

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
PERMEN KERAS BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)**

***PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS
OF STARFRUIT (*Averrhoa bilimbi* L.) HARD CANDY***



**Rani Juliana
05031181419007**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SUMMARY

RANI JULIANA. Physical, chemical and sensory characteristics of starfruit (*Averrhoa bilimbi* L.) hard candy (Supervised by **FILLI PRATAMA** and **FRISKA SYAIFUL**).

The objective of the research was to analyze the effect of concentration starfruit juice on the physical, chemical and sensory characteristics of hard candy. The research was conducted at Chemical of Agricultural Product Laboratory and Sensory Laboratory, Agricultural Technology Department, Agricultural Faculty, Sriwijaya University, from Maret 2018 until Agustus 2018. The research used a Non Factorial Completely Randomized Design, each treatment was repeated three times. The parameters were color, moisture contents, ash contents, reducing sugar, vitamin C and antioxidant activity and hedonic tests (color, taste and texture).

The results showed that with using the concentration of starfruit juice up to 100% can increase *redness*, moisture contents, ash contents, reducing sugar, vitamin C, but decrease lightness, yellowness and IC_{50} . Based on hedonic tests the most favored sample by panelists on A_6 treatment (concentration of 100% starfruit juice) with score color was 3,48 categorized as like and for score taste was 3,00 categorized as like. Hard candy with the concentration of 100% starfruit juice (A_6) was the best treatment based on chemical characteristics (vitamin C and antioxidant activity) and hedonic tests (color and taste) with the physical characteristic (L^* 33.97%, a^* 10.15 dan b^* 2.80), chemical characteristics (moisture contents 2.29%, %, ash contents 0.42%, reducing sugar 22.75%, vitamin C 6.02 mg/100 mL and antioxidant activity (IC_{50}) 520.27 ppm) and hedonic tests on color and taste categorized as like.

RINGKASAN

RANI JULIANA. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik permen keras belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) (Dibimbing oleh **FILLI PRATAMA** dan **FRISKA SYAIFUL**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik permen keras. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Sensoris, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret 2018 sampai dengan Agustus 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial. Parameter yang diamati meliputi warna, kadar air, kadar abu, gula reduksi, vitamin C dan aktivitas antioksidan dan uji hedonik (warna, rasa dan tekstur).

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan konsentrasi sari belimbing wuluh hingga 100% dapat meningkatkan nilai *redness*, kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, kadar vitamin C, namun menurunkan nilai *lightness*, *yellowness* dan IC_{50} secara signifikan. Berdasarkan uji hedonik sampel yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan A_6 (konsentrasi sari belimbing wuluh 100%) dengan skor untuk warna yaitu 3,48 yang termasuk dalam kategori disukai, dan skor untuk rasa yaitu 3,00 yang termasuk dalam kategori disukai. Permen keras dengan konsentrasi sari belimbing wuluh 100% (A_6) merupakan perlakuan terbaik berdasarkan hasil uji karakteristik kimia (vitamin C dan IC_{50}) dan uji hedonik (warna dan rasa) dengan karakteristik fisik (L^* 33,97%, a^* 10,15 dan b^* 2,80), karakteristik kimia (kadar air 2,29%, kadar abu 0,42%, gula reduksi 22,75%, vitamin C 6,02 mg/100 mL dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) 520,27 ppm) dan uji hedonik untuk warna dan rasa termasuk dalam kategori disukai.

SKRIPSI

KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK PERMEN KERAS BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Rani Juliana
05031181419007

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
PERMEN KERAS BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

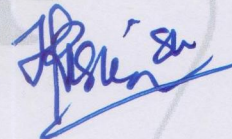
Rani Juliana
05031181419007

Pembimbing I

Indralaya, September 2018
Pembimbing II



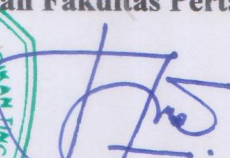
Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D.
NIP 196606301992032002



Friska Syaiful, S.TP, M.Si.
NIP 197502062002122002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan judul “Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Keras Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)” oleh Rani Juliana telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Agustus 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D.
NIP. 196606301992032002

Ketua

(*Filli Pratama*)

2. Friska Syaiful, S.TP., M.Si.
NIP. 197502062002122002

Sekretaris

(*Friska Syaiful*)

3. Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S.
NIP. 196011201986032001

Anggota

(*Umi Rosidah*)

4. Sugito, S.TP., M.Si.
NIP. 1979099052003121002

Anggota

(*Sugito*)

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.
NIP. 196208011988031002

Indralaya, September 2018
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

(*Tri Wardani Widowati*)

Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP 196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rani Juliana
NIM : 05031181419007
Judul : Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Keras
Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2018



Rani Juliana

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 15 Juli 1996 di Desa Karang Caya, Kota Pagaralam, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, ayah bernama A. Rahman S., ibu bernama Asmani Ariani, saudara perempuan bernama Nia Rahmawati dan Agutina Purnamasari, saudara laki-laki bernama Rizki Syahputra.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2008 di SD Negeri 10 Pajar Bulan, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2011 di SMP Negeri 02 Pajar Bulan (sekarang menjadi Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sukamerindu) dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2014 di SMA Model Negeri 01 Pagaralam. Sejak Agustus 2014 penulis tercatat sebagai mahasiswa Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Tahun 2015 penulis lulus seleksi sebagai asisten Kimia Organik di Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya dan pada tahun 2016 penulis lulus seleksi sebagai asisten praktikum mata kuliah Biokimia I di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penulis merupakan pengurus aktif Himpunan Mahasiswa Teknologi Petanian Universitas Sriwijaya Kabinet Bajak periode 2016/2017. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler ke-88 di Dusun Pematang Kijang, kecamatan Jejawi, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Desember 2017. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Lapangan (PL) di PT. Ayek Besemah Pagaralam pada bulan Juni 2017.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT karena rahmat, karunia, kesempatan dan kesehatan yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Keras Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)” dengan baik tanpa kekurangan sesuatu apapun.

Penulis mengucapkan terimakasih atas segala bentuk bantuan, bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terimakasih melalui kesempatan ini kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua program studi Teknologi Hasil Pertanian dan Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc (Hons) Ph.D selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, bantuan, nasihat serta kepercayaan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Friska Syaiful S.TP, M.Si selaku pembimbing II dan pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, bantuan, nasihat serta kepercayaan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S. selaku ketua komisi penguji atas masukan, arahan dan bimbingannya.
7. Bapak Sugito, S.TP., M.Si selaku anggota komisi penguji atas saran, arahan dan bimbingannya.
8. Seluruh staf dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
9. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian (Kak John dan Mbak Dessy) atas bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
10. Staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Lisma, Mbak Tika, dan Mbak Elsa) atas semua arahan dan bantuan selama berada di laboratorium.

11. Seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu yang telah memberikan segala doa, semangat dan bantuan.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Belimbing Wuluh.....	4
2.2. Permen Keras.....	7
2.3. Sukrosa.....	8
2.4. Sirup Glukosa.....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	12
3.1. Tempat dan Waktu.....	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Analisis Statistik.....	13
3.4.1. Analisis Statistik Parametrik.....	13
3.4.2. Analisis Statistik Non Parametrik.....	15
3.5. Cara Kerja.....	17
3.5.1. Proses Pembuatan Sari Belimbing Wuluh.....	17
3.5.2. Proses Pembuatan Permen Keras Belimbing Wuluh.....	17
3.6. Parameter.....	18
3.6.1. Analisa Fisik.....	18
3.6.1.1. Warna.....	18
3.6.2. Analisa Kimia.....	18
3.6.2.1. Kadar Air.....	18

3.6.2.2. Kadar Abu	19
3.6.2.3. Kadar Gula Reduksi.....	19
3.6.2.3.1. Penyiapan Kurva Standar	19
3.6.2.3.2. Penentuan Gula Reduksi pada Sampel.....	20
3.6.2.4. Kadar Vitamin C	20
3.6.2.5. Aktivitas Antioksidan	21
3.6.2.5.1. Kurva Standar DPPH.....	21
3.6.2.5.2. Pengukuran Absorbansi Sampel	21
3.6.2.5.3. Pengukuran IC ₅₀	22
3.6.3. Uji Organoleptik	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Warna	24
4.1.1. <i>Lightness (L*)</i>	24
4.1.2. <i>Redness (a*)</i>	26
4.1.3. <i>Yellowness (b*)</i>	28
4.2. Kadar Air	30
4.3. Kadar Abu	32
4.4. Kadar Gula Reduksi	33
4.5. Kadar Vitamin C	35
4.6. Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀).....	37
4.7. Uji Organoleptik	39
4.7.1. Warna	39
4.7.2. Rasa	41
4.7.3. Tekstur	42
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
UCAPAN TERIMAKASIH.....	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi gizi belimbing wuluh per 100 g bahan.....	6
Tabel 2.2. Persyaratan mutu permen keras menurut SNI 3547.1:2008	8
Tabel 3.1. Komposisi permen keras belimbing wuluh	13
Tabel 3.2. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL)	14
Tabel 4.1. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap nilai <i>lightness</i> permen keras belimbing wuluh.....	25
Tabel 4.2. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap nilai <i>redness</i> permen keras belimbing wuluh.....	27
Tabel 4.3. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap nilai <i>yellowness</i> permen keras belimbing wuluh.....	29
Tabel 4.4. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap kadar air permen keras belimbing wuluh	31
Tabel 4.5. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap kadar abu permen keras belimbing wuluh	33
Tabel 4.6. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap kadar gula reduksi permen keras belimbing wuluh.....	34
Tabel 4.7. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap kadar vitamin C permen keras belimbing wuluh	36
Tabel 4.8. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap nilai IC_{50} permen keras belimbing wuluh	38
Tabel 4.9. Uji lanjut <i>Friedman-Conover</i> penerimaan terhadap warna permen keras belimbing wuluh	40
Tabel 4.10. Uji lanjut <i>Friedman-Conover</i> penerimaan terhadap tekstur permen keras belimbing wuluh.....	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	5
Gambar 2.2. Struktur molekul sukrosa	9
Gambar 2.3. Struktur molekul glukosa	10
Gambar 4.1. Nilai <i>lightness</i> rata-rata permen keras belimbing wuluh.....	24
Gambar 4.2. Nilai <i>redness</i> rata-rata permen keras belimbing wuluh	28
Gambar 4.3. Nilai <i>yellowness</i> rata-rata permen keras belimbing wuluh.....	28
Gambar 4.4. Nilai kadar air rata-rata permen keras belimbing wuluh.....	30
Gambar 4.5. Nilai kadar abu rata-rata permen keras belimbing wuluh	32
Gambar 4.6. Nilai kadar gula reduksi rata-rata permen keras belimbing wuluh.....	34
Gambar 4.7. Nilai kadar vitamin C rata-rata permen keras belimbing wuluh.....	35
Gambar 4.8. Nilai IC_{50} rata-rata permen keras belimbing wuluh	37
Gambar 4.9. Nilai uji hedonik warna rata-rata permen keras belimbing wuluh.....	40
Gambar 4.10. Nilai uji hedonik rasa rata-rata permen keras belimbing wuluh	41
Gambar 4.11. Nilai uji hedonik tekstur rata-rata permen keras belimbing wuluh.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir pembuatan sari belimbing wuluh.....	52
Lampiran 2. Diagram alir pembuatan permen keras belimbing wuluh.....	53
Lampiran 3. Lembar kuesioner uji hedonik	54
Lampiran 4. Foto permen keras belimbing wuluh.....	55
Lampiran 5. Analisa <i>lightness</i> (L^*) permen keras belimbing wuluh	56
Lampiran 6. Analisa <i>redness</i> (a^*) permen keras belimbing wuluh	58
Lampiran 7. Analisa <i>yellowness</i> (b^*) permen keras belimbing wuluh	60
Lampiran 8. Analisa kadar air permen keras belimbing wuluh.....	62
Lampiran 9. Analisa kadar abu permen keras belimbing wuluh	64
Lampiran 10. Analisa kadar gula reduksi permen keras belimbing wuluh....	66
Lampiran 11. Analisa kadar vitamin C permen keras belimbing wuluh	68
Lampiran 12. Analisa aktivitas antioksidan permen keras belimbing wuluh	70
Lampiran 13. Hasil uji organoleptik (uji hedonik) untuk warna permen keras belimbing wuluh.....	72
Lampiran 14. Hasil uji organoleptik (uji hedonik) untuk rasa permen keras belimbing wuluh.....	74
Lampiran 15. Hasil uji organoleptik (uji hedonik) untuk tekstur permen keras belimbing wuluh.....	76
Lampiran 16. Tabel analisis data absorbansi antioksidan permen keras belimbing wuluh.....	78
Lampiran 17. Grafik persamaan linear aktivitas antioksidan permen keras belimbing wuluh.....	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu hasil pertanian yang belum mendapat perhatian dan penanganan yang baik karena buah ini terkadang dianggap sebagai tanaman pekarangan saja. Tanaman ini merupakan jenis tanaman tropis yang dapat berbuah sepanjang tahun. Buahnya memiliki rasa yang asam dan aroma khas yang sering digunakan untuk bumbu masakan (Muzaifa, 2014). Belimbing wuluh memiliki khasiat untuk mengobati beberapa jenis penyakit diantaranya obat batuk, sariawan, rematik, gigi berlubang, jerawat, tekanan darah tinggi, memperbaiki fungsi pencernaan, dan radang usus besar (Windyastari *et al.*, 2012). Belimbing wuluh mengandung vitamin C yang cukup tinggi (Sari *et al.*, 2016), yaitu 25,00 mg per 100 g berat bahan (Anonim, 1996).

Belimbing wuluh memiliki kandungan metabolit primer seperti aldehida, gula dan protein dan metabolit sekunder seperti glikosida, flavonoid, fenol, dan kumarin, sehingga belimbing wuluh dapat direkomendasikan sebagai bahan pangan fungsional (Abraham, 2016). Perbedaan dari senyawa metabolit primer dan metabolit sekunder yaitu terletak pada distribusinya dan fungsinya dimana metabolit primer terdapat merata dalam tiap organisme yang berfungsi sebagai sumber energi dan pertumbuhan, pada metabolit sekunder tidak merata dalam tiap organisme dan hanya berfungsi sebagai ekologis dan pertahanan (Nofiani, 2008).

Menurut Zakaria *et al.* (2007), buah belimbing wuluh mengandung sekitar 6 mg/kg total senyawa volatil, golongan senyawa oksalat, minyak atsiri, fenol, flavonoid dan pektin. Kandungan zat kimia yang terkandung dalam belimbing wuluh yaitu asam amino, asam sitrat, fenolat, ion kalium, gula, vitamin, mineral juga terdiri dari serat, abu dan air (Ikram *et al.*, 2009). Belimbing wuluh memiliki rasa buah yang sangat asam membuat buah ini jarang dikonsumsi dalam bentuk segar, sehingga buah ini sering tidak dimanfaatkan. Menurut Engka (2016), salah satu usaha untuk meningkatkan nilai dari tanaman belimbing wuluh ialah dengan memanfaatkannya menjadi suatu produk yang dikenal dan disukai di masyarakat. Salah satunya adalah dengan memanfaatkannya menjadi permen.

Permen (*candy*) adalah produk makanan berbentuk padat yang dibuat dari gula atau pemanis lainnya dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang lazim dan bahan tambahan makanan yang diizinkan untuk kembang gula (BSN, 2008). Permen pada umumnya dibagi menjadi dua, yaitu permen kristalin dan permen non kristalin. Permen kristalin biasanya mempunyai rasa yang khas dan apabila dimakan terdapat rasa krim yang mencolok. Contoh kelompok permen jenis kristalin adalah *fondants*, *fudge*, *penuche* dan *divinity*. Permen non kristalin harus menghindari terjadinya pembentukan kristal pada proses pembuatan permen. Adapun contoh kelompok permen jenis non kristalin adalah *caramels*, *butterscoth*, *hard candy* (permen keras), *lollypop*, *marshmallow* dan *gum drops* (Jackson, 1995).

Permen keras merupakan jenis makanan selingan berbentuk padat, dibuat dari gula atau campuran dengan pemanis lain, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan (BTP) yang diizinkan, bertekstur keras, tidak menjadi lunak jika dikunyah (BSN, 2008). Permen keras merupakan salah satu permen non kristalin yang memiliki tekstur keras dimasak dengan suhu tinggi (140°C hingga 150°C) yang memiliki tekstur keras, penampakan mengkilat dan bening. Bahan utama dalam pembuatan permen jenis ini adalah sukrosa, air, sirup glukosa atau gula inversi, sedangkan bahan-bahan lainnya adalah flavor, pewarna dan zat pengasam (Amos dan Purwanto, 2002).

Hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan permen keras yaitu *stickiness* dan *graining*. *Stickiness* terjadi karena meningkatnya kadar air akibat penggunaan gula *invert*, sehingga permen lebih bersifat higroskopis. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan sukrosa dan sirup glukosa. Rasio antara sukrosa dan sirup glukosa perlu ditentukan dengan tepat karena kesalahan rasio dapat menyebabkan *graining* (mengkristal). Penyimpanan pada suhu dan kelembaban tinggi dapat menimbulkan masalah *stickines* dan *graining*, karena permen menyerap air, sehingga kelembaban penyimpanan harus dijaga agar tidak lebih dari 45% (Jackson, 1995).

Sukrosa merupakan polimer dari molekul glukosa dan fruktosa melalui ikatan glikosidik yang mempunyai peranan yang penting dalam pengolahan makanan. Gula ini digunakan dalam bentuk kristal halus atau kasar (Jackson,

1995). Sukrosa apabila dipanaskan dalam keadaan asam akan terbentuk gula reduksi. Semakin tinggi suhu pemanasan sukrosa dalam air maka semakin tinggi pula presentase gula reduksi yang dapat dibentuk (Hasniarti, 2012). Sirup glukosa mempunyai rasa manis relatif yang lebih rendah dari fruktosa dan sukrosa tetapi lebih manis dibandingkan galaktosa, maltosa dan laktosa. Fungsi utama dari sirup glukosa dalam pembuatan permen keras adalah untuk mengontrol kristalisasi gula (Jackson, 1995).

Dahlia (2012), telah melakukan penelitian mengenai formulasi permen keras ekstrak seledri dengan perlakuan terbaik yaitu glukosa 20% dan sukrosa 60%. Engka *et al.* (2016), telah meneliti pengaruh konsentrasi sukrosa dan sirup glukosa dari permen keras belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*. L.) dengan hasil uji organoleptik konsentrasi sukrosa 80% dan sirup glukosa 20% merupakan perlakuan yang disukai panelis. Berdasarkan beberapa penelitian yang berkaitan dengan permen keras tersebut, diketahui bahwa belum ada penelitian yang menggunakan perlakuan konsentrasi sari buah yang digunakan dalam formulasi permen keras.

Perbandingan bahan yang digunakan dalam pembuatan permen keras ini sangat menentukan karakteristik yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji pengaruh sari belimbing wuluh dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik permen keras belimbing wuluh yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai upaya peningkatan produk olahan dari tanaman belimbing wuluh sehingga memberikan nilai tambah pada tanaman belimbing wuluh, serta memberikan informasi mengenai pengolahan permen keras dengan penambahan belimbing wuluh yang tepat.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik permen keras.

1.3. Hipotesis

Konsentrasi sari belimbing wuluh diduga berpengaruh nyata terhadap karakteristik permen keras belimbing wuluh yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, F., Nordin, H.L., Israf, D.A., Khozirah, S., Umi, K., 2006. Antioxidant and Nitric Oxide Inhibition Activities of Selected Malay Traditional Vegetables. *Journal Food Chemistry* [online], 4(94), 566-573.
- Abraham, C.M., 2016. A Study on Phytochemical Constituents of *Averrhoa bilimbi* Linn. Fruits. *Ind. J. of Appl. Res.* [online], 6(7), 29-31.
- Allen, L.V., 2002. *The Art, Science and Technology of Pharmaceutical Compounding*. Second Edition, 184-186. American Pharmaceutical Association, Washington D.C.
- Amos dan Purwanto, W., 2002. Hard Candy dengan Flavor dari Minyak Pala. *Jurnal Saint dan Tecnology*, 4(5), 5-11.
- Andarwulan, N. dan Faradilla, F.R.H., 2012. Senyawa Fenolik pada Beberapa Sayuran Indigenous dari Indonesia. South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Andayani, R., Lisawati, Y. dan Maimunah, 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13(1), 45-55.
- AOAC, 2005. Official Methods of an Analysis of Official Analytical Chemistry. AOAC International, United States of America.
- Armstrong, N.A., 2005, Sucrose in Rowe C.R., Sheskey, P.J., and Owen, S.C.,(Eds)., *Handbook of Pharmaceutical Exipients*, 5th Edition, 743-747, Pharmaceuti-cal Press, London, UK.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional, 1992. Sirup Glukosa SNI 2978.1:1992. BSN. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional, 2008. Standar Nasional Indonesia Kembang Gula Keras SNI 3547.1:2008. BSN, Jakarta.
- Bastian, F., 2011. *Buku Ajar Teknologi Pati dan Gula*. Universitas Hasanuddin, Makasar. 152 Hlm.
- Bhaskar, B. dan Shantaram, M., 2013. Morphological and Biochemical Characteristics of *Averrhoa* fruits. *Internl Journal Of Pharmaceutical, Chemical, and Biological Sciences (IJPCBS)*, 3(3), 924-928.

- Biochem, J.M., 2013. Fischer and Haworth projections; Anomers. Available : <http://biochemjm.wordpress.com/2013/02/13/fischer-and-haworth-projections-anomers/>.
- Chinyere, I.N., Kolawole, S.A. dan Imran, I.A., 2013. Effect of heating on vitamin C content of some selected vegetables. *Int. Journal. Sci. & Technol. Res.* [online], 2(11), 209-212.
- Dahlia, S., 2012. *Karakteristik, Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Seledri (Apium graveolens L.)*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Darmawati, A.A.S.K., Bawa, I.G.A.G. dan Suirta, I.W., 2015. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Flavonoid pada Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lmk.) dan Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia* [online], 9(2), 203-210.
- De Pee, S., 1996. *Food-based Approaches for Controlling Vitamin A Deficiency: Studies in Breastfeeding Women in Indonesia*. Tesis (Dipublikasikan). Land bounuversiteit Wagenigen.
- Direktorat Gizi DEPKES RI., 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhratara. Jakarta
- Engka, D.L., Kandou, J., Koapaha, T., 2016. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Sirup Glukosa Terhadap Sifat Kimia dan Sensoris Permen Keras Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.).
- Fairus, S., Haryono, Miranthi, A. dan Aprianto, A., 2010. Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Hidrolisis terhadap Perolehan Glukosa yang dihasilkan dari Pati Biji Nangka. [online] Prodising Seminar Nasional Teknik Kimia. Available : http://repository.ipnyk.ac.id/Pengaruh_Konsentrasi_HCl_dan_Waktu_Hidrolisis_Terhadap_Glukosa_yang.pdf. Diakses 23 Agustus 2018.
- Faridah, A., Kasmita, S.P., Asmar, Y., Liswanti, Y., 2008. *Patiseri Jilid 3*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Febrianti, N., Yuniyanto, I., Dhaniaputri, R., 2016. Kandungan Antioksidan Asam Askorbat pada Buah-buahan Tropis. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi* [online], 2(1), 1-5.
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A., 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. UI Press, Jakarta.
- Gunawan, D., 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jilid 1, Penebar Swadaya, Jakarta, 31-34.

- Halimah, 1997. *Pembuatan Cajuput Candy Sebagai Salah Satu Alternatif Produk Konfeksioneri Khas Indonesia*. Skripsi (Dipublikasikan). IPB, Bogor.
- Hasniarti, 2012. *Studi Pembuatan Permen Buah dengan (Dillenia serrata Thumb.)*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanudin, Makassar.
- Hidayat, N. Dan Ikratizstiana, K., 2004. *Pembuatan Permen Jelly*. Surabaya, Trubus Agrisana.
- Ikram, E.H.K., Eng, K.H., Jalil, A.M.M., Ismail, A., Idris S., Azlan, A., Nazri, H.S.M., Diton, N.A.M., dan Mokhtar, R.A.M., 2009. Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content of Malaysian Underutilized Fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 5(22), 388-393.
- Indriaty, F., 2014. Pengaruh Variasi Penambahan Sari Buah Sirsak Terhadap Mutu Kembang Gula Keras. *Jurnal Penelitian teknologi industri*, 6(2), 71-82.
- Jackson, E.B., 1995. *Sugar Confectionery Manufacture*. Blackie Academic And Professional, London.
- Khankari, R.K., dan Hontz, J., 1997. Binders and Solvents, in Parikh, D.M., *Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology*, 61-67, Marcel Dekker Inc., New York.
- Kintoko, 2014. Studi Kemotaksonomik Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Marker DMDD yang diisolasi dari Akar Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L.). *Farmasains* [online], 2(3), 139-142.
- Klapp, J. dan Ricchard, A.H., 1990. Inhibition Studies on Apple Polyphenol Oxidase. *J. Food Chem*, 38:926-931.
- Koswara, S., 2009. *Teknologi Pembuatan Permen*. Ebookpangan.com, 60 hlm.
- Kumar, K.A., Gousia S.K., Anupama M. dan Latha J.N.L., 2013. A Review on Phytochemical Constituents and Biological Assays of *Averrhoa bilimbi*. *Int. Journal Pharm. Pharm. Sci. Res.* [online], 3(4), 136-139.
- Kuncahyo, I. dan Sunardi, 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH). *Seminar Nasional Teknologi*. SNT 2007. Yogyakarta.
- Lathifah., Hayati, A.K. dan Ningsih, R., 2015. Antioxidant Activity of Flavonoid from Rhizome *Kaemferia galanga* L. Extract. *Journal Chemistry*, 4(2), 127-137.

- Lawrence D.V., 1991. *The Flavouring Of Confectionary*. In: Ashurts PR, editor. Food Flavouring. New York: The Avi Pubi.
- LIPI, 2014. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. 2004.
- Mandei, J.H., 2014. Komposisi Beberapa Senyawa Gula dalam Pembuatan Permen Keras Dari Buah Pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(1): 1-10.
- Mayer, L.H., 1986. *Food Chemistry*. The AVI Publishing Company, Inc., Conecticut.
- Minarno, E.B., 2016. Analisis Kandungan Saponin pada Daun dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah* [online], 5(4), 143-152.
- Molyneux, P., 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. Songklanakarin, *Journal Sci. Technol.* [online], 26, 211–219.
- Munsell, 1997. Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kalmorgen Instrument Corporation. Baltimore, Maryland.
- Muzaifa, M., 2014. Identifikasi bakteri asam laktat indigenous dari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Sagu* [online], 13(1), 8-13.
- Nofiani, R., 2008. Artikel ulas balik: Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 120-125.
- Parikesit, M., 2011. *Khasiat dan Manfaat Belimbing Wuluh Obat Herbal Sepanjang Zaman* Stomata. Surabaya. 93-94.
- Pratama, F., 2018. *Evaluasi Sensoris*. Unsri Press, Palembang.
- Rahmawati, A.Y. dan Aji, S., 2015. Hidrolisis Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) secara Enzimatis menjadi Sirup Glukosa Fungsional: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), 1152-1159.
- Rauf, R., 2015. *Kimia Pangan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Razak, A.R., Sumarni, N.K. dan Rahmat, B., 2012, Optimasi Hidrolisis Sukrosa Menggunakan Resin Penukar Ion Tipe Sulfonat, *J. Natural Science*, Vol. 1(1), 119-131
- Rosadi, A., 2007. *Pembuatan Permen Tablet Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum basilicum)*. Skripsi (Dipublikasikan). IPB, Bogor.

- Sari, I.N.M., Karo, T., Ridwansyah, 2016. Pengaruh Konsentrasi Zat Penstabil dan Konsentrasi Yoghurt Terhadap Mutu Permen Jelly Belimbing Wuluh. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4(4), 483-491.
- Soedjono, M., 1985. Uji Cita Rasa dan Penerapan Uji Statistik yang Tepat. *Buletin Gizi*, 2(9): 23-38.
- Soekarto, 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan IPB, Bogor.
- Subhadrabandhu, S., 2001. Under Utilized Tropical Fruits of Thailand. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand.
- Sudarmadji, S., Haryono, B dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Surialaga, S., Dhianawaty, D. Martiana, A. dan Andreanus A.S., 2013. Efek Antihiperkolesterol Jus Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mencit Galur *Swiss webster* Hiperkolesterolemia. *Majalah Kedokteran Bandung* [online], 45(2), 125-129.
- Swardani, E.T., 2015. Pengaruh Jumlah Gula dan Ubi Jalar Ungu Terhadap Hasil Jadi Permen Lether Sirsak. *E-journal boga* [online], 4(1), 18-27.
- Syamsir, E., 2010. Penanganan Sari Buah Beku pada Jasa Boga. *Majalah Kulineri Indonesia*. 02 (II).
- Tamaka, C., Gregoria S.S. Djarkasi, Judith S.C., Moningka, 2016. Sifat Kimia dan Tingkat Kesukaan Permen Keras (*Hard Candy*) Sari Buah Pala (*Myristica fragrans* houtht famili *myristicaceae*). *Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UNSRAT*, 7(5).
- USDA, 2007. Classification for Kingdom Plantae Down to Species *Averrhoa bilimbi* L. [online]. Washington DC : U.S. Department of Agriculture. Available at : <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=AVBI> [accessed 15 February 2018].
- Wahyuni, H.D., 1998. *Mempelajari Pembuatan Hard Candy dari Gula Invert Sebagai Alternatif Pengganti Sirup Glukosa*. Skripsi (Dipublikasikan). IPB, Bogor.
- Windyastari, C., Wignyanto, dan Widelia I.P., 2012. Pengembangan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Manisan Kering dengan Kajian Kosentrasi Perendaman Air Kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan Lama Waktu Pengeringan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*, 1(3): 195-203.

- Winarno, F.G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Yazakka, I.M. dan Susanto W.H., 2015. Karakterisasi Hard Candy Jahe Berbasis Nira Kelapa. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3).
- Yebio, A., Gebrelibanos, M., Karim, A., Gebremedhin, G., Sintayehu, B. dan Periasamy G., 2015. Comparison of Vitamin C Content in Fresh and Packed Juices of Orange and Mango. *Int. Journal Pharm.* [online], 2(2), 88-92.
- Zakaria, Z.A., Zaiton, H., Henie, E.F.P., Mat Jais, M.A., 2007. In vitro Antibacterial Activity of *Averrhoa bilimbi L.* Leaves and Fruits Extracts, *International Journal of Tropical Medicine*, 2(3), 96-100.
- Zuhra, C.F., Tarigan, J. dan Sitohang, H., 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr.*). *J. Biologi*, 3(1), 7-10.