

**PERBEDAAN KADAR TOTAL ENERGI DAN GULA PADA PERMEN
JELI BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) SEBAGAI ALTERNATIF**

JAJANAN SEHAT

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Gizi



Oleh :

Waritsah Assilmi

145070301111054

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tulisan	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Singkatan	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Srikaya	6
2.2 Gula	9
2.3 Sirup Gukosa	12
2.4 Gelatin	13
2.5 Permen Jeli	15
2.5 Energi	18

2.6 Zat Gizi Makro	20
2.6.1 Karbohidrat	20
2.6.2 Protein	21
2.6.3 Lemak	22
2.7 Obesitas	22
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1 Kerangka Konsep Penelitian	24
3.2 Hipotesis Penelitian	25
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Rancangan Penelitian	27
4.2 Sampel	29
4.3 Variabel Penelitian	30
4.3.1 Variabel Penelitian Bebas	30
4.3.2 Variabel Penelitian Terikat	30
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	31
4.5 Bahan dan Alat Penelitian	31
4.6 Definisi Operasional	32
4.7 Prosedur Penelitian	33
4.7.1 Prosedur Pembuatan Permen Jeli	33
4.7.2 Prosedur Uji Kadar Total Gula	34
4.7.3 Prosedur Uji Kadar Total Energi	34
4.7.3.1 Prosedur Uji Kandungan Protein	35
4.7.3.2 Prosedur Uji Kandungan Lemak	37
4.7.3.3 Prosedur Uji Kandungan Karbohidrat	38
4.7.4 Alur Penelitian Permen Jeli Srikaya	39

4.8 Analisis Data	40
-------------------------	----

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Karakteristik Permen Jeli Srikaya	41
---	----

5.2 Kadar Total Energi Permen Jeli Srikaya	42
--	----

5.3 Kadar Total Gula Permen Jeli Srikaya	44
--	----

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Permen Jeli Srikaya	46
-------------------------------	----

6.1.1 Kadar Total Energi Permen Jeli Srikaya	47
--	----

6.1.2 Kadar Total Gula Permen Jeli Srikaya	49
--	----

6.2 Implikasi Penelitian di Bidang Gizi	53
---	----

6.3 Keterbatasan Penelitian	56
-----------------------------------	----

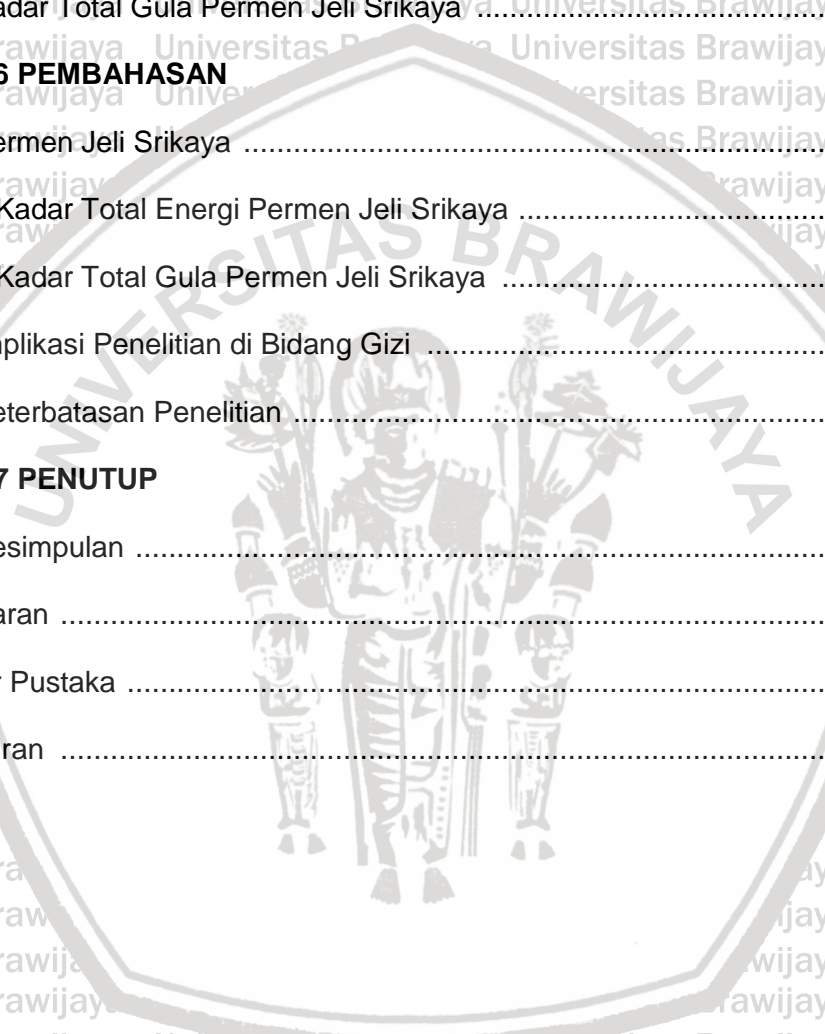
BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan	57
----------------------	----

7.4 Saran	58
-----------------	----

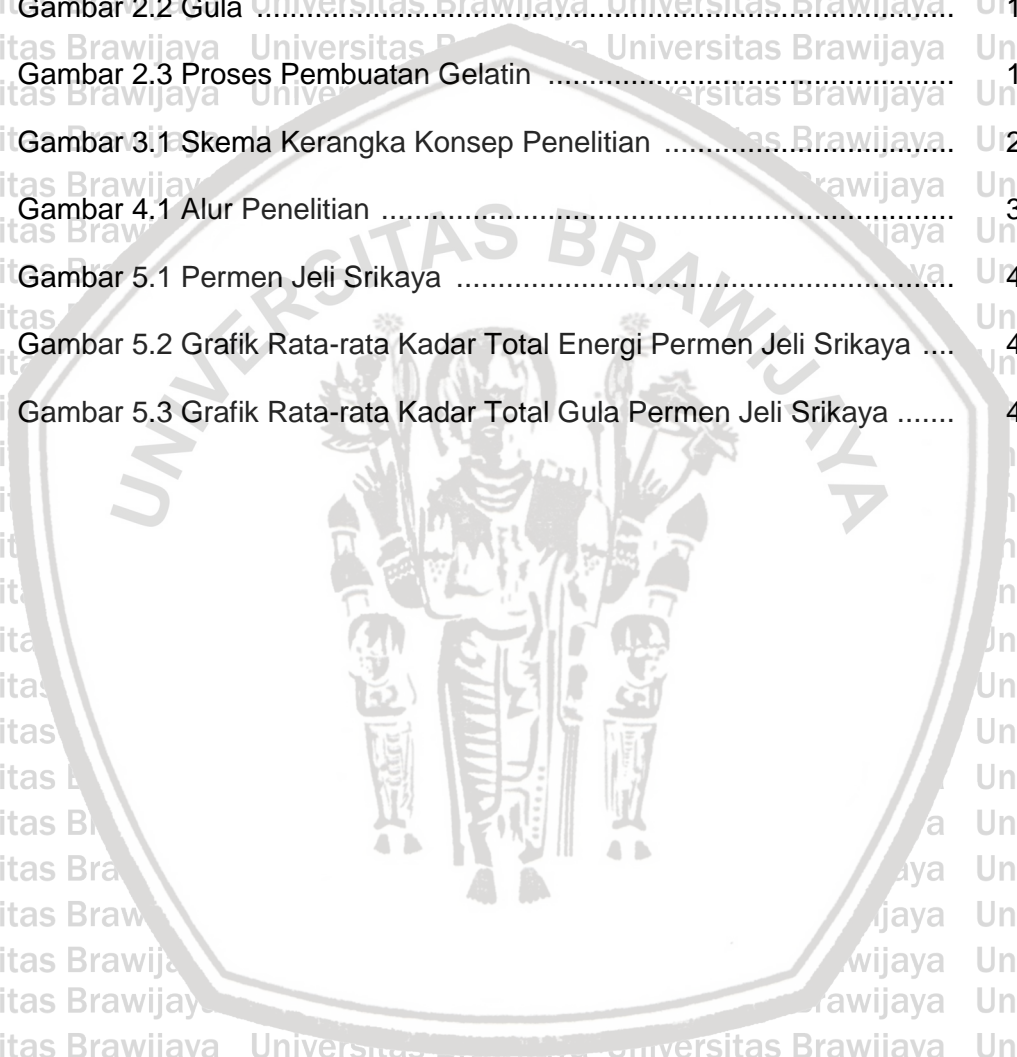
Daftar Pustaka	60
----------------------	----

Lampiran	65
----------------	----



Daftar Gambar

Gambar 2.1 Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)	7
Gambar 2.2 Gula	10
Gambar 2.3 Proses Pembuatan Gelatin	14
Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep Penelitian	24
Gambar 4.1 Alur Penelitian	39
Gambar 5.1 Permen Jeli Srikaya	41
Gambar 5.2 Grafik Rata-rata Kadar Total Energi Permen Jeli Srikaya	43
Gambar 5.3 Grafik Rata-rata Kadar Total Gula Permen Jeli Srikaya	44



Daftar Tabel

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Srikaya	8
Tabel 2.2 Standar Nasional Indonesia Sirup Glukosa	12
Tabel 2.3 Standar Nasional Indonesia Permen Jeli	16
Tabel 2.4 Asam Amino Esensial dan Non Esensial	21
Tabel 4.1 Rancangan Acak Lengkap	28
Tabel 4.2 Formulasi Baru Permen Jeli Srikaya	29
Tabel 4.3 Sampel Acak	30
Tabel 4.4 Bahan dan Alat Penelitian Permen Jeli	31
Tabel 4.5 Definisi Operasional Variabel Permen Jeli	32
Tabel 5.1 Rata-rata Kandungan Zat Gizi Makro dalam % (g/100g)	42

Daftar Singkatan

AKG : Angka Kecukupan Gizi

AOAC : *Association of Analytical Communities*

HCl : Asam Klorida

H₂SO₄ : Asam Sulfat

H₃BO₃ : Asam Borat

IMT : Indeks Massa Tubuh

IMT/U : Indeks Massa Tubuh Menurut Umur

K₂SO₄ : Kalium Sulfat

NaOH : Natrium Hidroksida

SNI : Standar Nasional Indonesia

TB/U : Tinggi Badan Menurut Umur

WHO : *World Health Organization*

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERBEDAAN KADAR TOTAL ENERGI DAN KADAR TOTAL GULA PADA
PERMEN JELI BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) SEBAGAI
ALTERNATIF JAJANAN SEHAT

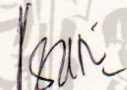
Oleh :

Waritsah Assilmi

NIM: 145070301111054

Telah diuji pada
Hari : Kamis
Tanggal : 19 Juli 2018
dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I

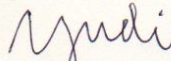

Titis Sari Kusuma, S.Gz, M.P
NIP. 198007022006042001

Pembimbing I,




Laksmi Karunia T., S.Gz, M. Biomed
NIP. 19820814 200812 2004

Pembimbing II,



Yudi Arimba Wani, SKM, MPH
NIP. 201208810112001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Gizi


Dian Handayani, SKM, M.Sc, Ph.D
NIP. 19740402 200312 2002

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah Srikaya memiliki kalori mencapai 63 kkal/100 g (Mahmud *et al.*, 2009) dan rasanya yang manis diketahui dari kandungan gula yang cukup tinggi (mencapai 28%) tetapi memiliki indeks glikemik sedang ($59 \pm 21,1$) dan *glikemic load* rendah ($4 \pm 1,5$), di jurnal lain disebutkan bahwa indeks glikemik Srikaya termasuk rendah, hanya 54. Hal ini bisa terjadi karena adanya kandungan fruktosa yang memiliki proses penyerapan lambat di usus kecil dan segera di metabolisme di hati sehingga respon glikemik dalam peredaran darah tidak menjadi tinggi (Hoerudin, 2012; Passos, *et al.*, 2015).

Di daerah Pasuruan, sentra terbesar penghasil Srikaya berada di desa Oro-oro Ombo Wetan dan Oro-oro Ombo Kulon, Kecamatan Rembang. Pada masa panen, keberadaan buah Srikaya cukup melimpah namun belum banyak dimanfaatkan menjadi produk olahan tetapi hanya dikonsumsi dalam bentuk buah segar saja (LIPI, 2010; Pasuruankab.go.id, 2016). Bila hanya dijual dalam bentuk buah maka penanganan yang kurang tepat akan membuat buah mudah rusak dan mengurangi masa simpan. Untuk memperpanjang masa simpan, dibutuhkan pengolahan lebih lanjut, salah satunya dengan menjadikan produk makanan (Listiorini *et al.*, 2014). Pada buahnya, dapat diolah menjadi berbagai macam olahan, misalnya es krim, jus, dodol, selai, dan jeli.

Salah satu produk olahan buah yang banyak disukai semua kalangan, terutama anak-anak dan mudah dihasilkan dengan berbagai variasi menarik adalah permen jeli (Tamer *et al.*, 2013). Dalam penelitian yang dilakukan selama 21 tahun (1989-2010) di Amerika Serikat, konsumsi *snack* mengalami peningkatan pada periode usia 2-18 tahun (Slining *et al.*, 2013). Apabila konsumsi asupan sehari melebihi energi yang dikeluarkan maka kelebihan energi akan disimpan menjadi lemak yang menyebabkan terjadi kelebihan berat badan hingga obesitas.

Jumlah anak dan remaja yang mengalami berat kurang dan sangat kurang masih lebih banyak dibandingkan dengan yang mengalami obesitas pada periode tahun 1975 hingga 2016. Tetapi bila tren pos 2000 terus berlanjut yaitu rata-rata IMT anak dan remaja tetap stabil pada level yang tinggi dengan percepatan peningkatan pada kawasan Asia Tenggara, maka diperkirakan jumlah anak dan remaja yang mengalami obesitas dapat melebihi anak dengan berat kurang pada tahun 2022 (Ezzati, 2017). Di Indonesia, berdasarkan hasil survei Riskesdas 2013, prevalensi gemuk nasional untuk anak usia 5-12 tahun masih terbilang tinggi, mencapai 18,8% terdiri dari 10,8% gemuk dan 8% sangat gemuk (Obesitas) (Riskesdas, 2013).

Tren *snack* di dunia saat ini masih didominasi oleh jenis makanan manis namun dengan kecenderungan masyarakat untuk beralih pada makanan tidak bergula sehingga dibutuhkan lebih banyak inovasi produk yang mampu menjawab perubahan yang dinamis tersebut. Berdasarkan survei yang telah dilakukan, responden menganggap sangat penting adanya rasa alami dari produk (37%) dengan kandungan gula bebas yang rendah (34%) dan berbahan baku lokal (25%) (Nielsen, 2014).

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin melakukan penelitian eksperimen berupa pengembangan produk pemanfaatan buah Srikaya dalam bentuk permen jeli. Secara umum pembuatan permen jeli buah, perbandingan buah dan gula yang digunakan adalah 45:55 (Jellen, 1985 dalam Padmaningrum, 2013). Sementara pada penelitian yang pernah dilakukan pada pembuatan permen jeli Srikaya menggunakan perbandingan srikaya dan gula sebanyak 100 g:75 g atau sekitar 55:45 (Hasyim *et al.*, 2015). Pada penelitian ini, selain menggunakan gula, bahan baku lain yang digunakan adalah sirup glukosa. Perbandingan sukrosa dan glukosa memiliki peranan penting dalam menghasilkan tekstur permen. Sukrosa yang terlalu banyak dibanding glukosa akan menjadikan permen lebih kaku dan mudah putus sementara sebaliknya, glukosa yang lebih banyak dibandingkan sukrosa akan membuat permen terlalu lunak (Faridah, 2008 dalam Zalizar *et al.*, 2016).

Kali ini peneliti memilih menggunakan 4 perlakuan berbeda menggunakan proporsi srikaya:gula:sirup glukosa, yaitu 0 g srikaya:37 g gula pasir:45 g sirup glukosa sebagai produk kontrol; 16,65 g srikaya:20,35 g gula pasir:24,75 g sirup glukosa; 20,35 g srikaya:16,65 g gula pasir:20,25 g sirup glukosa; dan 24,05 g srikaya:12,95 g gula pasir:15,75 g sirup glukosa. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbedaan perlakuan terhadap kadar total gula dalam permen jeli dibandingkan dengan permen jeli standar (sebagai kontrol) sehingga diharapkan keberadaan Srikaya bisa menghasilkan permen jeli buah tanpa adanya peningkatan kadar total energi dan total gula yang tinggi dan menjadi alternatif jajanan sehat dan bergizi.

1.2 Rumusan masalah

Apakah ada perbedaan kadar total energi dan kadar total gula pada permen jeli

Srikaya dengan berbagai proporsi srikaya dan gula?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Menganalisis perbedaan kadar total energi dan kadar total gula pada permen jeli

Srikaya dengan berbagai proporsi srikaya, gula, dan sirup glukosa.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui perbedaan kadar total energi pada permen jeli Srikaya dengan berbagai proporsi srikaya, gula, dan sirup glukosa berbeda.
2. Mengetahui perbedaan kadar total gula pada permen jeli Srikaya dengan berbagai proporsi srikaya, gula, dan sirup glukosa berbeda.
3. Mengetahui proporsi srikaya, gula, dan sirup glukosa terbaik berdasarkan hasil analisis kadar total energi dan kadar total gula.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat akademik

Menjadi rujukan untuk penelitian lanjutan berupa intervensi produk rendah energi dan rendah gula terhadap masyarakat untuk diketahui dampaknya terhadap kesehatan, seperti pada penderita Obesitas dan Diabetes Mellitus (DM) tipe 2.

1.4.2 Manfaat praktik

1. Menghasilkan produk olahan pilihan untuk makanan selingan berbahan dasar Srikaya dengan kadar total energi dan total gula yang lebih rendah dibandingkan dengan produk sejenis di pasaran.
2. Dapat dikembangkan menjadi produk sehat yang dipasarkan untuk masyarakat umum sehingga menjadi alternatif *snack* yang lebih sehat terutama untuk anak-anak dan remaja.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Srikaya

Srikaya memiliki nama latin *Annona squamosa* L., merupakan salah satu buah yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis dan berasal dari wilayah utara Amerika Selatan, meliputi Kolumbia, Ekuador, dan Peru. Selanjutnya dibawa ke Negara India dan Asia lainnya (Kaur *et al.*, 2015). Di Indonesia, Srikaya masuk dalam daftar buah tropika nusantara, bersama buah-buahan dari keluarga *Annonaceae* lainnya, seperti Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Buah Nona (*Annona reticulata* L.) (Hermanto *et al.*, 2013).

Srikaya memiliki berbagai nama yang berbeda, yaitu *Sugar Apple*, *Custard Apple*, *Sweetsop*, *Sithapal*, *Shareefa*, *Gwanda masar* (Hassan *et al.*, 2008; Kad *et al.*, 2016). Di Indonesia, buah ini juga disebut *Serkaya* atau *Surikaya* (LIPI, 2010). Klasifikasi taksonomi dari Srikaya adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida (Dikotiledon)
Sub-kelas : Magnoliidae
Orde : Magnoliales
Famili : Annonaceae
Sub-famili : Maloideae
Tribu : Abreae

Genus : *Annona* L.

Spesies : *Annona squamosa*

(Vyas *et al.*, 2012)

Sebagai buah tropis, Srikaya dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi mencapai ketinggian 1000 mdpl, curah hujan lebat 500-1000 mm/tahun dengan suhu udara berkisar 21-31 °C. Pohon Srikaya memiliki tinggi rata-rata 2-6 m bahkan hingga mencapai 8 m dengan diameter batang cukup ramping hanya sekitar 8-15 cm. Daunnya berwarna hijau, tunggal, berbentuk lonjong meruncing dengan permukaan rata, berukuran panjang 7-15 cm dan lebar sekitar 3-4 cm. Bunganya tergolong majemuk semu, berkelompok dengan jumlah 3-4 bunga selebar 2-3 cm, memiliki warna kuning kehijauan dan berbintik ungu di bagian dasar bunga. Buahnya berbentuk bulat kehijauan sementara daging buah berwarna putih dan apabila matang memiliki tekstur lembut dan citarasa yang manis. Bijinya berwarna hitam kecoklatan yang berada diantara daging buah (LIPI, 2010; Hermanto *et al.*, 2013). Berdasarkan sebuah penelitian, diketahui bahwa rata-rata berat buah, berat daging buah, jumlah biji per buah, dan berat per biji berturut-turut adalah $236,8 \pm 14,97$ g; $113,29 \pm 8,19$ g; $15 \pm 1,26$; $0,30 \pm 0,01$ g (Kad *et al.*, 2016).



Sumber: uniprot.org

Gambar 2.1 Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Srikaya

No.	Zat Gizi	/100 g BDD
1.	Karbohidrat	13,9 g
2.	Protein	1,1 g
3.	Lemak	0,5 g
4.	Serat	2,1 g
5.	Kalsium	127 mg

(Sumber: Mahmud *et al.*, 2009)

Srikaya memiliki berbagai kandungan zat gizi yang bermanfaat bagi kesehatan, salah satunya sebagai anti diabetik. Pada tikus, ekstrak daun Srikaya terbukti dapat menurunkan level glukosa darah dan meningkatkan aktivitas insulin (Kaleem *et al.*, 2008). Sementara penggunaan ekstrak daging buah Srikaya dengan dosis 2,5 -5 g/kg BB dapat memperbaiki toleransi glukosa pada kelinci diabetes yang diinduksi aloksan (Gupta *et al.*, 2005). Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kulit dan daun Srikaya memiliki hasil yang signifikan terhadap penurunan level glukosa darah dengan hasil yang lebih baik ditunjukkan oleh ekstrak daun Srikaya (Sahu *et al.*, 2016).

Sebagai salah satu buah klimakterik, Srikaya memproduksi etilen dan laju respirasi yang tinggi sehingga cepat matang dan membusuk setelah dipanen. Cara yang dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan diantaranya dengan penyimpanan pada suhu rendah serta pelapisan kitosan. Berdasarkan penelitian, penyimpanan pada suhu 15 °C dan kitosan 3% merupakan perlakuan terbaik terhadap pengaruh lamanya masa simpan dilihat dari kemampuan mempertahankan bobot buah, kadar air, total gula reduksi, kandungan vitamin C, karotenoid, klorofil, dan etilen (Mudyantini *et al.*, 2015). Sementara pengolahan srikaya dalam bentuk pemanasan akan berdampak pada sifat kimia dan organoleptiknya. Sebuah penelitian yang pernah dilakukan di Palu menemukan bahwa: 1) semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin rendah kadar air

dalam srikaya, 2) kadar serat akan semakin menurun apabila srikaya mendapatkan pemanasan dengan suhu lebih tinggi, 3) kadar vitamin C juga menurun dengan semakin tinggi suhu pemanasan, 4) berbanding terbalik dengan kandungan gula reduksi dimana akan meningkat seiring dengan semakin tinggi suhu pemanasan, 5) tetapi pemanasan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan total asam pada pulp Srikaya (Listiorini *et al.*, 2014).

2.2 Gula

Gula, atau Sukrosa, adalah senyawa karbohidrat yang banyak ditemui di buah dan sayuran secara alami. Gula bisa dibedakan menjadi 2 jenis, intrinsik dan ekstrinsik. Gula intrinsik adalah gula yang ditemukan dalam struktur sel makanan, utamanya dari sayur dan buah. Sedangkan gula ekstrinsik adalah gula bebas yang ditambahkan dalam dalam sebuah olahan makanan, atau yang secara alami ada pada madu, sirup, dan jus buah (Burgos *et al.*, 2016).

Tumbuhan yang mengalami fotosintesis akan menghasilkan gula yang dapat diubah menjadi pati dan dapat diubah lagi menjadi berbagai bentuk gula untuk disimpan. Perbedaan variasi akan menimbulkan bermacam-macam rasa yang berbeda pula pada setiap tanaman. Tanaman dengan konsentrasi gula paling tinggi adalah tebu (mengandung 14% gula) dan gula bit (mengandung 16% gula) dimana bila dipisahkan dapat menghasilkan gula murni mencapai 99,95% (The Sugar Association, tanpa tahun).



Sumber: health.liputan6.com

Gambar 2.2 Gula

Gula (Sukrosa) menyumbang 4 kkal/g dan memiliki nilai glikemik indeks sedang (58) dan *load glikemik* rendah (6), ada beberapa jenis makanan yang memiliki indeks glikemik lebih tinggi maupun lebih rendah sehingga gula masuk kategori sumber karbohidrat sedang yang dapat meningkatkan glukosa darah (The Sugar Association, 2016).

Konsumsi gula tambahan (Sukrosa) berlebihan tidak hanya sekedar menambahkan kalori dalam tubuh tetapi lebih dari itu akan mempengaruhi kesehatan tubuh (Lustig *et al.*, 2012). Oleh karena itu, WHO mengeluarkan rekomendasi untuk membatasi konsumsi gula tambahan, baik pada anak-anak dan orang dewasa. Konsumsi gula tambahan sebaiknya tidak melebihi 10% dari total energi yang dikonsumsi per hari. Dalam sebuah penelitian meta analisis pada orang dewasa, diketahui ada hubungan antara penurunan konsumsi gula tambahan dengan penurunan berat badan. Sedangkan penelitian pada anak-anak menunjukkan tidak ada hubungan pada keduanya tetapi pada penelitian meta analisis kohort prospektif yang diikuti selama 1 tahun dan lebih, menunjukkan jika anak dengan konsumsi tertinggi minuman berpemanis memiliki

kemungkinan lebih besar mengalami *overweight* atau obesitas dibandingkan anak yang konsumsinya paling rendah (WHO, 2015).

Sumber bahan makanan yang mengandung gula cukup tinggi salah satunya adalah buah. Meskipun buah identik dengan makanan sehat, namun bagi sebagian orang, konsumsi buah menjadi hal yang dihindari karena takut adanya peningkatan gula darah disebabkan kandungan gula yang dimilikinya.

Kandungan gula yang tinggi tidak selalu berkorelasi positif dengan peningkatan gula darah. Sebuah penelitian menemukan bahwa tidak ada hubungan kandungan gula dengan kadar indeks glikemik. Buah yang memiliki kandungan utama gula berupa fruktosa, cenderung memiliki nilai indeks glikemik yang rendah sebab setelah terserap di pembuluh darah, fruktosa akan segera dimetabolisme di hati (Hoerudin, 2012).

Suatu produk yang mencantumkan kandungan gula artinya merujuk pada kandungan gula total baik dalam bentuk monosakarida dan sakarida serta gula intrinsik (alami) dan gula ekstrinsik (tambahan). Produk yang umum mengandung gula diantaranya, minuman ringan termasuk: jus buah, *smoothies*, minuman bersoda, *squash*, produk berbasis susu, serta roti dan kue (Burgos *et al.*, 2016).

Untuk menentukan kadar kandungan gula dalam suatu makanan, prinsip yang digunakan dalam pengujian adalah monosakarida mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{1+} , dimana larutan basa logam alkali akan berubah jadi bentuk oksida.

Selanjutnya, kelebihan Cu^{2+} yang tidak tereduksi akan dikuantifikasi dalam titrasi iodometri (BSN, 1992). Untuk analisa kuantitatif, penggunaan metode spektrofotometri banyak digunakan karena memiliki sensitivitas yang baik, biaya analisa yang rendah. Dalam penentuan kandungan gula, teknik ini didasarkan pada reaksi karbohidrat dengan reagen kalorimetri yang membentuk kompleks

berwarna yang bisa dideteksi dan dikuantifikasi dalam spektrofotometri. Teknik yang digunakan dalam menguantifikasi total gula antara lain metode Anthrone, Fenol-sulfur, dan juga modifikasi 3-5-asam dinitrosalisilat – DNS (Toledo *et al.*, 2012).

2.3 Sirup Glukosa

Sirup dalam pengertiannya diartikan sebagai jenis minuman yang terbuat dari campuran air dan larutan gula yang minimal kadarnya 65% dengan atau tanpa bahan pangan atau bahan tambahan pangan yang diijinkan (BSN, 2013).

Sirup Glukosa adalah suatu bahan pemanis dalam bentuk cairan, tidak memiliki bau dan warna, dibuat dengan bahan dasar yang mengandung pati seperti tapioka, pati umbi, sagu, atau pati dari jagung. Nilai DE < 55% pada sirup glukosa akan menyebabkan rasa yang pahit dan warna yang kontras (Richana *et al.*, 2007).

Tabel 2.2 Standar Nasional Indonesia Sirup Glukosa

No.	Kriteria Uji	Satuan	Syarat
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
2.	Total gula (dihitunga sebagai Sakarosa) (b/b)	% fraksi massa	Min. 65,0
3.	Cemaran logam		
3.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
3.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
3.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
3.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
4.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
5.	Cemaran mikroba		
5.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5×10^2
5.2	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/ml	Maks. 20
5.3	<i>E. coli</i>	APM/ml	<3
5.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	Negatif /25 ml
5.5	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/ml
5.6	Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. 1×10^2

(Sumber: BSN, 2013)

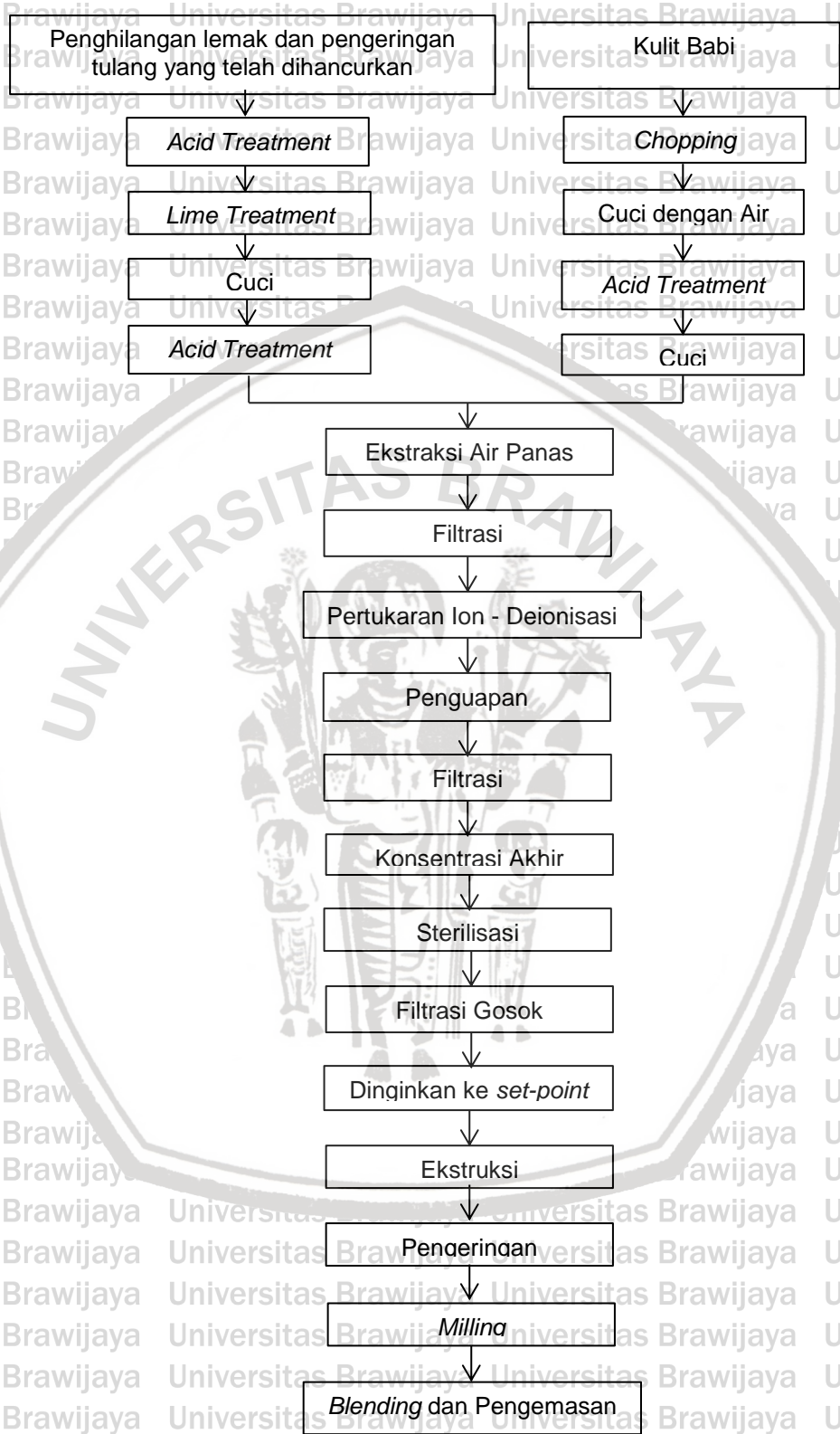
Sirup Glukosa termasuk dalam golongan gula tambahan yang ikut menyumbang kalori apabila ditambahkan dalam proses pembuatan makanan.

Pada pembuatan permen jeli, fungsi sirup glukosa adalah sebagai *bulking agent*, memberi rasa manis, serta membantu memperpanjang masa simpan produk dengan mencegah kerusakan biologis disebabkan adanya kandungan berbagai jenis gula (Richana *et al.*, 2007; Tamer *et al.*, 2013).

2.4 Gelatin

Menurut *Food Chemicals Codex*, gelatin didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari proses hidrolisa asam, alkalin, atau enzimatik kolagen, dengan komponen protein utamanya dari kulit, tulang, dan jaringan ikat hewan, termasuk ikan dan unggas (GMIA, 2012). Gelatin merupakan salah satu jenis agen hidrokoloid selain gum arab, pati, agar, pektin, yang biasa digunakan dalam proses pembuatan permen jeli sebagai pengikat gel. Permen jeli yang menggunakan gelatin memiliki tekstur lembut dan agak elastis. Hasil tekstur permen jeli dapat dibuat bervariasi menggunakan gelatin dengan kekuatan gel berbeda pada konsentrasi yang sama. (Tamer *et al.*, 2013). Fungsi lain dari gelatin adalah sebagai pengganti lemak pada proses pembuatan keju lunak dan keras (Karim, 2009).

Dalam membuat permen jeli, perlu diperhatikan terkait konsentrasi gelatin yang digunakan. Apabila larutan gelatin yang digunakan lebih besar dari 0,5% dengan suhu berkisar 35-40 °C akan meningkatkan viskositas dan selanjutnya dapat membentuk gel. Kekuatan gel yang dihasilkan bergantung pada konsentrasi gelatin, kekuatan intrinsik gelatin, pH, suhu, dan adanya zat tambahan lain dalam produk yang dibuat (GMIA, 2012).



Gambar 2.3 Proses Pembuatan Gelatin

Sebagian besar gelatin diproduksi dari turunan kulit babi (46%), selanjutnya kulit sapi (29,4%), tulang (23,1%), dan sumber lain (1,5%). Bagi umat Islam yang dilarang mengonsumsi babi, penggunaan gelatin rawan akan keahalannya, untuk itu mulai banyak dikembangkan pembuatan gelatin dari sumber selain hewani. Alternatif gelatin diantaranya dari ikan, unggas, polisakarida (pektin, karagenan, agar, alginat, dan konyaku), dan gelatin mikroba melalui proses rekayasa genetika (Karim, 2009).

2.5 Permen Jeli

Permen jeli atau kembang gula lunak jeli adalah jenis permen yang memiliki tekstur lunak sebab dalam proses pembuatannya ditambahkan komponen hidrokoloid, bisa berupa gelatin, karagenan, gum, agar, pektin, atau komponen sejenis. Penambahan ini berguna untuk memberikan hasil akhir produk yang lunak dan kenyal. Sebelum masuk proses pengemasan, permen jeli harus melewati tahap aging dengan cara disimpan dalam waktu dan keadaan tertentu untuk menghasilkan produk sesuai karakter yang diinginkan (BSN, 2008). Pada umumnya, jenis makanan berupa permen memiliki kandungan gula mencapai antara 70-95% (Gullaghar, 2012).

Tabel 2.3 Standar Nasional Indonesia Permen Jeli

No.	Kriteria Uji	Satuan	Syarat
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa		Normal (sesuai label)
2.	Kadar Air	% fraksi massa	Maks. 20,0
3.	Kadar Abu	% fraksi massa	Maks. 3,0
4.	Gula Reduksi (dihitung sebagai gula inversi)	% fraksi massa	Maks. 25,0
5.	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 27,0
6.	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
8.	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5×10^4
8.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks. 20
8.3	<i>E. coli</i>	APM/g	<3
8.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^2
8.5	<i>Salmonella</i>		Negatif /25 g
8.6	Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. 1×10^2

(Sumber: BSN, 2008)

Dalam membuat permen jeli, ada beragam bahan hidrokolid yang bisa dipilih untuk digunakan baik secara individu atau dikombinasikan. Jenis hidrokolid yang umum dipakai diantaranya adalah gelatin, gum arab, pektin, xanthan gum, agar-agar, dan pati. Berikut ini adalah kriteria yang dapat diperhatikan untuk memilih jenis hidrokolid pada permen jeli, yaitu:

- Gelatin

Adanya proses hidrolisis, pengaruh utama dari asam dan temperatur, menyebabkan berkurangnya kekuatan gel dari gelatin. Kondisi asam akan menyebabkan gelatin menjadi tidak stabil sehingga penambahan asam pada permen jeli sebaiknya dilakukan di akhir.

- Gum arab

Fungsi penggunaan gum arab pada pembuatan permen adalah mencegah kandungan sirup gula kembali mengkristal, mempertahankan rasa dan aroma lebih lama, dan perekat.

- Pektin

Penggunaan pektin akan menghasilkan gel dengan tekstur halus dan sangat bagus dalam pelepasan perisa. Selain itu proses gelatinisasi dari pektin sangatlah cepat bila larutan bersuhu sangat dingin dan ada kandungan asam.

- Xanthan gum

Jenis hidrokoloid ini akan larut dalam air dingin dan berfungsi sebagai pengental pada pembuatan permen. Gel yang dihasilkan bersifat kohesif, berfungsi mengurangi kebocoran pada permen yang mengandung sirup di bagian tengah.

- Agar-agar

Berbeda dengan xanthan gum, agar-agar larut dalam air panas. Pembuatan permen jeli menggunakan agar-agar cocok dipasarkan di daerah panas karena gelnya tidak akan meleleh kecuali bila mencapai suhu 85-90 °C.

Adanya kandungan gula pada permen akan meningkatkan kekuatan gel agar-agar namun akan berkurang bila ada penambahan pati.

- Pati

Penggunaan pati dapat digunakan sebagai pengganti dari jenis hidrokoloid lain, misalnya gum arab. Hal ini karena pertimbangan

beberapa hidrokoloid memiliki harga yang cenderung mahal dan availibilitas yang sulit diperoleh secara kontinyu.

(Sudarmawan, 2011)

2.5 Energi (Kalori)

Energi adalah suatu kapasitas yang dibutuhkan untuk melakukan sebuah pekerjaan tertentu. Pada tanaman, energi dihasilkan melalui sebuah proses fotosintesis dalam bentuk karbohidrat sederhana, yaitu Glukosa. Glukosa akan mensintesa berbagai zat gizi yaitu Protein, Lemak, dan bentuk lain dari Karbohidrat. Sementara manusia dan hewan memperoleh energi dengan cara mengonsumsi tanaman dan atau hewan lainnya.

Untuk bertahan hidup, tubuh harus dapat memenuhi kebutuhan energi secara teratur. Kebutuhan energi setiap orang berbeda-beda sesuai dengan umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan level aktivitas masing-masing orang yang dipenuhi dari asupan makan tiap hari berguna untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Berat badan menjadi indikator yang mudah diketahui terkait tingkat kecukupan energi seseorang. Bila terjadi perubahan berat badan maka salah satu pengaruhnya adalah dari total jumlah asupan energi yang dikonsumsi. Akan tetapi perubahan berat badan tidak dapat menjadi indikator dari tingkat kecukupan konsumsi zat gizi makro dan mikro (Jones, 2012).

Zat gizi makro yang terdiri dari Protein, Lemak, dan Karbohidrat memiliki kandungan energi yang berbeda-beda. Energi yang tersedia tidak seluruhnya dapat dimetabolisme dalam pencernaan, energi yang mampu dimetabolisme tubuh yaitu Lemak 9 kkal/g, Protein dan Karbohidrat masing-masing sama 4

kkal/g. Sedangkan Serat, salah satu jenis Karbohidrat dapat bertahan dalam proses pencernaan dan tidak ikut terabsorpsi, memiliki kandungan energi minimal (Jones, 2012).

Untuk mengetahui kandungan energi dalam suatu makanan dapat menggunakan bom kalorimeter. Prinsip kerja dari bom kalorimeter adalah sejumlah panas yang dihasilkan dengan mengoksidasi sempurna suatu sampel yang dimasukkan ke dalam bom kalorimeter (Elisa UGM, tanpa tahun).

Berdasarkan prinsipnya, bom kalorimeter terdiri dari 3 jenis, yaitu:

- Bom Kalorimeter Oksigen Isotermal

Adanya peningkatan suhu di vesel bagian dalam dapat diketahui sedangkan pada bagian luar cenderung konstan.

- Bom Kalorimeter Oksigen Adiabatik

Selama proses penetapan, suhu bagian luar dan dalam vesel sama. Hanya diperlukan pemeriksaan suhu awal dan akhir, sedikit berbeda dengan jenis bom kalorimeter isotermal yang membutuhkan pemeriksaan suhu awal, antara, dan akhir.

- Bom Kalorimeter Oksigen Balistik

Sampel yang akan diuji telah diketahui beratnya. Sampel dimasukkan dalam bom kalorimeter yang mengandung oksigen berlebih lalu peningkatan suhu diukur melalui alat galvanometer dan *thermocouple*.

Penetapan nilai kalori dilakukan dengan membandingkan kenaikan suhu sampel dengan sampel standar yang sudah diketahui nilai kalornya.

(Elisa UGM, tanpa tahun).

Selain perhitungan langsung menggunakan alat berupa bom kalorimeter, penentuan kadar total energi juga bisa diperoleh melalui metode perhitungan.

Penentuan kadar total energi didapatkan dengan menggunakan faktor Atwater.

Hal ini didasari bahwa tidak semua energi yang ada dalam makanan dapat dimanfaatkan oleh tubuh sehingga butuh adanya koreksi untuk penyesuaian dari energi kasar dengan nilai energi yang tidak dimanfaatkan oleh tubuh. Nilai energi yang telah dikoreksi disebut sebagai nilai energi faali makanan. Hasilnya, untuk zat gizi makro nilainya yaitu masing-masing 4 untuk karbohidrat dan lemak, dan 9 untuk lemak (Almatsier, 2009).

Misalnya, sebungkus minuman sereal dengan berat 28 g diketahui mengandung 24 g karbohidrat, 1 g protein, dan 3 g lemak. Maka, nilai total energinya adalah: $[(4 \times 24) + (4 \times 1) + (9 \times 3)] = 127$ kkal (dibulatkan menjadi 130 kkal).

2.6 Zat Gizi Makro

Pengertian zat gizi makro adalah suatu zat gizi yang kebutuhannya dalam tubuh berjumlah besar, dengan satuan gram/orang/hari. Zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak.

2.6.1 Karbohidrat

Karbohidrat memiliki susunan kimia yang terdiri dari Karbon, Hidrogen, dan Oksigen ($C_nH_{2n}O_n$). Karbohidrat masih dibagi lagi menjadi 3 kelompok, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida.

Monosakarida merupakan molekul tunggal dan termasuk jenis gula yang paling sederhana. Jenis monosakarida yang paling banyak ditemukan dan memiliki peranan besar dalam sistem pencernaan ada 3, yaitu: glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Glukosa adalah produk utama dari proses hidrolisis karbohidrat kompleks dalam sistem pencernaan dan terdapat dalam peredaran darah.

Fruktosa disebut juga sebagai gula buah karena banyak ditemukan dalam buah-

buahan. Dibandingkan dengan jenis monosakarida, fruktosa memiliki tingkat kemanisan paling tinggi. Sedangkan galaktosa merupakan jenis gula yang tidak ditemukan secara bebas karena harus melalui proses dihidrolisis dari laktosa (gula susu) (Furkon, tanpa tahun).

Secara umum, fungsi karbohidrat diantaranya sebagai sumber energi, pemberi rasa manis, pengatur metabolisme lemak, dan membantu pengeluaran feses oleh serat (Almatsier, 2009).

2.6.2 Protein

Protein terdiri dari rantai asam amino. Pada protein, komponen khas yang dimiliki oleh lemak dan karbohidrat adalah adanya unsur Nitrogen yang berkontribusi hingga 16% berat protein. Ada setidaknya 20 jenis asam amino dimana 10 diantaranya termasuk jenis asam amino esensial yang terdapat pada

Tabel 2.4

Tabel 2.4 Asam Amino Esensial dan Non Esensial

Asam Amino Essensial	Singkatan	Asam Amino Non Esensial	Singkatan
1. Arginin	Arg	1. Alanin	Ala
2. Fenilalanin	Phe	2. Asparagin	Asn
3. Histidin	His	3. Asam Aspartat	Asp
4. Isoleusin	Ile	4. Asam Glutamat	Glu
5. Leusin	Leu	5. Glisin	Gly
6. Lisin	Lys	6. Glutamin	Gln
7. Metionin	Met	7. Prolin	Pro
8. Treonin	Tre	8. Serin	Ser
9. Triptofan	Trp	9. Sistein	Cys
10. Valin	Val	10. Tirosin	Tyr

(Sumber: Furkon, tanpa tahun)

Fungsi Protein yang utama adalah sebagai zat gizi yang membantu proses pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh. Selain itu juga membantu mengatur keseimbangan air, dimana apabila tubuh kekurangan protein maka dapat terjadi penumpukan cairan dalam jaringan dan terjadilah edema. Protein

juga bertugas sebagai *buffer* dengan menjaga pH tetap pada keadaan konstan (pH 7,35-7,45), sebagai pembentuk antibodi, mengangkut zat gizi, serta ikut menyumbang sebagai sumber energi (Almatsier, 2009).

2.6.3 Lemak

Lemak memiliki sifat tidak larut air tetapi larut dalam pelarut organik, seperti eter dan alkohol. Penggunaan kata lemak merujuk pada lemak dalam keadaan padat dalam suhu kamar (23 °C), sementara lemak dalam keadaan cair lebih sering disebut sebagai minyak. Lemak berasal dari sumber hewani dan nabati (Furkon, tanpa tahun).

Fungsi lemak lain sebagai sumber energi yang menghasilkan 9 kkal/g, jumlah ini lebih banyak dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Selain itu juga berfungsi sebagai pengangkut (transportasi dan absorpsi) vitamin larut lemak, yaitu vitamin A, D, E, dan K. Lemak dapat memperlambat sekresi asam lambung dan pengosongan lambung sehingga memberikan efek kenyang lebih lama. Adanya lemak dalam tubuh juga membantu menahan panas tubuh untuk tidak keluar sehingga suhu tubuh dapat terjaga. Organ penting dalam tubuh, seperti jantung, hati, dan ginjal dilindungi oleh lapisan lemak menjaga dari kemungkinan adanya benturan atau bahaya lainnya yang membahayakan organ penting tersebut (Almatsier, 2009).

2.7Obesitas

Obesitas bisa terjadi pada setiap kalangan, mulai dari bayi hingga lansia. Hal ini terjadi akibat adanya ketidakseimbangan antara asupan yang dikonsumsi dengan energi yang dikeluarkan (keseimbangan positif). Asupan yang

dikonsumsi lebih dari total kebutuhan sehingga kelebihan yang ada akan disimpan menjadi jaringan lemak yang berakibat pada kenaikan berat badan.

Indikator yang digunakan untuk menentukan status gizi pada anak usia 5-18 tahun menggunakan nilai Z-score yaitu TB/U dan IMT/U. Untuk mengetahui

prevalensi obesitas, nilai Z-score yang digunakan adalah IMT/U dengan klasifikasi yaitu:

Sangat kurus : $< -3,0$

Kurus : $\geq -3,0$ s/d $< -2,0$

Normal : $\geq -2,0$ s/d $\leq 1,0$

Gemuk : $> 1,0$ s/d $\leq 2,0$

Obesitas : $> 2,0$

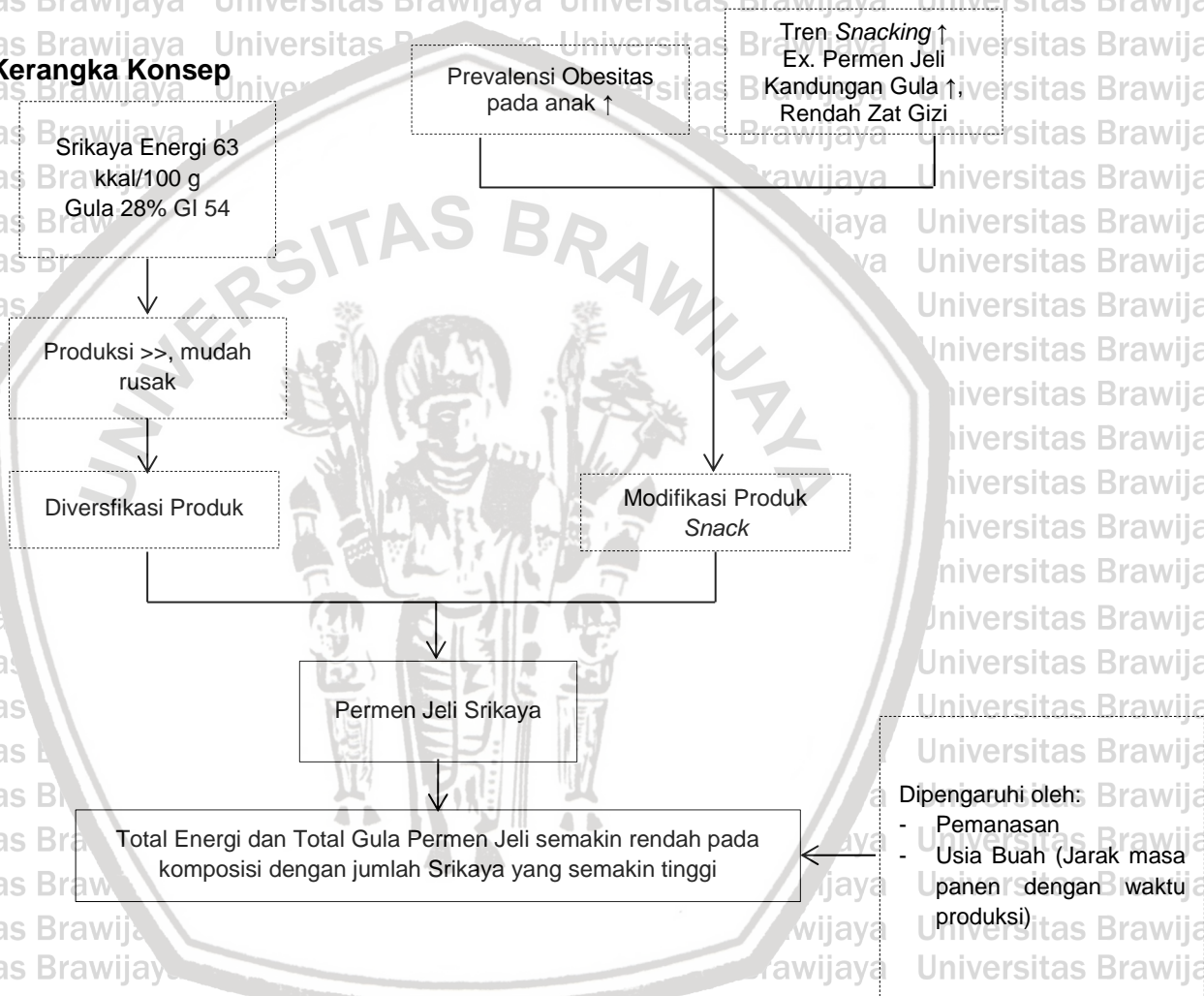
Sebuah penelitian yang membahas tren dunia terkait indeks massa tubuh, *underweight*, *overweight*, dan obesitas pada tahun 1975-2016 menemukan bahwa pada masa 42 tahun analisis, prevalensi global untuk obesitas anak dan remaja meningkat dari 0,7% di tahun 1975 menjadi 5,6% di tahun 2016 untuk perempuan dan dari 0,9% di tahun 1975 menjadi 7,8% di tahun 2016 untuk laki-laki. Dalam jurnal tersebut dikatakan bahwa jumlah anak dan remaja yang mengalami berat kurang dan sangat kurang masih lebih banyak dibandingkan dengan yang mengalami obesitas. Tetapi bila tren pos 2000 terus berlanjut, maka diperkirakan jumlah anak dan remaja yang mengalami obesitas dapat melebihi anak dengan berat kurang pada tahun 2022 (Ezzati, 2017).

Di Indonesia, berdasarkan hasil survei Riskesdas 2013, prevalensi gemuk nasional untuk anak usia 5-12 tahun masih terbilang tinggi, mencapai 18,8% terdiri dari 10,8% gemuk dan 8% sangat gemuk (Obesitas) (Riskesdas, 2013).

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



[] : diteliti

[] : tidak diteliti

Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep Penelitian

Buah Srikaya adalah salah satu buah tropis memiliki cita rasa manis yang khas. Keberadaan Srikaya masih belum merata di seluruh wilayah Indonesia sehingga pemanfaatan buah ini masih belum optimal. Namun, beberapa daerah dikenal sebagai sentra penghasil terbesar Srikaya. Akan tetapi produksi yang melimpah belum diiringi dengan diversifikasi produk. Seperti di wilayah Pasuruan, fokus penjualan buah Srikaya hanya dalam bentuk buah segar, untuk kualitas super dijual di luar kabupaten Pasuruan, sementara kualitas standar dijual di pasar lokal (Pasuruankab.go.id, 2016). Padahal, buah segar rawan terjadi kerusakan bila penanganan kurang tepat sehingga butuh dilakukan pengolahan lebih lanjut bila menginginkan masa simpan lebih panjang, salah satunya dengan mengolahnya menjadi *snack*.

Saat ini, sebagian besar makanan siap konsumsi yang beredar memiliki kandungan gula dan garam yang tinggi, padat energi tetapi dengan kandungan gizi yang rendah (Brennan *et al.*, 2013). Sementara itu, ada kecenderungan masyarakat untuk memilih konsumsi makanan siap makan berupa *snack* dengan alasan cita rasa dan tekstur yang menarik.

Hal ini diperkuat dengan data prevalensi obesitas pada anak masih cukup tinggi, seperti yang ditunjukkan pada hasil Riskesdas 2013 yang menyatakan bahwa jumlah anak usia 5-12 tahun yang mengalami kegemukan mencapai 18,8% (Riskesdas, 2013). Penyebab terjadinya obesitas salah satunya adalah dari pola makan yang kurang tepat termasuk kebiasaan konsumsi *snack*. Oleh karena itu, perlu dilakukan reformulasi makanan agar dapat menjembatani dua permasalahan diatas bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi *snack* dibandingkan dengan produk serupa yang beredar di pasaran.

Permen Jeli diketahui sebagai salah satu produk *snack* yang memungkinkan untuk dimodifikasi dalam berbagai varian salah satunya dengan menambahkan buah-buahan dalam komposisinya. Umumnya kandungan permen sebagian besar adalah gula. Maka, dengan kombinasi komposisi utama buah Srikaya dan gula pada permen jeli diharapkan dapat menghasilkan produk yang sehat dan bila memungkinkan penggunaan Srikaya dapat menggantikan posisi gula sebagai pemanis.

3.2 Hipotesa Penelitian

Ada penurunan kadar total energi dan total gula permen jeli yang ditambahkan buah Srikaya.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *True Experimental* Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan memenuhi prinsip adanya pengulangan, pengacakan, dan kontrol. Pada rancangan acak lengkap, pengacakan dilakukan pada semua unit percobaan. Hasil percobaan akan digunakan untuk mengetahui kadar total energi dan kadar gula total.

Pada pembuatan permen jeli buah, perbandingan buah dan gula yang digunakan adalah 45 : 55 (Jellen, 1985 dalam Padmaningrum, 2013). Sementara pada penelitian permen jeli menggunakan buah Srikaya menggunakan perbandingan srikaya dan gula sebanyak 100 g:75 g atau sekitar 55:45 (Hasyim *et al.*, 2015). Pada penelitian ini, selain menggunakan gula, bahan baku lain yang digunakan adalah sirup glukosa. Perbandingan sukrosa dan glukosa memiliki peranan penting dalam menghasilkan tekstur permen. Sukrosa yang terlalu banyak dibanding glukosa akan menjadikan permen lebih kaku dan mudah putus sementara sebaliknya, glukosa yang lebih banyak dibandingkan sukrosa akan membuat permen terlalu lunak (Faridah, 2008 dalam Zalizar *et al.*, 2016) sehingga formulasi perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

Perlakuan 0 = 0 g srikaya:37 g gula pasir:45 g sirup glukosa sebagai produk kontrol

Perlakuan 1 = 16,65 g srikaya:20,35 g gula pasir:24,75 g sirup glukosa

Perlakuan 2 = 20,35 g srikaya:16,65 g gula pasir:20,25 g sirup glukosa

Perlakuan 3 = 24,05 g srikaya:12,95 g gula pasir:15,75 g sirup glukosa

Berdasarkan Rumus Federer (Federer, 1955), jumlah pengulangan pada dengan 4 perlakuan diperoleh, yaitu:

$$(t - 1)(n - 1) \geq 15$$

$$(4 - 1)(n - 1) \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Keterangan:

t = jumlah perlakuan

n = jumlah pengulangan

Diketahui jumlah pengulangan sebanyak 6 kali untuk masing-masing perlakuan. Ada 4 perlakuan, maka total sampel yang digunakan adalah 24 sampel (4 perlakuan x 6 pengulangan).

Tabel 4.1 Rancangan Acak Lengkap

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	P ₀₁	P ₁₁	P ₂₁	P ₃₁
2	P ₀₂	P ₁₂	P ₂₂	P ₃₂
3	P ₀₃	P ₁₃	P ₂₃	P ₃₃
4	P ₀₄	P ₁₄	P ₂₄	P ₃₄
5	P ₀₅	P ₁₅	P ₂₅	P ₃₅
6	P ₀₆	P ₁₆	P ₂₆	P ₃₆
Total Perlakuan	6	6	6	6

Keterangan:

Perlakuan 0 = 0 g srikaya:37 g gula pasir:45 g sirup glukosa

Perlakuan 1 = 16,65 g srikaya:20,35 g gula pasir:24,75 g sirup glukosa

Perlakuan 2 = 20,35 g srikaya:16,65 g gula pasir:20,25 g sirup glukosa

Perlakuan 3 = 24,05 g srikaya:12,95 g gula pasir:15,75 g sirup glukosa

4.2 Sampel

Masing-masing sampel berdasarkan resep standar pembuatan permen jeli dasar (Tamer *et al.*, 2013). Pada awal rencana penelitian, perbedaan perlakuan dengan produk kontrol adalah perbandingan komposisi gula pasir dan Srikaya.

Pada perjalanan dilakukan penelitian ditemukan sebuah referensi yang mengungkapkan bahwa perbandingan sukrosa dan glukosa memiliki peranan penting dalam menghasilkan tekstur permen. Sukrosa yang terlalu banyak dibanding glukosa akan menjadikan permen lebih kaku dan mudah putus sementara sebaliknya, glukosa yang lebih banyak dibandingkan sukrosa akan membuat permen terlalu lunak (Faridah, 2008 dalam Zalizar *et al.*, 2016). Pada formulasi standar permen jeli (Tamer *et al.*, 2009) bahan baku pemberi rasa manis yang digunakan adalah sirup glukosa dan gula pasir. Keduanya merupakan jenis gula tambahan yang bertanggung jawab ikut menyumbang kandungan total gula pada permen jeli. Oleh karena itu, untuk menghasilkan permen jeli dengan tekstur yang diinginkan maka digunakan formulasi baru.

Formulasi baru ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Formulasi Baru Permen Jeli Srikaya

Bahan	Formula			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Sirup Glukosa, g	45	24,75	20,25	15,75
Gula Pasir, g	37	20,35	16,65	12,95
Srikaya, g	-	16,65	20,35	24,05
Asam Sitrat, g	0,3	0,3	0,3	0,3
Gelatin, g	7	7	7	7
Air, mL	26	26	26	26

Dalam melakukan penelitian, dilakukan pengacakan yang berfungsi untuk mengurangi bias. Tiap perlakuan dilakukan pengulangan dimana seluruh sampel

yang dibuat diberi kode tidak berurutan sehingga diharapkan saat proses pengambilan data pengujian bisa mengambil data seobyektif mungkin.

Tabel 4.3 Sampel Acak

No.	Nomor Acak (3 digit)	Rangking
1.	375	7
2.	972	15
3.	638	11
4.	392	18
5.	403	1
6.	006	21
7.	528	8
8.	491	3
9.	48	24
10.	572	5
11.	637	14
12.	031	20
13.	782	2
14.	965	17
15.	562	9
16.	114	23
17.	213	13
18.	179	4
19.	027	12
20.	099	19
21.	748	22
22.	210	10
23.	729	16
24.	131	6

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu proporsi Srikaya, gula, dan sirup glukosa dalam berbagai perlakuan.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu kadar total energi dan kadar total gula dari permen jeli Srikaya.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian : Lab Diet Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran,
Lab Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas
Brawijaya

Waktu Penelitian : Januari - April 2018

4.5 Bahan dan Alat Penelitian

Pembuatan permen Jeli Srikaya membutuhkan bahan-bahan dan alat yang tercantum dalam tabel di bawah ini:

Tabel 4.4 Bahan dan Alat Penelitian Permen Jeli

	Permen Jeli	Uji Total Gula	Uji Total Energi
Bahan	Buah Srikaya dari Dsn. Oro-oro Ombo Kab. Pasuruan Air Mineral Gula Merk "Gulaku" Sirup Glukosa Merk "Ambuja" Gelatin Bubuk Halal Merk "Green Valley" Asam sitrat Merk "Joice"	Larutan Fenol 5% Asam sulfur konstrentrat 95%	-
Alat	Blender merk "Philips" Panci Kompor gas merk "Rinnai" Alat pendingin (refrigerator) merk "LG" Termometer alkohol/air raksa Timbangan digital merk "Camry" Loyang Mangkuk Sendok Pisau	Vortex Penangas Air Spektrofotometer	-

(Sumber: Toledo *et al.*, 2012; Tamer, 2013)

4.6 Definisi Operasional

Pada penelitian kali ini, variabel-variabel yang dipilih dibatasi dalam suatu definisi operasional yang tercantum dalam Tabel 4.5

Tabel 4.5 Definisi Operasional Variabel Permen Jeli

Jenis Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Proporsi Srikaya, Gula, dan Sirup Glukosa	Proporsi daging buah Srikaya yang diperoleh dari Dusun Oro-oro Ombo, Kab. Pasuruan yang sudah dipisahkan dari kulit dan bijinya dengan Gula Putih merk "Gulaku" dan Sirup Glukosa Merk "Abuja"	Masing-masing, daging srikaya yang telah diblender, gula, dan sirup glukosa ditimbang dengan berat sesuai perlakuan	Timbangan Digital	Gram berat buah Srikaya, gula, dan sirup glukosa	Rasio
Kadar Total Gula	Persentase total gula pada permen jeli dari berbagai perlakuan dengan komposisi srikaya, gula, dan sirup glukosa yang berbeda-beda sesuai perlakuan	Menggunakan uji metode spektrofotometri	-	%	Rasio
Kadar Total Energi	Jumlah total energi pada permen jeli yang dihitung dari hasil kalkulasi kadar karbohidrat, protein, dan lemak pada berbagai	Menggunakan uji metode perhitungan kadar zat gizi makro dikali dengan faktor Atwater Faktor Atwater: Karbohidrat: 4 Protein: 4 Lemak: 9	-	Kkal/100g	Rasio

Jenis Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
	perlakuan dengan komposisi srikaya, gula, dan sirup glukosa yang berbeda-beda sesuai perlakuan				

4.7 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdapat 3 tahap utama yang dilakukan. Pertama, berupa penentuan taraf perlakuan produk. Pada tahap ini permen jeli dibuat dengan 4 macam perlakuan proporsi gula:srikaya dengan penambahan glukosa. Tahap kedua adalah pengulangan, dengan prosedur yang sama, ada 6 kali ulangan untuk tiap perlakuan sehingga ada total 24 sampel yang digunakan. Tahap ketiga adalah pengacakan yang berfungsi untuk mengurangi bias. Masing-masing sampel dilakukan uji kadar total gula dan kadar total energi.

4.7.1 Prosedur Pembuatan Permen Jeli

1. Buah (*pulp*) Srikaya diambil dengan memisahkan dari kulit dan bijinya. Lalu diblender hingga menjadi bubur dan ditimbang dengan berat sesuai perlakuan. Kemudian ditambahkan air.
2. Bubur Srikaya, ditambahkan gula dan sirup glukosa (berat sesuai perlakuan), dan asam sitrat sambil terus diaduk selama proses pemanasan hingga mencapai suhu 90-100 °C. Gelatin, yang sudah dilarutkan dalam air bersuhu 50-60 °C, ditambahkan pada adonan, terus aduk hingga mencapai suhu 95 °C. Kemudian adonan dituang ke dalam loyang yang telah disiapkan, biarkan hingga dingin. Setelah itu, adonan

dimasukkan ke mesin pendingin bersuhu 5 °C. Setelah 24 jam, adonan dikeluarkan dari mesin pendingin dan dibiarkan selama 1 jam hingga mencapai suhu ruang.

3. Permen jeli sudah jadi dan dipotong-potong bentuk segi empat.

(Koswara, 2009)

4.7.2 Prosedur Uji Kadar Total Gula

1. Metode Fenol-sulfur dalam penentuan total gula didasari pada fakta bahwa gula kompleks atau gula sederhana dan turunannya, apabila direaksikan dengan fenol dan asam sulfur terkonsentrasi akan menghasilkan warna kuning-oranye yang stabil. Metode ini juga sederhana, cepat, layak, dan hasilnya dapat direproduksi.

2. Prosedur kerja:

- a. Sampel diambil aliquot sebanyak 100 µg/mL lalu 0,5 ml larutan fenol 5% ditambahkan.
- b. Dikocok dalam vortex lalu ditambahkan 2,5 ml dan dikocok kembali dalam penangas air 25 °C selama 15 menit.
- c. Setelah itu, absorbansi dibaca dalam spektrofotometri dengan panjang gelombang 490 nm.

(Toledo *et al.*, 2012)

4.7.3 Prosedur Uji Kadar Total Energi

Dalam menentukan kadar total energi menggunakan metode perhitungan, maka energi dihitung dengan mengonversi kandungan kalori tiap gram masing-masing zat gizi makro. Untuk karbohidrat dan protein,

masing-masing menyumbang 4 kkal tiap 1 gram. Sedangkan lemak, tiap 1 gram mengandung 9 kkal.

Energi total (kkal) = (4 x g Karbohidrat) + (4 x g Protein) + (9 x g Lemak)

4.7.3.1 Prosedur Uji Kandungan Protein

Pengujian ini menggunakan metode Kjeldahl yang sudah diakui oleh AOAC. Prinsip kerjanya didasarkan pada oksidasi bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia. Amonia kemudian bereaksi dengan kelebihan asam dan membentuk amonia sulfat. Larutan dibuat dalam menjadi basa dan amonia diuapkan dan diserap dalam larutan asam borat. Nitrogen dalam larutan ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan HCl 0.02 N

Prosedur kerjanya terdiri dari 3 tahap, yaitu:

1. Tahap Destruksi
 - a. Sampel ditimbang seberat 100 – 250 mg dalam labu Kjeldahl.
 - b. 1 ± 0.1 g K_2SO_4 , 40 ± 10 mg HgO , dan 2 ± 0.1 ml H_2SO_4 ditambahkan.
 - c. 2-3 butir batu didih ditambahkan. Lalu dididihkan sekitar 1 – 1,5 jam dengan kenaikan suhu bertahap sampai cairan jernih dan setelah itu didinginkan.
2. Tahap Destilasi
 - a. Sedikit aquades ditambahkan secara perlahan melalui dinding labu dan digoyang pelan agar kristal yang terbentuk larut kembali.
 - b. Isi labu dipindahkan ke dalam alat destilasi dan labu dibilas 5 – 6 kali dengan 1 – 2 ml aquades.

- c. Air cucian dipindahkan ke labu destilasi berisi 5 ml H_3BO_3 dan 2-4 tetes indikator metilen merah-metilen biru di bawah kondensor. Ujung kondensor harus terendam di bawah larutan H_3BO_3 .
- d. Destilasi dilakukan sehingga diperoleh 15 ml destilat.

3. Tahap Titrasi

- a. Standarisasi Larutan HCl 0.02 N.
- b. 25 ml larutan HCl dipipet ke dalam Erlenmeyer 250 ml, lalu ditambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalein 1%.
- c. Larutan HCl 0.02 N dititrasi dengan NaOH 0.02 N yang sudah distandarisasi.
- d. Volume NaOH yang diperlukan untuk titrasi hingga warna berubah merah muda dicatat.
- e. Normalitas larutan HCl dihitung dengan rumus:

$$N_{HCl} = \frac{(ml NaOH)(N NaOH)}{ml HCl}$$
- f. Titrasi destilat dengan HCl 0.02 N standar.
- g. Destilat diencerkan dalam erlenmeyer hingga ± 50 ml.
- h. Dititrasi dengan HCl 0.02 N terstandar sampai berubah abu-abu.
- i. Volume HCl 0.02 N terstandar yang diperlukan untuk dititrasi dicatat.

4. Penetapan Blanko

- a. Dengan prosedur yang sama seperti sampel, analisa dilakukan juga untuk blanko (tanpa sampel)
- b. Volume HCl 0.02 N terstandar yang diperlukan untuk dititrasi dicatat.

5. Perhitungan:

$$\% N = \frac{(ml HCl sampel - ml HCl blanko) \times N_{HCl} \times 14.007 (N NaOH)}{mg sampel} \times 100$$

% Protein = % N x faktor konversi

(Yennira, 2015)

4.7.3.2 Prosedur Uji Kandungan Lemak (SNI 01-2891-1992)

Prinsip dari penetapan kadar lemak menggunakan metode soxhlet adalah lemak diekstrak dengan pelarut dietil eter atau lainnya. Setelah pelarut diuapkan, lemak ditimbang dan dihitung persentasenya.

Prosedur kerja:

1. 1-2 g sampel yang telah dihaluskan dan bebas air ditimbang menggunakan timbangan analitik.
2. Dimasukkan dalam selongsong kertas saring yang sudah diketahui bobotnya.
3. Selongsong ditutup rapat dan dimasukkan dalam tabung soxhlet.
4. Tabung soxhlet dipasang pada labu lemak yang telah diisi batu didih yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya.
5. Diekstrak dengan pelarut lemak (dietil eter atau petroleum eter, atau n-heksana) selama ± 6 jam (4-5 kali putaran).
6. Pelarut lemak disuling dan ekstrak lemak dikeringkan dalam oven pengering bersuhu 105 °C.
7. Didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengeringan diulangi hingga tercapai bobot tetap.

Perhitungan:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{W_2 - W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot sampel (g)

W1 = bobot labu lemak kosong (g)

W2 = bobot labu lemak dan ekstrak (g)

4.7.3.3 Prosedur Uji Kandungan Karbohidrat

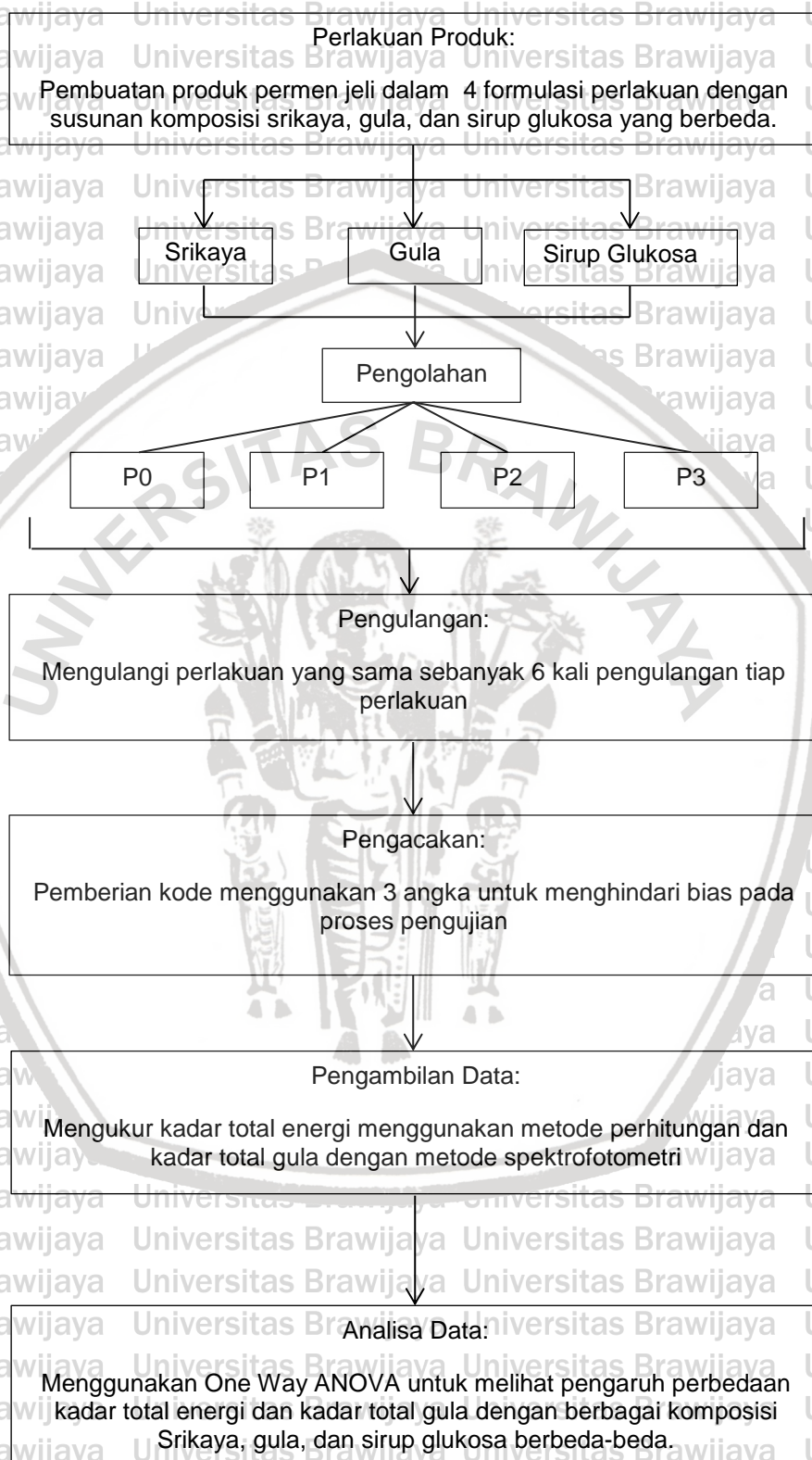
Analisa penentuan kandungan karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode by different dalam analisa proksimat. Perhitungan yang dilakukan adalah

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

Metode ini paling sederhana diantara metode penentuan karbohidrat yang lain dan mudah dilakukan. Biasanya pada tabel komposisi bahan pangan, cara penentuan kandungan karbohidrat menggunakan metode ini, yaitu dengan memperoleh hasil pengurangan angka 100 dalam persentase dengan persentase dari komponen lain. Bila hasil yang ada dikurangi lagi dengan persentase serat, maka hasil yang diperoleh adalah kandungan karbohidrat yang dapat dicerna.

(Yenrina, 2015)

4.7.4 Alur Penelitian Permen Jeli Srikaya



Gambar 4.1 Alur Penelitian

4.8 Analisis Data

Dari total 24 sampel yang seharusnya dianalisa, hanya ada 22 sampel yang berhasil diujikan, terdiri dari 4 sampel perlakuan kontrol (P0) dan masing-masing 6 sampel dari perlakuan 55:45 (P1), 45:55 (P2), dan 35:65 (P3).

Kemudian, data yang diperoleh berupa data kuantitatif yaitu kadar total gula dan kadar total energi. Diawali dengan analisa normalitas dan homogenitas pada masing-masing data menggunakan *Shapiro Wilk test* lalu diketahui data kadar lemak tidak terdistribusi normal sehingga analisis uji menggunakan *Kruskal Wallis*. Sedangkan kadar karbohidrat, protein, total energi, dan total gula terdistribusi normal maka selanjutnya dianalisa menggunakan *One way ANOVA*

pada SPSS 16.0 karena merupakan uji komparatif parametrik >2 Kelompok. Hasil uji kadar karbohidrat, total energi, dan total gula menunjukkan ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) maka dilanjutkan uji Tukey (Bongoni et al, 2014).





BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Karakteristik Permen Jeli Srikaya

Permen Jeli Srikaya yang dianalisis adalah permen jeli dengan substitusi gula (gula pasir dan sirup glukosa) dengan Srikaya (*Annona squamosa* L.). Pada penelitian ini ada 4 perlakuan berbeda berdasarkan proporsi srikaya dan gula (gula pasir dan sirup glukosa). Variabel yang dianalisis adalah dari mutu zat gizi yaitu kadar total energi dan kadar total gula.

Penampakan permen jeli pada kelompok kontrol memiliki warna kuning keemasan, bening, dan tampak agak transparan sedangkan pada kelompok perlakuan gula:srikaya berwarna kuning pucat, keruh, dan tidak transparan. Dari segi tekstur, penggunaan srikaya menjadikan permen jeli semakin padat dan tidak lembek. Hasil tiap perlakuan tersaji dalam Gambar 5.1.

P0	P1	P2	P3
			
Warna kuning keemasan tampak agak transparan Tekstur liat dan kenyal	Warna kuning pucat tidak transparan Tekstur agak padat	Warna kuning pucat tidak transparan Tekstur padat	Warna kuning pucat tidak transparan Tekstur padat

Gambar 5.1 Permen Jeli Srikaya

5.2 Kadar Total Energi Permen Jeli Srikaya

Pengukuran kadar total energi pada permen jeli menggunakan metode perhitungan yang didapatkan dari total energi lemak, protein, dan karbohidrat yang dilakukan oleh laboran dari laboratorium pangan FTP. Untuk itu perlu diketahui berat masing-masing zat gizi makro kemudian dikonversi ke dalam kalori. Lebih detail, kadar zat gizi makro tersebut dapat dilihat dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rata-rata Kandungan Zat Gizi Makro dalam % (g/100g)

Perlakuan	Rata-rata Karbohidrat (%)	Rata-rata Protein (%)	Rata-rata Lemak (%)	Kadar Total Energi (kkal)	p (Sig.)*
P0	54,2525	3,7475	0,0525	232,5	0.01
P1	51,07167	4,075	0,075	221,67	
P2	45,02167	4,695	0,09166	199,67	
P3	41,8	4,475	0,0966	185,83	

Keterangan:

Perlakuan 0 = 0 g srikaya:37 g gula pasir:45 g sirup glukosa

Perlakuan 1 = 16,65 g srikaya:20,35 g gula pasir:24,75 g sirup glukosa

Perlakuan 2 = 20,35 g srikaya:16,65 g gula pasir:20,25 g sirup glukosa

Perlakuan 3 = 24,05 g srikaya:12,95 g gula pasir:15,75 g sirup glukosa

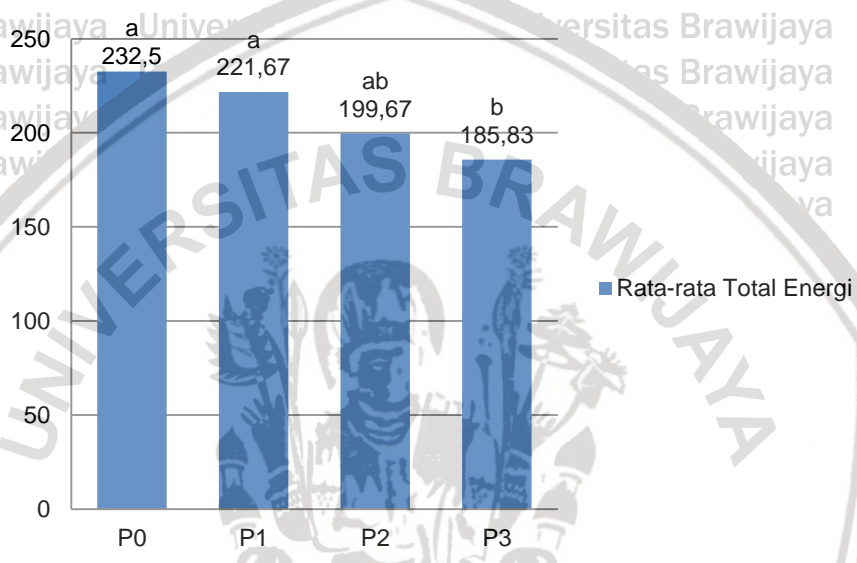
*= nilai signifikansi untuk kadar total energi

Berdasarkan data pada Tabel 5.1 diketahui rata-rata kadar masing-masing zat gizi makro yang kemudian dikonversi menggunakan faktor Atwater untuk diketahui kadar total energinya. Hasil kadar total energi dianalisis menggunakan SPSS 16.

Dari Tabel 5.1 dapat diketahui kadar total energi tertinggi terdapat pada sampel perlakuan P0. Sampel P0 merupakan permen jeli kontrol yang tidak ada substitusi Srikaya. Rata-rata kadar total energi pada sampel perlakuan P0 adalah 232,5 kkal. Sementara nilai terendah ada pada perlakuan P3 dengan rata-rata 185,83 kkal. Terlihat bahwa semakin banyak kandungan jumlah Srikaya pada permen jeli maka kadar total energi semakin rendah.

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro Wilk diketahui $p=0.543$ ($p>0.05$) yang menunjukkan bahwa hasilnya terdistribusi normal. Variasi data homogen (p

= 0.592) sehingga lanjut ke uji Statistik One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$). Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar total energi yang signifikan diantara semua perlakuan ($p = 0.01$). Kemudian, dilakukan uji Tukey untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda seperti ditunjukkan pada Gambar 5.2.



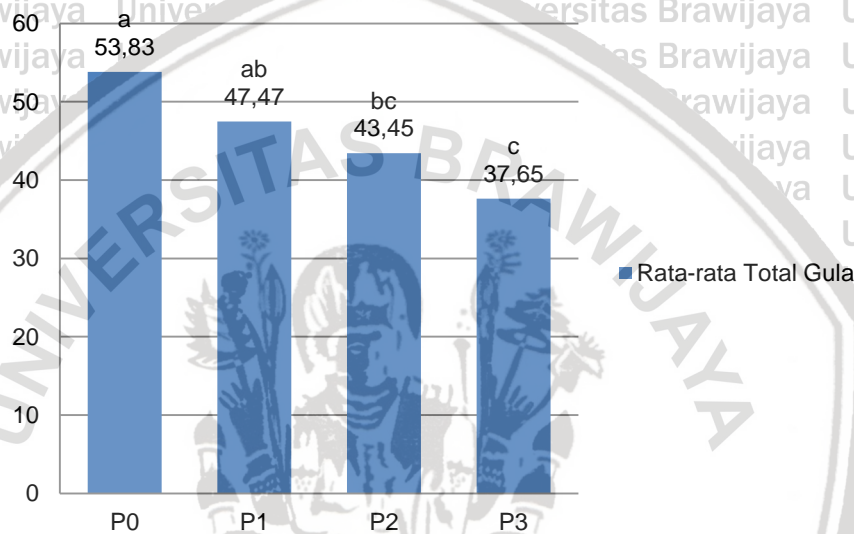
Gambar 5.2 Grafik Rata-rata Kadar Total Energi Permen Jeli Srikaya

- Keterangan:
- Notasi dengan huruf berbeda menunjukkan nilai kadar total energi yang berbeda signifikan ($p < 0,05$)
 - Taraf perlakuan P0, P1, P2, P3 = proporsi srikaya:gula pasir: sirup glukosa. P0 = 0 g: 37 g:45 g; P1 = 16,65 g:20,35 g:24,75 g; P2 = 20,35 g:16,65 g:20,25 g; dan P3 = 24,05 g:12,95 g:15,75 g
 - Satuan dalam kkal per 100 g

Pada permen jeli yang telah diuji, terdapat perbedaan kadar total energi secara signifikan antara P0 dengan P3 ($p = 0.015$) dan P1 dengan P3 ($p = 0.040$), tetapi tidak berbeda signifikan antara P0 dengan P1 ($p = 0.856$), P0 dengan P2 ($p = 0.111$), P1 dengan P2 ($p = 0.303$), dan P2 dengan P3 ($p = 0.673$).

5.3 Kadar Total Gula Permen Jeli Srikaya

Pengukuran kadar total gula pada permen jeli menggunakan metode spektrofotometri yang dilakukan oleh laboran dari laboratorium pangan FTP. Hasil dianalisis menggunakan SPSS 16 dengan nilai $p=0.001$. Rata-rata kadar total gula yang terkandung dalam permen jeli Srikaya disajikan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.2 Grafik Rata-rata Total Gula Permen Jeli Srikaya

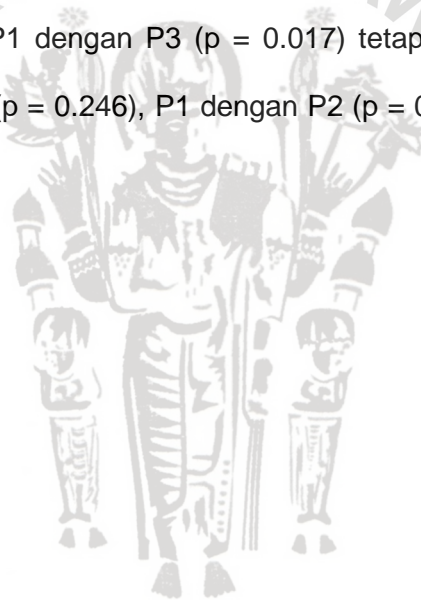
Keterangan:

- Notasi dengan huruf berbeda menunjukkan nilai kadar total gula yang berbeda signifikan ($p<0,05$)
- Taraf perlakuan P0, P1, P2, P3 = proporsi srikaya:gula pasir: sirup glukosa. P0 = 0 g: 37 g:45 g; P1 = 16,65 g:20,35 g:24,75 g; P2 = 20,35 g:16,65 g:20,25 g; dan P3 = 24,05 g:12,95 g:15,75 g
- Satuan dalam persentase (%)

Dari Gambar 5.3 dapat diketahui kadar total gula tertinggi terdapat pada sampel perlakuan P0. Sampel P0 merupakan permen jeli kontrol yang tidak ada substitusi Srikaya. Rata-rata total gula pada sampel perlakuan P0 adalah 53,83%. Sedangkan, nilai terendah berada pada perlakuan P3 dengan nilai 37,65%. Terlihat bahwa semakin banyak kandungan jumlah Srikaya pada permen jeli maka kadar total gula semakin rendah.

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro Wilk diketahui $p = 0.810$ ($p > 0.05$) yang menunjukkan bahwa hasilnya terdistribusi normal. Variasi data homogen ($p = 0.279$) sehingga lanjut ke uji Statistik One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$). Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar total gula yang signifikan diantara semua perlakuan ($p = 0.001$). Kemudian, dilakukan uji Tukey untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda.

Berdasarkan hasil uji Statistik Tukey pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$) diperoleh hasil yaitu pada permen jeli yang telah diuji, terdapat perbedaan kadar total gula secara signifikan antara P0 dengan P2 ($p = 0.025$), P0 dengan P3 ($p = 0.001$), dan P1 dengan P3 ($p = 0.017$) tetapi tidak berbeda signifikan antara P0 dengan P1 ($p = 0.246$), P1 dengan P2 ($p = 0.531$), dan P2 dengan P3 ($p = 0.231$).



BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Permen Jeli Srikaya

Permen Jeli adalah salah satu jenis produk gula-gula yang bisa dimodifikasi menjadi berbagai variasi menarik, salah satunya dengan penggunaan buah dalam proses pembuatannya. Permen jeli juga menjadi salah satu produk yang banyak disukai oleh berbagai kalangan, terutama anak-anak yang memang cenderung suka dengan cemilan bercita rasa manis. Akan tetapi produk permen jeli yang ada di pasaran saat ini didominasi dengan kandungan gula yang tinggi dengan sedikit kandungan gizi di dalamnya. Cita rasa buah yang biasa ada dalam permen jeli juga seringkali didapatkan dari perisa buah yang merupakan bahan tambahan pangan. Meskipun ada beberapa produk permen jeli yang menggunakan buah asli tetapi penggunaan gula masih tetap menjadi bahan baku utama yang berfungsi untuk memberikan cita rasa manis.

Untuk itu, penggunaan buah asli yang memiliki cita rasa manis bisa menjadi alternatif dalam mengurangi penggunaan gula tambahan dan memberikan rasa manis yang berasal dari kandungan fruktosa, yaitu gula alami yang ada dalam buah itu sendiri (Hazen, 2012). Srikaya adalah salah satu buah yang memiliki rasa yang manis, aroma yang tidak menyengat, bergula dan kaya kandungan zat gizi seperti karbohidrat, protein, mineral (fosfor, magnesium, zat besi, dan lainnya) tetapi memiliki indeks glikemik rendah sehingga tepat untuk

dijadikan bahan baku dalam produk permen jeli buah (Passos, 2015; Bala *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini, produk yang dihasilkan berupa permen jeli tanpa substitusi srikaya (0%) yang digunakan sebagai permen jeli kontrol serta permen jeli yang sudah diberi perlakuan yang berbeda terkait proporsi srikaya, gula, dan sirup glukosa yaitu dengan perbandingan 0 g: 37 g:45 g; 16,65 g:20,35 g:24,75 g; 20,35 g:16,65 g:20,25 g; dan 24,05 g:12,95 g:15,75 g.

Permen jeli kontrol yang dihasilkan memiliki warna kuning keemasan dan tampak agak transparan seperti kaca. Ini dihasilkan dari proses karamelisasi pada gula yang mengalami proses pemanasan (Sularjo, 2010). Sementara permen jeli srikaya memiliki warna kuning pucat dan tidak transparan. Hal ini karena buah Srikaya memiliki daging berwarna putih, kemudian proses pemasakan menghasilkan reaksi maillard yang menjadikan warna putih daging akan berubah agak kecoklatan (Listiorini *et al.*, 2014). Tekstur yang dihasilkan menunjukkan kecenderungan semakin memadat sebanding dengan tingginya jumlah Srikaya yang digunakan. Berdasarkan sebuah penelitian yang dilakukan pada *pulp* buah Srikaya diketahui memiliki kandungan zat tepung yang berpotensi kuat untuk diaplikasikan sebagai zat pengental dalam produk makanan beku (*frozen foods*) (Nwokocha dan William, 2009).

6.1.1 Kadar Total Energi Permen Jeli Srikaya

Penelitian ini diketahui bahwa terdapat perbedaan signifikan total energi pada permen jeli Srikaya. Perbedaan total energi produk permen jeli buah Srikaya ini diperoleh dari total perhitungan energi yang berasal dari karbohidrat, protein, dan lemak. Karbohidrat dan protein menyumbang masing-masing 4

kkal/g sementara lemak memiliki kandungan energi lebih tinggi yaitu 9 kkal/g. Kandungan energi tersebut terkunci dalam suatu ikatan kimia dalam makanan dan akan dilepaskan dalam tubuh melalui proses metabolisme sesuai dengan sumber zat gizinya. Untuk bertahan hidup, manusia harus mampu memenuhi kebutuhan energi yang cukup setiap harinya.

Setiap zat gizi makro (karbohidrat, protein, dan lemak) memiliki sumbangan yang berbeda dalam menyusun total energi permen jeli Srikaya. Diketahui bahwa perbedaan signifikan permen jeli ada pada kandungan karbohidrat sedangkan protein dan lemak tidak berbeda signifikan. Hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa perbedaan signifikan total energi pada permen jeli Srikaya sebagian besar dari perbedaan kandungan karbohidrat yang diperoleh dari perbedaan proporsi srikaya, gula, dan sirup glukosa pada masing-masing perlakuan. Sedangkan kandungan protein dan lemak meskipun memiliki kecenderungan terjadi peningkatan tapi tidak berbeda signifikan pada masing-masing perlakuan.

Pada umumnya, penyumbang terbesar dari total energi permen jeli berasal dari gula tambahan yang digunakan. Gula tambahan ini termasuk jenis pemanis berkalori dimana setiap gram menyumbang 4 kkal. Penggunaan srikaya yang bercita rasa manis diharapkan dapat mengurangi penggunaan gula tambahan tetapi memberikan sumbangan kalori yang lebih rendah dibandingkan bila hanya menggunakan gula yaitu sebesar 63 kkal/100 g (Mahmud *et al.*, 2009).

Berdasarkan syarat mutu permen jeli menurut SNI 3547-2-2008 tidak disebutkan terkait standar minimal atau maksimal kandungan energi. Akan tetapi pada produk yang sejenis, contohnya Yupi varian Tutti Fruitti diketahui setiap

satu takaran saji (15 g) mengandung 50 kkal energi atau sekitar 333,33 kkal/100

g. Produk lain yang ada dipasaran adalah merk Haribo, pada varian Peaches

(Permen jeli rasa Persik) memiliki total energi 110 kkal/takaran saji (30 g) atau

sama dengan 366,67 kkal/100 g. Merk lain seperti Vita Cubes mengandung 190

kkal/takaran saji (50 g) atau 380 kkal/100 g. Sedangkan, pada penelitian terkait

permen jeli buah, diketahui bahwa permen jeli pepaya memiliki kadar total energi

sebanyak 228,1 kkal/100 g (Meliana, 2015).

Bila dibandingkan dengan permen jeli srikaya yang diteliti, diketahui

memiliki kadar total energi rata-rata 185,83 kkal/100 g (P3), 199,67 kkal/100 g

(P2), dan 221,67 kkal/100 g (P1), dan permen jeli kontrol (P0) memiliki rata-rata

kadar total energi paling tinggi yaitu 232,5 kkal/100 g. Hal ini berarti bahwa

permen jeli Srikaya memiliki kadar total energi yang lebih rendah dibanding

produk sejenis di pasaran.

6.1.2 Kadar Total Gula Permen Jeli Srikaya

Permen jeli merupakan produk bergula yang mana gula adalah bahan

baku utama yang digunakan dalam proses pembuatannya. Penggunaan gula

tambahan pada permen jeli Srikaya ini berasal dari gula pasir dan sirup glukosa

yang berfungsi sebagai peningkat volume (*bulking agent*), bertanggung jawab

dalam memberikan rasa manis, serta dapat digunakan sebagai pengawet dimana

cara kerjanya adalah dengan menurunkan aktivitas air dari produk permen jeli

(Koswara, 2009; Tamer *et al.*, 2015). Pada beberapa penelitian yang pernah

dilakukan (Hasniarti, 2012; Wijana *et al.*, 2014; Hasyim *et al.*, 2015; dan Jumri *et*

al., 2015) mengenai pengembangan produk permen jeli buah, penggunaan buah

didasari atas pemanfaatan potensi buah lokal yang melimpah kemudian diteliti mutu fisik, kimia, maupun organoleptik sesuai karakteristik masing-masing buah.

Pada penelitian ini, perlakuan yang berbeda memberikan perbedaan signifikan terhadap kadar total gula pada permen jeli srikaya. Permen jeli kontrol, memiliki rata-rata kadar total gula tertinggi. Kadar total gula pada permen jeli P0 hanya diperoleh dari penggunaan gula pasir dan sirup glukosa yang merupakan bahan baku utama dalam pembuatan permen jeli. Permen jeli P3 diketahui memiliki rata-rata kadar total gula terendah. Pada permen jeli P1, P2, dan P3, kontributor kadar total gula juga diperoleh dari buah Srikaya yang diketahui memiliki kandungan gula bervariasi antara 14-25,2 g berdasarkan hasil penelitian pada semua tipe buah Srikaya. Srikaya yang berasal dari Filipina dan Kuba memiliki kadar total gula tertinggi sementara yang terendah berasal dari kulitvar 'Balanagar' (Brandao dan Santos, 2016). Menurut SNI 01-3547-1994, kadar total gula minimal pada permen jeli adalah 30%. Artinya permen jeli Srikaya telah memenuhi standar minimal kadar total gula untuk produk permen jeli.

Nilai kadar total gula yang diperoleh berasal dari seluruh kandungan monosakarida dan disakarida tidak termasuk *polyol*. Sedangkan kandungan gula tambahan dalam total gula berasal dari gula yang ditambahkan selama proses pembuatan produk dan bukan dari gula intrisik yang berasal dari buah. Akan tetapi gula tambahan tidak dapat dibedakan dari total gula karena baik gula tambahan maupun gula yang sudah terkandung dalam buah, misalnya, sama-sama karbohidrat sederhana yang tersusun dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Metode analisis saat ini juga tidak bisa membedakan diantara gula tambahan dan gula yang memang secara alami ada dalam makanan (Goldfein dan Slavin, 2015).

Diketahui bahwa proporsi srikaya, gula, dan sirup glukosa berturut-turut 24,05 g, 12,95 g, dan 15,75 g pada perlakuan permen jeli dapat menurunkan kadar total gula hingga mencapai rata-rata 37,65% (g/100 g). Pada produk yang sejenis, salah satunya adalah Yupi varian Tutti Fruitti diketahui setiap satu takaran saji (15 g) mengandung 8 g gula atau sekitar 53,33 g/100 g. Produk lain yaitu Vita Cubes tiap takaran saji (50 g) mengandung 35 g gula atau 70 g/100 g.

Ada juga Permen Jeli Haribo Peaches yang tiap takaran sajinnya (30 g) mengandung 19 g gula atau sekitar 63,33 g/100 g. Maka bila dibandingkan, produk permen jeli Srikaya memiliki kadar total gula yang lebih rendah.

Nilai total gula dapat diturunkan dengan mengurangi pemakaian gula tambahan pada produk makanan. Tetapi, risiko yang terjadi adalah rasa manis pada produk tersebut akan berkurang. Untuk mengatasi hal ini, penggunaan pemanis pengganti gula dapat dipilih. Pemanis pengganti gula terbagi menjadi 2 jenis, pemanis berkalori dan non kalori. Penggunaan pemanis non kalori banyak digunakan sebagai pilihan dalam industri makanan karena selain tidak memiliki kandungan energi juga dapat membantu memperbaiki warna, rasa, tekstur, penampilan, dan ketahanan produk makanan atau minuman. Akan tetapi pemanis non kalori diketahui memiliki efek samping negatif terhadap kesehatan, seperti Sakarin yang dapat menjadi penyebab kejadian kanker dan Aspartam yang dapat menyebabkan kejang atau sakit kepala pada beberapa konsumennya. Bahkan beberapa dapat menyebabkan kecanduan (Neacsu dan Madar, 2014). Sedangkan pemanis berkalori yang biasa digunakan diantaranya stevia, buah *monk*, gula kelapa, madu, molases, dan kurma.

Ide penggunaan pemanis berkalori yang telah dilakukan pada sebuah penelitian adalah dengan menggunakan buah kurma sebagai pengganti gula.

Pada pembuatan permen susu kambing Etawa, peneliti menggunakan kurma sebagai bahan yang ditambahkan untuk menggantikan pemakai gula yang berlebihan. Hasil analisis terkait total gula pada permen susu kambing Etawa dengan substitusi kurma menunjukkan bahwa penggunaan kurma yang semakin banyak dapat menurunkan nilai total gula (Amir *et al.*, 2017).

Penggunaan Srikaya yang memiliki karakteristik manis yang berasal dari kandungan fruktosa, ini adalah jenis monosakarida yang memiliki rasa paling manis di antara yang lain (Goldfein dan Slavin, 2015). Fruktosa diketahui sebagai jenis gula yang secara alami ada dalam buah. Diet tinggi fruktosa memiliki kaitan erat dengan kejadian resistensi insulin, kerusakan toleransi glukosa, hiperlipidemia, dan hipertensi. Akan tetapi berdasarkan sebuah penelitian kohort prospektif diketahui bahwa hanya konsumsi jus buah dengan pemanis tambahan, bukan 100% jus buah tanpa pemanis tambahan, yang memiliki hubungan dengan kejadian diabetes mellitus 2 (Koutsos dan Lovegrove, 2015).

Hal ini diketahui karena bahwa fruktosa dalam 100% jus buah atau buah utuh memiliki dampak metabolik yang berbeda bila dibandingkan dengan jus buah yang telah diberi tambahan gula. Buah yang manis selain tinggi kandungan gula juga kaya akan vitamin, mineral, serta senyawa lain yang berkontribusi untuk kesehatan tubuh. Kandungan serat yang ada dalam buah dapat membantu menurunkan kecepatan absorpsi dari gula (Renee, 2018). Diperkuat, pada Srikaya, buah ini memiliki nilai indeks glikemik dan beban glikemik yang rendah, serta kaya akan kandungan gizi menjadikan pemilihan Srikaya sebagai bahan baku pemberi rasa manis dapat meminimalisasi penggunaan gula tambahan yang memiliki kandungan gizi rendah. Kemudian, akan berdampak pada

turunnya kandungan total gula pada permen jeli sebab tidak perlu menggunakan gula yang banyak untuk memberikan rasa manis.

6.2 Implikasi Penelitian di Bidang Gizi

Obesitas adalah masalah gizi yang serius dan bisa menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas baik pada orang anak-anak, remaja, maupun orang dewasa. Di dunia, obesitas menjadi masalah utama yang prevalensi terus meningkat baik di negara maju maupun negara berkembang. Di Indonesia, prevalensi obesitas meningkat selama 2 dekade terakhir baik pada anak, remaja, dan orang dewasa. Tahun 2011, prevalensi *overweight*/obesitas pada anak usia 6 bulan - 12 tahun di perkotaan dua kali lipat lebih banyak dari pada di daerah pedesaan (Rachmi *et al.*, 2017).

Salah satu penyebab terjadinya obesitas adalah adanya nilai surplus dari energi yang dikonsumsi dibandingkan dengan energi yang dikeluarkan. Kebiasaan mengonsumsi cemilan bisa menjadi penyebab tingginya asupan makan dan berdampak pada berat badan meningkat. Hal ini karena kebanyakan cemilan memiliki tinggi energi yang apabila dikonsumsi secara berlebihan makan akan setara dengan nilai energi dari makanan utama yang seharusnya dikonsumsi (Pratiwi dan Nindya, 2017). Di lain sisi, konsumsi sayur dan buah masyarakat Indonesia masih jauh dari angka cukup.

Penelitian ini menghasilkan produk permen jeli dengan pemanfaatan buah Srikaya dalam proses pembuatannya. Diketahui semakin tinggi proporsi Srikaya maka nilai rata-rata kandungan energi dan total gula semakin rendah. Bila dibandingkan dengan produk sejenis di pasaran, permen jeli Srikaya memiliki nilai energi dan total gula yang lebih rendah. Selain itu pemanfaatan

buah yang manis dapat mengurangi penggunaan gula tambahan dalam permen jeli. Selain memberikan rasa manis alami dari buah, penggunaan buah berkontribusi dalam pemenuhan zat gizi bila dibandingkan hanya penggunaan gula saja yang rendah akan zat gizi.

Akan tetapi perlu diketahui, bahwa sesuatu yang terdengar lebih sehat bukan berarti bisa dikonsumsi dalam jumlah banyak. Permen jeli Srikaya tetap memiliki kadar total energi dan kadar total gula yang harus diperhatikan, konsumsi yang berlebihan dapat berkontribusi dampak negatif pada kesehatan.

Di Indonesia, kebutuhan energi tertera dalam Permenkes RI No 75 tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia.

Setiap orang memiliki nilai AKG (Angka Kecukupan Gizi) yang berbeda-beda bergantung pada umur, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, dan tingkat aktivitas fisik. Secara umum pada kondisi sehat, perbandingan sumber total energi pada pola konsumsi sehari berasal dari 50-60% karbohidrat, 10-20% protein, dan 20-30% lemak. Untuk jenis makanan selingan atau jajanan dapat menyumbang 20% dari angka kecukupan energi sehari yang berasal dari 10-12% karbohidrat, 2-4% protein, dan 4-6% lemak (Inpres RI, 2007 dan Khomsan, 2003 dalam Wiraningrum *et al*, 2015). Rekomendasi ini sama dengan yang dikeluarkan oleh *UK Food Standart Agency* yang merekomendasikan kontribusi energi dari makanan selingan sebanyak 20% dari total asupan energi sehari.

Berdasarkan PUGS 2014, diketahui batasan konsumsi gula adalah tidak lebih dari 4 sdm dimana tiap 1 sdm mewakili 10 g gula. Sedangkan menurut WHO, rekomendasi pembatasan konsumsi gula bebas adalah kurang dari 10% dari total energi yang dikonsumsi. Bahkan ada rekomendasi pembatasan hingga kurang dari 5% dari total energi yang dikonsumsi. Hal ini didasarkan untuk

meminimalisasi risiko karies gigi perlu konsumsi gula bebas serendah mungkin (WHO, 2015).

Bila menggunakan standar kebutuhan gizi sebesar 2150 kkal/hari, maka konsumsi permen jeli srikaya per takaran saji (25 g) dapat memenuhi 46,46 - 55,47 kkal (10,8-12,9%) dari total kebutuhan makanan selingan dalam sehari. Mengonsumsi satu takaran saji dari permen jeli Srikaya memberi sumbangan total gula berkisar 9,41-11,87% (g/100g) atau 1,75-2,21% dari total energi dalam sehari. Diantara 4 perlakuan, permen jeli P3 dianggap sebagai permen jeli terbaik karena memiliki kandungan srikaya paling banyak dengan sumbangan energi dan total gula paling rendah.

Penelitian kali ini, Permen jeli Srikaya yang dihasilkan memiliki warna yang kurang menarik maka diperlukan adanya modifikasi lebih lanjut untuk meningkatkan penampilan warna agar tampak menarik. Penggunaan BTP zat pewarna dapat dipilih apabila menginginkan hasil akhir dengan warna yang diinginkan tanpa harus memberikan perubahan signifikan pada kadar total energi dan total gula. Pemanfaatan sari buah dapat digunakan sebagai pewarna alami pada permen jeli tetapi adanya kandungan energi dan total gula pada sari buah memerlukan penelitian lebih lanjut terkait adanya perubahan kadar total energi dan total gula dari permen jeli Srikaya. Penggunaan sari buah bit diketahui memberikan warna merah keunguan yang disukai oleh panelis (Naibaho *et al.*, 2016). Selain itu penggunaan rempah seperti kunyit juga dapat menjadi alternatif zat pewarna alami yang telah banyak diaplikasikan dalam berbagai jenis produk makanan dan minuman. Sebuah penelitian yang menggunakan kunyit sebagai pewarna alami menunjukkan bahwa semakin banyak ekstrak kunyit yang

ditambahkan maka tingkat kesukaan panelis semakin meningkat (Syafutri *et al.*, 2010)

6.3 Keterbatasan Penelitian

Pada proses produksi, kegiatan menimbang dilakukan menggunakan timbangan digital dengan tingkat akurasi 1 g sementara pada formulasinya, berat bahan memiliki nilai 1-3 angka dibelakang koma sehingga saat penimbangan dilakukan pembulatan ke angka terdekat. Untuk itu, disarankan pada penelitian lebih lanjut dapat menggunakan neraca ohaus atau timbangan digital dengan ketelitian hingga 2 angka di belakang koma untuk menghasilkan timbangan yang lebih akurat. Selain itu, sirup glukosa yang digunakan sangat liat dan susah untuk dipindahkan bila menggunakan sendok maka alternatifnya bisa menggunakan labu ukur atau gelas ukur.

Penelitian kali ini hanya dilakukan dalam 1 hari kerja untuk menghasilkan semua sampel yang akan diujikan. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan ketersediaan bahan baku utama, yaitu Srikaya, yang musiman. Sehingga pada penelitian selanjutnya perlu perencanaan alokasi waktu yang sesuai dengan jadwal musim panen Srikaya.

Pada penelitian ini diketahui ada perbedaan signifikan dari kandungan energi dan total gula pada perlakuan yang berbeda. Akan tetapi belum dilakukan uji organoleptik untuk melihat daya terima dari produk tersebut. Selain itu, diketahui Srikaya kaya akan kandungan gizi, salah satunya sumber mineral (magnesium, fosfor, dan zat besi) tetapi belum diteliti. Maka, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait nilai organoleptik dan mutu zat gizi lain dari permen jeli srikaya.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada permen jeli Srikaya diketahui ada penurunan kadar total energi dan kadar total gula yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kadar total energi permen jeli Srikaya sampel dengan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 0 g: 37 g:45 g adalah 232,5 kkal, proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 16,65 g:20,35 g:24,75 g adalah 221,67 kkal, proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 20,35 g:16,65 g:20,25 g adalah 199,67 kkal, dan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 24,05 g:12,95 g:15,75 g adalah 185,83 kkal.
2. Kadar total gula permen jeli Srikaya sampel dengan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 0 g: 37 g:45 g adalah 53,83%, proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 16,65 g:20,35 g:24,75 g adalah 47,47%, proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 20,35 g:16,65 g:20,25 g adalah 43,45%, dan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 24,05 g:12,95 g:15,75 g adalah 37,65%.
3. Ada perbedaan signifikan kadar total energi dan kadar total gula ($p < 0,05$) permen jeli srikaya. Perbedaan signifikan kadar total energi ada pada perlakuan antara proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 0 g: 37 g:45 g dengan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 24,05 g:12,95 g:15,75 g;

proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 16,65 g:20,35 g:24,75 g dengan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 24,05 g:12,95 g:15,75 g ($p < 0,05$).

Sedangkan perbedaan signifikan kadar total gula ada pada perlakuan antara proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 0 g: 37 g:45 g dan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 20,35 g:16,65 g:20,25 g; proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 0 g: 37 g:45 g dengan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 24,05 g:12,95 g:15,75 g; dan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 16,65 g:20,35 g:24,75 g dengan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 24,05 g:12,95 g:15,75 g ($p < 0,05$).

4. Perlakuan terbaik ada pada permen jeli dengan proporsi srikaya:gula pasir:sirup glukosa 24,05 g:12,95 g:15,75 g karena mengandung Srikaya paling banyak diantara semua perlakuan dan menyumbang rata-rata kadar total energi dan kadar total gula paling rendah yaitu berturut-turut 185,83 kkal dan 37,65%.

7.2 Saran

Penelitian ini belum dilakukan pengujian pada kandungan vitamin dan mineral yang banyak terkandung pada buah Srikaya. Selain itu perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait kandungan monosakarida pada permen jeli, terutama pada kadar fuktosa dan glukosa. Maka dari itu apabila ada penelitian lanjutan bisa dilakukan pengujian terkait variabel yang belum diteliti tersebut.

Selain itu produk permen jeli yang memiliki pangsa pasar pada anak-anak juga memerlukan uji kesukaan terkait mutu organoleptik agar dapat diketahui apakah produk ini dapat diterima oleh konsumen atau perlu modifikasi lagi. Pada penelitian kali ini, permen jeli yang dihasilkan memiliki warna yang kurang

menarik sehingga bisa dilakukan penambahan pewarna, diutamakan pewarna alami, agar tampilan produk menjadi lebih menarik.



Daftar Pustaka

- Almatsier S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Amir F., Noviani E., dan Widari N.S. Pembuatan Permen Susu Kambing Etawa dengan Menggunakan Buah Kurma Sebagai Pengganti Gula. *Jurnal Teknik WAKTU* Vol 15 No 1 Januari 2017 hal 43-50
- Bala S., Nigam V.K., Singh S.S., Kumar A., and Kumar S. Evaluation of Nutraeutical Applications of *Annona squamosa* L. based Food Products. *Journal of Pharmacognosy and Phytichemsitry* 2018: SPI 827-831
- Brandao A.P.M and Santos D.Y.A.C. 2016. *Nutritional Value of the Pulp of Different Sugar Apple Cultivars (Annona squamosa L.) dalam Nutritional Composition of Fruit Cultivars*. USA: Academic Press
- Brennan, M., Derbyshire E., Tiwari B.K., and Brennan C.S. Ready-to-eat snack product: The Role of Extrusion Technology in Developing Consumer Acceptable and Nutritious Snacks. *International Journal of Food Science and Technology*, 48, 893-902 May 2013
- BSN. 1992. *Uji Makanan dan Minuman*. SNI 01-2891-1992
- BSN. 2008. *Kembang Gula Bagian 2: Lunak*. SNI 3547-2-2008
- BSN. 2013. *Sirup*. SNI 3544:2013
- Burgos K., Subramaniam P., and Arthur J. 2016. *Reformulation Guide Spotlight on Sugars: For Small to Medium Sized Companies*. London: Leatherhead Food Research
- Elisa UGM, tanpa tahun. *Bom Kalorimeter*. (Online). elisa.ugm.ac.id/user/archive/download/32258/9d811c5d320ef287d5f290951458e58f diakses pada 17 Juli 2017
- Ezzati, Majid. Worldwide Trends in Body-mass Index, Underweight, Overweight, and Obesity from 1975 to 2016: a Pooled Analysis of 2416 Population-based Measurement Studies in 128.9 Miliion Children, Adolescents, and Adults. *Lancet* Volume 390: 2627-42, 16 Desember 2017
- Federer. 1955. *Experimental Design: Theory and Application*. Oxford and IBH: London Publishing Company
- Furkon, A.F. Tanpa Tahun. *Modul 1: Mengenal Zat Gizi*. (Online). <http://repository.ut.ac.id/4335/2/PEBI4424-M1.pdf> diakses pada tanggal 21 Juli 2018.

Gallagher, M.L. 2012. *Intake: The Nutrients and Their Metabolism dalam Krause's Food and The Nutrition Process*. USA: Elsevier

GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. Hal 3-4 dan 7.

Goldfein K.R. and Slavin J.L. Why Sugar Is Added to Food: Food Science 101. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Vol 14, 2015, hal 644-656

Gupta R.K., Kesari A.N, Watal G., Murthy P.S., Chandra R., Maithal K., and Tandon V., et al. Hypoglycaemic and antidiabetic effect of aqueous extract of leaves of *Annona squamosa* (L.) in experimental animal. *Current Science*, Vol. 88, No. 8, 25 April 2005

Hassan L.G., Muhammad M.U., Umar K.J., and Sokoto A.M. Comparative Study on the Proximate and Mineral Contents of the Seed and Pulp of Sugar Apple (*Annona squamosa*). *Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences* Vol 16 No. 2 December 2008

Hasyim H., Rahim A., dan Rostiati. Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Permen Jelly dari Sari Buah Srikaya pada Variasi Konsentrasi Agar-agar. *E-Jurnal Agrotekbis* 3 (4): 463-474, Agustus 2015

Hazen C. Reducing Added Sugars. *Food Product Design* Vol 21 No 5 May 2012

Hermanto C., Indriani N.L.P., dan Hadiati S. 2013. *Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian

Hoerudin. Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* Vol 8 (2), Tahun 2012

Jones, CSI. 2012 *Intake: Energy dalam dalam Krause's Food and The Nutrition Process*. USA: Elsevier

Kad V.P., Jadhav M.S., and Nimbalkar C.A. Studies on Physical, Morphological and Rheological Properties of Custard Apple (*Annona squamosa* L.). *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture* Vol. 2, Issue 4, April 2016

Kaleem M., Medha P., Ahmed Q.U., Asif M., and Bano B. Beneficial Effects of *Annona squamosa* in Streptozotocin-induced Diabetic Rats. *Singapore Med J*; 2008 October, 49 (10); 800

Karim A.A. and Bhat R. Fish Gelatin: Properties, Challenges, and Prospects As An Alternative to Mammalian Gelatins. *J Food Hydrocolloid* 23: May 2009, 563-576

Kaur R., Kaur K., Kaur P., dan Singh I. Sitaphal: Unexplored Therapeutic Potential. *Asian Journal of Research in Chemistry and Pharmaceutical Sciences*, 3 (4), 2015, 129-141

Kemendes RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemendes RI

Koswara S. 2009. *Teknologi Pembuatan Permen*. (Online). <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/TEKNOLOGI-PEMBUATAN-PERMEN> diakses pada 18 Januari 2017

Koutsos A. and Lovegrove J.A. 2015. *An Apple A Day Keeps the Doctor Away - Inter-Relationship Between Apple Consumption, the Gut Microbiota and Cardiometabolic Risk Reduction dalam Diet-Microbe Interaction in the Gut: Effect on Human Health and Disease*. Italy: Academic Press

LIPI. 2010. *Potensi dan Konservasi Buah-buahan Lokal Jawa Timur*. Pasuruan: UPT-Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi

Listiorini E, Syahraeni, dan Rostiati. Karakteristik Kimia dan Organoleptik Daging Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) pada Berbagai Suhu Pemanasan Pulp. *e-J Agrotekbis* 2 (6); 596-603, Desember 2014

Lustig, R.H., Schmidt L.A., and Brindis C.D. 2012. *The Toxic Truth About Sugar*. *Nature* Vol. 482

Mahmud M., Hermana, Zulfiano A., Apriyantono R.R., Ngadiarti B., Hartati B., Bernadus, dan Tinexelly. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Gramedia

Manikharda. 2011. *Perbandingan Metode dan Verifikasi Analisis Total Karbohidrat dengan Metode Luff Schoorl dan Anthrone Sulfat*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Institut Pertanian Bogor

Meliana, Alfitri. 2015. *Pembuatan Permen Jelly Alami dari Buah Pepaya (*Carica papaya* L.)*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan, Universitas Negeri Surakarta

Mudyantini W, Anggarwulan E, dan Rahayu, Puji. Penghambatan Pemasakan Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan Suhu Rendah dan Pelapisan Kitosan. *AGRIC* Vol. 27, No. 1 & No.2, Juli dan Desember 2015: 23 – 29

Naibaho, D.R.A., Nainggolan R.J., dan Julianti E. Pengaruh Perbandingan Sari Bit dengan Sari Buah Nenas dan Konsentrasi Gelatin terhadap Karakteristik Permen Jeli. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* Vol 4 No.2 Tahun 2016

Neacsu N.A. and Madar A. Artificial Sweeteners Versus Natural Sweeteners. *Bulletin of the Transilvania Univeristy of Brasov Series V* Vol 7 (56) No.1 2014

Nielsen. 2014. *Snack Attack: What Consumers are Reaching for Around The World*. New York: The Nielsen Company

Nwokocha L.M., and William P.A. New Starches: Physicochemical Properties of Sweetsop (*Annona squamosa*) and Soursop (*Annona muricata*) starches. *Carbohydrate Polymers* 78 (2009) 462-468

Padmaningrum R.T. 2013. *Pembuatan Jelly dari Buah-buahan*. Makalah ini disampaikan pada kegiatan PPM: Pelatihan Penerapan Teknologi Tepat Guna di Moyudan Sleman pada tanggal 6 Juni 2013

Passos T.U., Sampaio H.A.C., Sabry M.O.D., Melo M.L.P., Coelho M.A.M., and Lima J.W.O. Glycemic Index and Glycemic Load of Tropical Fruits and The Potential Risk for Chronic Diseases. *Food Science Technology*, Campinas, 35 (1): 66-73, January-March 2015

Pasuruankab.go.id. 2016. *Petani Rembang Panen Srikaya*. (Online). www.pasuruankab.go.id/berita-2914-petani-rembang-panen-srikaya.html diakses pada 5 Maret 2017

Pratiwi A.A. dan Nindya T.S. Hubungan Konsumsi Cemilan dan Durasi Waktu Tidur dengan Obesitas di Permukiman Padat Kelurahan Simolawang, Surabaya. *Amerta Nutr* (2017) 153-161

Rachmi C.N., Li M. and Baur L.A. Overweight and Obesity in Indonesia: Prevalence and Risk Factors- a literature review. *Public Health* 147 (2017) 20-29

Ramalingum N. and Mahomoodally F. The Therapeutic of Medicinal Foods. *Advances in Pharmacological*, Article ID 354264, 2014, 18 hal

Rashid A.N.M., Hossain M.S., Hassan N., Dash B.K., Sapon A., and Sen M.K. A Review on Medicinal Plants with Antidiabetic Activity. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2014: 3 (4): 149-159

Renee J. 2018. *Does the Body Process Fruit Sugars the Same Way That It Does Refined Sugar?* (Online). <https://www.healthyeating.sfgate.com/body-process-fruit-sugar-same-way-refined-sugar-8174.html> pada 10 Juli 2018

Richana, N, Budhiyanto, A, Arief, R.W. tanpa tahun. *Teknologi Produksi Sirup Glukosa*. (Online). http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/02/bab_IV_e-1.pdf diakses pada 17 Juli 2017

Sahu M., Sahoo N.K., Alagarsamy V., and Rath B.I. Comparative Evaluation of Antidiabetic and Antioxidant Activities of Aqueous Fruit Peel and Leaf Extract of *Annona squamosa* on High Fat Diet and Multiple Low Dose Streptozotocin Mouse Model of Diabetes. *Austin J Pharmacol Ther* Volume 4 Issue 1, 2016

Slining M.M., Mathias K.C., and Popkin B.M. Trends in Food and Beverage Sources Among US Children and Adolescents: 1989-2010. *Journal of The Academy of Nutrition and Dietetics*;113: 1683-1694 Desember 2013

Sudarmawan I. 2011. *Pemilihan Hidrokoloid pada Produk Permen*. (Online). <http://www.foodreview.co.id/blog-56557-Pemilihan-Hidrokoloid-Pada-Produk-Permen.html> diakses pada 17 April 2017

Sularjo. Pengaruh perbandingan gula pasir dan daging buah terhadap kualitas permen pepaya. *Magistra* No. 74 Th XXII Desember 2010

Syafutri M.I., Lidiasari E., dan Indrawan H. Karakteristik Permen Jelly Timun Suri (Cucumis mela L.) dengan Penambahan Sorbitol dan Ekstrak Kunyit (Curcuma domestika Val.). *Jurnal Gizi dan Pangan* Juli 2010 5(2): 78-86

Tamer C., Inceday B., Copur O.U., and Karınca M. A Research on The Fortification Applications for Jelly Confectionery. *Journal of Food, Agriculture and Environment* Vol 11 (2): 152-157 2013

The Sugar Association. Tanpa Tahun. *About Sugar*. Washington: The Sugar Association, Inc

Toledo V.A.A., Ruvolo-Takasuki M.C.C., Oliveira A.J.B., Chambo E.D., and Lopes S.M.S. 2012. *Spectrophotometry as a Tool for Dosage Sugars in Nectar of Crops Pollinated by Honeybees dalam Macro to Nano Spectroscopy*. Croatia: InTech Europe

Vyas, K., Manda H., Sharma R.K., and Singhal G. An Update Review on Annona Squamosa. *International Journal of Pharmacy and Therapeutics*, 3 (2), 107-118, February 2012

WHO. 2016. *Guideline: Sugars Intake for Adults and Children*. Geneva: WHO

Wiraningrum E.A., Pudjirahaju A., dan Setyobudi S.I. Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS), Kecukupan Energi dan Zat Gizi Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia (JIKI)* Vol 1 No.1 Mei 2015: 25-33

Yennira R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. Padang: Andalas University Press

Zalizar L., Sapitri E.R., Putri N.K., Nurrahma G.W., dan Nisa L.K. 2016. *Perbandingan Penambahan Glukosan dan Sukrosa Terhadap Permen Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Berdasarkan Preferensi Konsumsi*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional dan Gelar Produk di UMM pada tanggal 17-18 Oktober 2016