): 417-423.
- Wiguna, Y.T.A., L. Suryaningsih, H.A.W., dan Lengkey. 2005. Pengaruh Tingkat Penambahan Karagenan terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Naget Puyuh. *Artike Ilmiah*. Bandung: Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran.

- Winarno, F.G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Windrati, W.S., A. Nafi', dan P.D. Augustine. 2010. Sifat Nutrisional Protein Rich Flour (PRF) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*). *Agrote*, 4 (1): 18-26.
- Wittaya, T. 2012. Protein-Based Edible Films: Characteristics and Improvement of Properties. *Structure and Functional of Food Engineering*, 43-70.
- 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*. Padang. Di dalam : Putri, I. R., Basito, dan E. Widowati. 2013. Pengaruh Konsentrasi Agar-Agar dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selai Lembaran Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) Varietas Raja Bulu. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2: 112-120.
- Yuliarti, N. 2007. *Awas! Bahaya Dibalik Lezatnya Makanan*. Yogyakarta: ANDI.
- Yulistiani, R., Murtiningsih, dan M. Munifa. 2013. Peran Pektin dan Sukrosa pada Selai Ubi Jalar Ungu. Jawa Timur: Teknologi Pangan FTI-UPN.
- Zacharopoulos, V.R. dan D.M. Phillips. 1997. Vaginal Formulations Of Carrageenan Protect Mice From Herpes Simplex Virus Infection. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology* 4: 465-468.
- Zuhud, E. 2011. *Bukti Kedahsyatan Sirsak Menumpas Kanker*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

## LAMPIRAN

## Lampiran 4.1 Kecerahan Warna

## 4.1.1 Nilai Tingkat Kecerahan Warna (L)

Sampel	Ulangan	L	Rata-rata	STDEV
A1 (100% K : 0% TKP)	1	63,30	62,95	0,31
	2	62,73		
	3	62,83		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	60,70	61,22	0,47
	2	61,33		
	3	61,63		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	60,55	60,53	0,35
	2	60,18		
	3	60,88		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	60,18	59,94	0,21
	2	59,88		
	3	59,78		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	62,00	62,07	0,16
	2	62,25		
	3	61,95		

## 4.1.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	17.196	4	4.299	42.168	.000
Within Groups	1.019	10	.102		
Total	18.215	14			

## 4.1.3 DNMRT

Karagenan : TKP	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
25% : 75%	3	59.9467				
50% : 50%	3		60.5367			
75% : 25%	3			61.2200		
0% : 100%	3				62,0667	
100% : 0%	3					62,9533
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

## Lampiran 4.2 Kuat Tarik

### 4.2.1 Nilai Kuat Tarik

Sampel	Ulangan	Kuat Tarik	Rata-Rata	STDEV
A1 (100% K : 0% TKP)	1	0,43	0,46	0,05
	2	0,42		
	3	0,51		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	0,41	0,43	0,05
	2	0,39		
	3	0,49		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	0,31	0,33	0,05
	2	0,29		
	3	0,38		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	0,21	0,22	0,03
	2	0,20		
	3	0,26		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	0,11	0,12	0,03
	2	0,09		
	3	0,16		

### 4.2.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	.236	4	.059	30.165	.000
Within Groups	.020	10	.002		
Total	.256	14			

### 4.2.3 DNMRT

Karagenan : TKP	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0% : 100%	3	.1200			
25% : 75%	3		.2233		
50% : 50%	3			.3267	
75% : 25%	3				.4300
100% : 0%	3				.4533
Sig.		1.000	1.000	1.000	.533

### Lampiran 4.3 Elongasi

#### 4.3.1 Nilai Elongasi

Sampel	Ulangan	Elongasi	Rata-Rata	STDEV
A1 (100% K : 0% TKP)	1	58,67	58,67	0,67
	2	58,00		
	3	59,33		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	58,00	58,00	0,67
	2	57,33		
	3	58,67		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	54,00	54,00	0,67
	2	53,33		
	3	54,67		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	41,33	41,33	1,34
	2	40,00		
	3	42,67		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	24,67	22,67	1,77
	2	22,00		
	3	21,33		

#### 4.3.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	2790.933	4	697.733	558.678	.000
Within Groups	12.489	10	1.249		
Total	2803.422	14			

#### 4.3.3 DNMRT

Karagenan : TKP	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0% : 100%	3	22.6667			
25% : 75%	3		41.3333		
50% : 50%	3			54.0000	
75% : 25%	3				58.0000
100% : 0%	3				58.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	.303



## Lampiran 4.4 Kadar Air

### 4.4.1 Nilai Kadar Air

Sampel	Ulangan	Kadar Air	Rata-rata	STDEV
A1 (100% K : 0% TKP)	1	16,74	16,49	0,23
	2	16,44		
	3	16,29		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	17,19	17,22	0,30
	2	17,54		
	3	16,95		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	18,16	18,36	0,18
	2	18,51		
	3	18,40		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	19,86	19,51	0,39
	2	19,57		
	3	19,09		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	20,68	20,46	0,39
	2	19,93		
	3	20,78		

### 4.4.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	31.525	4	7.881	73.024	.000
Within Groups	1.079	10	.108		
Total	32.604	14			

### 4.4.3 DNMRT

Karagenan : TKP	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
100% : 0%	3	16.4900				
75% : 25%	3		17.2267			
50% : 50%	3			18.3567		
25% : 75%	3				19.5067	
0% : 1000%	3					20.4633
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

**Lampiran 4.5 Kadar Lemak**

## 4.5.1 Nilai Kadar Lemak

Sampel	Ulangan	Kadar Lemak	Rata-rata	STDEV
A1 (100% K:0% TKP)	1	1,5896	1,58	0,02
	2	1,5997		
	3	1,5595		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	1,6149	1,62	0,01
	2	1,6240		
	3	1,6349		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	1,6320	1,64	0,01
	2	1,6444		
	3	1,6450		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	1,6529	1,67	0,02
	2	1,6771		
	3	1,6892		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	1,6698	1,68	0,12
	2	1,8101		
	3	1,5631		

## 4.5.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	.019	4	.005	1.444	.290
Within Groups	.033	10	.003		
Total	.051	14			

**Lampiran 4.6 Kadar Protein**

## 4.6.1 Nilai Kadar Protein

Sampel	Ulangan	Kadar Protein	Rata-rata	STDEV
A1 (100% K : 0% TKP)	1	6,43	6,79	0,37
	2	6,78		
	3	7,17		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	7,22	7,51	0,32
	2	7,46		
	3	7,85		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	7,76	8,00	0,32
	2	7,87		
	3	8,35		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	8,13	8,35	0,32
	2	8,21		
	3	8,73		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	8,45	8,69	0,31
	2	8,58		
	3	9,05		

## 4.6.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	6.656	4	1.664	15.342	.000
Within Groups	1.085	10	.108		
Total	7.741	14			

## 4.6.3 DNMRT

Karagenan : TKP	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
100% : 0%	3	6.7933			
75% : 25%	3		7.5100		
50% : 50%	3		7.9933	7.9933	
75% : 75%	3			8.3567	8.3567
0% : 100%	3				8.6933
Sig.		1.000	.102	.206	.239

**Lampiran 4.7 Kadar Abu**

## 4.7.1 Nilai Kadar Abu

Sampel	Ulangan	Kadar Abu	Rata-rata	STDEV
A1 (100% K : 0% TKP)	1	0,85	0,89	0,03
	2	0,89		
	3	0,91		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	0,83	0,86	0,03
	2	0,87		
	3	0,89		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	0,81	0,84	0,03
	2	0,86		
	3	0,85		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	0,80	0,82	0,02
	2	0,81		
	3	0,84		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	0,78	0,79	0,01
	2	0,79		
	3	0,80		

## 4.7.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	.016	4	.004	6.602	.007
Within Groups	.006	10	.001		
Total	.023	14			

## 4.7.3 DNMRT

Karagenan : TKP	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0% : 100%	3	.7900		
25% : 75%	3	.8167	.8167	
50% : 50%	3		.8400	.8400
75% : 25%	3		.8633	.8633
100% : 0%	3			.8833
Sig.		.219	.053	.069

**Lampiran 4.8 Kadar Karbohidrat**

## 4.8.1 Nilai Kadar Karbohidrat

Sampel	Ulangan	Kadar Karbohidrat	Rata-rata	STDEV
A1 (100% K : 0% TKP)	1	74,40	74,25	0,16802
	2	74,28		
	3	74,07		
A2 (75% K : 25% TKP)	1	73,14	72,78	0,32919
	2	72,51		
	3	72,69		
A3 (50% K : 50% TKP)	1	71,64	71,16	0,44991
	2	71,11		
	3	70,74		
A4 (25% K : 75% TKP)	1	69,56	69,65	0,08726
	2	69,73		
	3	69,65		
A5 (0% K : 100% TKP)	1	68,42	68,37	0,54274
	2	68,89		
	3	67,81		

## 4.8.2 ANOVA

Source	Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	66.582	4	16.646	130.389	.000
Within Groups	1.277	10	.128		
Total	67.859	14			

## 4.8.3 DNMRT

Karagenan:TKP	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0% : 100%	3	68.3733				
25% : 75%	3		69.6467			
50% : 50%	3			71.1633		
75% : 25%	3				72.7800	
100% : 0%	3					74.2500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000



## Lampiran 4.9 Warna

### 4.9.1 Penilaian panelis terhadap warna

Panelis	Warna				
	623 (A1)	412 (A2)	572 (A3)	876 (A4)	394 (A5)
Shara indriati	8	7	2	5	8
Yayuk Febrianti	7	6	7	6	5
Aurora urba	7	6	7	6	6
Rahmania intan	6	4	7	6	4
Avinda	3	5	7	7	6
Dian pratiwi	6	4	8	6	7
Lusianti	7	7	6	6	2
Susi Mamona	7	8	8	8	7
Ervina Dianing	7	4	1	3	2
Esthi wahyuning	5	6	7	6	5
Yuvita lira	5	8	7	6	4
Afro Aransa	7	7	6	6	4
Imamah	8	5	2	7	6
Ianatun Nisa	8	7	8	7	6
Rahayu Ningtias	7	7	2	2	8
Rochima Ulva	7	6	7	5	5
M. Subhan A	7	7	7	7	7
Renny Dwi A	6	6	7	5	4
Sri Dewi M	8	5	4	7	6
Elvira Dewi	7	2	7	2	7
Nugroho S	5	6	6	7	6
Mr. X	5	7	4	5	3
Rahmawati Indah	6	7	8	7	6
Danar ilma	6	5	5	5	5
Icha Atika P	7	7	7	7	5
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>149</b>	<b>147</b>	<b>144</b>	<b>134</b>
<b>Rata2</b>	<b>6,48</b>	<b>5,96</b>	<b>5,88</b>	<b>5,76</b>	<b>5,36</b>
<b>Kesimpulan</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Sedikit suka</b>

4.9.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap warna *fruit leather* sirsak

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	TOTAL
A1 (623)	0	0	1	0	5	3	12	4	0	25
A2 (413)	0	1	0	3	4	6	9	2	0	25
A3 (572)	1	3	0	2	1	3	11	4	0	25
A4 (876)	0	2	1	0	5	8	8	1	0	25
A5 (394)	0	2	1	4	5	7	4	2	0	25
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>44</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>125</b>

## 4.9.3 Persentase nilai tingkat kesukaan terhadap warna

Perlakuan	PERSENTASE									TOTAL
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	
A1 (623)	0	0	4	0	20	12	48	16	0	100
A2 (413)	0	4	0	12	16	24	36	8	0	100
A3 (572)	4	12	0	8	4	12	44	16	0	100
A4 (876)	0	8	4	0	20	32	32	4	0	100
A5 (394)	0	8	4	16	20	28	16	8	0	100
Total	4	32	12	36	80	108	176	52	0	500

## 4.9.4 Chi-Square

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-square	30.465 <sup>a</sup>	28	.341
Likelihood Ratio	36.637	28	.127
Linear by Linear Association	5.585	1	.018
N of Valid Cases	125		

**Lampiran 4.10 Rasa**

## 4.10.1 Penilaian panelis terhadap rasa

Panelis	Rasa				
	623 (A1)	412 (A2)	572 (A3)	876 (A4)	394 (A5)
Shara indriati	7	8	7	7	6
Yayuk F	7	8	7	7	6
Aurora urba	7	7	7	7	8
Rahmania	6	7	7	6	4
Avinda	1	5	6	6	7
Dian pratiwi	6	7	6	7	6
Lusianti	6	7	4	4	4
Susi Mamona	4	6	4	7	5
Ervina	7	4	2	5	3
Esthi w	6	7	8	5	5
Yuvita lira	6	5	4	4	6
Afro Aransa	7	7	6	5	6
Imamah	2	1	5	6	8
Ianatun Nisa	8	7	7	6	5
Rahayu N	5	4	3	2	6
Rochima Ulva	3	4	4	4	6
M. Subhan A	7	7	6	7	7
Renny Dwi A	7	6	6	4	3
Sri Dewi M	8	5	7	6	5
Elvira Dewi	5	5	6	6	4
Nugroho S	7	6	7	6	5
Mr. X	5	4	6	7	8
Rahmawati I	6	6	7	7	7
Danar ilma	5	6	6	6	6
Icha Atika P	5	6	6	5	5
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>145</b>	<b>144</b>	<b>142</b>	<b>141</b>
<b>Rata2</b>	<b>5,72</b>	<b>5,8</b>	<b>5,76</b>	<b>5,68</b>	<b>5,64</b>
<b>Kesimpulan</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>

4.10.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap rasa *fruit leather* sirsak

Perlakuan	Sangat	Tidak	Agak	Sedikit	Sedikit	Agak	Suka	Sangat	Sangat	TOTAL
	tidak suka	suka	tidak suka	tidak suka	suka	suka	Suka	suka	suka sekali	
A1 (623)	1	1	1	1	5	6	8	2	0	25
A2 (412)	1	0	0	4	4	6	8	2	0	25
A3 (572)	0	1	1	4	1	9	8	1	0	25
A4 (876)	0	1	0	4	4	8	8	0	0	25
A5 (394)	0	0	2	3	6	8	3	3	0	25
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>125</b>

## 4.10.3 Persentase nilai tingkat kesukaan terhadap rasa

Sampel	Persentase								
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali
A1 (623)	4	4	4	4	20	24	32	8	0
A2 (412)	4	0	0	16	16	24	32	8	0
A3 (572)	0	4	4	16	4	36	32	4	0
A4 (876)	0	4	0	16	16	32	32	0	0
A5 (394)	0	0	8	12	24	32	12	12	0

## 4.10.4 Chi-Square

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-square	21.205 <sup>a</sup>	28	.817
Likelihood Ratio	27.318	28	.501
Linear by Linear Association	.088	1	.766
N of Valid Cases	125		

**Lampiran 4.11 Aroma**

## 4.11.1 Penilaian panelis terhadap aroma

Panelis	Aroma				
	623 (A1)	412 (A2)	572 (A3)	876 (A4)	394 (A5)
Shara indriati	8	6	6	4	7
Yayuk F	7	7	7	7	5
Aurora urba	5	6	6	6	6
Rahmania i	6	6	6	4	4
Avinda	6	5	6	6	5
Dian pratiwi	5	5	5	5	5
Lusianti	5	7	6	6	5
Susi M	3	4	4	4	7
Dianingtyas	5	3	6	5	7
Esthi	7	4	6	5	4
Yuvita lira	6	5	5	7	6
Afro Aransa	4	7	3	8	5
Imamah	3	7	5	5	6
Ianatun Nisa	7	8	6	8	7
Rahayu N	5	6	3	4	5
Rochima	7	7	7	5	3
M. Subhan A	6	6	4	4	6
Renny Dwi	6	6	6	5	7
Sri Dewi M	7	4	3	6	5
Elvira Dewi	6	6	7	5	4
Nugroho S	6	5	7	6	6
Mr. X	6	2	7	5	2
Rahmawati I	7	7	7	7	6
Danar ilma	5	5	5	5	5
Icha Atika P	6	6	6	6	6
<b>Total</b>	<b>144</b>	<b>140</b>	<b>139</b>	<b>138</b>	<b>134</b>
<b>Rata2</b>	<b>5,76</b>	<b>5,6</b>	<b>5,56</b>	<b>5,52</b>	<b>5,36</b>
<b>Simpulan</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Sedikit suka</b>



4.11.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap aroma *fruit leather* sirsak

Perlakuan	Sangat		Agak		Sedikit		Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
	tidak suka	Tidak suka	tidak suka	tidak suka	Sedikit suka	Agak suka				
A1 (623)	0	0	2	1	6	9	6	1	0	25
A2 (412)	0	1	1	3	5	8	6	1	0	25
A3 (572)	0	0	3	2	4	10	6	0	0	25
A4 (876)	0	0	0	5	9	6	3	2	0	25
A5 (394)	0	1	1	3	8	7	5	0	0	25
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>125</b>

## 4.11.3 Persentase nilai tingkat kesukaan terhadap aroma

Perlakuan	Persentase									Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	
A1 (623)	0	0	8	4	24	36	24	4	0	100
A2 (412)	0	4	4	12	20	32	24	4	0	100
A3 (572)	0	0	12	8	16	40	24	0	0	100
A4 (876)	0	0	0	20	36	24	12	8	0	100
A5 (394)	0	4	4	12	32	28	20	0	0	100
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>128</b>	<b>160</b>	<b>104</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>500</b>

## 4.11.4 Chi-Square

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-square	18.602 <sup>a</sup>	24	.773
Likelihood Ratio	21.522	24	.608
Linear by Linear Association	1.196	1	.274
N of Valid Cases	125		

## Lampiran 4.12 Tekstur

## 4.12.1 Penilaian panelis terhadap tekstur

Panelis	Tekstur				
	623 (A1)	412 (A2)	572 (A3)	876 (A4)	394 (A5)
Shara indriati	4	3	4	6	5
Yayuk F	7	7	6	6	5
Aurora urba	5	7	5	8	3
Rahmania	6	2	6	5	3
Avinda	7	2	2	2	6
Dian pratiwi	5	6	7	8	4
Lusianti	7	5	5	7	7
Susi M	3	3	7	4	5
Ervina D	5	6	7	3	6
Esthi w	6	7	4	5	4
Yuvita lira	3	6	7	5	4
Afro Aransa	6	5	7	6	5
Imamah	2	7	6	3	8
Ianatun Nisa	6	7	5	6	5
Rahayu N	5	6	1	5	7
Rochima U	3	2	6	2	6
M. Subhan A	4	6	7	6	4
Renny Dwi	7	7	5	8	4
Sri Dewi M	4	7	6	4	4
Elvira Dewi	6	7	4	6	5
Nugroho S	6	6	7	5	6
Mr. X	3	7	1	2	2
Rahmawati I	7	7	7	7	6
Danar ilma	6	6	6	6	7
Icha Atika P	6	5	5	6	5
<b>Total</b>	<b>129</b>	<b>139</b>	<b>133</b>	<b>131</b>	<b>126</b>
<b>Rata2</b>	<b>5,16</b>	<b>5,56</b>	<b>5,32</b>	<b>5,24</b>	<b>5,04</b>
<b>Kesimpulan</b>	<b>Sedikit suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>sedikit suka</b>	<b>Sedikit suka</b>	<b>sedikit suka</b>

4.12.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap tekstur *fruit leather* sirsak

Perlakuan	Sangat		Agak		Sedikit		Suka	Sangat		Total
	tidak suka	Tidak suka	tidak suka	tidak suka	Sedikit suka	Agak suka		Suka	suka sekali	
A1 (623)	0	1	4	3	4	8	5	0	0	25
A2 (412)	0	3	2	0	3	7	10	0	0	25
A3 (572)	2	1	0	3	5	6	8	0	0	25
A4 (876)	0	3	2	2	5	8	2	3	0	25
A5 (394)	0	1	2	6	7	5	3	1	0	25
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>125</b>

## 4.12.3 Persentase nilai tingkat kesukaan terhadap tekstur

Perlakuan	Persentase									Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	suka sekali	
A1 (623)	0	4	16	12	16	32	20	0	0	100
A2 (412)	0	12	8	0	12	28	40	0	0	100
A3 (572)	8	4	0	12	20	24	32	0	0	100
A4 (876)	0	12	8	8	20	32	8	12	0	100
A5 (394)	0	4	8	24	28	20	12	4	0	100
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>56</b>	<b>96</b>	<b>136</b>	<b>112</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>500</b>

## 4.12.4 Chi-Square

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-square	40.786 <sup>a</sup>	28	.056
Likelihood Ratio	42.747	28	.037
Linear by Linear Association	.286	1	.593
N of Valid Cases	125		

**Lampiran 4.13 Keseluruhan**

## 4.13.1 Penilaian panelis terhadap keseluruhan

Panelis	Keseluruhan				
	623 (A1)	412 (A2)	572 (A3)	876 (A4)	394 (A5)
Shara indriati	5	7	6	6	7
Yayuk F	7	7	7	6	5
Aurora urba	8	7	6	3	4
Rahmania	6	7	6	5	4
Avinda	3	6	7	6	6
Dian pratiwi	5	7	8	3	5
Lusianti	7	7	7	5	4
Susi Mamona	5	4	4	7	6
Ervina D	6	5	7	7	4
Esthi					
wahyuning	5	6	7	5	6
Yuvita lira	6	5	4	7	8
Afro Aransa	6	7	6	6	4
Imamah	5	6	7	7	7
Ianatun Nisa	7	6	6	6	5
Rahayu N	7	6	6	8	5
Rochima Ulva	4	5	5	6	6
M. Subhan A	7	7	5	7	7
Renny Dwi A	7	7	6	4	7
Sri Dewi M	8	5	5	7	5
Elvira Dewi	5	5	7	7	6
Nugroho S	7	6	7	7	6
Mr. X	6	4	3	4	4
Rahmawati I	7	7	7	6	7
Danar ilma	6	6	6	6	5
Icha Atika P	6	6	6	5	5
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>151</b>	<b>151</b>	<b>146</b>	<b>138</b>
<b>Rata2</b>	<b>6,04</b>	<b>6,04</b>	<b>6,04</b>	<b>5,84</b>	<b>5,52</b>
<b>Kesimpulan</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>	<b>Agak suka</b>

4.13.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap keseluruhan *fruit leather* sirsak

Perlakuan	Sangat		Agak		Sedikit		Suka	Sangat		Total
	tidak suka	Tidak suka	tidak suka	tidak suka	Sedikit suka	Agak suka		suka	suka sekali	
A1 (623)	0	0	1	1	6	7	8	2	0	25
A2 (412)	0	0	0	2	5	8	10	0	0	25
A3 (572)	0	0	1	2	3	9	9	1	0	25
A4 (876)	0	0	2	2	4	8	8	1	0	25
A5 (394)	0	0	0	6	7	6	5	1	0	25
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>125</b>

## 4.13.3 Persentase nilai tingkat kesukaan terhadap keseluruhan

Perlakuan	Persentase									Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	
A1 (623)	0	0	4	4	24	28	32	8	0	100
A2 (412)	0	0	0	8	20	32	40	0	0	100
A3 (572)	0	0	4	8	12	36	36	4	0	100
A4 (876)	0	0	8	8	16	32	32	4	0	100
A5 (394)	0	0	0	24	28	24	20	4	0	100
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>152</b>	<b>160</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>500</b>

## 4.13.4 Chi-Square

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-square	15.780 <sup>a</sup>	20	.730
Likelihood Ratio	16.934	20	.657
Linear by Linear Association	2.777	1	.096
N of Valid Cases	125		



**Lampiran 4.14 Nilai Uji Efektivitas**

## 4.14.1 Bobot parameter

Parameter	Bobot variabel
Warna	0,9
Kuat tarik	1
Elongasi	1
Kadar air	0,8
Kadar protein	0,7
Kadar abu	0,8
Kadar karbohidrat	0,7
<b>Total</b>	<b>5,9</b>

## 4.14.2 Nilai Rata-rata

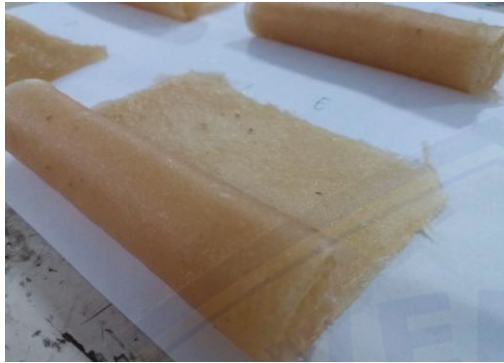
Parameter	Nilai Rata-rata				
	A1	A2	A3	A4	A5
Warna	62,95	61,22	60,53	59,94	62,07
Kuat tarik	0,46	0,43	0,33	0,22	0,12
Elongasi	58,67	58,00	54,00	41,33	22,67
Kadar air	16,49	17,22	18,36	19,51	20,46
Kadar protein	6,79	7,51	8,00	8,35	8,69
Kadar abu	0,89	0,86	0,84	0,82	0,79
Kadar karbohidrat	74,25	72,78	71,16	69,65	68,37

## 4.14.3 Perhitungan

Parameter	Data terjelek	Data terbaik	Perlakuan				
			A1	A2	A3	A4	A5
Warna	59,94	62,95	62,95	61,22	60,53	59,94	62,07
Kuat tarik	0,12	0,46	0,46	0,43	0,33	0,22	0,12
Elongasi	22,67	58,67	58,67	58,00	54,00	41,33	22,67
Kadar air	16,49	20,46	16,49	17,22	18,36	19,51	20,46
Kadar protein	6,79	8,69	6,79	7,51	8,00	8,35	8,69
Kadar abu	0,79	0,89	0,89	0,86	0,84	0,82	0,79
Kadar karbohidrat	68,37	74,25	74,25	72,78	71,16	69,65	68,37

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Hasil Perlakuan				
			A1	A2	A3	A4	A5
Warna	0,9	0,15	0,15	0,06	0,03	0,00	0,11
Kuat tarik	1	0,17	0,17	0,15	0,10	0,05	0,00
Elongasi	1	0,17	0,17	0,17	0,15	0,09	0,00
Kadar air	0,8	0,14	0,00	0,02	0,06	0,10	0,14
Kadar protein	0,7	0,12	0,00	0,04	0,08	0,10	0,12
Kadar abu	0,8	0,14	0,14	0,09	0,07	0,04	0,00
Kadar karbohidrat	0,7	0,12	0,12	0,09	0,06	0,03	0,00
<b>Total</b>	<b>5,9</b>	<b>1,00</b>	<b>0,75</b>	<b>0,64</b>	<b>0,55</b>	<b>0,40</b>	<b>0,36</b>

Lampiran 4.15 Lampiran Foto Sampel



Rasio karagenan dan tepung koro pedang 100% :0%



Rasio karagenan dan tepung koro pedang 75% :25%



Rasio karagenan dan tepung koro pedang 50% :50%



Rasio karagenan dan tepung koro pedang 25% :75%



Rasio karagenan dan tepung koro pedang 0% :100%