



**KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER* BERBAHAN DASAR ASAM JAWA  
(*Tamarindus indica* L.) DAN TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Titin Nur Fitriya**  
**NIM 151710101037**

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



**KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER* BERBAHAN DASAR ASAM JAWA  
(*Tamarindus indica* L.) DAN TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)**

**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  
**Titin Nur Fitriya**  
**NIM 151710101037**

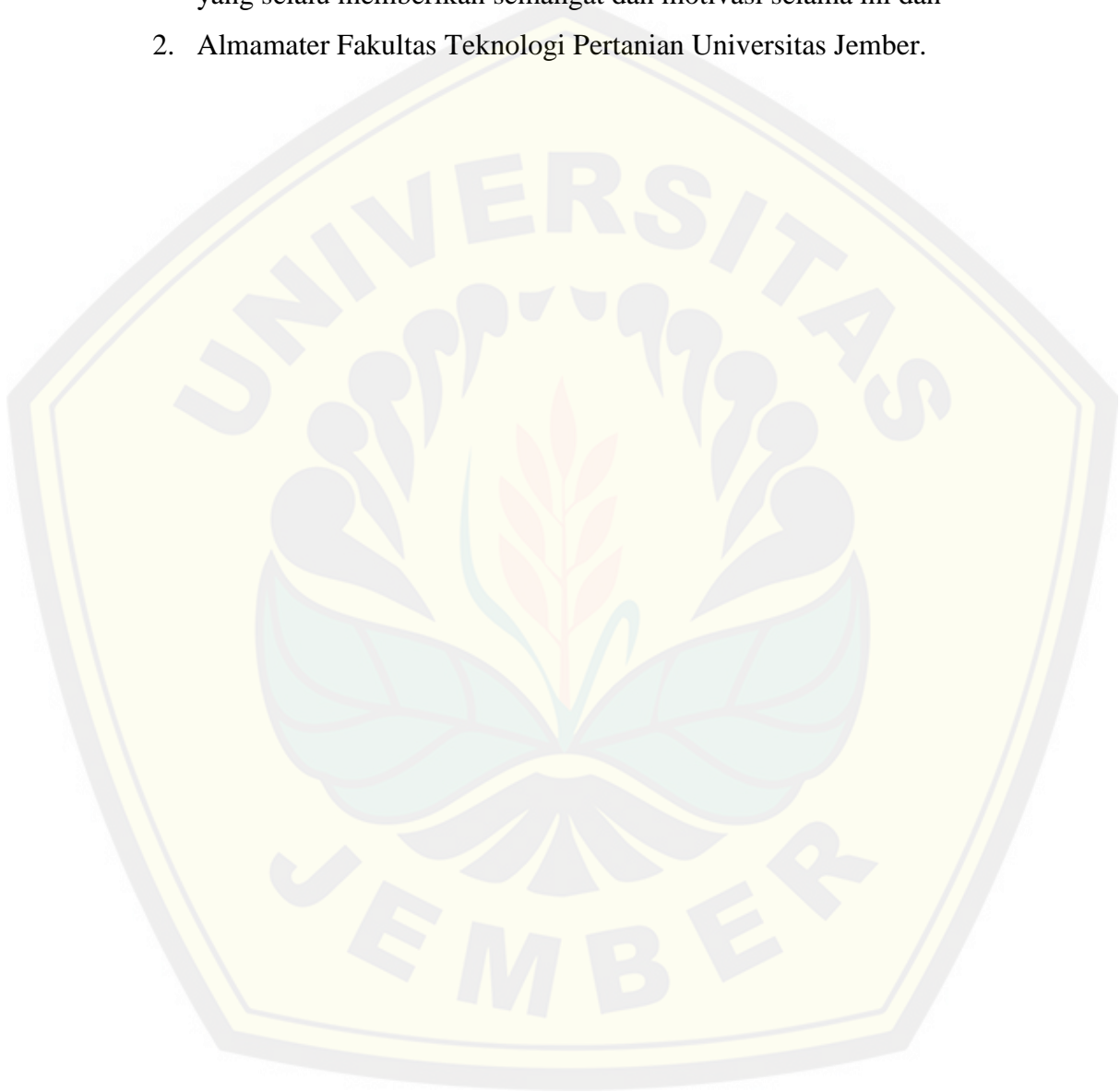
**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya, mama dan papa tercinta, beserta keluarga besar saya yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama ini dan
2. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

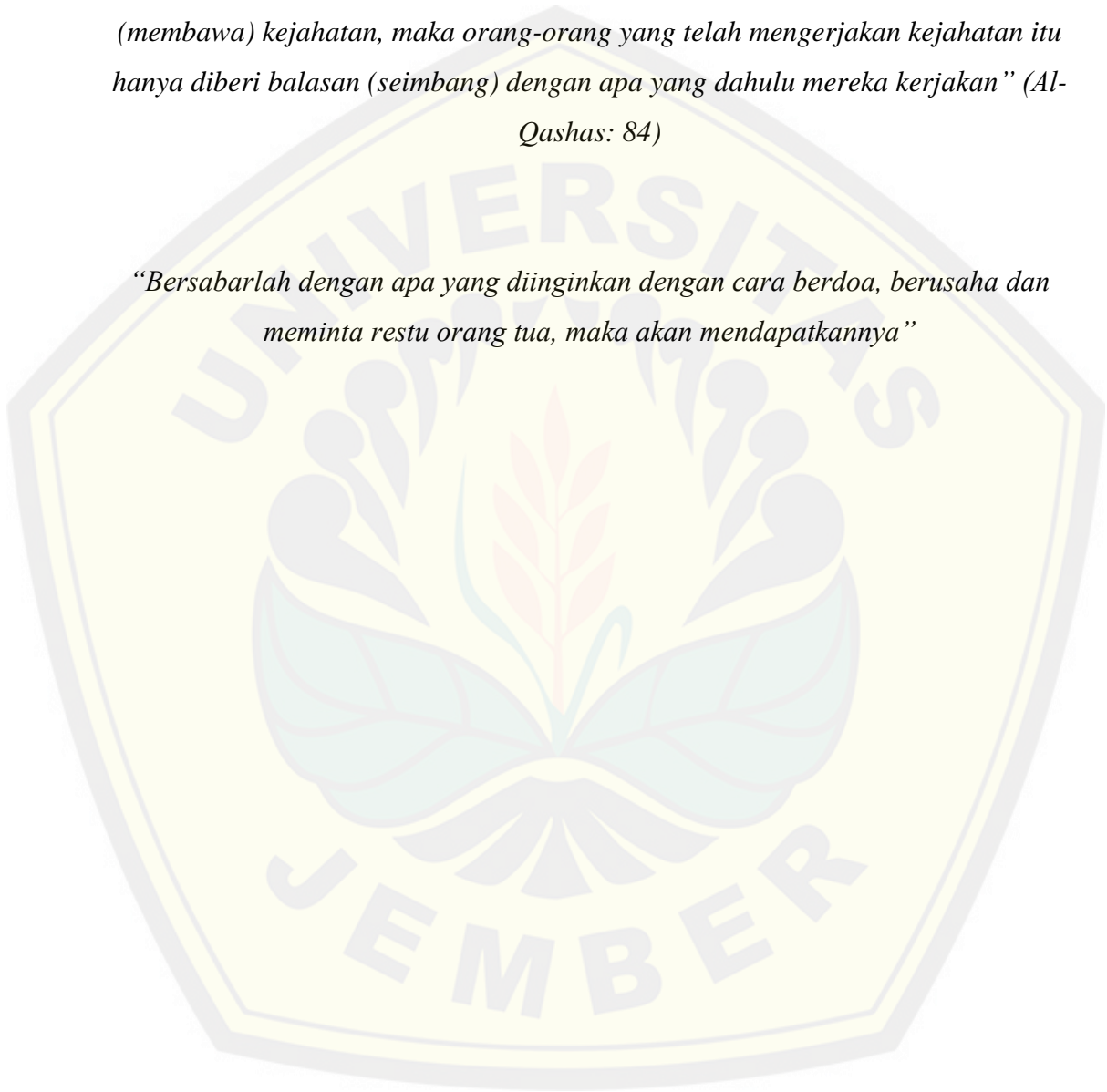


**MOTTO**

*”Barang siapa datang dengan (membawa) kebaikan, maka dia akan mendapatkan (pahala) yang lebih baik dari pada kebaikan itu, dan barang siapa datang dengan (membawa) kejahatan, maka orang-orang yang telah mengerjakan kejahatan itu hanya diberi balasan (seimbang) dengan apa yang dahulu mereka kerjakan” (Al-*

*Qashas: 84)*

*“Bersabarlah dengan apa yang diinginkan dengan cara berdoa, berusaha dan meminta restu orang tua, maka akan mendapatkannya”*



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

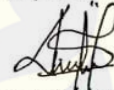
Nama : Titin Nur Fitriya

NIM : 151710101037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Karakteristik *Fruit Leather* Berbahan Dasar Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)”** 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, Juli 2019



Titin Nur Fitriya

Nim 151710101037

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER* BERBAHAN DASAR ASAM JAWA  
(*Tamarindus indica* L.) DAN TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)**

Oleh

Titin Nur Fitriya

NIM 151710101037

**Pembimbing**

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P

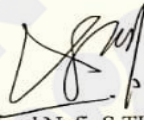


PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik *Fruit Leather* Berbahan Dasar Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)” karya Titin Nur Fitriya NIM 151710101037 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

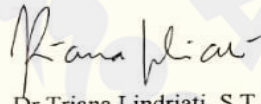
hari/tanggal : Kamis, 18 Juli 2019  
tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama



Ahmad Nafi, S.TP., MP  
NIP.197804032003121003

Dosen Pembimbing Anggota



Dr. Triana Lindriati, S.T., MP  
NIP.196808141998032001

Tim Penguji

Ketua



Ir. Giyarto, M.Sc  
NIP.196607181993031013

Anggota



Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P  
NIP. 198503292019031011



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

## RINGKASAN

**“Karakteristik *Fruit Leather* Berbahan Dasar Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)”**; Titin Nur Fitriya; 151710101037; 2019; 73 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

*Fruit leather* merupakan lembaran kering dari puree buah yang memiliki tekstur lembut, plastis dan rasa khas buah. *Fruit leather* dibuat dari bahan yang memiliki sifat fungsional antara lain asam jawa dan temulawak yang mengandung senyawa flavonoid dan polifenol. Penentuan karakteristik *fruit leather* didasarkan pada penambahan bahan tambahan seperti karagenan dan gula. Penambahan gula diharapkan mampu memperbaiki tekstur *fruit leather*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kombinasi perlakuan terbaik dari penambahan bahan (asam jawa dan temulawak) dan gula.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dua factor terdiri dari 3 taraf yaitu konsentrasi asam jawa-temulawak (100:0, 87,5:12,5, 75:25)% dan gula (20, 25, 30)% dari 200 gram total bahan. Pengamatan yang dilakukan meliputi sifat fisik (warna, kuat tarik dan elongasi), sifat kimia (kadar air, pH, total gula, antioksidan dan total polifenol) dan sifat sensoris (warna, rasa, aroma, tekstur dan keseluruhan). Data sifat fisik dan kimia dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% apabila berbeda nyata dilanjutkan uji Tukey, sedangkan data sifat sensoris dianalisis menggunakan Friedman dan dilanjutkan uji Wilcoxon. Penentuan perlakuan terbaik dengan uji efektivitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi asam jawa-temulawak dan konsentrasi penambahan gula berpengaruh nyata terhadap sifat fisik (warna, kuat tarik, dan elongasi), sensoris (warna dan tekstur) dan kadar air, namun tidak berpengaruh nyata terhadap pH dan sensoris (rasa, aroma dan keseluruhan). Formulasi *fruit leather* terbaik yaitu asam jawa 75%: temulawak 25% dengan penambahan gula 20% yang memiliki karakteristik dengan nilai hue 68,59; elongasi 49,51%; kuat tarik 0,05 mpa; kadar air 11,18%; pH 2,7; sifat sensoris



(warna 6,44; aroma 5,04; tekstur 6,12; rasa 6,02; dan keseluruhan 5,80) dengan rentang skala 1-7. Formulasi terbaik dilanjutkan pengujian total gula, total polifenol dan antioksidan. Konsentrasi asam jawa 75% : temulawak 25% dengan penambahan gula (20, 25, 30)% memiliki nilai total gula (33,7; 37,9; 44,2%), polifenol (0,45; 0,41; 0,39 mg/g) dan antioksidan (36,55; 34,7; 33,37%).



## SUMMARY

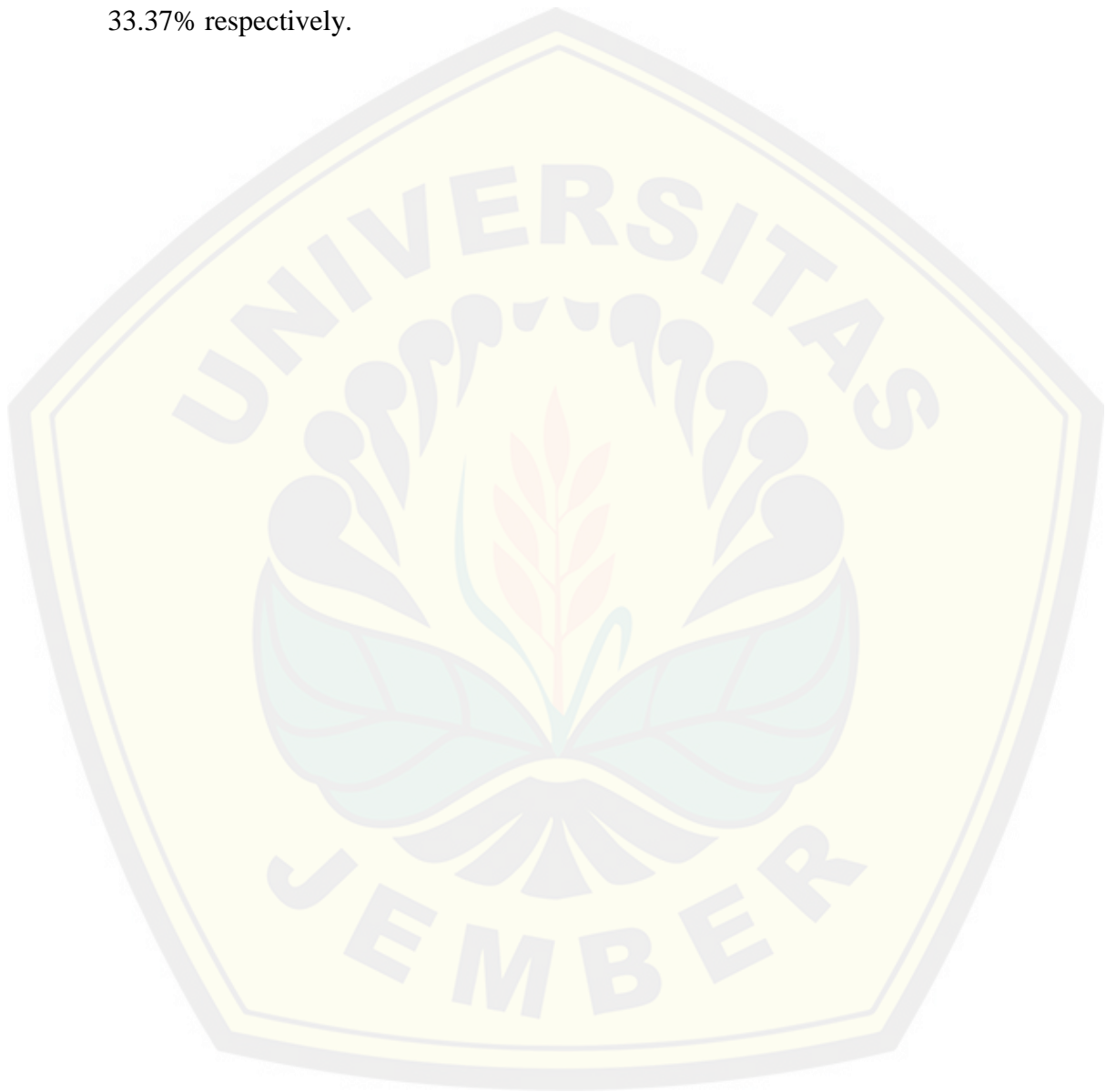
**“Characteristics of Fruit Leather Made From *Tamarindus indica* L. and *Curcuma xanthorrhiza* Roxb”**; Titin Nur Fitriya; 151710101037; 2019; 73 pages; Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Fruit leather refers to fruit puree or a mixture of fruit juice concentrate and other ingredients which are cooked, dried on a non-sticky surface and rolled. Fruit leather was produced by tamarind (*Tamarindus indica* L) and curcuma (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). The characteristics of fruit leather is affected by addition of sugar that can improve its texture. Therefore this research dealt with the production of fruit leather which was prepared from mixed ingredient (tamarind and curcuma), and sugar.

The research used Completely Randomized Design with two factors, namely tamarind-curcuma concentrations (100:0, 87.5:12.5, 75:25)% and sugar concentrations (20, 25, 30)% on 200 grams of total ingredients. The parameters analyzed were physical properties (color, tensile strength and elongation), chemical properties (moisture content, pH, sugar total, polyphenols and antioxidative activity ), and sensory properties (color, taste, aroma, texture and overall preferences). The result was statistically evaluated (physico-chemical) using analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at the 5% level of significance, while the sensory data were analyzed by the nonparametric Friedman's test and Wilcoxon test at the  $\leq 0,005$ . Best treatment was determined by the effectiveness index.

The result showed that the characteristics of fruit leather was significantly affected by concentrations of tamarind-curcuma and sugar such as physical properties (color, tensile strength, and elongation), chemical properties (moisture content), and sensory properties (color and texture). The best treatment of fruit leather is 75% tamarind : 25% curcuma by addition of 20% sugar within the value of hue at 68.59; elongation 49.41% ; tensile strength 0.05 mpa; moisture content 11.18%; pH 2.7; and sensory properties (color 6.44; aroma 5.04; texture

6,12; taste 6.02; and overall preference 5.80) with a scale range of 1-7. The best treatment was analyzed its sugar total, polyphenols and antioxidative activity. The addition of 20, 25, 30% sugar was resulted the content of sugar total: 33.7, 37.9, 44.2%, polyphenols: 0.45, 0.41, 0.39mg/g, and antioxidative activity: 36.55, 34.7, 33.37% respectively.



## PRAKARTA

Rasa syukur Allah SWT yang tak pernah lupa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik *Fruit Leather* Berbahan Dasar Asam Jawa (*Tamarindus indica* L) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) 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 terimakasih 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. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P., selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan banyak sekali arahan dan perbaikan selama penyusunan skripsi ini,
5. Ir. Giyarto, M.Sc dan Ardiyan Dwi Masahid, 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 (Mama dan Papa), mas Agung, serta seluruh keluarga besar yang tidak pernah bosan memberikan semangat, motivasi, nasihat-nasihat

yang sangat luar biasa dan doa yang terus menyertai sampai penyelesaian penyusunan skripsi,

9. Rahmania, Aula Nisa, Afina Desi yang telah bersedia membantu penulis dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan menjadi tempat untuk menceritakan segala suka duka selama penyusunan skripsi ini,
10. teman-teman THP A 2015 dan keluarga UKM-O SAHARA yang selalu menjadi tempat melupakan segala bentuk kepenatan,
11. teman-teman kos KPM, teman seperjuangan (mbak desi, rani dan gita) yang selalu memberikan semangat dan selalu menanyakan keadaan skripsi,
12. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu 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 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Fruit Leather</b> .....	4
<b>2.2 Standar dan Sifat-Sifat Fruit Leather</b> .....	4
<b>2.3 Asam Jawa</b> .....	5
<b>2.4 Temulawak</b> .....	7
<b>2.5 Manfaat Temulawak</b> .....	9
<b>2.6 Bahan-Bahan Pembuatan Fruit Leather</b> .....	9
2.6.1 Karagenan.....	9

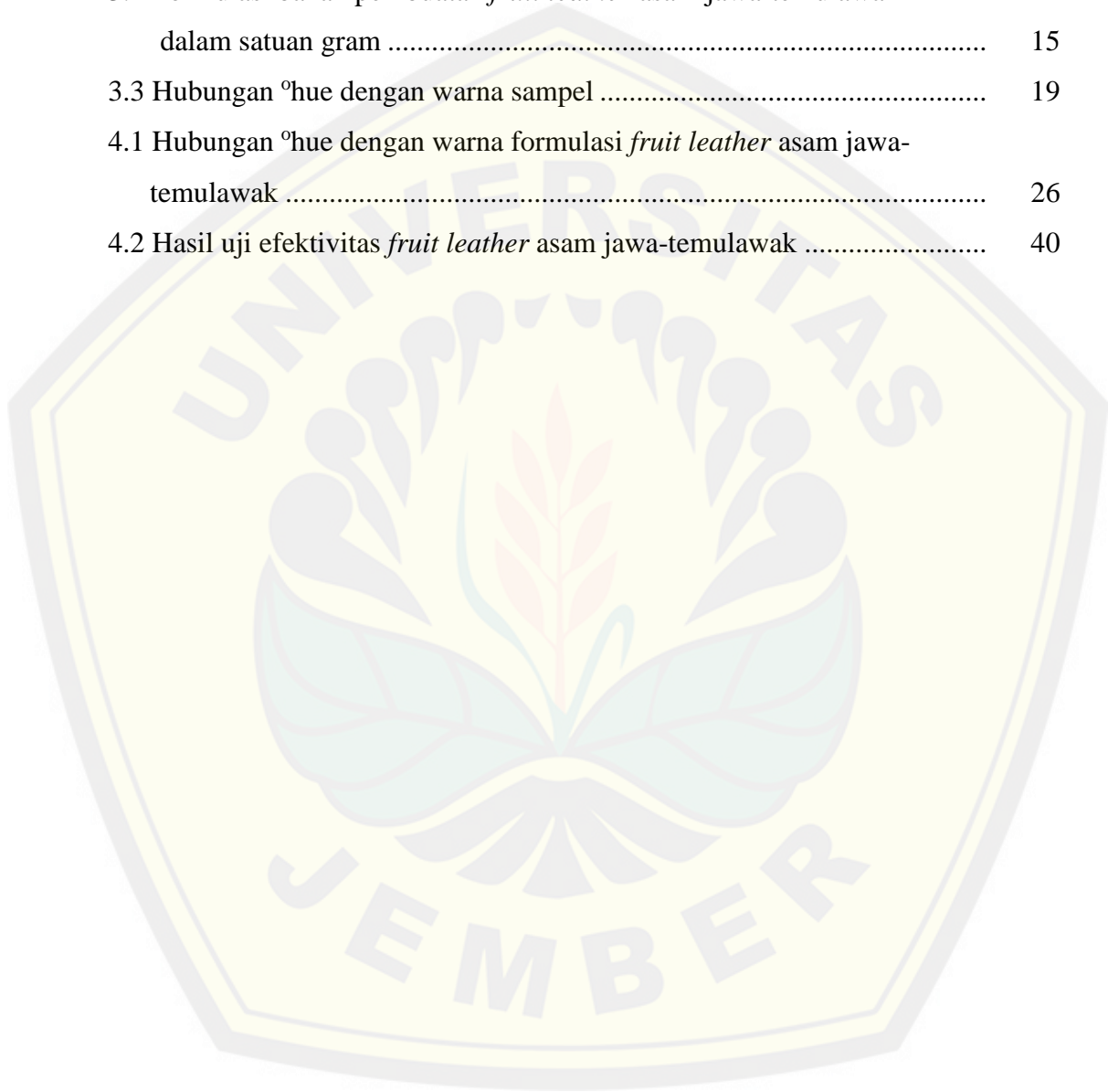


2.6.2 Gula .....	9
<b>2.7 Reaksi Gelatinisasi</b> .....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	13
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	13
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	13
3.2.1 Bahan Penelitian .....	13
3.2.2 Alat Penelitian .....	13
<b>3.3 Pelaksanaan Penelitian</b> .....	14
3.3.1 Rancangan Percobaan .....	14
3.3.2 Rancangan Penelitian .....	14
<b>3.4 Parameter Pengamatan</b> .....	18
<b>3.5 Prosedur Analisis</b> .....	18
3.5.1 Sifat Fisik .....	18
3.5.2 Sifat Kimia .....	20
3.5.3 Uji Sensoris .....	24
3.5.4 Uji Efektifitas .....	24
<b>3.6 Analisis Data</b> .....	25
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
<b>4.1 Karakteristik Sifat Fisik <i>Fruit Leather</i> Asam Jawa-     Temulawak</b> .....	25
4.1.1 Warna (Derajat Hue) .....	25
4.1.2 Kuat Tarik .....	28
4.1.3 Elongasi .....	30
<b>4.2 Karakteristik Sifat Kimia <i>Fruit Leather</i> Asam Jawa-     Temulawak</b> .....	32
4.2.1 Kadar Air .....	32
4.2.2 pH .....	33
<b>4.3 Karakteristik Sensoris <i>Fruit Leather</i> Asam Jawa-     Temulawak</b> .....	34
4.3.1 Tingkat Kesukaan Warna .....	34
4.3.2 Tingkat Kesukaan Aroma .....	36

4.3.3 Tingkat Kesukaan Tekstur.....	37
4.3.4 Tingkat Kesukaan Rasa .....	38
4.3.5 Tingkat Kesukaan Keseluruhan.....	39
<b>4.4 Nilai Efektivitas <i>Fruit Leather</i> Asam Jawa-Temulawak .....</b>	<b>40</b>
<b>4.5 Uji Lanjutan Perlakuan Terbaik .....</b>	<b>41</b>
4.5.1 Total Gula.....	41
4.5.2 Total Polifenol.....	42
4.5.3 Antioksidan .....	43
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>

**DAFTAR TABEL**

2.1 Komposisi kimia rimpang temulawak .....	8
3.1 Formulasi <i>fruit leather</i> .....	14
3.2 Formulasi bahan pembuatan <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dalam satuan gram .....	15
3.3 Hubungan °hue dengan warna sampel .....	19
4.1 Hubungan °hue dengan warna formulasi <i>fruit leather</i> asam jawa- temulawak .....	26
4.2 Hasil uji efektivitas <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak .....	40



**DAFTAR GAMBAR**

4.1 Nilai °Hue <i>Fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	27
4.2 Kuat tarik <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	29
4.3 Nilai elongasi <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	30
4.4 Nilai kadar air <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	32
4.5 Nilai pH <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	33
4.6 <i>Mean rank</i> kesukaan warna <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	35
4.7 <i>Mean rank</i> kesukaan aroma <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	36
4.8 <i>Mean rank</i> kesukaan tekstur <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	37
4.9 <i>Mean rank</i> kesukaan rasa <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	38
4.10 <i>Mean rank</i> kesukaan keseluruhan <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi rasio asam jawa dan temulawak serta gula .....	39
4.11 Nilai total gula <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak variasi penambahan gula .....	41
4.12 Nilai total polifenol <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi penambahan gula .....	42
4.12 Nilai antioksidan <i>fruit leather</i> asam jawa-temulawak dengan variasi penambahan gula .....	43

**DAFTAR LAMPIRAN**

4.1 Data nilai °hue warna .....	52
4.2 Data nilai kuat tarik.....	53
4.3 Data nilai elongasi.....	54
4.4 Data nilai kadar air .....	55
4.5 Data nilai pH.....	56
4.6. Data kesukaan warna <i>fruit leather</i> .....	57
4.7. Data kesukaan aroma <i>fruit leather</i> .....	60
4.8. Data kesukaan tekstur <i>fruit leather</i> .....	62
4.9. Data kesukaan rasa <i>fruit leather</i> .....	65
4.10. Data kesukaan keseluruhan <i>fruit leather</i> .....	67
4.11 Data nilai efektifitas .....	69
4.12 Data nilai total gula .....	71
4.13 Data nilai total polifenol.....	71
4.14 Data nilai antioksidan.....	72
4.15 Dokumentasi .....	73

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman buah-buahan merupakan salah satu komoditas hasil pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi salah satunya. Buah-buahan merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang lengkap yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan kandungan lainnya. Buah mudah mengalami kerusakan sehingga perlu adanya upaya untuk dilakukan pengolahan lebih lanjut. Salah satu olahan buah yaitu *fruit leather*.

Menurut FAO (2016), *fruit leather* adalah lembaran kering dari daging buah yang dihancurkan serta memiliki tekstur lembut, plastis dan memiliki rasa khas buah yang digunakan. *Fruit Leather* dapat dikonsumsi sebagai camilan, isian pada pie dan topping pada makanan (Robinson, 2012). Produk *fruit leather* sangat populer dikalangan masyarakat Amerika dan Eropa Barat, akan tetapi di Indonesia popularitasnya rendah. *Fruit leather* masih belum diproduksi secara komersial (Astuti, 2015). Namun, akhir-akhir ini *fruit leather* mulai dikembangkan di Indonesia dilihat dari beberapa penelitian maupun inovasi yang melakukan pengolahan buah menjadi *fruit leather*, seperti *fruit leather* pisang tanduk (Fauziah *et al.*, 2015), *fruit leather* mengkudu-rosella (Winarti, 2008), dan *fruit leather* nanas-wortel (Sidi *et al.*, 2014).

Bahan dasar untuk pembuatan *fruit leather* bermacam-macam salah satunya dapat dibuat dari bahan yang memiliki sifat fungsional yang tinggi seperti asam jawa dan temulawak. Menurut Kementerian Pertanian (2015), dari tahun ke tahun produksi asam jawa terus meningkat hingga pada tahun 2014 mencapai 3.485 ton. Asam jawa biasanya diolah menjadi permen, bahan tambahan pada produk minuman dan makanan. Selain itu, asam jawa memiliki banyak manfaat antara lain anti bakteri, antikapang, menurunkan gula darah, menurunkan kolesterol, anti-peradangan, dan aktivitas antioksidan (Ferrara, 2005).

Temulawak merupakan tanaman rempah yang banyak ditemukan di Indonesia. Menurut Kementerian Pertanian (2018) produksi temulawak di Indonesia pada tahun 2017 mencapai angka 37.266 ton. Menurut Choi *et al.*,



(2005), temulawak berkhasiat untuk mengobati berbagai macam penyakit yaitu kelainan pada hati (lever), kantong empedu, pankreas, anti mikroba, mencegah kolesterol dan pencegah kolera. Kandungan gizi yang dimiliki temulawak cukup tinggi, rimbangnya mengandung protein, pati, zat warna kuning kurkuminoid dan minyak atsiri. Temulawak biasanya dapat diolah menjadi tepung, pati, minuman instan dan manisan serta bumbu masakan dan bahan pembuatan jamu.

Kandungan serat, pektin, dan asam pada buah yang digunakan berpengaruh terhadap karakteristik *fruit leather* yang dihasilkan. Asam jawa memiliki kandungan pektin yang rendah, dan rasa asam. Temulawak menghasilkan rasa pahit. Rasio penambahan asam jawa-temulawak mempengaruhi sifat *fruit leather* yang dihasilkan. Kandungan pektin yang rendah pada asam jawa dapat diimbangi dengan penambahan bahan pembentuk gel agar menghasilkan tekstur yang diinginkan. Bahan pembentuk gel yang umum yaitu karagenan. Karagenan merupakan salah satu hidrokolloid turunan rumput laut dan mampu mengikat molekul air. Menurut Sidi *et al.* (2014), karagenan digunakan karena selain bersifat hidrofilik, karagenan lebih stabil dalam mengimobilisasi air pada konsentrasi yang lebih rendah dan lebih kuat dalam pembentuk gel. Karagenan dalam membentuk gel harus mempunyai senyawa bahan pendehidrasi umumnya yaitu gula (de Man, 1997). Gula merupakan bahan yang dapat menarik molekul-molekul air yang berikatan dengan molekul karagenan, sehingga penambahan gula yang tepat dapat membentuk gel yang kokoh.

## 1.2 Rumusan Masalah

Karakteristik *fruit leather* yang baik memiliki tekstur kompak, plastisitas yang baik sehingga mudah digulung dan tidak mudah patah (Asben, 2007). Karakteristik *fruit leather* yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan dasar dan gula yang ditambahkan. Bahan dasar dalam pembuatan *fruit leather* dalam penelitian ini yaitu asam jawa dan temulawak. Asam jawa mengandung pektin dan temulawak mengandung serat. Penambahan gula juga akan mempengaruhi tekstur dari *fruit leather*. Akan tetapi, belum diketahui formulasi rasio asam jawa dan temulawak serta persentase gula untuk menghasilkan karakteristik *fruit leather*

yang baik dan disukai. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan formulasi rasio *fruit leather* berbahan dasar asam jawa dan temulawak serta gula yang ditambahkan.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain:

- a. Mengetahui karakteristik fisik, kimia dan sensoris *fruit leather* rasio asam jawa-temulawak serta persentase gula yang baik dan dapat diterima oleh konsumen
- b. Mengetahui kombinasi perlakuan terbaik yaitu penambahan *puree* asam jawa dan temulawak serta penambahan gula yang menghasilkan *fruit leather* terbaik
- c. Mengetahui nilai total gula, total polifenol dan antioksidan *fruit leather* formulasi terbaik.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

- a. Meningkatkan pemanfaatan, memperpanjang masa simpan serta nilai ekonomis dari asam jawa dan temulawak
- b. Menghasilkan diversifikasi produk *fruit leather* dengan kualitas baik dan disukai
- c. Meningkatkan nilai fungsional *fruit leather*

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Fruit Leather*

*Fruit leather* merupakan salah satu jenis makanan yang dapat dijadikan alternatif pangan olahan yang dibuat dari buah-buahan, sayuran dan juga tanaman bunga. Buah dihancurkan atau disebut hancuran buah-buahan (*puree*), kemudian buah tersebut dikeringkan dalam oven. Produk ini berbentuk lembaran tipis seperti halnya kulit buah dengan tekstur yang platis dan kenyal, rasanya manis tetapi masih memiliki ciri khas buah yang digunakan. *Fruit leather* berbentuk lembaran tipis yang mempunyai konsistensi dan rasa khas (Puspasari, 2005).

Menurut FAO (2016), *fruit leather* adalah lembaran kering dari daging buah yang dihancurkan serta memiliki tekstur lembut, plastis dan rasa manis. *Fruit leather* dapat dibuat dari berbagai macam buah seperti mangga, apricot, pisang dan tamarin. Lembarannya juga dapat dibuat dari campuran beberapa buah. Masa simpan *fruit leather* bergantung pada kandungan kadar air yang rendah (15-25%), keasamannya, dan gula. Pengeringan dan pengemasan yang baik dapat meningkatkan masa simpannya lebih dari 9 bulan.

Pembuatan *fruit leather* dilakukan dengan pengambilan daging buah untuk memisahkan antara bagian daging buah dengan bijinya dan kulitnya. Setelah itu, dilakukan penghancuran menjadi *puree* serta dilakukan penambahan air dan gula kemudian dilakukan perebusan. *Puree* buah yang telah direbus, dituang dalam loyang dan dilakukan pengeringan pada suhu 70°C. *Fruit leather* diharapkan memiliki warna yang menarik dan plastis yang baik sehingga dapat digulung atau tidak mudah patah (Historiasih, 2010).

### 2.2 Standar dan Sifat-Sifat *Fruit Leather*

*Fruit leather* ini masih belum mempunyai standar mutu, namun *fruit leather* yang baik mempunyai kandungan air 10-20%, tekstur plastis, kenampakan tipis, terlihat mengkilat, dapat dikonsumsi secara langsung serta mempunyai warna, aroma dan citarasa khas dari suatu jenis buah sebagai bahan baku (Nurlaely, 2002). *Fruit leather* memiliki kenampakan transparan, teksturnya

kompak, serta memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung dan tidak mudah patah (Asben, 2007). Menurut (Robinson, 2012), *fruit leather* memiliki memiliki rasa khas tergantung buah yang digunakan sebagai bahan bakunya serta memiliki kadar air 10-20% sehingga memiliki masa simpan yang cukup lama.

Karakteristik *fruit leather* yang baik menurut Wijayanti *et al.*, (2016), kadar air *fruit leather* 9,20% dan elastisitas 0,53 N/cm<sup>2</sup> dengan penambahan gula 30%. Hasil penelitian Marzelly *et al.*,(2017), konsentrasi penambahan gula dan karagenan pada *fruit leather* berpengaruh nyata terhadap sifat sensoris, sifat fisik dan sifat kimia. Perlakuan terbaik menggunakan konsentrasi gula 10% dan karagenan 0,3% memiliki nilai elongasi 18,82%, kadar air 15,16% dan kadar abu 8,94%. Karagenan mempengaruhi *fruit leather* yang dihasilkan menurut Tondang *et al.*,(2018), perlakuan terbaik pada penelitian penambahan karagenan sebesar 1,2% dengan kadar air 10,41%, total gula 54,24%, dan *tensile strength* 2,19 Mpa.

Karakteristik *fruit leather* masih belum ada penetapan yang pasti. Menurut (Yenrina *et al.*, 2009), *fruit leather* pada umumnya memiliki mutu yang baik apabila bertekstur kenyal,dapat digulung, dapat diangkat secara keseluruhan tanpa patah atau tidak mudah sobek. *Fruil leather* dapat dikonsumsi secara langsung dan memiliki kenampakan yang mengkilap (Nurlaely, 2002). Pada pengolahan *fruit leather* memerlukan penambahan bahan hidrokoloid untuk menjadikan struktur yang kompak. Menurut Raab dan Oehler (2000), *fruit leather* dapat berperan sebagai camilan yang sehat dan praktis, dapat digunakan sebagai pengganti selai isian roti.

### 2.3 Asam Jawa

Asam jawa merupakan tanaman tropis yang berasal dari Afrika namun dapat tumbuh dengan subur di Indonesia. Buah asam jawa yang masak dalam 100 gram akan mengandung nilai kalori sebesar 239 kal, protein 2,8 gram, lemak 0,6 gram, hidrat arang 62,5 gram, kalsium 74 mg, fosfor 113 mg, zat besi 0,6 miligram, vitamin A 30 mg, vitamin B1 0,34 mg, vitamin C 2 mg. Warna asli daging asam adalah kuning kecoklat-coklatan. Akibat pengaruh pengolahan, warnanya berubah menjadi kehitam-hitaman. Asam tartarat merupakan komponen



asam yang paling utama dalam pulp. Buah asam yang masak mengandung air 63,3 – 68,6%, bahan padatan total 31,3-36,6%, protein 1,6-3,1%, lemak 0,27-0,69%, sukrosa 0,1-0,8%, selulosa 2,0-3,4% dan abu 1,2-1,6% (Rukmana, 2005).

Buah asam jawa terkandung beberapa kandungan kimia antara lain flavonoid, saponin, alkaloid, karbohidrat, steroid, antosianin, tanin, asam askorbat,  $\beta$ -karoten, komponen volatil, asam tartrat, asam maleat, asam sitrat, asam suksinat, asam asetat, pektin dan gula invert (Perdana, 2012). Menurut Abubakar *et al.* (2008), kandungan ekstrak buah asam jawa yaitu saponin (2,2%), alkaloid (4,32%) dan glukosida (1,59%).

Menurut Rahmadiyah *et al.*, (2009) menjelaskan bahawa dari hasil identifikasi fitokimia asam jawa, tanaman ini mengandung flavonoid, tannin, saponin, dan glikosida. Selain itu, menurut Jindal (2011), menyebutkan bahawa terdapat kandungan flavonoid dan senyawa polyphenol dalam ekstrak etanol daging buah asam jawa sebagai antiobesitas dan atidiabetes. Kandungan daging buah asam jawa memiliki nilai antioksidan paling tinggi dibandingkan dengan bagian lainnya. Antioksidan secara umum juga berpengaruh pada glukosa darah, mekanisme antioksidan dalam antihiperqlikemia yaitu mengurangi stress oksidatif pada terjadinya diabetes, selain itu antioksidan bekerja dengan cara mengurangi glukosa dalam darah dan meningkatkan kadar insulin plasma.

Antioksidan dapat menunda atau menghambat reaksi oksidasi yang ditimbulkan oleh radikal bebas dan menghancurkan atau menetralkan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan molekul-molekul penting dalam tubuh seperti DNA, protein, dan lemak yang jika dibiarkan akan menimbulkan penyakit degeneratif seperti kanker, jantung, dan penuaan dini (Sie, 2013). Selain itu, menurut Singh *et al.*, (2011), ekstrak buah asam jawa memiliki manfaat sebagai antimikroba, antioksidan, penyembuhan sakit perut, penyembuhan luka, penyembuhan demam dan malaria, antidiabetes, dan diare.

Asam jawa dapat diolah menjadi minuman, berdasarkan hasil penelitian Mulyani *et al.*, (2014), semakin banyak penambahan asam jawa maka semakin banyak kadar vitamin C, sedangkan semakin banyak penambahan daun asam maka semakin banyak nilai antioksidan yang dihasilkan. Menurut Astuti dan

Agustia (2011), asam jawa dapat diolah menjadi jelly drink yang kaya akan vitamin C dan serat pangan. Kadar vitamin C sebesar 11,73 mg, nilai antioksidan 35,94 dan total polifenol sebesar 0,051 ppm.

## 2.4 Temulawak

Temulawak merupakan komoditi tanaman obat yang menempati urutan atas dalam penggunaannya, sehingga masih memiliki peluang besar untuk dikembangkan melalui pengembangan sumber-sumber pertumbuhan seperti optimalisasi produktivitas. Temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb) mempunyai banyak sekali manfaat. Kandungan gizi yang dimiliki temulawak cukup tinggi, rimpangnya mengandung protein, pati, zat warna kuning kurkumonoid dan minyak atsiri (Musfiroh *et al.*, 2013).

Kedudukan tanaman temulawak dalam tata nama tumbuhan termasuk kedalam klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spesmatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Spesies	: <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb (Rahmat, 1995)

Menurut Taryono (1987), komponen utama dari rimpang temulawak adalah zat kurkumin, pati, dan zat-zat minyak atsiri. Minyak atsiri mengandung phelandren, kamfer, tumerol, borneol, sineal, xanthorrhizol dimana komponen yang disebut belakangan ini bergabung dengan kurkumin merupakan penyebab berkhasiatnya temulawak. Secara lengkap, komposisi kimia rimpang temulawak disajikan pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1. Komposisi kimia rimpang temulawak

Komponen	Jumlah (%)
Pati	58,24
Lemak	12,10
Kurkumin	1,55
Serat Kasar	4,20
Abu	4,92
Protein	2,90
Mineral (N, P, K, Na)	4,29
Minyak atsiri	4,90

Sumber: Roeslan (1980) dalam Ketaren (1988)

Fraksi pati dalam rimpang temulawak merupakan fraksi dengan jumlah yang paling besar. Pati ini dikembangkan sebagai bahan baku industri pangan. Pati ini memiliki bentuk berupa serbuk dan berwarna putih kekuningan yang disebabkan oleh adanya sepora kurkuminoid (Sidik dan Muhtadi, 1995).

Fraksi kurkuminoid rimpang temulawak adalah suatu zat yang terdiri dari campuran komponen senyawa kurkumin dan desmetoksikurkumin. Komponen ini berwarna kuning atau kuning jingga, berbentuk serbuk dengan rasa sedikit pahit, memiliki aroma yang khas dan tidak bersifat toksik (Sidik dan Muhtadi, 1995). Kurkumin mempunyai rumus molekul  $C_{21}H_{20}O_6$  dengan bobot molekul 338. Analisis kualitatif kurkuminoid dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu melalui reaksi warna, spektrokopi infra merah atau analisis kromatografi.

## 2.5 Manfaat Temulawak

Menurut Chio *et al.* (2005), rimpang temulawak tersebut berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit kelainan pada hati (lever), kantong empedu, pankreas, anti mikroba, anti hiperlipidemia dan pencegah kolera. Menurut Mahendara (2005), kurkumin yang terdapat dalam rimpang temulawak bermanfaat sebagai acnevulgaris, disamping itu sebagai anti-inflamasi (anti radang) dan anti-hepotoksik (anti keracunan empedu).

Temulawak juga digunakan sebagai obat penambah nafsu makan, batuk, asma, sariawan dan diare. Selain itu, rimpang temulawak juga bermanfaat sebagai antioksidan, antikanker dan mampu menekan pembengkakan jaringan (Anggawa *et al.*, 2003). Antioksidan dapat mencegah terjadinya kerusakan sel pada mukosa

lambung akibat radikal bebas sebagai bahan sampingan fagositos contohnya pada pemakaian aspirin yang berkepanjangan. Komponen senyawa yang bertindak sebagai antioksidan dari rimpang temulawak adalah flavonoid, fenol dan kurkumin (Jayaprakhasha, 2006).

Temulawak dapat diolah menjadi permen jelly. Berdasarkan hasil penelitian Atmaka *et al.*, (2013), karagenan dan konjak berpengaruh terhadap tekstur dari permen jelly temulawak. Nilai organoleptik permen jelly temulawak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan seiring dengan bertambahnya penambahan konsentrasi temulawak. Selain itu, temulawak dapat dioalah menjadi minuman instan. Menurut Setyowati dan Suryani (2013), minuman instan temulawak dan kunyit semakin banyak penambahan temulawak dan kunyit menunjukkan hasil semakin banyak antioksidannya.

## **2.6 Bahan-Bahan dalam Pembuatan *Fruit Leather***

### **2.6.1 Karagenan**

Karagenan merupakan senyawa polisakarida galaktosa hasil ekstraksi rumput laut. Karagenan digunakan karena selain bersifat hidrofilik, karagenan lebih stabil dalam mengimobilisasi air pada konsentrasi yang lebih rendah dan lebih kuat dalam pembentuk gel (Sidi, 2014). Karagenan diperoleh dari rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia, yaitu *Eucheuma denticulatum* (*Eucheuma spinosium*) dan *Kappaphycus alvarezii* (*Eucheuma cottonii*). Menurut Fauziah *et al.* (2015), karagenan jenis kappa paling baik diantara iota dan lambda karena jenis kappa merupakan karagenan yang dapat membentuk gel jika bertemu dengan ion kalium, gel yang terbentuk elastis dan lentur serta gel kappa karagenan stabil terhadap asam atau tidak mengalami hidrolisa. Karagenan jenis lambda tidak mempunyai kemampuan membentuk gel dan terhadap asam gel lambda mengalami hidrolisa namun merupakan pengikat air yang baik. Jenis karagenan iota merupakan jenis yang dapat membentuk gel jika bertemu dengan ion kalsium namun gel yang terbentuk stabil/kaku dan jika terhadap asam gel iota karagenan mengalami hidrolisa.

Sifat-sifat karagenan meliputi kelarutan, viskositas, pembentuk gel dan stabilitas pH. Semua fraksi karagenan larut dalam air panas, khususnya pada suhu di atas 70°C. Hanya lamda karagenan dan garam-garam natrium dari kappa dan iota karagenan yang larut dalam air dingin. Jika di dinginkan, semua larutan ini cenderung membentuk gel. Kekuatan dan konsistensi gelnya bergantung pada konsentrasi dan kepekatan bahan terhadap ion-ion kalsium. Karagenan sangat stabil pada pH 7 atau lebih besar. Pada pH yang lebih rendah kestabilannya turun, khususnya pada suhu tinggi. Jika pH diturunkan, polimer karagenan akan mengalami hidrolisis yang berakibatkan hilangnya kekentalan dan kemampuan untuk membentuk gel. Meskipun demikian, dalam praktiknya gel tetap terbentuk meskipun pada pH rendah, hidrolisis tidak terjadi dan gel menjadi stabil (Fardiaz, 1989).

Karagenan dalam larutan memiliki stabilitas maksimum pada pH 9 dan akan terhidrolisis pada pH dibawah 3,5 (Anggraini, 2004). Hidrolisis asam akan terjadi jika karagenan berada dalam bentuk larutan dan akan mengikat sesuai dengan peningkatan suhu. Karagenan sangat penting peranannya sebagai stabilizer (penstabil), thickener (bahan pengental), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain, Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya (Winarno, 2004). Selain itu, karagenan juga berfungsi sebagai penstabil, pensuspensi, pengikat, film former (mengikat suatu bahan), *syneresis inhibitor* (mencegah terjadinya pelepasan air) dan *flocculating agent* (mengikat bahan-bahan). Karagenan telah dikenal luas sebagai aditif penting pada produk makanan yang berasal dari susu. Penambahan karagenan sebesar 0,01-0,05% pada es krim berfungsi sebagai bahan penstabil yang baik, sedangkan penambahan karagenan sebesar 0,02-0,03% pada susu coklat dapat mencegah pengendapan coklat dan pemisahan krim serta meningkatkan kekentalan lemak dan pengendapan kalsium. Bidang industri kue dan roti memanfaatkan kombinasi karagenan dengan garam natrium atau lambda karagenan dengan lesitin untuk meningkatkan mutu adonan sehingga dapat dihasilkan roti dan kue berkualitas tinggi (Winarno, 2004).

### 2.6.2 Gula

Gula merupakan bahan makanan dengan rasa manis dan dapat digunakan untuk pengawet makanan. Gula diperoleh dari tebu, air bunga kelapa, palem dan aren. Bentuk produk olahan yang menggunakan gula antara lain sari buah, jam, jelly, dan manisan buah. Gula dengan konsentrasi tinggi ( $\pm 70\%$ ) dapat menghambat pertumbuhan mikroba perusak makanan. Gula berperan dalam pengawetan dan pembuatan aneka ragam produk makanan. Hal ini disebabkan gula mempunyai daya larut yang tinggi, mengikat air yang ada sehingga tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme (Buckle, *et al.*, 2009).

Penggunaan gula bukan hanya sebagai pengawet dan rasa manis akan tetapi juga dapat berfungsi sebagai pemberi cita rasa, pemberi warna dan pengkilap permukaan. Konsentrasi gula berpengaruh terhadap kadar air dan tekstur produk pangan. Gula memiliki sifat higrokopis atau menyerap air sehingga sel-sel bakteri akan dehidrasi dan akhirnya mati. Gula disamping berfungsi untuk mengawetkan juga memiliki fungsi sebagai pemberi tekstur, penampakan, dan flavor. Penambahan gula berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk. Gula akan meningkatkan kekentalan. Hal ini gula akan mengikat air (Shin *et al.*, 2002).

### 2.7 Reaksi Gelatinisasi

Gelatinisasi adalah perubahan yang terjadi pada granula pati pada waktu mengalami pengembangan dan tidak dapat kembali ke bentuk semula. Gelatinisasi disebut juga sebagai peristiwa koagulasi koloid yang mengakibatkan terperangkapnya air. Gelatinisasi tidak dapat kembali ke bentuk semula karena terjadi perubahan struktur granula pada suhu tertentu (Wiinarno, 2004).

Proses gelatinisasi terjadi apabila granula pati dipanaskan didalam air, maka erigi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen putus, dan air masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan menyebabkan terjadinya pembengkakan granula pati. Ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah. Pecahnya granula menyebabkan bagian amilosa dan amilopektin berdifusi keluar. Proses masuknya air ke dalam pati yang menyebabkan granula



mengembang dan akhirnya pecah. Jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar juga. Suhu gelatinisasi pati merupakan sifat khas untuk masing-masing jenis pati. Menurut Hariyadi (1984), prinsip pembentukan gel terjadi karena adanya pembentukan jala atau jaringan tiga dimensi oleh molekul primer yang terbentuk dan memperangkap air didalamnya. Terjadinya ikatan silang pada polimer-polimer sehingga molekul pelarut akan terjebak diantara jaringan tiga dimensi, terjadi immobilisasi molekul pelarut dan terbentuk struktur yang kaku yang tahan terhadap gaya maupun tekanan tertentu.

Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi random (acak). Bila suhu diturunkan maka polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan, polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk heliks akan terbentuk agregat yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya gel yang kuat jika diteruskan, ada kemungkinan proses pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air (Fardiaz, 2000).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP), Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian (KBHP), Laboratorium Mikrobiologi Pangan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium *Engineering* Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari – Mei 2019.

### 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 asam jawa dan temulawak yang diperoleh dari pasar Tanjung Kabupaten Jember, gula kristal putih merk Gulaku, karagenan, kertas roti anti lengket dan air. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades, buffer pH 9 (*reidel-dehain*) dan pH 4 (*reidel-dehaen*), glukosa, larutan nelson, larutan arsenol,  $\text{CaCO}_3$  (*merck*), Pb asetat (*merck*), Na oksalat (*merck*), HCL (*merck*), arsenomolybdate (*merck*), indikator PP (*merck*), NaOH (*merck*), metanol (*merck*), DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrasil) (*merck*), etanol pa (*merck*), etanol 70% (*merck*), asam galat (*merck*), reagen *folin ciocalteau* (*merck*),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (*merck*), kertas label, kertas saring, aluminium foil dan tisu.

#### 3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu alat yang digunakan untuk proses pembuatan *fruit leather* asam jawa-temulawak 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, saringan, loyang oven, cup, sendok, plastik, wadah plastik dan pisau. Alat yang



digunakan untuk analisis antara lain neraca neraca analitik (OHAUS BSA 2245), *colour reader* (CR-300 Konika Minolta), *Universal Testing Machine* (Shimadzu EZ Test), botol timbang, oven, eksikator, gelas ukur 100 mL (Pyrex), penjepit besi, stopwatch, erlenmeyer 250 mL (pyrex), pipet ukur (Pyrex), mortar, pH meter, pipet tetes, pipet mikro, tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu ukur, pipet volume, bola hisap, *vortex*, spektrofotometer, *hotplate*, batang *stirer*, sentrifus, dan *waterbalt*.

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yaitu rasio asam jawa dan temulawak serta konsentrasi gula yang ditambahkan. Rasio perlakuan asam jawa dan temulawak terdiri dari 3 taraf dan konsentrasi gula terdiri dari 3 taraf serta setiap perlakuan dibuat dalam 3 kali ulangan. Rasio asam jawa dan temulawak (A) yang digunakan yaitu 100:0; 87,5:12,5; dan 75:25 dari total bahan 200 gram. Penambahan konsentrasi gula (B) yang digunakan yaitu 20%, 25% dan 30% dari total bahan, selengkapnya disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Formulasi *fruit leather* berbasis asam jawa dan temulawak serta gula

Rasio asam jawa dan temulawak (A)	Konsentrasi gula (B)
A <sub>1</sub> = 100 : 0	B <sub>1</sub> = 20%
A <sub>2</sub> = 87,5 : 12,5	B <sub>2</sub> = 25%
A <sub>3</sub> = 75 : 25	B <sub>3</sub> = 30%

#### 3.3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu pembuatan *puree* asam jawa-temulawak dan pembuatan *fruit leather*

##### a. Pembuatan *puree* asam jawa-temulawak

Bahan baku yang digunakan yaitu asam jawa dan rimpang temulawak. Rimpang temulawak segar dilakukan sortasi berdasarkan kualitas secara visual dengan memilih temulawak yang sama warnanya dan dalam kondisi baik. Temulawak yang telah dilakukan sortasi dikupas untuk memisahkan kulit

temulawak dan dilakukan pencucian. Sortasi juga dilakukan pada asam jawa untuk memisahkan daging buah dari biji dan pengotor lainnya.

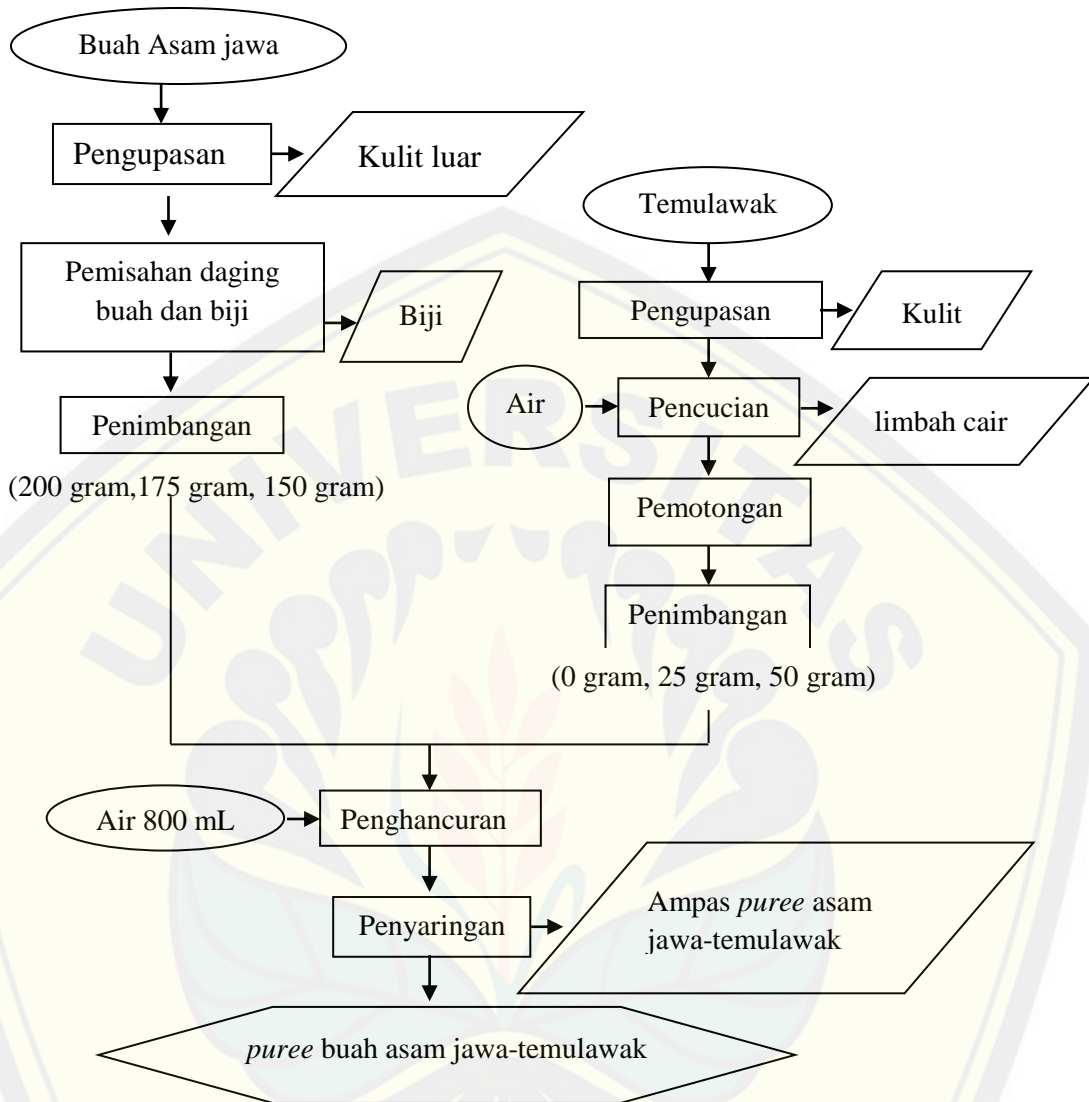
Temulawak dan asam jawa ditimbang sesuai perlakuan perbandingan yang telah tertera pada Tabel 3.1. Temulawak yang telah ditimbang dilakukan pengecilan ukuran. Temulawak dan asam jawa haluskan menjadi satu dengan berat total bahan 200 gram dan dilakukan penambahan air sebanyak 800 mL. Proses penghalusan selesai, *puree* asam jawa-temulawak dilakukan penyaringan agar kulit dari asam jawa yang ikut dalam proses penghalusan dapat dipisahkan karena dapat mempengaruhi kenampakan *fruit leather* yang dihasilkan. Proses pembuatan *puree* asam jawa dan temulawak dapat dilihat pada Gambar 3.1.

#### b. Pembuatan *fruit leather*

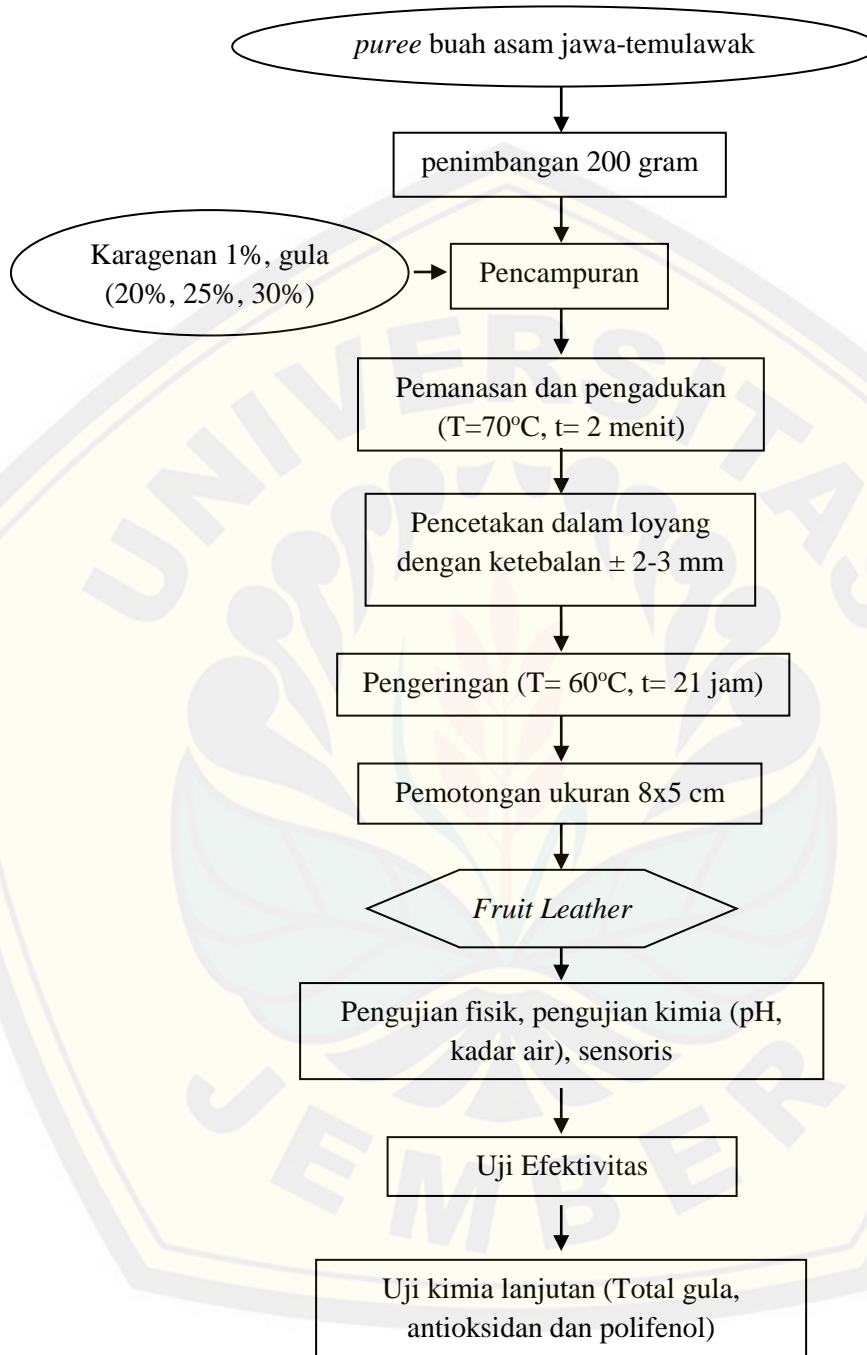
Pembuatan *fruit leather* asam jawa-temulawak dilakukan dengan tahapan sebagai berikut. Langkah pertama yaitu pencampuran bahan-bahan sesuai formulasi pada Tabel 3.2. Adonan *fruit leather* dimasak pada suhu 70°C selama 2 menit dengan api kecil dan sambil terus diaduk. Adonan yang mulai mengental, dicetak diatas loyang yang telah dilapisi kertas roti anti lengket dengan ketebalan  $\pm 2-3$  mm. Pengeringan *fruit leather* dilakukan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 21 jam. Bahan kering dipotong dengan ukuran 8 x 5 cm dan selanjutnya dilakukan analisis sifat fisik, kimia dan sensoris. Diagram alir pembuatan *fruit leather* asam jawa-temulawak (Wijayanti *et al.*, 2016) dapat dilihat pada Gambar 3.2

Tabel 3.2 Formulasi bahan pembuatan *fruit leather* asam jawa-temulawak dalam satuan gram

Sampel	<i>Puree</i> temulawak- asam jawa	Jumlah Bahan (gram)	
		Gula ( 20%,25%,30% dari total bahan dasar)	Karagenan
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	200	40	2
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	200	50	2
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	200	60	2
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	200	40	2
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	200	50	2
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	200	60	2
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	200	40	2
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	200	50	2
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	200	60	2



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan *puree* buah asam jawa-temulawak



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan *fruit leather* asam jawa-temulawak

### 3.4 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini antara lain sifat fisik, kimia dan organoleptik.

- a. Sifat fisik
  - 1) Warna °Hue (Hutching, 1999)
  - 2) Kuat tarik (*Universal Testing Machine*) (ASTM,1981)
  - 3) Elongasi (ASTM,1981)
- b. Sifat kimia
  - 1) Kadar air (AOAC, 2005)
  - 2) Pengukuran pH (Apriyantono, 1989)
  - 3) Total polifenol (Othman *et al.*, 2005)
  - 4) Antioksidan (Zakarian *et al.*, 2008)
  - 5) Total gula (Sulaeman, 1994)
- c. Uji Sensoris (Setyaningsih *et al.*, 2010)
  - 1) Warna
  - 2) Aroma
  - 3) Tekstur
  - 4) Rasa
  - 5) Keseluruhan
- d. Uji efektifitas (De Garmo *et al.*, 1984)

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Sifat Fisik

##### 1) Warna

Analisis warna dilakukan dengan alat *color reader* yang mengacu pada Hutching (1999). Sebelum dilakukan pengukuran L, a dan b perlu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu menggunakan pelat standar warna putih. Sampel di letakkan pada plastik klip, kemudian *color reader* di tempelkan pada sampel kemudian tombol *start* ditekan dan akan diperoleh nilai L, a dan b dari sampel. Nilai a dan b dapat di hitung °Hue yang menunjukkan kisaran warna sampel.



Hubungan antara °Hue dan warna sampel dapat dilihat pada Tabel 3.3. Nilai °Hue dapat dihitung dengan persamaan :

$$^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} \frac{b}{a}$$

Tabel 3.3 Hubungan °Hue dengan warna sampel

°Hue	Warna Sampel
18° – 54°	Red (R)
54° - 90°	Yellow red (YR)
90° - 126°	Yellow (Y)
126° - 162°	Yellow green (YG)
162° - 198°	Green (G)
198° - 234°	Blue green (BG)
234° - 270°	Blue (B)
270° – 306°	Blue purple (BP)
306° – 342°	Purple (P)
342° – 18°	Red purple (RP)

## 2) Kuat tarik menggunakan *Universal Testing Machine*

Pengukuran kuat tarik menggunakan *Universal Testing Machine* yang mengacu pada ASTM (1981). Penggunaan *Universal Testing Machine* yaitu *fruit leather* dipotong dengan ukuran 8 x 5 cm yang diletakkan tepat pada bagian atas dan bawah penjepit sampel. Kunci sampel dengan memutar bagian *handwheel* dan pastikan penguncian sudah kencang dan nyalakan *Universal Testing Machine* serta ditekan tombol penarik pada alat. 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>)

## 3) Elongasi

Prinsip pengukuran elongasi yaitu dengan membandingkan penambahan panjang saat putus dengan panjang sampel sebelum ditarik. Pengukuran elongasi ini bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat kemuluran *fruit leather*. Pengukuran elongasi dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine*

yang mengacu pada ASTM (1981). *Fruit leather* dipotong dengan ukuran 8 x 5 cm yang diletakkan tepat pada bagian atas dan bawah penjepit sampel. Sampel dikunci dengan memutar bagian *handwheel* dan pastikan penguncian sudah kencang. Proses selanjutnya, pengukuran panjang sampel sebelum dilakukan penarikan menggunakan penggaris. Alat dihidupkan dan ditekan tombol penarik pada alat, sampel tarik sampai putus. Sampel yang sudah putus diukur menggunakan 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 Sifat Kimia

#### 1) Kadar Air

Pengukuran kadar air *fruit leather* dilakukan menggunakan metode gravimetri yang mengacu pada AOAC (2005). Botol timbang yang digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian dimasukkan ke dalam eksikator. Botol timbang kemudian ditimbang sebagai A gram. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam botol timbang dan dicatat sebagai B gram. Botol timbang dan bahan kemudian dikeringakan dengan oven pada suhu 105°C selama 6 jam lalu didinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang sebagai C gram. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = bobot timbang kosong (g)

B = bobot botol timbang + sampel (g)

C = bobot botol timbang + sampel setelah dioven (g)

#### 2) Pengukuran pH

Pengukuran nilai pH mengacu pada Apriyantono (1989). Sampel sebanyak 2,5 gram dihancurkan dan ditambahkan 20 ml aquades sedikit-sedikit hingga larut kemudian *distirer* selama 15 menit. pH meter sebelum dipakai distandarisasi terlebih dahulu menggunakan buffer pH 9 dan pH 4. pH meter yang telah di

standarisasi dilakukan pengujian terhadap sampel, setiap pengulangan sampel dan melakukan pengujian terhadap sampel yang berbeda dibilas menggunakan aquades agar pH kembali stabil.

### 3) Total polifenol

Penentuan kadar total polifenol menggunakan metode *Folin ciocalteu* (Othman *et al.*, 2005). Pembuatan kurva standar untuk melakukan perhitungan polifenol dibuat dengan cara menggunakan asam galat sebanyak 5,4 gram ditambahkan metanol 5 ml dan dilakukan penataan hingga 10 ml. Asam galat diambil sebanyak (20, 40, 50, 60, 70, 80, 90)  $\mu$ l pada masing-masing tabung reaksi, dan masing-masing ditambahkan aquades (80, 60, 50, 40, 30, 20, 10)  $\mu$ l. Masing-masing tabung reaksi ditambahkan aquades lagi sebanyak 5 ml dan ditambahkan *folin ciocalteu* 1 ml serta dilakukan pendiaman selama 4 menit. Pada masing-masing tabung reaksi dilakukan penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% sebanyak 0,8 ml dan dilakukan pencampuran serta tabung reaksi di tutup dengan aluminium foil selama 1 jam, kemudian baca absorbansi pada gelombang 765 nm.

Penentuan total polifenol *fruit leather* dilakukan dengan cara penimbangan sebanyak 0,5 gram dihaluskan menggunakan mortar serta ditambahkan air sedikit demi sedikit sampai halus sebanyak 10 ml, kemudian di aduk selama 5 menit. Sampel disaring menggunakan kertas saring sehingga akan diperoleh filtratnya. Sampel dipipet sebanyak 90  $\mu$ l dimasukkan ke dalam labu reaksi. Sampel yang berada dalam tabung reaksi ditambahkan aquades sebanyak 5 ml dan *folin ciocalteu* 1 ml serta dilakukan pendiaman selama 4 menit. Sampel dan larutan dalam tabung takar 10 ml dengan aquades. Sampel dalam tabung reaksi dilakukan penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% sebanyak 0,8 ml dan dilakukan pencampuran serta tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil selama 1 jam, kemudian dilakukan pembacaan absorbansi pada gelombang 765 nm

Kandungan total polifenol di hitung berdasarkan kurva standard polifenol yang telah diperoleh. Nilai absorbansi (y) dimasukkan pada persamaan kurva standard asam galat sehingga diperoleh nilai (x). Hasil perhitungan dibagi berat sampel yang digunakan untuk analisa.

$$\text{Total polifenol (mg/g)} = \frac{X \times \text{faktor pengenceran}}{\text{berat sampel}} \times 100$$

#### 4) Antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (Zakarian *et al.*, 2008). Pertama pengujian terhadap blanko. Blanko yang digunakan yaitu *aquades* dengan cara pengujian, *aquades* sebanyak 0,1 ml dipipet dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan etanol 3,9 ml dan penambahan DPPH sebanyak 1 ml. Larutan dalam tabung reaksi dilakukan pencampuran dan ditutup dengan aluminium foil selama 30 menit, setelah itu dilakukan pembacaan absorbansi pada gelombang 517 nm. Pengujian selanjutnya pengujian terhadap sampel. Sampel sebanyak 0,5 gram dilakukan penghancuran menggunakan mortar serta ditambahkan *aquades* sedikit-sedikit sebanyak 10 ml agar sampel halus dan di aduk selama 10 menit. Sampel yang telah halus dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring. Pengujiannya dengan cara sampel diambil sebanyak 0,1 ml ditambah etanol sebanyak 3,9 ml dan DPPH 1 ml. Larutan dalam tabung reaksi dilakukan pencampuran dan di tutup dengan aluminium foil selama 30 menit, kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus:

$$\text{antioksidan} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{abs sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

#### 5) Total Gula

Pengujian kadar gula dimulai dari pembuatan standard, pembuatan ekstrak bahan dan pengujian sampel yang mengacu pada Sulaeman (1994).

##### a. Pembuatan kurva standard

Pertama pembuatan kurva standard terlebih dahulu menggunakan glukosa/*aquades* yaitu 10 mg/10mL. Larutan yang sudah dibuat dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak (0 $\mu$ l, 10 $\mu$ l, 50 $\mu$ l, 100 $\mu$ l, 150 $\mu$ l, 200  $\mu$ l, 250 $\mu$ l) dan dilakukan penambahan larutan nelson sebanyak 1 mL. Larutan yang telah ditambahkan larutan nelson di panaskan selama 20 menit, kemudian dilakukan pendinginan. Larutan yang telah dingin dilakukan penambahan arsenol sebanyak 1 mL dan penambahan *aquades* hingga 10 mL. Larutan tersebut divortex agar



tercampur dengan rata, kemudian dilakukan pembacaan nilai absorbansi dengan panjang gelombang 540 nm dan pembuatan kurva standard.

b. Pembuatan ekstrak bahan

Penimbangan sampel sebanyak 0,5 gram dan dilakukan penghancuran. Sampel yang telah hancur ditambahkan dengan aquades 100 ml. Sampel tersebut di aduk selama 15 menit, kemudian dilakukan sentrifugasi selama 10 menit. Sampel dilakukan penyaringan sehingga diperoleh filtrat sampel. Filtrat tersebut dilakukan penambahan  $\text{CaCO}_3$  1 gram, dilakukan pemanasan dengan diikuti pengadukan selama 30 menit dan filtrat tersebut didinginkan. Filtrat yang telah dingin dilakukan penambahan Pb asetat 5 mL dan Na oksalat 5mL. Perlakuan selanjutnya yaitu di aduk selama 15 menit dan sentrifugasi 10 menit. Filtrat tersebut dilakukan penyaringan dan dilakukan peneraan hingga volume 100 mL. Filtrat diambil sebanyak 50 mL, dilakukan penambahan 10 mL HCL 6,76% dan penamabahan aquades 20 mL. Filtrat tersebut dipanaskan dalam *waterbalt* dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 15 menit dan didinginkan. Filtrat yang telah dingin ditetesi PP 1% sebanyak 5 tetes dan penambahan NaOH 20% sampai berubah menjadi warna merah. Sampel akan berubah menjadi warna merah dan dilakukan penambahan HCL 0,5N sampai larutan berwarna kuning atau putih, kemudian dilakukan penyaringan dan ditera sampai 100 mL sehingga bisa dikatakan sebagai sampel.

c. Pengujian Sampel

Sampel yang telah disiapkan dipipet sabanyak 1 mL dan di terah hingga 10 ml. Sampel sebanyak 250 $\mu\text{l}$  dimasukkan ke dalam tabung raksi dan dilakukan penambahan larutan nelson sebanyak 1 mL. Sampel tersebut dipanaskan selama 20 menit dan dilakukan pendinginan. Sampel yang telah dingin dilakukan penambahan arsenomolybdate 1 mL, kemudian ditera menggunakan aquades hingga volume 10 mL. Sampel tersebut di *vortex* dan dilakukan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang 540 nm.



### 3.5.3 Uji Sensoris

Penilaian organoleptik dilakukan terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan pada produk *fruit leather* asam jawa-temulawak. Metode yang digunakan adalah metode hedonik (kesukaan) mengacu pada Setyaningsih *et al.*, (2010). Pengujian dilakukan oleh 25 panelis semi terlatih. Panelis diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaannya dengan skor digunakan adalah:

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1 = sangat tidak suka | 6 = suka        |
| 2 = tidak suka        | 7 = sangat suka |
| 3 = agak tidak suka   |                 |
| 4 = netral            |                 |
| 5 = agak suka         |                 |

### 3.5.4 Uji efektifitas (De Garmo *et al.*, 1984)

Pengujian efektifitas digunakan untuk mengetahui formulasi rasio asam jawa-temulawak dan karagenan yang menghasilkan karakteristik *fruit leather* yang baik dan disukai. Berikut ini merupakan prosedur perhitungan uji efektifitas.

- Membuat bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif sebesar 0-1. Bobot nilai tergantung dari kontribusi setiap parameter terhadap karakteristik produk
- Menentukan nilai terbaik dan nilai terjelek berdasarkan data pengamatan
- Menentukan bobot normal parameter yaitu bobot parameter dibagi dengan bobot total
- Menghitung nilai efektifitas dengan rumus:  
$$\text{Nilai efektifitas} = \frac{(\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek})}{(\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek})} \times \text{bobot normal}$$
- Mengelompokkan parameter yang akan dianalisis menjadi dua kelompok. Kelompok A merupakan parameter yang semakin tinggi nilainya maka semakin baik. Kelompok B merupakan parameter yang semakin rendah nilainya maka semakin jelek.
- Menghitung nilai hasil (NH) semua parameter dengan rumus:  
nilai hasil (NH) = nilai efektifitas (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 Mini Tab 17. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf uji kepercayaan 95% untuk mengetahui perlakuan yang berbeda sedangkan untuk hasil pengujian sensoris diolah menggunakan metode *Friedman* menggunakan program SPSS 20. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjut uji Wilcoxon untuk mengetahui perlakuan yang berbeda. Sampel hasil pengujian sifat fisik, kimia (pH), sensoris dilakukan pengujian efektivitas untuk memperoleh sampel dengan perlakuan terbaik. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk diagram batang atau tabel.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik fisik *fruit leather* yang baik dan diterima konsumen memiliki nilai nilai hue 68,59; elongasi 49,51%; kuat tarik 0,05 mpa, dan memiliki karakteristik kimia dengan nilai kadar air 11,18%; pH 2,7; serta uji sensoris menunjukkan kesukaan warna suka (6,44); kesukaan aroma agak suka (5,04); kesukaan tekstur suka (6,12); kesukaan rasa suka (6,02); dan kesukaan keseluruhan suka (5,80) untuk rentan skala 1-7.
2. Formulasi yang terbaik *fruit leather* asam jawa-temulawak adalah perbandingan konsentrasi asam jawa 75% dan temulawak 25% dengan penambahan gula 20%
3. Nilai total gula *fruit leather* asam jawa temulawak dengan penambahan konsentrasi gula (20, 25, 30%) berturut-turut 33,7%; 37,9%; dan 44,2%, nilai total polifenol 0,45 mg/g; 0,41 mg/g; dan 0,39 mg/g dan nilai antioksidan 36,55%; 34,7%; dan 33,37%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian ini diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya simpan *fruit leather* asam jawa-temulawak dan diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai formulasi *fruit leather* asam jawa-temulawak dengan penambahan karagenan yang berbeda-beda sehingga menghasilkan *fruit leather* dengan tekstur yang lebih bagus.

**Daftar Pustaka**

- Abubakar, M.G., A.N, Ukwuani., R.A Shehu. 2008. Phytochemical screening and antibacterial activity of Tamarindus Indica pulp extract. *Asian J Biochem*, 3: 134-138.
- Anggoro, D., S. Rezki., dan M.Z. Siswarni. 2015. Ekstraksi Multi Tahap Kurkumin dari Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Menggunakan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia*. Sumatera: USU, 4 (2): 39-45.
- Anggraini R. 2004. Perencanaan Produksi Karagenan Skala Pilot Plant. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, S. Yasni dan S. Budiyanto. 1989. *Petunjuk Praktikum Analisis Pangan*. Bogor: IPB Press.
- Asben, A. 2007. *Peningkatan Kadar Iodium dan Serat Pangan dalam Pembuatan Fruit Leathers Nenas (*Ananas comosus* Merr) dengan Penambahan Rumput Laut*. Padang: Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Astuti, W.F.P. 2015. Pengaruh Jenis Zat Penstabil dan Konsentrasi Zat Penstabil Terhadap Mutu Fruit Leather Campuran Jambu Biji Merah dan Sirsak. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara.
- Association Of Official Analytical Chemistry. 2005. *Official Method of Analysis The Association of Official Analytical Chemistry*. Washington D.C. Association of Official Chemist.
- Atmaka, W., E. Nurhartadi., M.M Karim. 2013. Pengaruh Penggunaan Campuran Karagenan dan Konjak Terhadap Karakteristik Peremn Jelly Temulawak. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2): 66 – 74.
- Buckle, K.A., R.A Edwards., G.H Fleet dan M. Wotton. 2009. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Cao, S. L., L. Qi Lu, Yuanxu, Siyipan, K. Wang. 2009. Integrated Effects Of Ascorbic Acid, Flavonoids And Sugars On Thermal Degradation Of Anthocyanins In Blood Orange Juice. *Eur Food Res Technol*, 228:975–983.
- Choi M.A., S.H. Kim., W.Y. Chung., J.K. Hwang., K.K.Park. 2005. Xanthorrhizol, a natural sesquiterpenoid from *Curcuma xanthorrhiza*, has an antimetastatic potential in experimental mouse lung metastasis model. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 326: 210–217.
- De Man, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung: ITB



- Eskin, H.A.M., H.M. Henderson and R.J. Townsend. 1971. *Biochemistry of Food*. Florida: Academic Press, Inc.
- Fachruddin, L. 2008. *Membuat Aneka Selai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fauziah, E., W. Esti., A. Windi. 2015. Kajian Karakteristik Sensoris dan Fisikokimia *Fruit Leather* Pisang Tanduk (*Musa corniculata*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Karagenan. *J. Apl. Tek. Pangan*, 4(1):11-16.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Faridah. A., W.S. Bambang. 2014. Penambahan Tepung Porang Pada Pembuatan Mi Dengan Substitusi Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 25 (1): 98-105.
- Ferrara, L. 2005. *Antioxidant Activity of Tamarindus indica* L. *Ingredient Alimentary*, 4(6): 13-15.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2016. *Fruit Leather*. Washington DC.
- Gaffar, R., Lahming., M. Rais. 2017. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Mutu Selai Kulit Jeruk Bali. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Vol.3 : S117-S125.
- Gardjito., Murdijati dan T.F.K. Sari. 2005. Pengaruh penambahan asam sitrat dalam pembuatan manisan kering labu kuning (*Cucurbita maxima*) terhadap sifat-sifat produknya. *Jurnal Tegnologi Pertanian*, 1 (2): 81-85.
- Glickman. 1983. *Food Hydrocolloid vol II*. Florida: CRC Press Inc Boca Raton.
- Hayani, E. 2006. Analisis Kandungan Kimia Rimpang Temulawak, dalam *Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2006*, 309-3012. Bogor: Pusat Penelitian dan pengembangan Peternakan.
- Hernani dan Raharjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Cetakan I, Penebar Swadaya.
- Historiasih, R.Z. 2010. Pembuatan Fruit Leather Sirsak-Rosella. *Skripsi*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Industri UPN Veteran.
- Hutching, J.B. 1999. *Food Color and Appearance*. 2<sup>nd</sup> ed. Gaitersburg: Aspen Publishing Inc.



- Jayaprakasha GK, R.L. Jaganmohan., K.K. Sakariah. 2006. *Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin*. Food Chemistry. 98: 720-24.
- Jindal, V., Dhingra, D., Sharma, S., Pharle, M., R.K Harna. 2011. Hypolipidemic and weight reducing activity of the ethanolic extract of *Tamarindus indica* fruit pulp in cafeteria diet- and sulphuride- induced obese rats. *J pharmacol Pharmacother*. 2(2): 80-84.
- Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Perkebunan Tanaman Rempah dan Penyegar di Indonesia Tahun 2012-2014*. Jakarta: Direktorat Jendral Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. 2017. *Statistik Produksi Hortikultural Tahun 2018*. Jakarta: Direktorat Jendral Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Kendall, P. & J. Sofos. 2003. *Preparation Drying Fruits*. Colorado State University Cooperative Extension. USA
- Ketaren, S. 1988. Penentuan Komponen Utama Minyak Atsiri Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). *Tesis*. Bandung : ITB.
- Maharani F. 2016. Penambahan Konsentrasi Bahan Penstabil dan Gula Terhadap Karakteristik Fruit Leather Murbei. *Skripsi*. Bandung: Teknologi Pangan.
- Marzelly, A.D., S. Yuwanti., T.Lindriati. 2017. Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris *Fruit Leather* Pisang Ambon dengan Penambahan Gula dan Karagenan. *Jurnal Agroeknologi*. Jember: Universitas Jember, 11 (02): 172-185
- Meydani, S.N., M.S. Santos., M.G. Hayek. 1995. *Antioxidants and immune Response in Aged Persons: overview of present Evidence*. American journal of clinical nutrition, 62: 1462-1479
- Muller, J. and A. Heindl. 2006. *Drying of medicinal plants In R.J. Bogers, L.E. Craker, and D. Lange (eds.) Medicinal and Aromatic Plants, Springer. Netherlands, p. 237-252.*
- Mulyani, S., B.A. Harsojuwono., G.A.K.D. Puspawati. 2014. Potensi Minuman Kunyit Asam Sebagai Minuman Kaya Antioksidan. *Jurnal Agritech*. Bali, 34 (1): 65-71.
- Musfiroh. 2013. Cytotoxicity Studies of Xanthorrhizol and its Mechanism Using Molecular Docking Simulation and Pharmacophore Modelling. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3 (6):7-15.

- Naik, G.H., K.I. Priyadarsini., J.G. Satav., M.M. Banavalikar., D.P Sohoni., M.K. Biyani and Mohan H. 2003. *Comparative antioxidant activity of individual herbal components used in ayurvedic medicine, Phytochemistry*, 63 (1): 97-104.
- Nikkhah. E., M. Khayamy., R. Heidari., R. Jamee. 2007. Effect of Sugar Treatment on Stability of Anthocyanin Pigments in Berries. *Journal of Biological Sciences*. Iran: Urmia University, 7 (8): 1412-1417.
- Nurlaely, E. 2002. Pemanfaatan Jambu Mete untuk Pembuatan Fruit Leather. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Osawa, T., dan M.A. Namiki. 1981. A Novel Type of Antioxidant Isolated From Leaf Wax of Eucalyptus Leaves. *Agric. Biol. Chem.* 45 :735-739.
- Othman, A., A. Ismail, N.A Ghani and I.Adenan. Antioxidant Capacity And Phenolic Content Of Cocoa Beans. *J Food Chemistry* 100: 1523-1530.
- Perdana, R.K. 2012. *Aktivitas analgetik infusa Buah Asam Jawa (Tamarindus indica L.) pada mencit*. Fakultas Farmasi. Universitas Muahamadiyah Surakarta.
- Purnomo, L., S. Sutarjo., S. Erni. 2018. Pengaruh Konsentrasi Asam Jawa Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Leather Pulp Kulit Pisang Kepok-Asam Jawa. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala.
- Purwanti, A. 2010. Analisis Kuat Tarik dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol. *Jurnal Teknologi*. Yogyakarta, 3 (2): 99-106.
- Puspasari, K., F. Rusli dan S. Mileiva. 2005. *Formulasi Campuran Flower Leather dari Bunga Mawar dengan Ekstrak Rempah-Rempah (Cengkeh dan Kayumanis) Sebagai Pangan Fungsional Kaya Antioksidan*.PKM-2-5-1, Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian.IPB.
- Puspaningrum, L., S.S. Yuwono., E. Martati. 2018. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Apel Manalagi dengan Substitusi Pisang Candi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19 (3): 173:182.
- Pratt, D.E. 2007. Natural antioxidants from plant material. In: Huang MT, Ho CT, Lee CY (Eds.). *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health II : Antioxidants and Cancer Prevention*. Washington DC: American Chemical Society.
- Raab, C. and N. Oehler.2000. *Making Dried Fruit Leather*. Extension Foods and Nutrition Specialist. Origon State University.

- Rahmat, R.1995. *Temulawak: Tanaman Rempah dan Obat*. Jakarta: Kanisius.
- Robinson, J.G. 2012. *Making Fruit Leather*. Extension Sevice. Nort Dakota: Nort Dakota: Nort Dakota State University Fargo.
- Santos. L.E., Riascos AV. 2010. *Effect of Processing and Storage Time on the Vitamin C and Lycopene Contents of Nectar of Pink Guava (Psidium guajava L)*. Archivos Latinoamericanos de Nutricion, 60 (3).
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono., M.P. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*.Bogor: IPB Press.
- Setyawati, A., dan C.L Suryani. 2013. Peningkatan Kadar Kurkuminoid dan Aktivitas Antioksidan Minuman Instan Temulawak dan Kunyit. *Jurnal Agritech*. Yogyakarta, 33 (4): 363-370.
- Sidi, C., E. Widowati dan A. Nuraiwi. 2014. Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisiokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Nanas (*Ananas comosus* L,Merr) dan Wortel (*Daucus carota*).*Jurnal Aplikasi Teknologi Panga*, 3 (4): 122-127.
- Sidik, M.M.W. dan Muhtadi A. 1995. *Temulawak (Curcums xanthorrhiza Roxb)*. Jakarta : Yayasan Pengembangan dan Pemanfaatan Obat Bahan Alam.
- Sie, J.O. 2013. Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*, Linn) Hasil Pengadukan dan Reflux. *Jurnal ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. Surabaya, 2 (1): 1-10.
- Shin, J.E., L. Salim., P. Cornillon. 2002. The Effect of Centrifugation on Sugars/Sucrose Gels. *Food Hydrocolloids*. 16 (2): 89-94.
- Singh, S.B., A. Ganeshpurkar., J. Narwaria., G. Rai., A.P. Jain. 2011. *Tamarindus indica*: Extent of Explored Potential. *Jurnal Pharmacognosy*. India, 5(9): 73-81.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi.1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*. Yogyakarta: Liberty.
- Sulaeman, A., F. Anwar., Rimbawan., S.A. Marliyati. 1994. *Metode Penetapan Zat Gizi. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga*. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.
- Susilo, E. 2011. Optimasi Formula Minuman Fungsional Berbasis Kunyit (*Curcuma domestica* Val), Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn), dan Jahe

(*Zingiber officinale* var. *Amarum*) Dengan Metode Desain Campuran (*Mixture Design*). *Skripsi*. IPB..

Taryono, M.E., S. Rachmat., dan A. Sardina. 1987. *Plasma Nutfah Tanaman Temu temuan dalam Pengembangan Penelitian Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat*. Bogor: Balitro.

Theresia, V. 2003. Aplikasi dan Karakterisasi Sifat Fisik Mekanik Plastik Biodegradable dari Campuran LDPE dan Tapioka. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Tondang, H.M., G.A Ekawati., S. Wiadyani. 2018. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Karakteristik *Fruit Leather* Kulit Buah Naga Merah. *Jurnal ITEPA*. Universitas Udayana, 7(2): 33-42

USDA. 2015. *National Nutrient Database for Standard Reference*. Basic Report 25048, Snacks, Nutri-Grain Fruit and Nut Bar. USA: The National Agricultural Library.

Wijayanti, R.K., D.K.P Widya., I.P.N. Nur. 2016. Karakteristik Leather Kunyit Asam. *Jurnal pangan dan agroindustri*, 4 (1): 158-169

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Winarti, S. 2008. Pemanfaatan Buah Mengkudu (*morinda citrifolia*) dan Kelopak Bunga Rosela (*hibiscus sabdariffa* Linn) untuk Pembuatan *Fruit Leather*. *J. Agritech*. 28(1):22-27.

Zakaria, Z., R. Aziz., Y.L. Lachimanan., S. Sreenivasan., and X.Rathinam. 2008. Antioxidant Activity of *Coleus blumei*, *Orthosiphon Stamnious*, *Ocimum basilicum* and *Mentha arvensis* from Lamiaceae family, *J.Nat. Eng. Sci.*, 2(1): 93-95.



## LAMPIRAN

## Lampiran 4.1. °Hue Warna

## 4.1.1 Nilai °Hue Warna

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A1B1	56,15	55,55	56,73	56,14	0,59
A1B2	60,46	60,85	61,21	60,84	0,37
A1B3	64,15	64,48	64,55	64,39	0,22
A2B1	67,47	69,47	67,60	68,18	1,12
A2B2	63,45	64,23	64,62	64,10	0,59
A2B3	59,95	59,99	59,03	59,66	0,55
A3B1	69,41	68,26	68,09	68,59	0,72
A3B2	66,65	66,82	65,89	66,45	0,50
A3B3	64,68	64,60	64,99	64,76	0,21

## 4.1.2. ANOVA

Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	170,773	85,3863	237,05	0,000
Eror	2	8,598	4,2946	11,92	0,001
Total	4	225,226	56,3065	156,32	0,000

## 4.1.3 Tukey

Kombinasi asam jawa-temulawak* penambahan gula	N	Mean	Grouping
100% : 0% * 20%	3	56,14	e
100% : 0% * 25%	3	60,84	d
100% : 0% * 30%	3	64,39	c
87,5% : 12,5% * 20%	3	68,18	a
87,5% : 12,5% * 25%	3	64,10	c
87,5% : 12,5% * 30%	3	59,66	d
75% : 25% * 20%	3	68,59	a
75% : 25% * 25%	3	66,45	b
75% : 30% * 30%	3	64,76	bc



## Lampiran 4.2. Kuat Tarik

### 4.2.1 Nilai Kuat tarik

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A1B1	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01
A1B2	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01
A1B3	0,02	0,02	0,02	0,02	0
A2B1	0,04	0,04	0,04	0,04	0
A2B2	0,03	0,03	0,03	0,03	0
A2B3	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
A3B1	0,06	0,04	0,04	0,05	0,01
A3B2	0,04	0,02	0,02	0,03	0,01
A3B3	0,02	0,02	0,02	0,02	0

### 4.2.2 ANOVA

Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	0,00003	0,00002	0,36	0,700
Eror	2	0,00161	0,00080	19,73	0,000
Total	4	0,00032	0,00008	2,00	0,138

### 4.2.3 Tukey

Kombinasi asam jawa-temulawak* penambahan gula	N	Mean	Grouping
100% : 0% * 20%	3	0,03	abc
100% : 0% * 25%	3	0,03	abc
100% : 0% * 30%	3	0,02	c
87,5% : 12,5% * 20%	3	0,04	ab
87,5% : 12,5% * 25%	3	0,03	abc
87,5% : 12,5% * 30%	3	0,23	bc
75% : 25% * 20%	3	0,05	a
75% : 25% * 25%	3	0,03	abc
75% : 30% * 30%	3	0,02	c

### Lampiran 4.3. Elongasi

#### 4.3.1 Nilai Elongasi

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A1B1	42,00	41,75	40,59	41,45	0,75
A1B2	35	34	34	34,3	0,58
A1B3	30	28,15	29,15	29,1	0,93
A2B1	48	51	49,02	49,34	1,53
A2B2	41	44	43,79	42,93	1,67
A2B3	32	33,64	32,5	32,71	0,84
A3B1	49	48,55	50,98	49,51	1,29
A3B2	40	38	39	39	1,00
A3B3	33	32,35	31	32,12	1,02

#### 4.3.2 ANOVA

Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	223,69	111,847	89,03	0,000
Eror	2	1075,42	537,708	428,00	0,000
Total	4	37,29	9,324	7,42	0,001

#### 4.3.3 Tukey

Kombinasi asam jawa-temulawak* penambahan gula	N	Mean	Grouping
100% : 0% * 20%	3	41,45	bc
100% : 0% * 25%	3	34,33	d
100% : 0% * 30%	3	29,10	e
87,5% : 12,5% * 20%	3	49,34	a
87,5% : 12,5% * 25%	3	42,93	b
87,5% : 12,5% * 30%	3	32,71	d
75% : 25% * 20%	3	49,51	a
75% : 25% * 25%	3	39,00	d
75% : 30% * 30%	3	32,12	de

## Lampiran 4.4. Kadar Air

### 4.4.1 Nilai Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A1B1	14,02	13,87	14,01	13,98	0,08
A1B2	14,91	14,19	14,17	14,42	0,42
A1B3	15,83	14,41	14,50	14,9	0,79
A2B1	13,38	14,12	14,17	13,89	0,44
A2B2	14,88	14,17	14,24	14,43	0,39
A2B3	15,32	15,44	15,48	15,41	0,08
A3B1	11,51	11,02	10,99	11,18	0,28
A3B2	11,49	11,59	12,64	11,91	0,64
A3B3	14,18	14,59	14,01	14,26	0,30

### 4.4.2 ANOVA

Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	25,45	12,73	65,21	0,000
Error	2	16,13	8,07	41,33	0,000
Total	4	4,35	1,09	5,57	0,004

### 4.4.3 Tukey

Kombinasi asam jawa-temulawak* penambahan gula	N	Mean	Grouping
100% : 0% * 20%	3	13,97	b
100% : 0% * 25%	3	14,42	ab
100% : 0% * 30%	3	15,41	a
87,5% : 12,5% * 20%	3	13,89	b
87,5% : 12,5% * 25%	3	14,43	ab
87,5% : 12,5% * 30%	3	15,41	a
75% : 25% * 20%	3	11,18	c
75% : 25% * 25%	3	11,91	c
75% : 30% * 30%	3	14,26	ab

**Lampiran 4.5. pH**

## 4.5.1 Nilai pH

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A1B1	2,6	2,6	2,6	2,6	0
A1B2	2,6	2,6	2,6	2,6	0
A1B3	2,6	2,6	2,6	2,6	0
A2B1	2,6	2,6	2,6	2,6	0
A2B2	2,6	2,6	2,6	2,6	0
A2B3	2,7	2,7	2,7	2,7	0
A3B1	2,7	2,7	2,7	2,7	0
A3B2	2,7	2,7	2,7	2,7	0
A3B3	2,7	2,7	2,7	2,7	0

## 4.5.2 ANOVA

Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	0,047	0,023	*	*
Eror	2	0,007	0,003	*	*
Total	4	0,013	0,003	*	*

**Lampiran 4.6. Data Kesukaan Warna *Fruit Leather***

## 4.6.1 Data kesukaan warna

Panelis	576 (A1B 1)	734 (A1B 2)	425 (A1 B3)	376 (A2 B1)	298 (A2B 2)	156 (A2B 3)	234 (A3B 1)	213 (A3B 2)	598 (A3B 3)
1	5	5	4	5	4	5	6	6	6
2	3	4	3	4	4	3	6	6	3
3	6	7	6	6	6	6	5	5	6
4	5	3	3	4	3	5	6	5	3
5	3	3	2	3	7	7	6	7	6
6	4	4	4	4	4	5	5	6	4
7	3	2	2	2	6	3	5	3	5
8	2	2	3	5	5	5	6	5	6
9	5	5	4	6	6	5	4	5	4
10	4	2	3	5	5	4	5	6	5
11	5	7	3	3	7	5	4	7	7
12	5	2	2	5	2	5	6	6	2
13	7	6	7	4	6	4	6	6	5
4	5	4	5	6	4	5	6	6	4
15	2	5	3	6	7	5	6	7	3
16	5	5	6	5	5	5	5	5	5
17	3	5	5	5	5	5	6	4	6
18	5	6	6	7	4	6	6	6	5
19	3	5	2	3	2	6	6	6	5
20	3	5	6	6	5	7	6	6	6
21	3	3	3	3	6	6	5	5	5
22	4	6	5	4	4	3	5	2	3
23	5	5	4	5	5	4	5	4	6
24	3	4	5	3	4	3	6	5	4
25	4	6	4	6	5	2	4	5	4
RATA-RATA	4,08	4,44	4	4,6	4,84	4,76	5,44	5,36	4,72



## 4.6.2 Analisis friedman kesukaan warna dengan SPSS 20

Ranks		Test Statistics <sup>a</sup>	
	Mean Rank		
A1B1	3,92	N	25
A1B2	4,60	Chi-Square	24,141
A1B3	3,84	df	8
A2B1	5,02	Asymp. Sig.	,002
A2B2	5,12	a. Friedman Test	
A2B3	4,98		
A3B1	6,44		
A3B2	6,18		
A3B3	4,90		

## 4.6.3 Uji lanjutan wilcoxon warna

Sampel	Z	Asymp.Sig
A1B2-A1B1	-1,208 <sup>b</sup>	0,227
A1B3-A1B1	-0,294 <sup>c</sup>	0,769
A2B1-A1B1	-1,589 <sup>b</sup>	0,112
A2B2-A1B1	-1,835 <sup>b</sup>	0,066
A2B3-A1B1	-1,835 <sup>b</sup>	0,066
A3B1-A1B1	-3,335 <sup>b</sup>	0,001
A3B2-A1B1	-3,098 <sup>b</sup>	0,002
A3B3-A1B1	-1,713 <sup>b</sup>	0,087
A1B1-A1B2	-1,208 <sup>c</sup>	0,227
A1B3-A1B2	-1,522 <sup>c</sup>	0,128
A2B1-A1B2	-0,490 <sup>b</sup>	0,624
A2B2-A1B2	-1,162 <sup>b</sup>	0,245
A2B3-A1B2	-0,855 <sup>b</sup>	0,392
A3B1-A1B2	-2,336 <sup>b</sup>	0,019
A3B2-A1B2	-2,308 <sup>b</sup>	0,021
A3B3-A1B2	-0,724 <sup>b</sup>	0,469
A1B1-A1B3	-2,94 <sup>b</sup>	0,769
A1B2-A1B3	-1,522 <sup>b</sup>	0,128
A2B1-A1B3	-1,938 <sup>b</sup>	0,047
A2B2-A1B3	-1,947 <sup>b</sup>	0,051
A2B3-A1B3	-1,710 <sup>b</sup>	0,087
A3B1-A1B3	-3,404 <sup>b</sup>	0,001
A3B2-A1B3	-2,893 <sup>b</sup>	0,004
A3B3-A1B3	-2,037 <sup>b</sup>	0,42
A1B1-A2B1	-1,589 <sup>c</sup>	0,112
A1B2-A2B1	-0,490 <sup>c</sup>	0,624
A1B3-A2B1	-1,983 <sup>c</sup>	0,047
A2B2-A2B1	-0,547 <sup>b</sup>	0,585
A2B3-A2B1	-0,395 <sup>b</sup>	0,693
A3B1-A2B1	-2,456 <sup>b</sup>	0,014
A3B2-A2B1	-2,174 <sup>b</sup>	0,030

A3B3-A2B1	-0,189 <sup>b</sup>	0,850
A1B1-A2B2	-1,8141 <sup>c</sup>	0,066
A1B2-A2B2	-1,162 <sup>c</sup>	0,245
A1B3-A2B2	-1,947 <sup>c</sup>	0,051
A2B1-A2B2	-0,574 <sup>c</sup>	0,585
A2B3-A2B2	-0,266 <sup>c</sup>	0,790
A3B1-A2B2	-1,649 <sup>b</sup>	0,099
A3B2-A2B2	-1,550 <sup>b</sup>	0,121
A3B3-A2B2	-0,381 <sup>c</sup>	0,703
A1B1-A2B3	-1,835 <sup>b</sup>	0,066
A1B2-A2B3	-0,855 <sup>b</sup>	0,392
A1B3-A2B3	-1,710 <sup>b</sup>	0,87
A2B1-A2B3	-0,395 <sup>b</sup>	0,693
A2B2-A2B3	-0,266 <sup>c</sup>	0,790
A3B1-A2B3	-2,454 <sup>c</sup>	0,014
A3B2-A2B3	-2,278 <sup>c</sup>	0,023
A3B3-A2B3	-0,018 <sup>b</sup>	0,986
A1B1-A3B1	-3,335 <sup>b</sup>	0,001
A1B2-A3B1	-2,336 <sup>b</sup>	0,019
A1B3-A3B1	-3,404 <sup>b</sup>	0,001
A2B1-A3B1	-2,456 <sup>b</sup>	0,014
A2B2-A3B1	-1,649 <sup>b</sup>	0,099
A2B3-A3B1	-2,454 <sup>b</sup>	0,014
A3B2-A3B1	-0,393 <sup>b</sup>	0,694
A3B3-A3B1	-2,161 <sup>b</sup>	0,031
A1B1-A3B2	-3,098 <sup>b</sup>	0,002
A1B2-A3B2	-2,308 <sup>b</sup>	0,021
A1B3-A3B2	-2,893 <sup>b</sup>	0,004
A2B1-A3B2	-2,174 <sup>b</sup>	0,030
A2B2-A3B2	-1,550 <sup>b</sup>	0,121
A2B3-A3B2	-2,278 <sup>b</sup>	0,23
A3B1-A3B2	-0,393 <sup>c</sup>	0,694
A3B3-A3B2	-1,661 <sup>b</sup>	0,97
A1B1-A3B3	-1,731 <sup>b</sup>	0,87
A1B2-A3B3	-0,724 <sup>b</sup>	0,469
A1B3-A3B3	-2,037 <sup>b</sup>	0,042
A2B1-A3B3	-0,189 <sup>b</sup>	0,850
A2B2-A3B3	-0,381 <sup>c</sup>	0,703
A2B3-A3B3	-0,018 <sup>c</sup>	0,986
A3B1-A3B3	-2,161 <sup>c</sup>	0,031
A3B2-A3B3	-1,661 <sup>c</sup>	0,97

**Lampiran 4.7. Data Kesukaa Aroma *Fruit Leather***

## 4.7.1 Data Kesukaan Aroma

Panelis	576 (A1B 1)	734 (A1B 2)	425 (A1B 3)	376 (A2B 1)	298 (A2B 2)	156 (A2B 3)	234 (A3B 1)	213 (A3B 2)	598 (A3B 3)
1	6	4	5	4	4	4	5	6	6
2	4	3	3	3	5	3	6	3	4
3	7	6	6	4	4	4	3	4	3
4	5	5	5	3	3	4	6	4	5
5	3	3	2	5	5	5	7	6	6
6	4	4	6	3	4	4	6	5	4
7	5	5	6	4	6	5	6	4	4
8	3	5	5	4	2	3	5	5	4
9	6	6	6	6	6	6	6	6	6
10	3	6	6	2	4	4	3	4	2
11	5	6	5	4	5	5	4	4	5
12	5	6	6	2	3	5	2	3	5
13	5	6	6	7	6	6	4	6	5
14	6	7	6	4	5	6	4	5	5
15	5	5	2	5	3	4	4	5	5
16	4	5	6	5	4	5	5	5	5
17	3	4	5	2	6	5	6	5	5
18	5	5	7	6	5	4	4	6	3
19	5	4	6	4	6	4	4	3	4
20	5	6	6	5	4	6	4	6	5
2	4	2	5	6	3	4	3	5	6
22	3	6	5	4	2	2	5	2	4
23	5	4	3	5	4	6	5	5	4
24	2	6	6	4	6	3	5	6	4
25	5	6	5	5	4	4	5	4	4
Rata-Rata	4,52	5	5,16	4,24	4,36	4,44	4,68	4,68	4,52

## 4.7.2 Analisis friedman kesukaan aroma dengan SPSS 20

**Ranks**

	<i>Mean Rank</i>
A1B1	4,92
A1B2	5,84
A1B3	6,32
A2B1	4,16
A2B2	4,38
A2B3	4,58
A3B1	5,04
A3B2	5,14
A3B3	4,62

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	15,325
df	8
Asymp. Sig.	,053

a. Friedman Test

**Lampiran 4.8. Data Kesukaan Tekstur *Fruit Leather*****4.8.1 Data kesukaan tekstur**

Panelis	576 (A1B 1)	734 (A1B 2)	425 (A1B 3)	376 (A2B 1)	298 (A2B 2)	156 (A2B 3)	234 (A3B 1)	213 (A3B 2)	598 (A3B 3)
1	5	5	5	6	6	6	6	4	5
2	3	4	4	4	4	5	5	5	3
3	3	5	6	5	6	4	4	4	4
4	5	5	2	5	4	5	5	6	5
5	4	2	3	5	5	5	6	6	7
6	6	6	3	3	6	5	3	4	5
7	2	4	6	3	5	3	6	4	5
8	5	4	5	6	6	3	5	6	4
9	5	4	6	6	6	6	6	7	5
10	4	6	5	6	3	2	6	5	5
11	4	6	6	3	4	6	6	6	6
12	3	3	2	3	3	5	5	5	5
13	4	5	4	6	6	6	6	5	6
14	2	6	6	3	6	7	4	6	4
15	6	5	2	6	5	4	4	6	5
16	2	3	6	3	3	3	3	4	3
17	2	4	7	2	6	4	6	6	5
18	6	6	5	7	6	6	7	6	6
19	5	5	6	6	6	6	6	5	5
20	5	6	5	6	5	6	6	6	5
21	3	5	6	5	2	5	3	3	3
22	2	3	4	3	5	5	5	4	3
23	5	5	4	4	4	5	4	5	5
24	3	4	4	3	6	4	6	6	4
25	2	2	6	5	3	5	6	5	3
Rata-Rata	3,84	4,52	4,72	4,56	4,84	4,84	5,16	5,16	4,64



## 4.8.2 Analisis friedman kesukaan tekstur dengan SPSS 20

Ranks		Test Statistics <sup>a</sup>	
	Mean Rank		
A1B1	3,08	N	25
A1B2	4,60	Chi-Square	25,922
A1B3	4,84	df	8
A2B1	5,02	Asymp. Sig.	,001
A2B2	5,24	a. Friedman Test	
A2B3	5,48		
A3B1	6,12		
A3B2	6,02		
A3B3	4,60		

## 4.8.3 Uji lanjutan wilcoxon tekstur

Sampel	Z	Asymp.Sig
A1B2-A1B1	-2,355 <sup>b</sup>	0,019
A1B3-A1B1	-1,776 <sup>c</sup>	0,76
A2B1-A1B1	-2,746 <sup>b</sup>	0,006
A2B2-A1B1	-2,703 <sup>b</sup>	0,007
A2B3-A1B1	-2,515 <sup>b</sup>	0,012
A3B1-A1B1	-3,006 <sup>b</sup>	0,003
A3B2-A1B1	-3,375 <sup>b</sup>	0,001
A3B3-A1B1	-2,804 <sup>b</sup>	0,005
A1B1-A1B2	-2,355 <sup>c</sup>	0,019
A1B3-A1B2	-0,576 <sup>b</sup>	0,565
A2B1-A1B2	-0,132 <sup>b</sup>	0,895
A2B2-A1B2	-1,065 <sup>b</sup>	0,287
A2B3-A1B2	-1,304 <sup>b</sup>	0,192
A3B1-A1B2	-1,711 <sup>b</sup>	0,087
A3B2-A1B2	-1,926 <sup>b</sup>	0,054
A3B3-A1B2	-0,066 <sup>b</sup>	0,948
A1B1-A1B3	-1,776 <sup>b</sup>	0,076
A1B2-A1B3	-0,576 <sup>b</sup>	0,565
A2B1-A1B3	-0,247 <sup>b</sup>	0,805
A2B2-A1B3	-0,331 <sup>c</sup>	0,741
A2B3-A1B3	-0,229 <sup>c</sup>	0,819
A3B1-A1B3	-1,151 <sup>c</sup>	0,250
A3B2-A1B3	-0,996 <sup>c</sup>	0,319
A3B3-A1B3	-0,170 <sup>b</sup>	0,865
A1B1-A2B1	-2,746 <sup>b</sup>	0,006
A1B2-A2B1	-0,132 <sup>b</sup>	0,895
A1B3-A2B1	-0,247 <sup>c</sup>	0,805
A2B2-A2B1	-0,805 <sup>c</sup>	0,421
A2B3-A2B1	-0,856 <sup>c</sup>	0,392
A3B1-A2B1	-1,811 <sup>c</sup>	0,70
A3B2-A2B1	-1,658 <sup>c</sup>	0,097

A3B3-A2B1	-0,321 <sup>c</sup>	0,748
A1B1-A2B2	-2,703 <sup>b</sup>	0,007
A1B2-A2B2	-1,065 <sup>b</sup>	0,287
A1B3-A2B2	-0,331 <sup>b</sup>	0,741
A2B1-A2B2	-0,805 <sup>b</sup>	0,421
A2B3-A2B2	-0,072 <sup>b</sup>	0,942
A3B1-A2B2	-1,058 <sup>c</sup>	0,290
A3B2-A2B2	-1,139 <sup>c</sup>	0,255
A3B3-A2B2	-0,650 <sup>b</sup>	0,516
A1B1-A2B3	-2,525 <sup>b</sup>	0,012
A1B2-A2B3	-1,304 <sup>b</sup>	0,192
A1B3-A2B3	-0,229 <sup>b</sup>	0,819
A2B1-A2B3	-0,856 <sup>b</sup>	0,392
A2B2-A2B3	-0,072 <sup>c</sup>	0,942
A3B1-A2B3	-0,953 <sup>c</sup>	0,341
A3B2-A2B3	-1,118 <sup>c</sup>	0,263
A3B3-A2B3	-0,723 <sup>b</sup>	0,469
A1B1-A3B1	-3,006 <sup>b</sup>	0,003
A1B2-A3B1	-1,711 <sup>b</sup>	0,087
A1B3-A3B1	-1,151 <sup>b</sup>	0,250
A2B1-A3B1	-1,811 <sup>b</sup>	0,070
A2B2-A3B1	-1,058 <sup>b</sup>	0,290
A2B3-A3B1	-0,953 <sup>b</sup>	0,341
A3B2-A3B1	0,000 <sup>c</sup>	1,000
A3B3-A3B1	-2,101 <sup>b</sup>	0,036
A1B1-A3B2	-3,375 <sup>b</sup>	0,001
A1B2-A3B2	-1,926 <sup>b</sup>	0,054
A1B3-A3B2	-0,996 <sup>b</sup>	0,319
A2B1-A3B2	-1,658 <sup>b</sup>	0,097
A2B2-A3B2	-1,139 <sup>b</sup>	0,255
A2B3-A3B2	-1,118 <sup>b</sup>	0,263
A3B1-A3B2	0,000 <sup>c</sup>	1,000
A3B3-A3B2	-2,284 <sup>b</sup>	0,022
A1B1-A3B3	-2,804 <sup>b</sup>	0,005
A1B2-A3B3	-0,066 <sup>b</sup>	0,948
A1B3-A3B3	-0,170 <sup>b</sup>	0,065
A2B1-A3B3	-0,31 <sup>b</sup>	0,748
A2B2-A3B3	-0,650 <sup>b</sup>	0,516
A2B3-A3B3	-0,723 <sup>d</sup>	0,469
A3B1-A3B3	-2,101 <sup>d</sup>	0,036
A3B2-A3B3	-2,284 <sup>d</sup>	0,022

**Lampiran 4.9. Data Kesukaan Rasa *Fruit Leather***

## 4.9.1 Data kesukaan rasa

Panelis	576 (A1B 1)	734 (A1B 2)	425 (A1B 3)	376 (A2B 1)	298 (A2B 2)	156 (A2B 3)	234 (A3B 1)	213 (A2B 2)	598 (A3B 3)
1	5	5	5	6	6	6	6	4	5
2	3	4	4	3	5	6	6	5	3
3	3	6	5	5	5	4	3	4	3
4	2	2	2	3	2	3	5	3	3
5	1	3	2	1	6	5	7	6	6
6	6	2	2	2	4	3	2	4	6
7	4	5	5	2	2	6	6	4	3
8	6	5	6	6	5	4	6	5	3
9	5	5	6	5	7	5	6	6	5
10	3	6	6	5	4	5	5	6	2
11	2	5	3	4	5	6	5	6	3
12	6	6	5	5	6	5	3	5	6
13	5	4	3	6	5	6	5	6	4
14	2	5	6	2	6	6	5	4	5
15	5	3	2	5	3	5	5	6	5
16	3	3	6	3	3	5	4	4	3
17	3	5	5	3	5	5	6	5	4
18	7	4	7	7	6	7	6	6	6
19	3	3	4	3	2	4	5	5	4
20	4	6	5	3	5	6	6	5	3
21	5	2	5	3	3	3	3	3	5
22	2	4	4	6	4	5	4	1	4
23	5	5	4	5	5	6	5	4	5
24	2	5	6	6	6	3	5	5	4
25	3	7	6	6	5	6	6	6	4
Rata-Rata	3,8	4,4	4,56	4,2	4,6	5	5	4,72	4,16

## 4.9.2 Analisis friedman kesukaan rasa

**Ranks**

	<i>Mean Rank</i>
A1B1	3,74
A1B2	4,70
A1B3	5,20
A2B1	4,64
A2B2	5,10
A2B3	6,16
A3B1	6,02
A3B2	5,38
A3B3	4,06

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	20,088
df	8
Asymp. Sig.	,010

a. Friedman Test

**Lampiran 4.10. Data Kesukaan Keseluruhan *Fruit Leather*****4.10.1 Data kesukaan keseluruhan**

Panelis	576 (A1B 1)	734 (A1B 2)	425 (A1B 3)	376 (A2B 1)	298 (A2B 2)	156 (A2B 3)	234 (A3B 1)	213 (A3B 2)	598 (A3B 3)
1	4	5	5	5	5	5	6	5	6
2	3	4	4	4	5	5	6	5	3
3	5	6	6	5	5	5	4	4	4
4	3	3	3	5	3	5	5	5	3
5	5	3	3	4	6	5	6	6	7
6	5	4	3	3	5	4	3	4	5
7	4	5	5	3	6	4	6	3	4
8	4	4	5	6	5	3	5	5	4
9	5	5	6	6	7	6	7	7	5
10	4	6	5	2	3	6	4	4	5
11	4	6	3	3	5	5	4	6	5
12	5	5	5	5	5	6	5	6	6
13	4	3	3	5	3	4	4	6	3
14	5	5	6	6	4	6	4	6	5
15	5	4	2	5	5	5	4	6	5
16	3	3	6	3	3	5	4	4	4
17	2	5	6	3	5	5	6	4	5
18	5	6	6	7	6	6	6	6	5
19	3	4	4	3	3	5	6	5	4
20	5	6	6	5	5	6	6	6	5
21	4	3	5	5	3	5	3	5	5
22	3	5	4	6	4	4	5	3	3
23	5	5	4	5	4	6	5	5	5
24	3	4	6	4	6	4	5	5	5
25	3	6	5	6	5	5	6	5	4
Rata-Rata	4,04	4,6	4,64	4,56	4,64	5	5		4,6



## 4.10.2 Analisis friedman kesukaan keseluruhan dengan SPSS 20

**Ranks**

	<i>Mean Rank</i>
AB1	3,30
A1B2	4,76
A1B3	5,02
A2B1	4,80
A2B2	4,76
A2B3	5,92
A3B1	5,80
A3B2	5,96
A3B3	4,68

**Test Statistics<sup>a</sup>**

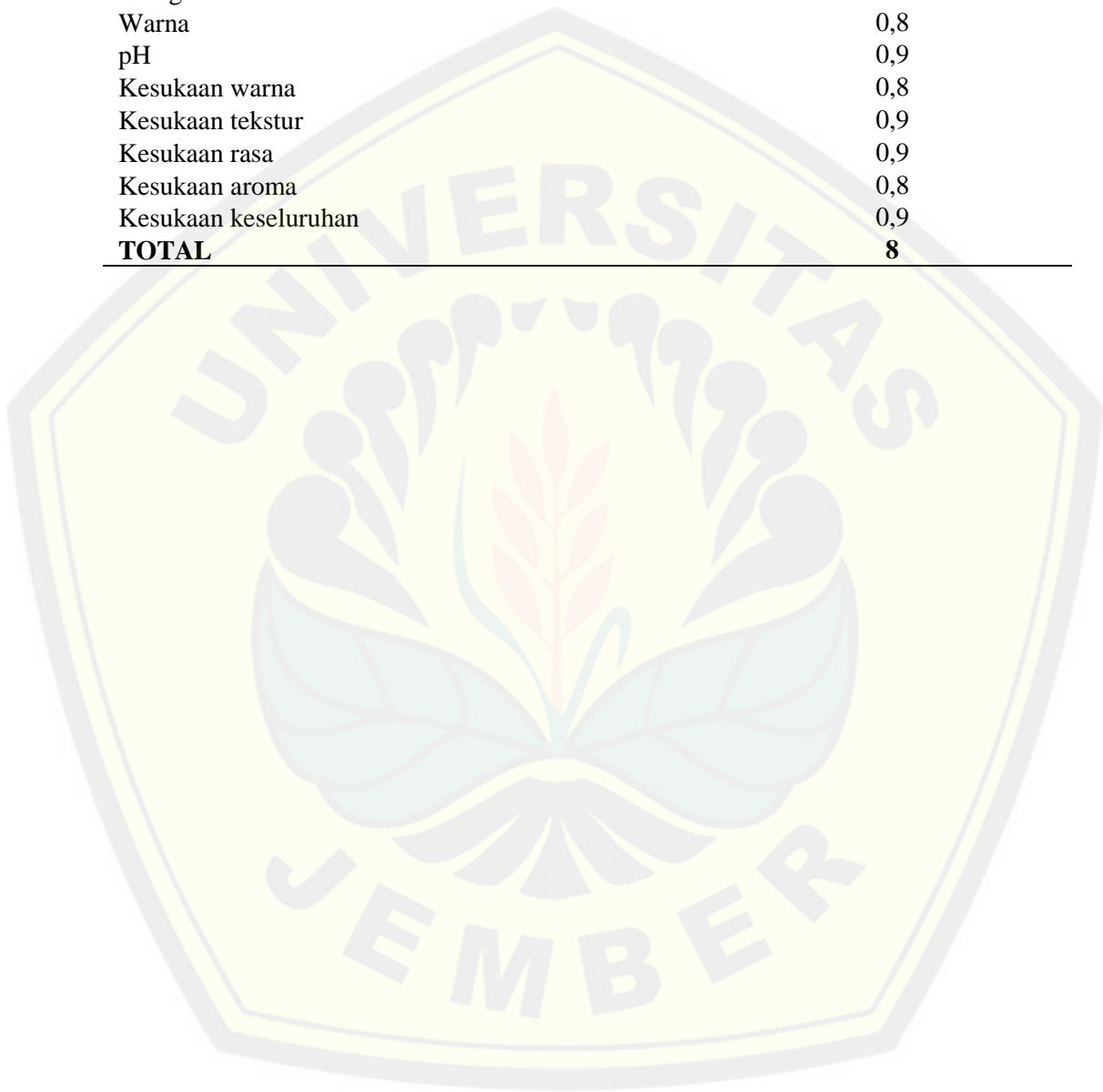
N	25
Chi-Square	21,661
df	8
Asymp. Sig.	,006

a. Friedman Test

**Lampiran 4.11. Efektifitas**

## 4.11.1 Bobot parameter

Parameter	Bobot Variabel
Kuat tarik	1
Elongasi	1
Warna	0,8
pH	0,9
Kesukaan warna	0,8
Kesukaan tekstur	0,9
Kesukaan rasa	0,9
Kesukaan aroma	0,8
Kesukaan keseluruhan	0,9
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>



## 4.11.2 Perhitungan

Parameter	Data terjelek	Data terbaik	Rata-Rata Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Warna	56,14	68,59	56,14	60,84	64,39	68,18	64,10	59,66	68,59	66,45	64,76
Kuat tarik	0,02	0,05	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02
Elongasi	29,1	49,51	41,45	34,33	29,1	49,34	42,93	32,71	49,51	39,0	32,12
pH	2,6	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7
Kesukaan warna	3,84	6,44	3,92	4,60	3,84	5,02	5,12	4,98	6,44	6,18	4,9
Kesukaan aroma	4,16	6,32	4,92	5,84	6,32	4,16	4,38	4,58	5,04	5,14	4,52
Kesukaan tekstur	3,08	6,12	3,08	4,6	4,84	5,02	5,24	5,48	6,12	6,02	4,6
Kesukaan rasa	3,74	6,16	3,74	4,70	5,20	4,64	5,10	6,16	6,02	5,38	4,06
Kesukaan keseluruhan	3,30	5,96	3,30	4,76	5,02	4,80	4,76	5,92	5,80	5,96	4,68

Parameter	Bobot variabel	Bobot normal	Rata-Rata Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Warna	0,8	0,13	0	0,04	0,07	0,09	0,06	0,03	0,10	0,08	0,07
Kuat tarik	1	0,13	0,06	0,06	0	0,09	0,05	0,02	0,12	0,03	0
Elongasi	1	0,10	0,08	0,03	0	0,12	0,08	0,02	0,12	0,06	0,02
pH	0,9	0,11	0	0	0	0	0	0,11	0,11	0,11	0,11
Kesukaan warna	0,8	0,10	0,003	0,029	0	0,045	0,049	0,043	0,10	0,09	0,041
Kesukaan aroma	0,8	0,11	0,035	0,078	0,1	0	0,010	0,019	0,041	0,045	0,017
Kesukaan tekstur	0,9	0,11	0	0,056	0,065	0,072	0,079	0,089	0,113	0,109	0,052
Kesukaan rasa	0,9	0,10	0	0,045	0,068	0,042	0,063	0,113	0,106	0,076	0,017
Kesukaan keseluruhan	0,9	0,11	0	0,062	0,073	0,063	0,062	0,111	0,106	0,113	0,058
<b>Total</b>			0,177	0,402	0,372	0,537	0,459	0,554	0,927	0,720	0,387

**Lampiran 4.12. Total Gula**

## 4.12.1 Nilai total gula

Sampel	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A3B1	32,29	33,16	35,51	33,65	1,66
A3B2	35,48	38,59	39,78	37,95	2,22
A3B3	44,38	43,96	44,11	44,15	0,21

## 4.12.2 ANOVA

Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	167,08	83,541	32,34	0,001
Error	6	15,50	2,583		
Total	8	182,58			

## 4.12.3 Tukey

Perlakuan	N	Mean	Grouping
A3B1	3	33,65	c
A3B2	3	37,95	b
A3B3	3	44,15	a

**Lampiran 4.13. Total Polifenol**

## 4.13.1 Nilai total polifenol

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A3B1	0,446	0,458	0,436	0,447	0,011
A3B2	0,402	0,432	0,408	0,414	0,016
A3B3	0,385	0,388	0,381	0,385	0,004

## 4.13.2 ANOVA

Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	0,0057	0,0029	22,45	0,002
Error	6	0,0008	0,0001		
Total	8	0,0065			

## 4.13.3 Tukey

Perlakuan	N	Mean	Grouping
A3B1	3	0,447	a
A3B2	3	0,414	b
A3B3	3	0,385	c

**Lampiran 4.14. Antioksidan**

## 4.14.1 Nilai Antioksidan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	U1	U2	U3		
A3B1	37,273	36,55	35,83	36,55	0,72
A3B2	34,801	34,56	34,74	34,70	0,126
A3B3	32,992	33,72	33,41	33,37	0,363

## 4.14.2 ANOVA

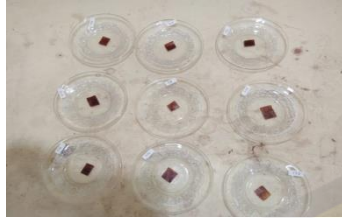
Source	Df	Sum of Square	Mean Square	F-Value	P-Value
Perlakuan	2	15,267	7,6337	34,12	0,001
Error	6	1,342	0,2237		
Total	8	16,610			

## 4.14.3 Tukey

Perlakuan	N	Mean	Grouping
A3B1	3	36,55	a
A3B2	3	34,70	b
A3B3	3	33,37	c



Lampiran 4.15. Dokumentasi



Uji Sensoris



Kadar Air



Uji pH



Uji Warna



Kuat Tarik dan Elongasi



Uji Antioksidan



Uji Total Gula



Uji Total Polifenol