

Pengaruh Jenis Bubur Buah dan Pemanis terhadap Karakteristik Fisik, Kandungan Gizi, dan Aktivitas Antioksidan Selai Kersen (*Muntingia calabura* L.) Lembaran

Effect of Fruit Puree and Sweetener on Physical Characteristics, Nutritional Content, and Antioxidant Activity of Cherry (*Muntingia calabura* L.) Jam Slice

Tiara Firstianty Pratiwi, Budi Setiawan*, Sri Anna Marliyati

Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis korepondensi: Budi Setiawan, Email: bsetiawan@apps.ipb.ac.id

Submisi: 29 Juni 2021; Revisi: 5 November 2021, 23 November 2021; Diterima: 24 November 2021; Dipublikasi: 28 November 2022

ABSTRAK

Kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan buah yang mengandung antioksidan dan serat yang bermanfaat bagi kesehatan. Buah kersen masih belum banyak dimanfaatkan menjadi suatu produk makanan olahan. Oleh karena itu, dikembangkan produk makanan berbahan dasar kersen seperti selai kersen lembaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bubur buah yang disaring/tidak disaring serta menggunakan fruktosa cair/fruktosa cair+stevia pada selai lembaran, menganalisis karakteristik fisik, kandungan gizi, aktivitas antioksidan, dan kontribusi energi dan zat gizi per takaran saji selai kersen lembaran. Penelitian ini didesain secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama yaitu penyaringan bubur buah meliputi A1 (disaring) dan A2 (tidak disaring), sedangkan faktor kedua yaitu jenis gula meliputi B1 (fruktosa cair) dan B2 (fruktosa cair + stevia). Keempat formula selai lembaran dilakukan analisis karakteristik fisik (total padatan terlarut, warna L, a+, b+, hue, dan chroma), kandungan gizi (kadar proksimat, serat pangan, dan total gula), aktivitas antioksidan, serta kontribusi energi dan zat gizi per takaran saji. Data dianalisis menggunakan uji *Two-way* Anova dan uji lanjut Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada hasil analisis total padatan terlarut, warna L, b+, chroma, hue, kadar proksimat, serat pangan, dan aktivitas antioksidan pada formula selai kersen lembaran, tetapi terdapat perbedaan yang signifikan untuk hasil warna a+ dan total gula. Formula selai kersen lembaran dengan penyaringan dan penggunaan fruktosa cair + stevia memiliki kandungan energi lebih rendah 30,15-37,9% dan kandungan gula lebih rendah 41,25-47,78% dibandingkan dengan selai buah komersil, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif selingan bagi seseorang yang mengurangi kalori dan asupan gula. Formula ini juga memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu sebesar 7,77% atau 2,72 g/35 g.

Kata kunci: Antioksidan; serat; selai lembaran; kersen; karakteristik fisik

ABSTRACT

Cherry (*Muntingia calabura* L.) fruit contains antioxidants and dietary fiber, which are beneficial for health. Food products made from cherry fruit have been developed, including the cherry jam slice. Therefore, this study aims to determine the effect of filtered/unfiltered fruit puree and the use of liquid fructose or liquid fructose + stevia on physical characteristics, nutrients content, antioxidant activity, and contribution of energy and nutrients per serving size of cherry jam slice. This an experimental study conducted with Completely Randomized Factorial Design. The first factor was filtered fruit puree including A1 (filtered) and A2 (unfiltered), while the second was the type of sugar including B1 (liquid fructose) as well as B2 (liquid fructose + stevia). Four jam slice formulas were analyzed for physical characteristics comprising total soluble solids, color L, a+, b+, hue, and chroma; nutrients content including proximate levels, dietary fiber, and total sugar; antioxidant activity, as well as the contribution of energy and nutrients per serving size. Data were analyzed using the Two-way Anova and Duncan's New Multiple Range Test at 5% level. The result showed that there were no significant differences in total soluble solid, color L, b+, chroma, hue, proximate analysis, dietary fiber, and antioxidant activity among cherry jam slice formulas. In contrast, there were significant differences for color a+ and total sugar. Formula cherry jam slice formula with filtering and liquid fructose + stevia had a lower energy content of 30.15-37.9% and lower sugar content of 41.25-47.78% compared to commercial fruit jams. Consequently, it can be used as an alternative for individuals who intend to reduce calories and sugar intake. This formula also has a high fiber content of 7.77% or 2.72 g/35 g.

Keywords: Antioxidant; cherry; fiber; jam slice; physical characteristics

PENDAHULUAN

Pemanfaatan buah kersen (*Muntingia calabura* L.) menjadi suatu produk makanan olahan belum dilakukan secara maksimal. Buah kersen sering ditemukan berjatuh di jalan dan buahnya mudah rusak sehingga perlu dilakukan proses pengolahan agar dapat memperpanjang umur simpan kersen.

Buah kersen mengandung antioksidan dan serat yang bermanfaat bagi kesehatan. Buah kersen berkontribusi pada kandungan serat sebesar 4,22% (Laswati dkk., 2017) yang dapat berpotensi sebagai sumber serat. Peningkatan konsumsi serat pangan berperan dalam penurunan obesitas dan diabetes (Lattimer & Haub, 2010).

Buah kersen memiliki warna dan rasa yang menarik, serta dapat berkontribusi pada asupan beberapa senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan dan buahnya memiliki energi yang rendah (Pereira dkk., 2018). Ekstrak buah kersen mengandung total fenolik yang tinggi sebesar 1486 mg GAE/ 100 g berat segar (Preethi dkk., 2010). Fitokimia antioksidan berperan penting dalam pencegahan dan pengobatan penyakit kronis yang disebabkan oleh stress oksidatif, juga sebagai antiinflamasi dan bermanfaat untuk kesehatan lainnya seperti antikanker, anti-aging, dan pencegahan untuk penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus, obesitas, dan penyakit neurodegeneratif (Zhang dkk., 2015).

Kesibukan masyarakat saat ini memungkinkan mereka membutuhkan produk yang praktis dan *ready to eat*, salah satu produk yang dapat dikembangkan yaitu

selai lembaran. Selai lembaran merupakan modifikasi dari selai oles yang dibentuk menjadi lembaran sehingga lebih praktis tidak perlu dioles, serta dapat mempermudah saat dibawa bepergian. Selai lembaran yang dikembangkan pada penelitian ini berbahan dasar buah kersen. Selai merupakan produk olahan yang terdiri dari 55 bagian gula dan 45 bagian bubur buah (Gaffar dkk., 2018). Pada penelitian ini penggunaan gula (sukrosa) digantikan oleh fruktosa dan stevia. Fruktosa memiliki indeks glikemik sebesar 25, lebih rendah dibandingkan dengan sukrosa yang memiliki indeks glikemik 65 dan glukosa memiliki indeks glikemik 100 (Rubio-Arreaz dkk., 2015). Ekstrak daun stevia digunakan untuk mengurangi energi pada makanan dan minuman, ekstrak stevia ini memiliki tingkat kemanisan 250 hingga 300 kali lebih manis dibandingkan dengan sukrosa (Ashwell, 2015).

Warna selai lembaran yang cerah dengan permukaan utuh dan rapi merupakan kenampakan selai lembaran yang disukai (Ramadhan, 2011). Kenampakan dari suatu produk merupakan salah satu faktor penentu penerimaan produk bagi konsumen. Kualitas sensori produk dapat dilakukan dengan melihat bentuk, ukuran, kejernihan, kekeruhan, warna, dan sifat-sifat lainnya (Setyaningsih dkk., 2010). Proses penyaringan akan mempengaruhi kenampakan dari selai lembaran menjadi lebih jernih dan cerah karena bagian kulit akan terpisah dengan bubur buah, namun di sisi lain aktivitas antioksidan DPPH dan kandungan total fenolik pada kulit *Muntingia calabura* dua kali lebih tinggi dibandingkan *pulp* beserta dengan biji (Rotta

dkk., 2017). Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian tentang pengaruh bubuk buah yang disaring/tidak disaring serta penggunaan fruktosa cair/ fruktosa cair+stevia terhadap selai lembaran dengan menganalisis karakteristik fisik, kandungan gizi, aktivitas antioksidan, serta kontribusi energi dan zat gizi selai kersen lembaran per takaran saji.

METODE PENELITIAN

Desain dan Tempat

Penelitian menggunakan desain eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor masing-masing memiliki 2 taraf. Faktor pertama yaitu penyaringan bubuk buah A1 (bubur buah disaring) dan A2 (bubur buah tidak disaring). Faktor kedua yaitu jenis gula B1 (fruktosa cair) dan B2 (fruktosa cair + stevia). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali ulangan.

Proses pembuatan selai lembaran dilakukan di Laboratorium Percobaan Makanan Departemen Gizi Masyarakat, IPB. Analisis abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total padatan terlarut dilakukan di Laboratorium Analisis Zat Gizi Departemen Gizi Masyarakat, IPB. Analisis kadar air dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB. Analisis warna dilakukan di Laboratorium Pascapanen, Bogor. Analisis serat pangan dan total gula dilakukan di Laboratorium PT Saraswanti Indogenetech, Bogor. Analisis aktivitas antioksidan dilakukan di *Mbrio Food Laboratory*, Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan selai kersen lembaran adalah buah kersen matang

berwarna merah yang diperoleh dari Jalan Gedebage, Bandung, Jawa Barat. Bahan pendukung yang digunakan yaitu fruktosa cair, stevia, asam sitrat diperoleh dari CV Gara Prima, Bogor, dan agar-agar (PT. Dunia Bintang Walet, Jakarta).

Alat-alat yang digunakan dalam pengolahan selai lembaran diantaranya *steamer*, *blender*, saringan 18 *mesh*, termometer, timbangan makanan digital, *hand brix refractometer*, pH universal merk suncare, kompor, teflon, spatula kayu, alat pencetak selai, loyang, dan aluminium foil. Alat-alat yang digunakan untuk analisis diantaranya *precise colorimeter*, destruktur (Foss, Dogestor 2508), kjeltec (Foss, KT-200 Kjeltect), soxtec (Foss, ST-243 Soxtec), cawan porselen, tanur, oven vakum, desikator, gegap, labu takar, penjepit, labu erlenmeyer, gelas ukur, buret, pipet, dan kertas saring, labu ukur, tabung reaksi, mikropipet merk rainin SL-1000PL, spektrofotometer merck, dan vortex merk corning tipe LSE 6776 EU.

Formulasi Selai Kersen Lembaran

Formulasi pembuatan selai lembaran merupakan modifikasi dari penelitian (Ramadhan dan Trilaksana, 2017) dan hasil *trial and error*. Formula selai dirancang menjadi 4 formula yaitu A1B1 (bubur buah disaring dan penggunaan fruktosa cair), A1B2 (bubur buah disaring dan penggunaan fruktosa cair+stevia), A2B1 (bubur buah tidak disaring dan penggunaan fruktosa cair), A2B2 (bubur buah tidak disaring dan penggunaan fruktosa cair+stevia). Pada penelitian ini selai kersen lembaran diproduksi dengan menggunakan fruktosa cair dan pemanis alternatif (stevia). Tingkat substitusi dengan pemanis alternatif (stevia) dilakukan dengan tingkat substitusi sebesar 25% (Basu dkk., 2013). Substitusi dilakukan berdasarkan berat gula yang digunakan dan indeks pemanis relatif dari pemanis dipertimbangkan

Tabel 1. Formulasi selai kersen lembaran (basis=100 g)

Bahan	Formula			
	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
Bubur buah kersen				
Saring (g)	59,4	59,4	-	-
Tidak disaring (g)	-	-	59,4	59,4
Gula				
Fruktosa cair (g)	40	30	40	30
Stevia (g)	-	0,03	-	0,03
Agar-agar (g)	0,57	0,57	0,57	0,57
Asam sitrat (g)	0,03	0,03	0,03	0,03

Keterangan: A1B1= disaring, fruktosa; A1B2= disaring, fruktosa+stevia; A2B1= tidak disaring, fruktosa; A2B2= tidak disaring, fruktosa+stevia

untuk estimasi jumlah yang dibutuhkan. Nilai indeks pemanis relatif untuk stevia yaitu 300.

Suatu produk dikatakan sebagai sumber serat jika di dalam produk mengandung serat sebanyak 3 g per 100 g (BPOM, 2016). Berdasarkan perhitungan tersebut dapat ditentukan berat bubuk buah minimum yang digunakan dalam formula pembuatan selai kersen lembaran. Bubur buah yang digunakan pada pembuatan selai lembaran dengan basis 100 g sebanyak 59,4 g (59,4% b/b) yang merupakan pertimbangan estimasi untuk memenuhi kontribusi produk selai lembaran sebagai sumber serat dan produk selai terdiri dari 45 bagian bubuk buah. Banyaknya agar-agar dan asam sitrat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu masing-masing 0,57% b/b dan 0,03% b/b. Fruktosa cair yang digunakan sebanyak 40 g (40% b/b) untuk formula dengan perlakuan tanpa substitusi stevia. Untuk formula yang disubstitusi oleh stevia, fruktosa cair yang digunakan sebesar 30 g, substitusi stevia sebesar 25% sehingga jumlah fruktosa yang disubstitusi oleh stevia sebesar 10 g. Kemudian jumlah 10 g tersebut dibagi dengan indeks pemanis relatif stevia sehingga jumlah stevia yang digunakan sebesar 0,033 g. Formulasi selai kersen lembaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengolahan Selai Kersen Lembaran

Proses pengolahan selai lembaran dimulai dengan sortasi bahan baku. Buah kersen dipilih yang telah matang yang berwarna merah penuh dan dalam keadaan baik (tidak busuk/terkena hama), kemudian dicuci dengan air mengalir. Buah kersen kemudian dilakukan proses *steam blanching* selama 3 menit pada suhu 100 °C, kemudian dihancurkan dengan menambahkan air sebanyak 10% dari berat buah menggunakan *blender* selama 1 menit. Bubur buah selanjutnya disaring dengan saringan 18 *mesh* untuk perlakuan yang menggunakan bubuk buah yang disaring. Sebelum dilakukan pencampuran, bubuk buah terlebih dahulu dicek total padatan terlarut dengan refraktometer serta pH dengan menggunakan pH universal. Proses selanjutnya bubuk buah ditambahkan dengan asam sitrat dan dicek kembali pH dari bubuk buah tersebut tujuannya adalah untuk mengetahui dan menyesuaikan kondisi pH dengan kondisi optimum pembentukan gel pada agar-agar. Pembentukan struktur gel pada agar-agar dapat terbentuk pada pH normal hingga 2,5 (Ramadhan dan Trilaksana 2017). Campuran bubuk buah dengan asam sitrat kemudian ditambahkan *gelling agent* (agar-agar), dilanjutkan dengan penambahan fruktosa/fruktosa+stevia, kemudian dipanaskan pada suhu 80-95 °C selama 7 menit. Selai kersen yang telah terbentuk diukur total padatan terlarutnya kemudian dimasukkan ke dalam loyang untuk dilakukan proses pencetakan dan

pemotongan pada ukuran 8,5x8,5 cm dan ketebalannya 2 mm, kemudian selai kersen lembaran dikemas dengan menggunakan aluminium foil.

Analisis Karakteristik Fisik

Analisis karakteristik fisik meliputi analisis total padatan terlarut (TPT) dan warna. Metode yang digunakan untuk analisis TPT yaitu dengan menggunakan refraktometer (Badan Standar Nasional, 2008), dan warna dengan parameter yang diuji diantaranya L (*lightness*), a+ (*redness*), b+ (*yellowness*), C (*chroma*), dan °h (*hue*) menggunakan *colorimeter* (Pathare dkk., 2012).

Analisis Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan

Analisis kandungan gizi yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi analisis proksimat, serat pangan, dan total gula pada seluruh formula selai kersen lembaran. Metode yang digunakan untuk analisis proksimat mengacu pada metode AOAC 2005 (AOAC, 2005). Analisis kadar air dan abu dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Analisis kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode Foss Tecator Soxtec 200. Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Foss Tecator Kjeltex 200. Kandungan karbohidrat dihitung *by difference*. Analisis serat pangan dilakukan dengan metode *AOAC Method 991.43* enzimatis gravimetri (AOAC, 1995), sedangkan metode yang digunakan untuk analisis total gula yaitu *Luff schoorl* (The Commission of the European Communities, 1979). Analisis aktivitas antioksidan dilakukan di *Mbrio Food Laboratory*, Bogor. Metode yang digunakan untuk analisis aktivitas antioksidan yaitu metode DPPH dengan pelarut metanol (Alothman dkk., 2009).

Analisis Data

Data hasil analisis diolah dengan menggunakan *Microsoft excel* dan dianalisis secara statistik dengan SPSS. Uji normalitas dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk* ($p > 0,05$). Data hasil analisis karakteristik fisik, proksimat, serat pangan, total gula, aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan uji *Two-Way ANOVA* untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada produk dan digunakan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* jika hasil yang diperoleh berbeda signifikan ($p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik meliputi total padatan terlarut (TPT) dan komponen warna diantaranya *lightness*

(L), redness (a+), yellowness (b+), chroma (C), dan hue ($^{\circ}$ h). Hasil analisis karakteristik fisik pada seluruh formula disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis TPT pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada keempat sampel ($p>0,05$). Nilai TPT selai kersen lembaran berkisar 44 $^{\circ}$ brix hingga 49,5 $^{\circ}$ brix. Nilai total padatan terlarut selai pada umumnya yaitu minimal 65 (Badan Standar Nasional, 2008). TPT selai kersen lembaran lebih rendah daripada selai pada umumnya, hal ini disebabkan pengurangan jumlah gula pada pembuatan selai lembaran. Hal ini sejalan dengan penelitian pada selai buah kiwi dan strawberry karena proporsi gula yang dikurangi pada formula, maka menghasilkan TPT lebih rendah (di bawah 65) dibandingkan dengan selai konvensional (Cervera-Chiner dkk., 2021). Formula A1B2 dan A2B2 memiliki nilai TPT yang relatif lebih rendah masing-masing sebesar 44 $^{\circ}$ brix dan 45 $^{\circ}$ brix, kedua formula tersebut menggunakan gula (fruktosa cair) lebih sedikit karena disubstitusi dengan stevia dibandingkan dengan formula A1B1 (46,5 $^{\circ}$ brix) dan A2B1 (49,5 $^{\circ}$ brix) yang hanya menggunakan gula (fruktosa cair) tanpa disubstitusi. TPT selai mangga menurun seiring dengan meningkatnya substitusi stevia/sukralosa menurunkan total padatan terlarut (TPT) selai manga (Basu dkk., 2013). Komponen yang terukur dalam analisis total padatan terlarut diantaranya gula, vitamin, mineral, pigmen, dan asam-asam organik (Cortés-Estrada dkk., 2020; Ismawati dkk., 2016). Kandungan stevia tidak terbukti mengandung glukosa, sukrosa, maltosa atau fruktosa (Pon dkk., 2015).

Hasil nilai rata-rata L tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). L merupakan perkiraan pengukuran tingkat kecerahan dengan nilai 0 (hitam/

gelap) hingga 100 (putih/terang) (Pathare dkk., 2012). Nilai rata-rata L selai kersen lembaran berkisar 37,24 hingga 40,23. Tingkat kecerahan selai kersen lembaran cenderung gelap, faktor yang membuat selai kersen lembaran menjadi gelap karena adanya pemanasan dalam proses pengolahan selai lembaran yang menyebabkan terjadinya reaksi *maillard*, selain itu buah kersen sendiri juga berwarna coklat. Reaksi *maillard* yaitu reaksi yang terjadi karena adanya reaksi gugus amino protein dengan gula pereduksi, sehingga menghasilkan senyawa yang berwarna coklat (Putri dkk., 2017; Sari dkk., 2013). Salah satu komponen yang menjadi faktor terjadinya reaksi *maillard* adalah fruktosa cair.

Nilai rata-rata a+ memiliki perbedaan yang signifikan ($p<0,05$) pada faktor penyaringan. Nilai positif pada parameter a+ menunjukkan warna kemerahan sedangkan nilai negatif menunjukkan warna kehijauan (Pathare dkk., 2012). Nilai rata-rata a+ tertinggi pada selai kersen lembaran ada pada formula A2B1 (3,98) dan A2B2 (5,19), kedua formula diberi perlakuan bubuk buah yang tidak disaring. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedua formula tersebut memiliki warna yang lebih kemerahan dibandingkan dengan formula yang diberi perlakuan bubuk buah yang disaring yaitu formula A1B1 (3,46) dan A1B2 (3,54). Formula pada selai lembaran yang tidak disaring masih terdapat kulit buah di dalamnya. Warna kemerahan pada selai kersen lembaran ini diduga karena adanya kandungan antosianin. Antosianin banyak ditemukan pada kulit buah kersen (Pereira dkk., 2018). Antosianin merupakan senyawa pigmen yang bersifat amfoter yang memberikan kontribusi pigmen warna merah, merah muda, magenta, merah tua, oranye, ungu, biru hingga hitam baik dalam tanaman, buah,

Tabel 2. Data karakteristik fisik selai kersen lembaran

Analisis	Formula			
	A1B1 ($\bar{x}\pm SD$)	A1B2 ($\bar{x}\pm SD$)	A2B1 ($\bar{x}\pm SD$)	A2B2 ($\bar{x}\pm SD$)
TPT ($^{\circ}$ brix)	46,50 \pm 2,12 ^{Aa}	44,00 \pm 4,24 ^{Aa}	49,50 \pm 2,12 ^{Aa}	45,00 \pm 2,82 ^{Aa}
Warna				
L	39,72 \pm 2,45 ^{Aa}	40,23 \pm 4,52 ^{Aa}	37,24 \pm 4,70 ^{Aa}	38,10 \pm 3,49 ^{Aa}
a+ (*)	3,46 \pm 0,28 ^{Aa}	3,54 \pm 0,16 ^{Aa}	3,98 \pm 0,82 ^{Ba}	5,19 \pm 0,04 ^{Ba}
b+	21,80 \pm 1,70 ^{Aa}	21,67 \pm 1,29 ^{Aa}	20,76 \pm 0,74 ^{Aa}	23,74 \pm 2,45 ^{Aa}
C	22,07 \pm 1,64 ^{Aa}	21,95 \pm 1,25 ^{Aa}	21,15 \pm 0,56 ^{Aa}	24,29 \pm 2,40 ^{Aa}
$^{\circ}$ h	80,92 \pm 1,42 ^{Aa}	80,68 \pm 0,98 ^{Aa}	79,09 \pm 2,57 ^{Aa}	77,60 \pm 1,13 ^{Aa}

Keterangan: *) signifikan ($p<0,05$) berdasarkan uji *two-way* anova. ^{A-B}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis penyaringan. ^{a-b}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis gula.

A1B1= disaring, fruktosa; A1B2= disaring, fruktosa+stevia; A2B1= tidak disaring, fruktosa; A2B2= tidak disaring, fruktosa+stevia

sayuran dan memiliki kemampuan menangkap radikal bebas dan aktivitas antioksidan yang tinggi serta dapat menghambat pertumbuhan beberapa sel kanker (Du dkk., 2015; Saati dkk., 2016).

Nilai positif pada parameter *b+* menunjukkan warna kekuningan sedangkan nilai negatif menunjukkan warna kebiruan (Pathare dkk., 2012). Nilai rata-rata *b+* pada keempat formula tidak memiliki perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Nilai rata-rata *b+* pada selai kersen lembaran menunjukkan bahwa produk selai kersen lembaran memiliki warna kekuningan ditandai dengan nilai yang positif.

Hasil analisis parameter *chroma* dan *hue* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan ($p>0,05$) pada keempat formula. Nilai rata-rata *chroma* pada selai lembaran buah kersen berkisar 21,15 hingga 24,29. Semakin tinggi nilai *chroma* maka semakin tinggi intensitas warna pada produk yang dirasakan oleh manusia (Pathare dkk., 2012). Hasil analisis *hue* selai kersen lembaran yaitu berkisar 77,60 hingga 80,92 sehingga produk selai lembaran buah kersen berada pada kisaran warna *yellow-red* (YR) (Hutchings, 1999).

Kandungan Gizi

Kandungan gizi meliputi hasil analisis proksimat, serat pangan, dan total gula. Hasil analisis proksimat yang meliputi kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat pada selai kersen lembaran disajikan pada Tabel 3. Kadar air pada keempat formula tidak memiliki perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Kadar air dari selai kersen lembaran berkisar antara 43,18% - 50,09%. Selai kersen lembaran merupakan produk *Intermediate Moisture Food* (IMF) dan kadar air dari produk ini berkisar antara 10% dan 50% (Prabhakar, 2014).

Pada produk serupa seperti selai murbei lembaran memiliki kadar air sebesar 30,48% (Sunyoto dkk., 2019), kadar air selai lembaran jambu biji merah sebesar 35,32% (Septiani dkk., 2018), kadar air selai apel Anna dan rosella 39,30% (Jaya dkk., 2017). Data kadar air selai lembaran dari berbagai buah-buahan tersebut lebih rendah dibandingkan dengan selai kersen lembaran karena perbedaan dari bahan bakunya sendiri. Pada formula yang diberi perlakuan penyaringan yang sama, formula selai lembaran dengan penggunaan fruktosa saja memiliki kandungan air yang cenderung lebih rendah yaitu A2B1 43,18% dan A1B1 49,72% dibandingkan dengan formula yang disubstitusi stevia yaitu A2B2 48,30% dan A2B1 50,09%. Penambahan gula (fruktosa cair) pada formula yang disubstitusi stevia lebih sedikit dibandingkan yang tidak disubstitusi, sehingga air yang ada di dalam bahan tidak banyak diikat oleh gula dan menyebabkan kadar air di dalam bahan lebih tinggi. Gula bersifat mengikat air sehingga dapat menurunkan kadar air dan terjadi proses osmosis (Winarno, 2008). Berdasarkan penelitian pada pembuatan jelly nira aren dengan menggunakan fruktosa didapatkan hasil kadar air produk menurun saat fruktosa yang ditambahkan semakin meningkat (Pradana, 2018).

Kadar abu dapat menunjukkan kandungan mineral yang ada di dalam bahan pangan. Total mineral yang terdapat dalam bahan pangan digambarkan pada kadar abu (Winarno, 2008). Kadar abu pada selai kersen lembaran berkisar 0,75% hingga 0,89%, berdasarkan hasil uji pada keempat formula tidak ada perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis pada formula yang disubstitusi dengan stevia cenderung memiliki nilai kadar abu lebih tinggi. Stevia memiliki kandungan mineral-mineral seperti kalium, kalsium, magnesium, fosfor, natrium, dan sulfur (Tadhani dan Subhash, 2006).

Tabel 3. Data kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat selai kersen lembaran

Analisis	Formula			
	A1B1 ($\bar{x}\pm SD$)	A1B2 ($\bar{x}\pm SD$)	A2B1 ($\bar{x}\pm SD$)	A2B2 ($\bar{x}\pm SD$)
Air (%)	49,72 \pm 7,49 ^{Aa}	50,09 \pm 1,76 ^{Aa}	43,18 \pm 4,93 ^{Aa}	48,30 \pm 1,49 ^{Aa}
Abu (%)	0,79 \pm 0,003 ^{Aa}	0,84 \pm 0,04 ^{Aa}	0,75 \pm 0,06 ^{Aa}	0,89 \pm 0,10 ^{Aa}
Lemak (%)	0,77 \pm 0,001 ^{Aa}	0,67 \pm 0,04 ^{Aa}	0,72 \pm 0,11 ^{Aa}	0,86 \pm 0,03 ^{Aa}
Protein (%)	2,14 \pm 0,08 ^{Aa}	2,55 \pm 0,26 ^{Aa}	2,11 \pm 0,11 ^{Aa}	2,27 \pm 0,05 ^{Aa}
Karbohidrat (%)	46,55 \pm 7,58 ^{Aa}	45,84 \pm 1,49 ^{Aa}	53,22 \pm 4,87 ^{Aa}	47,67 \pm 1,41 ^{Aa}

Keterangan: *) signifikan ($p<0,05$) berdasarkan uji *two-way* anova. ^{A-B}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis penyaringan. ^{a-b}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis gula.

A1B1= disaring, fruktosa; A1B2= disaring, fruktosa+stevia; A2B1= tidak disaring, fruktosa; A2B2= tidak disaring, fruktosa+stevia

Tabel 4. Data kadar serat pangan dan total gula selai kersen lembaran

Analisis	Formula			
	A1B1 ($\bar{x} \pm SD$)	A1B2 ($\bar{x} \pm SD$)	A2B1 ($\bar{x} \pm SD$)	A2B2 ($\bar{x} \pm SD$)
Serat Pangan (%)	7,64 ± 0,64 ^{Aa}	7,77 ± 0,47 ^{Aa}	7,56 ± 0,94 ^{Aa}	8,89 ± 1,46 ^{Aa}
Total Gula (%) (*)	40,83 ± 0,33 ^{Aa}	33,56 ± 2,45 ^{Ab}	39,82 ± 0,27 ^{Aa}	37,34 ± 1,63 ^{Ab}

Keterangan: *) signifikan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *two-way* anova. ^{A-B}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis penyaringan. ^{a-b}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis gula.

A1B1= disaring, fruktosa; A1B2= disaring, fruktosa+stevia; A2B1= tidak disaring, fruktosa; A2B2= tidak disaring, fruktosa+stevia

Pada pembuatan yogurt susu sapi dengan pemanis stevia terdapat peningkatan kadar Ca saat stevia yang ditambahkan semakin tinggi (Harismah dkk., 2017).

Hasil analisis kadar lemak pada keempat formula tidak memiliki perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Kadar lemak pada selai kersen lembaran berkisar antara 0,67% hingga 0,86%. Tidak ada bahan yang digunakan dalam pengolahan selai kersen lembaran yang merupakan sumber lemak sehingga kadar lemak pada keempat formula selai kersen lembaran umumnya relatif rendah. Begitu pun dengan kadar lemak pada beberapa selai seperti selai anggur, blueberry, dan strawberry memiliki kadar lemak sebesar (0,02 g/100 g, 0,01 g/100 g, 0,03 g/100 g) (Mohd Naeem dkk., 2017).

Hasil analisis kadar protein selai kersen lembaran berkisar 2,11% hingga 2,55%, tidak ada perbedaan yang signifikan pada keempat formula ($p > 0,05$). Kadar protein selai lembaran campuran terong belanda dan sirsak sebesar 1,14% (Mahmud, 2019), perbedaan disebabkan oleh jenis buah yang digunakan. Buah kersen sendiri memiliki kadar protein sebesar 8,29% (Pereira dkk., 2016). Penurunan kadar protein pada selai kersen lembaran diakibatkan proses pemanasan saat pengolahan. Meningkatnya suhu yang digunakan mengakibatkan protein pada bahan menurun (Sundari dkk., 2015). Proses penyangraian, perendaman, pengukusan, dan perebusan menurunkan kadar protein pada bubuk kedelai (Failisnur dkk., 2015).

Hasil analisis karbohidrat pada keempat formula (Tabel 3) tidak memiliki perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Karbohidrat pada selai kersen lembaran berkisar antara 45,84% hingga 53,22%. Karbohidrat buah kersen sendiri sebesar 16,85% (Laswati dkk., 2017). Kandungan karbohidrat pada produk sejenis yaitu selai lembaran campuran terong belanda dan sirsak yaitu sebesar 75,86% (Mahmud, 2019). Kandungan karbohidrat pada selai juga dapat dikaitkan dengan total gula pada selai kersen lembaran, hal ini sejalan dengan nilai karbohidrat dan total gula pada formula

A1B2 paling rendah (33,56%) dibandingkan dengan keempat formula lainnya.

Kandungan serat pangan dan total gula selai kersen lembaran disajikan pada Tabel 4. Menurut Codex Alimentarius, serat pangan merupakan polimer dari karbohidrat dengan 10 unit monomer atau lebih yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim yang ada di usus kecil manusia (Cruz-Requena dkk., 2019). Serat pangan pada produk selai kersen lembaran berkisar antara 7,56% - 8,89%.

Hasil analisis serat pangan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Kandungan serat pangan pada selai kersen lembaran bersumber dari bubur buah kersen serta *gelling agent* yang digunakan (agar-agar). Penelitian pada selai lembaran apel *rome beauty* penambahan agar-agar meningkatkan kandungan serat pangan pada produk, selai lembaran apel *rome beauty* memiliki kandungan serat pangan sebesar 2,58% lebih tinggi dibandingkan dengan buahnya sendiri yaitu 0,7% (Sinaga dkk., 2018). Tidak adanya perbedaan dikarenakan banyaknya penambahan bubur buah kersen dan *gelling agent* pada keempat formula sama. Hanya saja nilai tertinggi dari serat pangan ada pada formula A2B2, dimana bubur buah kersen yang digunakan tidak disaring sehingga kandungan serat pangan pada produk relatif lebih tinggi. Kulit buah mengandung pektin, pektin merupakan salah satu komponen serat pangan. Pektin dapat ditemukan di dinding sel pada semua tumbuhan tingkat tinggi (Verkempinck dkk., 2018). Pada penelitian yang dilakukan pada buah tropis seperti mangga menunjukkan bahwa kulit buah memiliki kandungan serat pangan larut yang tinggi yang dapat memiliki manfaat bagi kesehatan (Ayala-Zavala dkk., 2011). Selain itu kandungan serat stevia menjadi faktor lain yang berkontribusi meningkatkan hasil serat pangan. Serat pada daun stevia sebesar 15,2 - 15,5 g/100 g bahan kering (Wojewoda dkk., 2018).

Hasil analisis total gula selai kersen lembaran memiliki perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada

Tabel 5. Data aktivitas antioksidan selai kersen lembaran

Analisis	Formula			
	A1B1 ($\bar{x}\pm SD$)	A1B2 ($\bar{x}\pm SD$)	A2B1 ($\bar{x}\pm SD$)	A2B2 ($\bar{x}\pm SD$)
Aktivitas Antioksidan (% inhibisi)	76,65 ± 16,59 ^{Aa}	86,58 ± 0,12 ^{Aa}	84,09 ± 2,62 ^{Aa}	89,58 ± 0,91 ^{Aa}

Keterangan: *) signifikan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *two-way* anova. ^{A-B}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis penyaringan. ^{a-b}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan faktor jenis gula.

A1B1= disaring, fruktosa; A1B2= disaring, fruktosa+stevia; A2B1= tidak disaring, fruktosa; A2B2= tidak disaring, fruktosa+stevia

Tabel 6. Nilai gizi formula selai kersen lembaran per *serving size* (35 g)

Formula	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat pangan (g)	Total gula (g)
A1B1	70,62	0,75	0,27	16,29	2,67	14,29
A1B2	69,86	0,89	0,23	16,05	2,72	11,75
A2B1	79,75	0,74	0,25	18,63	2,65	13,94
A2B2	72,63	0,80	0,30	16,68	3,11	13,07

Keterangan: A1B1= disaring, fruktosa; A1B2= disaring, fruktosa+stevia; A2B1= tidak disaring, fruktosa; A2B2= tidak disaring, fruktosa+stevia

faktor jenis gula. Total gula selai kersen lembaran berkisar 33,56% hingga 40,83%, total gula tertinggi ada pada formula A1B1 dan terendah pada formula A1B2. Perbedaan hasil pada analisis total gula diakibatkan perbedaan jenis gula yang digunakan, total gula formula A1B2 (33,56%) dan A2B2 (37,34%) lebih rendah dibandingkan dengan formula A1B1 (40,83%) dan A2B1 (39,82%) karena gula (fruktosa cair) yang digunakan disubstitusi dengan stevia. Kadar gula total dilakukan dengan metode *Luff schoorl*, larutan *Luff schoorl* akan direduksi oleh gula pereduksi dari sampel. Gula reduksi memiliki kemampuan untuk mereduksi karena adanya gugus aldehid atau keton bebas. Beberapa gula yang termasuk gula reduksi yaitu glukosa, fruktosa, manosa, laktosa dan maltosa (Astuti & Rustanti, 2014). Formula yang disubstitusi dengan stevia mempunyai kandungan total gula yang lebih rendah karena stevia telah terbukti tidak mengandung glukosa, sukrosa, maltosa, ataupun fruktosa (Pon dkk., 2015). Stevia merupakan pemanis alami tanpa kalori yang digunakan sebagai pengganti rasa manis pada gula. Ekstrak daun stevia mengandung satu steviol glikosida atau beberapa glikosida yang berbeda, tingkat kemanisannya 250 hingga 300 kali lebih manis dibandingkan dengan sukrosa (Prakash dkk., 2014).

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan selai kersen lembaran dianalisis dengan metode DPPH (Alothman dkk., 2009) yang dinyatakan dalam persen inhibisi. Hasil aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil uji *two-way* anova pada analisis aktivitas antioksidan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada keempat formula ($p > 0,05$). Berdasarkan hasilnya, diperoleh nilai rata-rata persen inhibisi selai kersen lembaran berkisar 76,65% - 89,58%. Rata-rata nilai persen inhibisi ini menunjukkan bahwa selai kersen lembaran mampu menghambat senyawa radikal sebesar 76,65% hingga 89,58%. Pada produk sejenis yaitu selai murbei lembaran memiliki persen inhibisi berkisar antara 79,33-81,39% (Samantha dkk., 2019).

Penelitian buah kersen yang dilakukan oleh Pereira dkk., (2018) nilai aktivitas antioksidan pada kulit buah kersen lebih tinggi dibandingkan daging buah karena kandungan vitamin C, antosianin, dan senyawa fenolik lainnya yang tinggi pada kulit. Formula A1B2 dan A2B2 memiliki rata-rata nilai aktivitas antioksidan yang cenderung lebih tinggi, formula ini diberi perlakuan substitusi stevia. *Stevia rebaudiana* mengandung total fenolik yang tinggi (61,50 mg/g GAE) sehingga berpotensi digunakan sebagai agen antioksidan alami, ekstrak daun stevia mengandung

aktivitas antioksidan (% inhibisi) sebesar 33,17% (Shukla dkk., 2009; Tadhani dkk., 2007). Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh beberapa faktor lain diantaranya konsentrasi antioksidan, oksigen, suhu, serta banyaknya komponen makanan lain seperti air dan protein (Pokorný, 2001).

Kontribusi Energi dan Zat Gizi Formula Selai Kersen Lembaran

Nilai gizi selai kersen lembaran satu *serving size* (35 g) disajikan pada Tabel 6. Perkiraan tambahan energi dari roti sudah dipertimbangkan mengingat selai disajikan dengan roti. Energi yang terdapat di dalam satu iris roti gandum yang beredar di pasaran sebesar 69 kkal, protein 2,72 g, lemak 1,18 g, karbohidrat 12,91 g, serat 1,9 g, dan gula 1,56 g. Kandungan serat pangan pada produk berkisar 2,65-3,11 g/35 g atau sama dengan 7,56-8,89 g/100 g, sehingga keempat formula sudah dapat dikatakan sebagai produk tinggi serat karena mengandung serat pangan ≥ 6 g/100 g (BPOM, 2016).

KESIMPULAN

Selai lembaran dapat dibuat dari buah kersen. Hasil analisis karakteristik fisik seperti total padatan terlarut (TPT), warna L, b+, hue, dan chroma tidak ada perbedaan yang signifikan, tetapi terdapat perbedaan yang signifikan untuk parameter warna a+. Tidak adanya perbedaan yang signifikan juga pada kadar proksimat, serat pangan, dan aktivitas antioksidan dari seluruh formula selai kersen lembaran tetapi terdapat perbedaan yang signifikan untuk hasil total gula. Selai kersen lembaran dengan penyaringan dan penggunaan fruktosa cair + stevia (formula A1B2) dapat dijadikan sebagai alternatif selingan bagi yang ingin mengonsumsi selai tinggi serat, serta seseorang yang ingin mengurangi kalori dan asupan gula. Selai kersen lembaran memiliki energi dan gula lebih rendah dibandingkan dengan selai buah komersil. Energi pada selai kersen lembaran sebesar 69,86 kkal/35 g atau 27,94 kkal/14 g lebih rendah jika dibandingkan dengan selai buah komersil yang memiliki rata-rata energi sebesar 40-45 kkal/14 g (1 sendok makan) sehingga selai kersen lembaran memiliki energi 30,15-37,9% lebih rendah dibandingkan dengan selai buah komersil. Kandungan total gula sebesar 11,75 g/35 g atau 4,7 g/14 g lebih rendah jika dibandingkan dengan selai buah komersil yang memiliki rata-rata total gula sebesar 8-9 g/14 g (1 sendok makan) sehingga selai kersen lembaran memiliki jumlah gula lebih rendah 41,25-47,78% dibandingkan selai buah komersil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dana penelitian yang sebagian didanai dari Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) LPPM IPB tahun 2019.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan pada penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alothman, M., Bhat, R., & Karim, A. A. (2009). Antioxidant capacity and phenolic content of selected tropical fruits from Malaysia, extracted with different solvents. *Food Chemistry*, 115(3), 785–788. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.005>
- AOAC. (1995). AOAC Official Method 991.43. In *Official Methods of Analysis*.
- AOAC. (2005). *Official Method of Analysis* (16th ed.). Association of Analytical Chemist Inc.
- Ashwell, M. (2015). Stevia, nature's zero-calorie sustainable sweetener: A new player in the fight against obesity. *Nutrition Today*, 50(3), 129–134. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000094>
- Astuti, I. M., & Rustanti, N. (2014). Kadar protein, gula total, total padatan, viskositas dan nilai pH es krim yang disubstitusi inulin umbi gembili (*Dioscorea esculenta*). *Journal of Nutrition College*, 3(3), 331–336.
- Ayala-Zavala, J. F., Vega-Vega, V., Rosas-Domínguez, C., Palafox-Carlos, H., Villa-Rodríguez, J. A., Siddiqui, M. W., Dávila-Aviña, J. E., & González-Aguilar, G. A. (2011). Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food Research International*, 44(7), 1866–1874. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.021>
- Badan Standar Nasional. (2008). Selai buah. *Sni 3746, SNI 3746*, 1–2.
- Basu, S., Shivhare, U. S., & Singh, T. V. (2013). Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango jam. *Journal of Food Engineering*, 114(4), 465–476. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.08.035>
- BPOM. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 tentang Pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan. *Bpom*, 1–16.
- Cervera-Chiner, L., Barrera, C., Betoret, N., & Seguí, L. (2021). Impact of sugar replacement by non-centrifugal sugar

- on physicochemical, antioxidant and sensory properties of strawberry and kiwifruit functional jams. *Heliyon*, 7(1), e05963. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e05963>
- Cortés-Estrada, C. E., Gallardo-Velázquez, T., Osorio-Revilla, G., Castañeda-Pérez, E., Meza-Márquez, O. G., López-Cortez, M. del S., & Hernández-Martínez, D. M. (2020). Prediction of total phenolics, ascorbic acid, antioxidant capacities, and total soluble solids of *Capsicum annuum* L. (bell pepper) juice by FT-MIR and multivariate analysis. *Lwt*, 126(March), 109285. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109285>
- Cruz-Requena, M., Escobedo-García, S., Salas-Tovar, J. A., Mora-Cura, Y., Chávez-González, M. L., Castillo-Reyes, F., Flores-Gallegos, A. C., & Rodríguez-Herrera, R. (2019). Definitions and regulatory perspectives of dietary fibers. In C. M. Galanakis (Ed.), *Dietary Fiber: Properties, Recovery, and Applications* (hal. 1–25). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816495-2.00001-0>
- Du, H., Wu, J., Ji, K. X., Zeng, Q. Y., Bhuiya, M. W., Su, S., Shu, Q. Y., Ren, H. X., Liu, Z. A., & Wang, L. S. (2015). Methylation mediated by an anthocyanin, O-methyltransferase, is involved in purple flower coloration in *Paeonia*. *Journal of Experimental Botany*, 66(21), 6563–6577. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv365>
- Failisnur, Firdausni, & Silfia. (2015). Pengaruh proses pengolahan terhadap sifat fisika dan kimia bubuk kedelai. *Jurnal Litbang Industri*, 5, 37–43.
- Gaffar, R., Lahming, L., & Rais, M. (2018). Pengaruh konsentrasi gula terhadap mutu selai kulit jeruk Bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3, 117. <https://doi.org/10.26858/jptp.v3i0.5472>
- Harismah, K., Sarisdiyanti, M., Nurul Fauziah, R., Ahmad Yani, J., Pos, T., & Kartasura, P. (2017). Pembuatan yogurt susu sapi dengan pemanis stevia sebagai sumber kalsium untuk mencegah osteoporosis. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 1(1), 29–34.
- Hutchings, J. B. (1999). *Food color and appearance* (2 ed.). Springer US.
- Ismawati, N., Nurwantoro, & Pramono, Y. B. (2016). Nilai ph, total padatan terlarut, dan sifat sensoris yoghurt dengan penambahan ekstrak bit (*Beta Vulgaris L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 89–93. <https://doi.org/10.17728/jatp.181>
- Jaya, D. P., Suseno, T. I. P., & Setijawati, E. (2017). Pengaruh konsentrasi agar terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai lembaran apel anna dan rosella. *J. Teknologi Pangan dan Gizi*, 16(2), 58–65.
- Laswati, D. T., Retno, N., Sundari, I., & Anggraini, O. (2017). Pemanfaatan kersen (*Muntingia calabura L.*) sebagai alternatif produk olahan pangan: sifat kimia dan sensoris. *Jitipari*, 4, 127–134.
- Lattimer, J. M., & Haub, M. D. (2010). Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*, 2(12), 1266–1289. <https://doi.org/10.3390/nu2121266>
- Mahmud, F. (2019). *Formulasi selai lembaran campuran buah Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dan Sirsak (*Annona muricata L.*)*. Institut Pertanian Bogor.
- Mohd Naeem, M. N., Mohd Fairulnizal, M. N., Norhayati, M. K., Zaiton, A., Norliza, A. H., Wan Syuriahti, W. Z., Mohd Azerulazree, J., Aswir, A. R., & Rusidah, S. (2017). The nutritional composition of fruit jams in the Malaysian market. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(1), 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.03.002>
- Pathare, P. B., Opara, U. L., & Al-Said, F. A. J. (2012). Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 6(1), 36–60. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>
- Pereira, G. A., Arruda, H. S., de Moraes, D. R., Eberlin, M. N., & Pastore, G. M. (2018). Carbohydrates, volatile and phenolic compounds composition, and antioxidant activity of calabura (*Muntingia calabura L.*) fruit. *Food Research International*, 108(2018), 264–273. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.046>
- Pereira, G. A., Tomé, P. H. F., Arruda, H. S., Fragiorge, E. J., & Ribeiro, P. R. (2016). Physicochemical characterization and antioxidant activity of Calabura fruit (*Muntingia calabura L.*). *Brazilian Journal of Food Research*, 7(2), 67. <https://doi.org/10.3895/rebrapa.v7n2.3526>
- Pokorný, J. (2001). Introduction. In *Antioxidants in Food* (hal. 1–3). <https://doi.org/10.1016/9781855736160.1>
- Pon, S. Y., Lee, W. J., & Chong, G. H. (2015). Textural and rheological properties of stevia ice cream. *International Food Research Journal*, 22(4), 1544–1549.
- Prabhakar, K. (2014). Intermediate Moisture Foods. In *Encyclopedia of Food Microbiology: Second Edition* (Second Edi, Vol. 2). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00170-1>
- Pradana, A. (2018). *Pengaruh penggunaan fruktosa terhadap kualitas permen jelly nira aren (*Arenga pinnata*)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Prakash, I., Markosyan, A., & Bunders, C. (2014). Development of Next Generation Stevia Sweetener: Rebaudioside M. *Foods*, 3(1), 162–175. <https://doi.org/10.3390/foods3010162>
- Preethi, K., Vijayalakshmi, N., Shamna, R., & Sasikumar, J. M. (2010). In vitro antioxidant activity of extracts from fruits of *Muntingia calabura linn.* from India. *Pharmacognosy Journal*, 2(14), 11–18. [https://doi.org/10.1016/S0975-3575\(10\)80065-3](https://doi.org/10.1016/S0975-3575(10)80065-3)

- Putri, G. S. N., Setiani, B. E., & Hinton, A. (2017). Karakteristik Selai Wortel (*Daucus carota* L .) dengan Penambahan Pektin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4), 156–160.
- Ramadhan, W. (2011). *Pemanfaatan agar-agar tepung sebagai texturizer pada formulasi selai jambu biji merah (Psidium guajava L.) lembaran dan pendugaan umur simpannya*. Institut Pertanian Bogor.
- Ramadhan, W., & Trilaksani, W. (2017). Formulasi hidrokoloid-agar, sukrosa dan acidulant pada pengembangan produk selai lembaran. *J. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 95–108.
- Rotta, E. M., Haminiuk, C. W. I., Maldaner, L., & Visentainer, J. V. (2017). Determination of antioxidant activity and phenolic compounds of *Muntingia calabura* Linn. peel by HPLC-DAD and UPLC-ESI-MS/MS. *International Journal of Food Science and Technology*, 52(4), 954–963. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13359>
- Rubio-Arreaez, S., Sahuquillo, S., Capella, J. V., Ortolá, M. D., & Castelló, M. L. (2015). Influence of healthy sweeteners (Tagatose and Oligofructose) on the physicochemical characteristics of orange marmalade. *Journal of Texture Studies*, 46(4), 272–280. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12127>
- Saati, E. A., Asiyah, R., & Ariesandy, M. (2016). *Pigmen antoisianin: Identifikasi dan manfaatnya bagi industri makanan dan farmasi*. UMM Press.
- Samantha, K., Indarto, T., & Rulianto, A. (2019). Pengaruh konsentrasi karaginan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei (*Morus nigra* L .) lembaran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 18(2), 119–125. <http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/2154/1941>
- Sari, S. R., Baehaki, A., & Lestari, S. D. (2013). Aktivitas antioksidan dan kompleks kitosan monosakarida. *Fishtech*, 2(01), 69–73.
- Septiani, I. N., Basito, B., & Widowati, E. (2018). Pengaruh konsentrasi agar-agar dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran jambu biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1). <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13502>
- Setyaningsih, D., Anton, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press.
- Shukla, S., Mehta, A., Bajpai, V. K., & Shukla, S. (2009). In vitro antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic leaf extract of *Stevia rebaudiana* Bert. *Food and Chemical Toxicology*, 47(9), 2338–2343. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.06.024>
- Sinaga, G. T. S. M., Suseno, T. I. P., & Setijawati, E. (2018). Pengaruh konsentrasi agar batang terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai lembaran Apel Rome Beauty. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 17(1), 58–65.
- Sundari, D., Almasyhuri, A., & Lamid, A. (2015). Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 25(4), 235–242. <https://doi.org/10.22435/mpk.v25i4.4590.235-242>
- Sunyoto, R. K., Suseno, T. I. P., & Utomo, A. R. (2019). Pengaruh konsentrasi agar batang terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei hitam (*Morus nigra* L .) lembaran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 18(2), 119–125. <http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/2154/1941>
- Tadhani, M. B., Patel, V. H., & Subhash, R. (2007). In vitro antioxidant activities of *Stevia rebaudiana* leaves and callus. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3–4), 323–329. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.08.004>
- Tadhani, M., & Subhash, R. (2006). Preliminary studies on *Stevia rebaudiana* leaves: Proximal composition, mineral analysis and phytochemical screening. *Journal of Medical Sciences*, 6(3), 321–326. <https://doi.org/10.3923/jms.2006.321.326>
- The Commission of the European Communities. (1979). Laying down community methods of analysis for testing certain sugars intended for human consumption. *Official Journal of the European Union*, L239(L), 24–52. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31979L0796&from=FR>
- Verkempinck, S. H. E., Salvia-Trujillo, L., Denis, S., Van Loey, A. M., Hendrickx, M. E., & Grauwet, T. (2018). Pectin influences the kinetics of in vitro lipid digestion in oil-in-water emulsions. *Food Chemistry*, 262(February), 150–161. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.082>
- Winarno, F. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Wojewoda, A., Wodyk, T., Stępniewski, D., Cholewińska, E., & Stępniewska, A. (2018). *Analysis of content of steviosides as biologically active compounds in stevia (Stevia rebaudiana) and products manufactured on the basis of this plant*. 93(January), 146–156.
- Zhang, Y. J., Gan, R. Y., Li, S., Zhou, Y., Li, A. N., Xu, D. P., Li, H. Bin, & Kitts, D. D. (2015). Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases. *Molecules*, 20(12), 21138–21156. <https://doi.org/10.3390/molecules201219753>