

PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava*) DAN SERBUK DAUN STEVIA (*Stevia rebaudiana*) DALAM PEMBUATAN MINUMAN FUNGSIONAL

[UTILIZATION OF GUAVA (*Psidium guajava*) LEAVES EXTRACT AND STEVIA (*Stevia rebaudiana*) LEAVES POWDER IN THE PREPARATION OF FUNCTIONAL DRINK]

Stella dan Tagor Marsillam Siregar*

Laboratorium Kimia, Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan
Jl. M.H. Thamrin Boulevard Raya 1100, Lippo Karawaci, Tangerang, Banten 15811

*Korespondensi penulis : tagor.siregar@uph.edu

ABSTRACT

Guava (Psidium guajava Linn.) leaves are beneficial for human health, as a medicine for diarrhea, cough, antidiabetic, and antioxidants. Guava leaf in Indonesia has many varieties. This research uses guava leaves 'Kristal', 'Sukun Merah', and 'Australia' varieties. The purpose of this study was the utilization of guava leaves extract in functional drinks with the addition of stevia leaves as a sweetener. This research was divided into 2 stages. Preliminary stage was carried out to determine guava leaves extract that will be used in functional beverages based on α -glucosidase inhibition activity and antioxidant activity. The main research was carried out by making functional drinks using different concentration of guava leaves extract (0.15; 0.175; and 0.2%) and different concentration of stevia leaves powder (0.025; 0.05; and 0.075%). All functional drink formulations were tested for sensory test (scoring and hedonic), pH, total soluble solids, and color tests. The functional drink was selected based on the results of the hedonic tests and analyzed for total phenolic, total flavonoid, antioxidant activity, and α -glucosidase inhibition activity. Selected guava leaves extract was 'Sukun Merah' with α -glucosidase inhibition activity (IC_{50}) of 38.18 ppm and antioxidant activity (IC_{50}) of 21.69 ppm. The concentration of guava leaves extract and stevia leaves powder significantly affected the pH and °Hue of functional drinks. The chosen functional drink formulation is the one with 0.175% guava leaves extract and 0.075% stevia leaves powder. Selected functional drink have a total phenolic of 5.42 mg GAE/mL, total flavonoid of 0.07 mg QE/mL, antioxidant activity (IC_{50}) of 3041.04 ppm, and α -glucosidase inhibition activity of 17066.65 ppm. The chosen drink have the potential to become functional drinks with antioxidant and antidiabetic benefits.

Keywords : *α -Glucosidase, antioxidant, functional beverage, guava leaves extract, stevia leaves powder*

ABSTRAK

Daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) telah dimanfaatkan bagi kesehatan tubuh manusia, seperti sebagai obat diare, batuk, antidiabetes, dan antioksidan. Di Indonesia tanaman jambu biji memiliki berbagai varietas. Penelitian ini menggunakan daun jambu biji varietas Kristal, Sukun Merah, dan Australia. Tujuan penelitian ini adalah pemanfaatan ekstrak daun jambu biji dalam minuman fungsional dengan penambahan daun stevia sebagai pemanis. Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan varietas daun jambu biji yang akan digunakan pada pembuatan minuman fungsional berdasarkan aktivitas inhibisi α -glukosidase dan aktivitas antioksidan. Pada Penelitian utama dilakukan pembuatan minuman fungsional dengan perlakuan konsentrasi

ekstrak daun jambu biji (0,15; 0,175; dan 0,2%) serta konsentrasi serbuk daun stevia (0,025; 0,05; 0,075%). Seluruh formulasi minuman fungsional dianalisis meliputi uji sensori (*scoring* dan hedonik), uji pH, uji total padatan terlarut, dan uji warna. Minuman fungsional terpilih ditentukan berdasarkan parameter hedonik, total fenolik, total flavonoid, aktivitas antioksidan, dan aktivitas inhibisi α -glukosidase. Ekstrak daun jambu biji terpilih yaitu varietas Sukun Merah dengan aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC_{50}) sebesar 38,18 ppm dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) sebesar 21,69 ppm. Konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan serbuk daun stevia berpengaruh signifikan terhadap pH dan °Hue minuman fungsional. Formulasi minuman fungsional terpilih yaitu konsentrasi ekstrak daun jambu biji sebesar 0,175% dan konsentrasi serbuk daun stevia sebesar 0,075%. Minuman fungsional terpilih memiliki total fenolik sebesar 5,42 mg GAE/mL, total flavonoid sebesar 0,07 mg QE/mL, aktivitas antioksidan (IC_{50}) sebesar 3.041,04 ppm, dan aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC_{50}) sebesar 17.066,65 ppm. Minuman terpilih berpotensi menjadi minuman fungsional dengan manfaat sebagai antioksidan dan antidiabetes.

Kata kunci : α -Glukosidase, antioksidan, ekstrak daun jambu biji, minuman fungsional, serbuk daun stevia

PENDAHULUAN

Minuman fungsional merupakan minuman yang mengandung nutrisi, komponen bioaktif, antioksidan, vitamin, mineral, ekstrak tanaman, probiotik, atau prebiotic (Ghoshal dan Kansal, 2019). Menurut Mordor Intelligence (2019), diperkirakan *Compound Annual Growth Rate* (CAGR) dari minuman fungsional pada tahun 2024 mencapai 8,66%. Peningkatan konsumsi minuman fungsional dikarenakan adanya kesadaran perlunya menjaga kesehatan ditengah kesibukan kerja atau karena kurangnya olahraga (Granato *et al.*, 2010).

Jambu biji merupakan tanaman yang tumbuh di iklim tropis atau subtropis. Air seduhan daun jambu biji biasanya digunakan sebagai obat tradisional untuk penyakit reumatik, diare, diabetes melitus, batuk, dan antibakteri (Shruthi *et al.*, 2013;

Morais-Braga *et al.*, 2016). Menurut Manikandan *et al.* (2016), daun jambu biji mengandung alkaloid, terpenoid, glikosida, tanin, dan flavonoid yang memiliki aktivitas antidiabetes serta tinggi antioksidan. Penelitian oleh Fernandes *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan (IC_{50}) ekstrak etanol 70% daun jambu biji sebesar 3,34 μ g/mL.

Diabetes melitus (DM) dicirikan dengan gangguan metabolisme yaitu meningkatnya kadar glukosa darah (Pallavi *et al.*, 2015). Penyakit DM dapat disebabkan oleh adanya karbohidrat dalam tubuh yang dicerna oleh α -glukosidase menjadi glukosa di usus halus. Inhibisi α -glukosidase dapat menurunkan pelepasan glukosa dan penyerapannya pada usus halus sehingga dapat mencegah DM (Tan *et al.*, 2017). Penelitian oleh Hamza *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa ekstrak etanol

70% daun jambu biji memiliki aktivitas inhibisi α -glukosidase sebesar 8,08 $\mu\text{g/mL}$.

Salah satu penanggulangan penyakit DM adalah pengaturan pola makan yang sehat dengan mengonsumsi minuman *ready to drink* yang dibuat dari daun jambu biji. Rasa manis dalam minuman fungsional diperoleh dari daun stevia. Kandungan glikosida pada stevia memberikan rasa 200-300 kali lebih manis dibandingkan pemanis lainnya seperti sukrosa (Hossain *et al.*, 2017). Menurut Bhuiyan *et al.* (2012), minuman fungsional selain bernutrisi dan bermanfaat bagi kesehatan, juga dapat memberikan rasa yang enak. Penambahan stevia pada minuman fungsional dapat memberikan rasa manis yang disukai masyarakat tanpa mengurangi kandungan nutrisi didalamnya.

Jambu biji di Indonesia memiliki banyak varietas. Varietas jambu biji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kristal, Sukun Merah, dan Australia. Ekstrak daun dari ketiga varietas jambu biji yang memiliki aktivitas antioksidan dan aktivitas inhibisi α -glukosidase tertinggi akan digunakan dalam pembuatan minuman fungsional dengan potensi sebagai antioksidan dan antidiabetes. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan minuman fungsional dari

ekstrak daun jambu biji dengan kombinasi serbuk daun stevia sebagai pemanis.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jambu biji varietas Kristal, Australia, dan Sukun Merah (Taman Buah Mekarsari Bogor), daun stevia (Balai Penelitian Tanaman Rempah), *acarbose* (Glucobay 100 mg), α -glukosidase *yeast maltase* (Megazyme), etanol 95% (*food grade*), etanol 96% (*pro analysis*), *buffer* fosfat 0.1 M (pH = 7,0), *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (Megazyme), *Bovine Serum Albumin*, Na_2CO_3 , larutan DPPH 0,2 mM, larutan Folin-Ciocalteu, asam galat, kuersetin, AlCl_3 , dan larutan NaOH 1 M.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *cabinet dryer* (Wangdi W), oven (Memmert), *blender* kering (Philips), cawan penguapan, ayakan 40 *mesh*, *shaker* (Heles), *rotary evaporator* (Buchi R-210), spatula, mikropipet (Thermo - Scientific), *waterbath* (Memmert), pH meter (Ohaus Starter 3100), refraktometer (Atago), dan spektrofotometer Vis (DLAB SP-V1000).

Metode Penelitian

Pada Penelitian Pendahuluan dilakukan proses pembuatan serbuk daun jambu biji sesuai dengan metode Andarini *et al.* (2018) dan proses ekstraksi daun

jambu biji berdasarkan metode Hijazi *et al.* (2013).

Pada tahap Penelitian Utama dilakukan pembuatan minuman fungsional dari ekstrak daun jambu biji dengan air seduhan serbuk daun stevia.

Penelitian pendahuluan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor dan tiga kali pengulangan. Faktor yang digunakan adalah varietas daun jambu biji, yaitu Kristal, Sukun Merah, dan Australia. Uji ANOVA dilakukan dengan aplikasi IBM SPSS *Statistic 25*.

Penelitian utama menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dan tiga kali pengulangan. Faktor yang diteliti adalah konsentrasi ekstrak daun jambu biji (0,15; 0,175; dan 0,2%) dan konsentrasi serbuk daun stevia (0,025; 0,05; dan 0,075%). Analisis statistik dilakukan dengan aplikasi IBM SPSS *Statistic 25*.

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini, meliputi kadar air (AOAC, 2005), rendemen, total fenolik (Samantha *et al.*, 2012), total flavonoid (Lamien-Meda *et al.*, 2008), aktivitas antioksidan (Jamuna *et al.*, 2012), aktivitas inhibisi α -glukosidase (Telagari dan Hullatti, 2015), uji *scoring* dan hedonik (Meilgaard *et al.*, 2007), pH (AOAC, 2005), total padatan

terlarut (Meikapasa dan Seventilofa, 2016), warna (Nielsen, 2010).

Pembuatan Serbuk Daun Jambu Biji

Prosedur pembuatan serbuk daun jambu biji berdasarkan metode Andarini *et al.* (2018). Daun jambu biji dibersihkan dengan pencucian menggunakan air mengalir. Daun dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama 24 jam. Daun kering dihaluskan sehingga didapatkan serbuk daun jambu biji.

Ekstraksi Daun Jambu Biji

Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 95% (*food grade*). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi yaitu merendam sampel dengan pelarut diikuti dengan pengadukan pada waktu tertentu. Serbuk daun jambu biji ditambahkan pelarut etanol dengan perbandingan 1:6 (b/v). Proses maserasi dilakukan dengan menggunakan *shaker* selama 24 jam pada suhu ruang. Hasil ekstraksi disaring dengan bantuan *vacuum Buchner* dan ampas dibuang. Ekstrak dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 55°C.

Pembuatan Serbuk Daun Stevia

Pembuatan serbuk daun stevia dilakukan berdasarkan metode Ruiz-Ruiz *et al.* (2015). Daun stevia segar dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah kering, daun dihaluskan dengan blender.

Pembuatan Minuman Fungsional

Pembuatan minuman fungsional dari ekstrak daun jambu biji dengan air seduhan serbuk daun stevia didasarkan pada formulasi Tabel 1. Serbuk daun stevia direbus dengan air suhu 70°C selama 10 menit. Larutan disaring dan filtrat ditambahkan ekstrak daun jambu biji. Larutan diaduk dan didapatkan minuman fungsional.

Tabel 1. Formulasi minuman fungsional

Bahan (S)	Formulasi Minuman Fungsional (F)		
	F1	F2	F3
Ekstrak daun jambu biji (%)	0,15	0,175	0,2
Serbuk daun stevia (%)	0,025	0,05	0,075
Air (mL)	100	100	100

Sumber: Musrin *et al.* (2018); Amriani *et al.* (2019) dengan modifikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Serbuk Daun Jambu Biji dan Daun Stevia

Hasil kadar air serbuk daun jambu biji dan serbuk daun stevia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Kadar air serbuk daun jambu biji dan daun stevia

Bahan	Kadar air (%)
Serbuk daun jambu biji Kristal	8,12±0,07
Serbuk daun jambu biji Sukun Merah	7,96±0,09
Serbuk daun jambu biji Australia	8,21±0,02
Serbuk daun stevia	6,56±0,11

Hasil kadar air serbuk daun jambu biji dan daun stevia berada dibawah 12%. Pengukuran kadar air sebelum ekstraksi dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan (Anggriawan *et al.*, 2015). Kadar air

tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorgansime sehingga menurunkan kualitas bahan. Selain itu, kadar air bahan dapat memengaruhi rendemen yang diperoleh. Sylvia *et al.* (2016) menyatakan bahwa kadar air yang rendah dapat meningkatkan nilai rendemen.

Pengaruh Perbedaan Varietas Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Jambu Biji

Hasil analisis karakteristik ekstrak daun jambu biji dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik ekstrak daun jambu biji

Parameter	Ekstrak Daun Jambu Biji		
	Kristal	Sukun Merah	Australia
Rendemen (%)	24,11 ±0,65 ^b	17,49 ±3,29 ^a	22,50 ±3,91 ^{ab}
Total Fenolik (mg GAE/g)	219,13±10,51 ^a	291,79 ±5,07 ^b	240,32 ±15,15 ^a
Total Flavonoid (mg QE/g)	29,22 ±2,44 ^a	31,63 ±1,45 ^a	99,52 ±4,15 ^b
Aktivitas Antioksidan (ppm)	53,38 ±2,92 ^b	21,69 ±3,29 ^a	52,51 ±2,82 ^b
Inhibisi α-glukosidase (ppm)	53,61 ±2,17 ^c	38,18 ±3,31 ^a	46,27 ±3,20 ^{ab}

Keterangan: Notasi huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan (p<0,05)

Rendemen Ekstrak

Hasil rendemen ekstrak daun jambu pada Tabel 3 menunjukkan perbedaan varietas berpengaruh signifikan (p<0,05) terhadap rendemen ekstrak daun jambu biji. Penelitian yang dilakukan oleh Arya *et al.* (2012), rendemen ekstrak daun jambu biji dengan pelarut etanol sebesar 7,61%. Perbedaan jumlah rendemen ekstrak dapat disebabkan karena perbedaan rasio bahan dengan jumlah

pelarut yang digunakan serta jenis pelarut yang digunakan.

Total Fenolik

Total fenolik ekstrak daun jambu biji dapat dilihat pada Tabel 3. Ekstrak daun jambu biji Sukun Merah memiliki total fenolik tertinggi, lalu diikuti oleh varietas Australia, dan yang paling rendah yaitu varietas Kristal. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan varietas memengaruhi total fenolik ($p < 0,05$). Penelitian yang dilakukan oleh Jeong, *et al.* (2012), menunjukkan ekstrak daun jambu biji kultivar Ruby, Safeda, dan Apple Color memiliki senyawa fenolik yang didominasi oleh asam galat. Perbedaan total fenolik pada varietas daun jambu biji dapat disebabkan oleh adanya perbedaan jumlah asam galat.

Total Flavonoid

Tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan varietas memengaruhi total flavonoid pada ekstrak ($p < 0,05$) dengan ekstrak daun jambu biji Australia memiliki total flavonoid tertinggi. Daun jambu biji selain mengandung asam galat, juga terdapat senyawa flavonoid seperti *catechin*, *epicatechin*, *rutin*, dan *kaempferol* (Chen *et al.*, 2007). Perbedaan total fenolik pada ketiga varietas dapat disebabkan oleh perbedaan kandungan senyawa *catechin*, *epicatechin*, *rutin*,

kaempferol maupun kuersetin pada daun jambu biji.

Aktivitas Antioksidan

Tabel 3 menunjukkan perbedaan varietas berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun jambu biji, dengan varietas Sukun Merah memiliki aktivitas antioksidan tertinggi.

Aktivitas antioksidan yang tinggi pada varietas Sukun Merah berkaitan dengan kandungan total fenolik. Menurut Naseer *et al.* (2018), senyawa fenolik lebih berperan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan pada jambu biji dibandingkan senyawa flavonoid. Senyawa fenolik mampu mencegah kerusakan oleh spesies oksigen reaktif melalui menangkal radikal bebas atau mencegah generasi spesies tersebut dengan mengikat besi (Perron dan Brumaghim, 2009).

Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase

Aktivitas inhibisi α -glukosidase ekstrak daun jambu biji dan dapat dilihat pada Tabel 3 Ketiga ekstrak daun jambu biji memiliki nilai IC_{50} lebih rendah dibandingkan standar *acarbose* ($IC_{50} = 54,12$ ppm). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji memiliki aktivitas inhibisi α -glukosidase lebih tinggi dibandingkan *acarbose*. Berdasarkan Rosak dan Gabrielle (2012), *acarbose* memiliki struktur yang sama dengan

oligosakarida, namun memiliki afinitas yang lebih tinggi untuk mengikat α -glukosidase, sehingga *acarbose* merupakan *competitive inhibitor* yang dapat menurunkan pembentukan monosakarida dari oligosakarida. Tabel 3 menunjukkan varietas Sukun Merah memiliki nilai IC_{50} terendah, sedangkan varietas Kristal memiliki nilai IC_{50} tertinggi. Dapat dilihat bahwa perbedaan varietas berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap aktivitas inhibisi α -glukosidase.

Aktivitas inhibisi α -glukosidase yang tinggi pada ekstrak daun jambu biji Sukun Merah berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik. Menurut Hamza *et al.* (2015), senyawa fenolik berkontribusi terhadap aktivitas inhibisi α -glukosidase. Senyawa bioaktif seperti *anthocyanidin*, *isoflavone*, dan *flavonol* merupakan inhibitor α -glukosidase (Tadera *et al.*, 2006). Menurut Simao *et al.* (2017), senyawa *catechin* berperan paling besar dalam inhibisi α -glukosidase.

Karakteristik Serbuk Daun Stevia

Karakteristik serbuk daun stevia dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik serbuk daun stevia

Parameter	Serbuk daun stevia
Total fenolik (mg GAE/g)	34,07±0,83
Total flavonoid (mg QE/g)	21,61±0,58
Aktivitas antioksidan (ppm)	507,52±5,49
Aktivitas inhibisi α -glukosidase (ppm)	1.518,32±17,21

Total Fenolik

Daun stevia mengandung asam fenolik yang diantaranya terdapat *pyrogallol* dengan jumlah paling banyak, lalu *sinapic acid*, dan *cinnamic acid* (Kim *et al.*, 2011^a). Hasil penelitian menunjukkan total fenolik yang lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Tadhani *et al.* (2007) sebesar 25,18 mg/g, Abou-Arab dan Abu-Salem (2010) sebesar 24,01 mg/g. Perbedaan kandungan total fenolik pada daun stevia dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti paparan sinar matahari dan suhu udara (Zeng *et al.*, 2013).

Total Flavonoid

Total flavonoid serbuk daun stevia dapat dilihat pada Tabel 4. Daun stevia mengandung senyawa flavonoid seperti *catechin*, *epicatechin*, *luteolin* dan senyawa turunannya, *kaempferol*, dan turunan rutin (Gawel-Beben *et al.*, 2015). Hasil total flavonoid yang didapatkan tidak berbeda dengan hasil penelitian oleh Tadhani *et al.* (2007) sebesar 21,73 mg/g. Hasil penelitian Abou-Arab dan Abu-Salem (2010) menunjukkan total flavonoid daun stevia sebesar 19,93 mg/g.

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan serbuk daun stevia dapat dilihat pada Tabel 4. Bender *et al.* (2018) menyatakan bahwa daun stevia mengandung asam askorbat,

senyawa fenolik, dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian oleh Ruiz-Ruiz *et al.* (2015) menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak air daun stevia sebesar 335,94 ppm. Perbedaan nilai IC_{50} dikarenakan perbedaan perlakuan pada daun stevia. Penelitian ini menggunakan serbuk daun stevia sementara penelitian oleh Ruiz-Ruiz *et al.* (2015) menggunakan ekstrak air daun stevia sehingga nilai IC_{50} lebih rendah, yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat.

Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase

Aktivitas inhibisi α -glukosidase serbuk daun stevia dapat dilihat pada Tabel 4. Penelitian Adari *et al.* (2016) menunjukkan bahwa isolat *stevioside* dan *rebaudioside-A* dari daun stevia memiliki aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC_{50}) sebesar 41,9 ppm dan 35,01 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa glikosida *stevioside* dan *rebaudioside-A* berpotensi dalam menghambat aktivitas α -glukosidase.

Nilai IC_{50} yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian oleh Ruiz-Ruiz *et al.* (2015) yang menunjukkan nilai IC_{50} untuk inhibisi α -glukosidase dari ekstrak air daun stevia sebesar 596,77 ppm. Perbedaan nilai IC_{50} dikarenakan pada penelitian Ruiz-Ruiz *et al.* (2015) menggunakan ekstrak daun stevia

sehingga senyawa fitokimia yang berperan dalam inhibisi α -glukosidase lebih tinggi karena telah terjadi pemisahan menggunakan pelarut air.

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji dan Konsentrasi Daun Stevia terhadap Karakteristik Minuman Fungsional

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji varietas Sukun Merah memiliki aktivitas antioksidan dan aktivitas inhibisi α -glukosidase tertinggi. Ekstrak daun jambu biji kemudian diaplikasikan ke dalam minuman fungsional dengan penambahan serbuk daun stevia sebagai pemanis.

Uji Scoring

Skor Warna

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, konsentrasi ekstrak daun jambu biji berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap warna minuman fungsional.

Hasil uji skoring seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5 menunjukkan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jambu biji maka warna yang dihasilkan semakin kuning. Hal ini dikarenakan adanya senyawa tanin pada ekstrak daun jambu biji yang memberikan warna kuning-kecoklatan pada minuman (Ashok dan Upadhyaya, 2012).

Tabel 5. Hasil uji Skoring

Konsentrasi ekstrak daun jambu biji (%)	Parameter		
	Warna	Aroma asing	Rasa pahit
0,15	4,72±0,88 ^a	2,95±1,18 ^a	3,20±1,26 ^a
0,175	4,76±0,86 ^a	3,23±1,15 ^b	3,47±1,40 ^b
0,2	4,95±0,83 ^b	3,25±1,32 ^b	3,88±1,47 ^c

Keterangan: Notasi huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) untuk setiap parameter

Skor Aroma Asing

Berdasarkan hasil *univariate* ANOVA, konsentrasi ekstrak daun jambu biji berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap aroma asing.

Hasil analisis pada Tabel 5 menunjukkan, kenaikan konsentrasi ekstrak daun jambu biji menyebabkan nilai *scoring* aroma asing meningkat. Rouseff *et al.* (2008) menyatakan bahwa daun jambu biji mengandung senyawa volatil seperti dimetil disulfida, hidrogen sulfida, dan sulfur dioksida yang berfungsi sebagai alat pelindung tanaman dari serangan atau ancaman makhluk hidup lain. Senyawa volatil sulfur yang paling banyak ditemukan pada saat daun dihancurkan adalah dimetil disulfida. Senyawa ini yang memberikan aroma asing pada ekstrak daun jambu biji.

Skor Rasa Asing

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, konsentrasi ekstrak daun jambu biji, konsentrasi serbuk daun stevia, serta interaksi keduanya tidak

berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap rasa asing minuman fungsional. Hasil uji *scoring* rasa asing sebesar 3 yang berarti agak tidak terasa asing. Rasa asing dapat disebabkan oleh senyawa fenolik, seperti terpenoid, *catechin*, dan tanin yang memiliki rasa dan aroma unik (Lee dan Chambers, 2009). Rasa asing yang kurang kuat pada minuman fungsional dapat terjadi karena adanya rasa manis yang menutupi rasa asing dari ekstrak daun jambu biji atau serbuk daun stevia.

Skor Rasa Manis

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, konsentrasi serbuk daun stevia berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap rasa manis minuman fungsional. Hasil uji skoring pada Tabel 5 menunjukkan, peningkatan konsentrasi serbuk daun stevia menyebabkan semakin bertambah rasa manis minuman fungsional. Stevia memiliki glikosida yang memberikan rasa manis, diantaranya yang paling tinggi yaitu *stevioside* dan *rebaudioside* (Hossain *et al.*, 2017).

Skor Rasa Pahit

Hasil analisis *univariate* ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun jambu biji memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap rasa pahit.

Peningkatan konsentrasi ekstrak daun jambu biji menyebabkan rasa pahit semakin bertambah. Kandungan senyawa

tanin pada ekstrak daun jambu biji berkontribusi terhadap rasa pahit (Ashok dan Upadhyaya, 2012). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jambu biji yang ditambahkan maka semakin banyak senyawa tanin sehingga rasa pahit minuman meningkat.

Uji Hedonik

Hedonik Warna

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, perbedaan konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan serbuk daun stevia serta interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna minuman fungsional. Rata-rata nilai hedonik berada di nilai 4 yang berarti netral.

Hedonik Aroma Asing

Hasil analisis *univariate* ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun jambu biji, serbuk daun stevia, serta interaksi diantara keduanya tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis mengenai aroma asing pada minuman fungsional. Hasil uji hedonik aroma asing rata-rata berkisar di nilai 4 yang berarti netral.

Hedonik Rasa Asing

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, konsentrasi serbuk daun stevia memberikan pengaruh

signifikan ($p < 0,05$) terhadap nilai hedonik rasa asing minuman fungsional. Hasil uji hedonik pada Tabel 6 menunjukkan, tingkat kesukaan terhadap rasa asing meningkat seiring penambahan konsentrasi serbuk daun stevia. Menurut Kalicka *et al.* (2017), stevia mengandung senyawa *stevioside* dan *rebaudioside* yang selain memberikan rasa manis, juga menghasilkan rasa pahit dan *licorice flavor*.

Tabel 6. Hasil uji Hedonik

Konsentrasi serbuk daun stevia (%)	Parameter		
	Rasa asing	Rasa manis	Rasa pahit
0,025	3,64±1,30 ^a	3,65±1,50 ^a	3,64±1,43 ^a
0,05	3,90±1,25 ^b	4,28±1,38 ^b	3,89±1,38 ^{ab}
0,075	3,98±1,31 ^b	4,35±1,42 ^b	4,02±1,46 ^b

Keterangan: Notasi huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) untuk setiap parameter

Hedonik Rasa Manis

Hasil analisis *univariate* ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi serbuk daun stevia memberikan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap nilai hedonik rasa manis. Hasil uji hedonik pada Tabel 6 menunjukkan, kenaikan konsentrasi serbuk daun stevia meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa manis minuman fungsional. Stevia memberikan rasa manis pada minuman karena mengandung senyawa glikosida yang menghasilkan rasa manis terutama *stevioside* dan *rebaudioside* A (Gawel-Beben *et al.*, 2015).

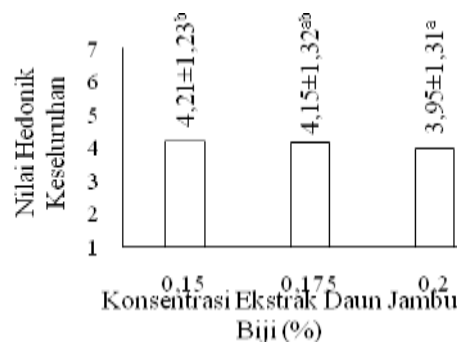
Hedonik Rasa Pahit

Hasil analisis *univariate* ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi serbuk daun stevia memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan rasa pahit minuman fungsional.

Kenaikan nilai hedonik rasa pahit seiring dengan meningkatnya konsentrasi serbuk daun stevia seperti yang dapat dilihat pada Tabel 6. Rasa pahit daun stevia disebabkan adanya senyawa *stevioside* dan *rebaudioside* yang selain memberikan rasa manis, juga menghasilkan rasa pahit (Kalicka *et al.*, 2017).

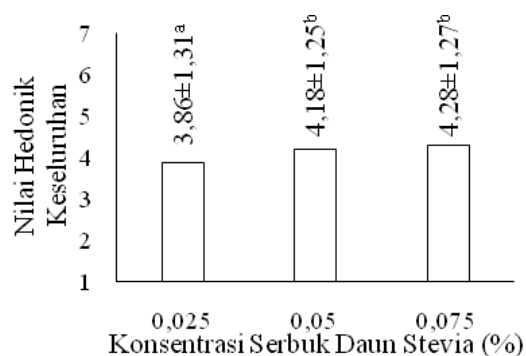
Hedonik Keseluruhan

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, konsentrasi ekstrak daun jambu biji tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap nilai hedonik secara keseluruhan, namun pada uji lanjut dengan metode Duncan, terdapat perbedaan yang memengaruhi nilai hedonik secara keseluruhan menunjukkan adanya perbedaan nilai hedonik yaitu seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak daun jambu biji maka nilai hedonik menurun. Hal ini dapat disebabkan adanya senyawa tanin pada



Keterangan: Notasi huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Skor 1 = sangat tidak suka – skor 7 = sangat suka

Gambar 1. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun jambu biji terhadap hedonik keseluruhan minuman fungsional



Keterangan: Notasi huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Skor 1 = sangat tidak suka – skor 7 = sangat suka

Gambar 2. Pengaruh konsentrasi serbuk daun stevia terhadap hedonik keseluruhan minuman fungsional

ekstrak daun jambu biji yang memberikan rasa pahit atau sepat (Ashok dan Upadhyaya, 2012). Kenaikan konsentrasi ekstrak daun jambu biji maka semakin tinggi rasa pahit yang mungkin kurang dapat diterima oleh panelis.

Hasil analisis *univariate* ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi serbuk daun stevia memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap nilai hedonik keseluruhan minuman fungsional. Seiring

bertambahnya konsentrasi daun stevia maka nilai hedonik secara keseluruhan meningkat. Hal ini dapat terjadi karena serbuk daun stevia memberikan rasa manis sehingga membuat minuman lebih mudah diterima oleh panelis. Rasa manis daun stevia berasal dari *stevioside* yang berkontribusi 3-10% dari berat kering daun serta *rebaudioside* yang berkontribusi 1-3% dari berat kering daun (Esmat, 2010).

pH

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, konsentrasi ekstrak daun jambu biji, konsentrasi serbuk daun stevia, serta interaksi konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan serbuk daun stevia berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap derajat keasaman minuman fungsional. Kisaran pH minuman fungsional berada di antara 5-5,6.

Kenaikan konsentrasi serbuk daun stevia menyebabkan nilai pH minuman fungsional meningkat. Penelitian oleh Chughtai *et al.* (2017) menunjukkan pH serbuk daun stevia sebesar 6,14. Hasil penelitian oleh Kim *et al.* (2011^b) membuktikan bahwa daun jambu biji mengandung asam organik diantaranya adalah asam asetat, asam askorbat, asam sitrat, asam malonat, dan asam maleat. Penggunaan asam menyebabkan pH larutan semakin rendah yang menunjukkan

tingginya konsentrasi ion hidrogen pada larutan (Joshi dan Adhikari, 2019).

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut minuman fungsional secara keseluruhan berkisar di antara 0,2-0,7. Konsentrasi ekstrak jambu biji, konsentrasi serbuk daun stevia, serta interaksi konsentrasi ekstrak dan stevia tidak berpengaruh ($p > 0,05$) terhadap total padatan terlarut minuman fungsional. Penambahan daun stevia tidak mengubah total padatan terlarut menunjukkan bahwa daun stevia tidak mengandung sukrosa melainkan memiliki senyawa glikosida (Tezar *et al.*, 2008).

Warna

Berdasarkan hasil analisis *univariate* ANOVA, konsentrasi ekstrak daun jambu biji, konsentrasi serbuk daun stevia, serta interaksi konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan konsentrasi serbuk daun stevia tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap tingkat kecerahan minuman fungsional. Hasil *Lightness* minuman fungsional berkisar diantara 48-52. Nilai L^* berkisar dari 100 yang berarti putih hingga ke 0 yang berarti hitam (Pathare dan Opara, 2013).

Hasil analisis *univariate* ANOVA menunjukkan konsentrasi ekstrak daun jambu biji serta interaksi konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan konsentrasi serbuk daun stevia berpengaruh signifikan

($p < 0,05$) terhadap tingkat kecerahan minuman fungsional. Secara keseluruhan, nilai $^{\circ}$ Hue berkisar diantara $60-78^{\circ}$. Menurut sistem Hunter $L^*a^*b^*$, $^{\circ}$ Hue pada 54-90 menunjukkan sampel berwarna kuning kemerahan (Yenrina *et al.*, 2016).

Hasil analisis *univariate* ANOVA juga menunjukkan pengaruh interaksi konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan serbuk daun stevia terhadap $^{\circ}$ Hue minuman fungsional. Ekstrak daun jambu biji ketika dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan warna kuning pada larutan. Warna kuning dikarenakan adanya kandungan tanin dalam ekstrak yang memiliki warna kuning-kecoklatan (Ashok dan Upadhyaya, 2012).

Serbuk daun stevia memiliki warna hijau dan ketika dilarutkan ke dalam air memberikan warna kuning kehijauan. Hal ini disebabkan adanya pigmen klorofil yang berkontribusi memberikan warna hijau (Pareek *et al.*, 2018). Pigmen klorofil pada daun stevia akan larut selama proses perebusan (Esmat, 2010).

Karakteristik Minuman Fungsional Terpilih

Minuman fungsional terpilih yaitu dengan konsentrasi ekstrak daun jambu biji 0.175% dan konsentrasi daun stevia 0,075%. Hasil analisis minuman fungsional terpilih dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik minuman fungsional terpilih

Parameter	Kandungan
Total fenolik (mg GAE/mL)	5,42±0,13
Total flavonoid (mg QE/mL)	0,07±0,002
Aktivitas antioksidan (ppm)	3.041,04±66,29
Aktivitas inhibisi α -Glukosidase(ppm)	17.066,65±790,24

Total Fenolik

Total fenolik pada minuman fungsional dapat berasal dari ekstrak daun jambu biji atau serbuk daun stevia. Ekstrak daun jambu biji mengandung senyawa fenolik seperti asam galat, *resveratrol*, dan tanin (Simao *et al.*, 2017). Pada daun stevia terdapat asam fenolik diantaranya adalah *pyrogallol*, *sinapic acid*, dan *cinnamic acid* yang dapat meningkatkan nilai total fenolik pada minuman fungsional (Kim *et al.*, 2011^a). Penelitian oleh Bender *et al.* (2018) menunjukkan bahwa penambahan daun stevia meningkatkan kandungan total fenolik pada jus *raspberry*.

Total Flavonoid

Kandungan flavonoid pada minuman fungsional dapat berasal dari ekstrak daun jambu biji yang kaya akan senyawa kuersetin, *catechin*, dan *rutin* (Chen *et al.*, 2007). Selain itu juga serbuk daun stevia mengandung senyawa *catechin* dan turunannya yang dapat meningkatkan total flavonoid (Gawel-Beben *et al.*, 2015). Penelitian oleh Chang *et al.* (2012) menunjukkan terdapat senyawa flavonoid

pada teh tunas daun jambu biji seperti kuersetin, *myricetin*, serta *catechin* dan senyawa turunannya.

Aktivitas Antioksidan

Senyawa bioaktif terutama senyawa fenolik sangat berperan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan (Naseer *et al.*, 2018). Daun jambu biji mengandung senyawa kuersetin, *catechin*, asam galat, tanin yang mampu menangkal radikal bebas sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan (Chen *et al.*, 2007; Chang *et al.* 2012; Gawel-Beben *et al.*, 2015; Simao *et al.*, 2017). Menurut Bender *et al.* (2018), penambahan stevia pada konsentrasi 10g/L dapat meningkatkan kapasitas antioksidan.

Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase

Aktivitas inhibisi α -glukosidase pada minuman fungsional disebabkan oleh kandungan senyawa fenolik (Hamza *et al.*, 2015). Pada daun stevia terdapat asam fenolik, *pyrogallol*, *sinapic acid*, dan *cinnamic acid* (Kim, *et al.*, 2011^a). Senyawa bioaktif pada ekstrak daun jambu biji seperti *anthocyanidin*, *isoflavone*, atau *flavonol* merupakan inhibitor α -glukosidase (Tadera *et al.*, 2006). Menurut Wang *et al.* (2018), senyawa fenolik, kuersetin, dan *kaempferol* yang ditemukan pada teh daun jambu biji dapat meningkatkan aktivitas inhibisi α -glukosidase. Selain itu, pada daun stevia

terdapat asam fenolik, *pyrogallol*, *sinapic acid*, dan *cinnamic acid* (Kim *et al.*, 2011^a).

KESIMPULAN

Perbedaan varietas memengaruhi karakteristik ekstrak daun jambu biji. Ekstrak daun jambu biji Sukun Merah memiliki aktivitas antioksidan (IC₅₀) tertinggi sebesar 21,69 ppm dan aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC₅₀) tertinggi sebesar 38,18 ppm. Konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan serbuk daun stevia berpengaruh signifikan terhadap pH dan °Hue minuman fungsional. Minuman fungsional terpilih yaitu dengan konsentrasi ekstrak daun jambu biji sebesar 0,175% serta serbuk daun stevia sebanyak 0,075%. Minuman terpilih memiliki total fenolik sebesar 5,42 mg GAE/mL, total flavonoid sebesar 0,07 mg QE/mL, aktivitas antioksidan (IC₅₀) sebesar 3.041,04 ppm, dan aktivitas inhibisi α -glukosidase (IC₅₀) sebesar 17.066,65 ppm sehingga berpotensi menjadi minuman fungsional dengan manfaat sebagai antioksidan dan antidiabetes.

DAFTAR PUSTAKA

Abou-Arab, E.A., and Abu-Salem, F.M. 2010. Evaluation of bioactive compounds of *Stevia rebaudiana* leaves and callus. African Journal of Food Science 4(10): 627-634.

- Adari, B.R., Alavala, S., George, S.A., Meshram, H.M., Tiwari, A.K., and Sarma, A.V.S. 2016. Synthesis of rebaudioside-A by enzymatic transglycosylation of stevioside present in the leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Food Chemistry* 200: 154-158.
- Andarini, F., Yasni, S., dan Syamsir, E. 2018. Pengembangan minuman fungsional dari ekstrak kulit mundar. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 29(1): 49-57.
- Anggriawan, M.B., Roswiem, A.P., dan Nurcholis, W. 2015. Potensi ekstrak air dan etanol kulit batang kayu manis Padang (*Cinnamomum burmanii*) terhadap aktivitas enzim α -glukosidase. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 23(2): 091-102.
- Arya, V., Thakur, N., and Kashyap, C.P. 2012. Preliminary phytochemical analysis of the extracts of *psidium* leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 1(1): 1-5.
- Ashok, P.K., and Upadhyaya, K. 2012. Tannins are astringent. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 1(3): 45-50.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist International* 18th ed. AOAC Inc., Arlington.
- Bender, C., Killermann, K.V., Rehmann, D., and Weidlich, H.H. 2018. Effect of *Stevia rebaudiana* Bert. addition on the antioxidant activity of red raspberry (*Rubus idaeus* L.) juices. *Beverages* 4(52): 1-9.
- Bhuiyan, M.H.R., Shams-Ud-Din, M., and Islam, M.N. 2012. Development of functional beverage based on taste reference. *J. Environ. Sci. & Natural Resources* 5(1): 83-87.
- Chang, C.H., Hsieh, C.L., Wang, H.E., Peng, C.C., Chyau, C.C., and Peng, R.Y. 2012. Unique bioactive polyphenolic profile of guava (*Psidium guajava*) budding leaf tea is related to plant biochemistry of budding leaves in early dawn. *J. Sci. Food Agric.* 93(4): 944-954.
- Chen, H.-Y., and Yen, G.-C. 2007. Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (*Psidium guajava* L.) leaves. *Food Chemistry* 101(2): 686-694.
- Chughtai, M.F.J., Pasha, I., Butt, M.S., and Asghar, M. 2017. Biochemical and nutritional attributes of *Stevia rebaudiana* grown in Pakistan. *Progress in Nutrition* 21(2-S): 210-222.
- Esmat, A. 2010. Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* Bertoni plant. *African Journal of Food Sciences* 4(5): 269-281.
- Fernandes, M.R.V., Kabeya, L.M., Souza, C.R.F., Massarioli, A.P., Alencar, S.M., and Oliveira, W.P. 2018. Antioxidant activity of spray-dried extracts of *Psidium guajava* leaves. *Journal of Food Research* 7(4): 141-148.
- Gawel-Beben, K., Bujak, T., Nizioł-Lukaszewska, Z., Antosiewicz, B., Jakubczyk, A., Karas, M., and Rybczynska, K. 2015. *Stevia rebaudiana* Bert. leaf extracts as a multifunctional source of natural antioxidants. *Molecules* 20: 5468-5486.
- Ghoshal, G., and Kansal, S.K. 2019. The emerging trends in functional and medicinal beverage research and its health implication. *Functional and Medicinal Beverages* 11: 41-47.

- Granato, D., Branco, G.F., Nazzaro, F., Cruz, A.G., and Faria, J.A.F. 2010. Functional foods and non dairy probiotic food development: Trends, Concepts, and Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 9(3): 292-302.
- Hamza, A.A., Ksiksi, T.S., Shamsi, O.A.A., and Balfagh, S.A. 2015. α -glucosidase inhibitory activity of common traditional medicinal plants used for diabetes mellitus. *Journal of Developing Drugs* 4(5): 1-5.
- Hijazi, A., Rammal, H., Bandar, H., hachem, A., Saad Z., and Badran, B. 2013. Techniques for the extraction of bioactive compounds from Lebanese *Urtica dioica*, *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics* (6): 507-513.
- Hossain, M.F., Islam, M.T., Islam, M.A., dan Akhtar, S. 2017. Cultivation and Uses of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni): A Review. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development* 17(4): 12745-12757.
- Jamuna, S., Paulsamy, S., and Karthika, K. 2012. Screening of *in vitro* antioxidant activity of methanolic leaf and root extracts of *Hypochoeris radicata* L. (Asteraceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 2(7): 149-154.
- Jeong, C.H., Bae, Y.H., Park, S.J., Lee, S.K., and Hur, S.J. 2012. Antioxidant activities of aqueous extracts from three cultivars of guava leaf. *Food Sci. Biotechnol.* 21(6): 1557-1563.
- Joshi, D.R., and Adhikari, N. 2019. Common acids and bases for organic synthesis. *World Journal of Pharmaceutical Research* 8(7): 265-276.
- Kalicka, D., Znamirowska, A., Buniowska, M., Mas, M.J.E., and Canoves, A.F. 2017. Effect of Stevia Addition on Selected Properties of Yoghurt During Refrigerated Storage. *Pol. J. Natur. Sc.* 32(2): 323-334.
- Kim, I.S., Yang, M., Lee, O.H., and Kang, S.N. 2011^a. The antioxidant activity and the bioactive compound content of *Stevia rebaudiana* water extracts. *LWT-Food Science and Technology* 44(5): 1328-1332.
- Kim, S.H., Cho, S. K., Hyun, S.H., Park, H.E., Kim, Y.S., and Choi, H.K. 2011^b. Metabolic profiling and predicting the free radical scavenging activity of guava (*Psidium guajava* L.) leaves according to harvest time by ¹H-nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 75(6): 1090–1097.
- Lamien-Meda, A., Lamien, E.C., Compaore, M.M.Y., Meda, R.N.T., Kiendrebeogo, M., Zeba, B., Millogo, J.F., and Nacoulma, O.G. 2008. Polyphenol content and antioxidant activity of fourteen wild edible fruits from Burkina Faso. *Molecules* 13: 581-594.
- Lee, J., and Chambers, D.H. 2009. Sensory Descriptive Evaluation: Brewing methods affect flavour of green tea. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 2(4): 427-439.
- Manikandan, R., Anand, A.V., Kumar, S., and Pushpa. 2016. Phytochemical and *in vitro* antidiabetic activity of *Psidium guajava* leaves. *Pharmacognosy Journal* 8(4): 392-394.
- Meikapasa, N.W.P., dan Seventilofa, I.G.N.O. 2016. Karakteristik Total Padatan Terlarut (TPT), Stabilitas Likopen dan Vitamin C Saus Tomat pada Berbagai Kombinasi Suhu dan Waktu Pemasakan. *GaneCSwara* 10(1): 81-86.

- Meilgaard, M., Civille, G.V., and Carr, B.T. 2007. Sensory Evaluation Techniques 4th ed. CRC Press, Boca Raton.
- Morais-Braga, M.F.B., Carneiro, J.N.P., Machado, A.J.T., dos Santos, A.T.L., Sales, D.L., Lima, L.F., Figueredo, F.G., and Coutinho, H.D.M. 2016. *Psidium guajava* L., from ethnobiology to scientific evaluation: Elucidating bioactivity against pathogenic microorganism. Journal of Ethnopharmacology 194: 1140-1152.
- Mordor Intelligence. 2019. Functional beverage market-growth, trends, and forecast (2019-2024). Available from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/functional-beverage-market> Diakses pada 26 November 2019.
- Naseer, S., Hussain, S., Naeem, N., Pervaiz, M., and Rahman, M. 2018. The phytochemistry and medicinal value of *Psidium guajava* (guava). Clinical Phytoscience 4(32): 1-8.
- Nielsen, S. 2010. Food Analysis 4th ed. Springer Science & Business Media, New York.
- Pareek, S., Sagar, N.A., Sharma, S., Kumar, V., Agarwal, T., Gonzales-Aguilar, G.A., and Yahia, E.M. 2018. Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health 2nd ed. Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons Ltd., New Jersey.
- Pallavi, B., Chandresh, V., Kanika, K., and Tammana, T. 2015. *In vitro* evaluation of antidiabetic and antioxidant activity of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). Journal of Medicinal Plants Research 9(35): 929-32.
- Pathare, P.B., and Opara, U.L. 2013. Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: A Review. Food Bioprocess Technology 6: 36-60.
- Perron, N.R., and Brumaghim, J.L. 2009. A Review of the antioxidant mechanisms of polyphenol compounds related to iron binding. cell biochemistry and biophysics 53(2): 75-100.
- Rouseff, R.L., Onagbola, E.O., Smoot, J.M., and Stelinski, L.L. 2008. Sulfur volatiles in Guava (*Psidium guajava* L.) leaves: possible defense mechanism. Journal of Agricultural and Food Chemistry 56(19): 8905-8910.
- Ruiz-Ruiz, J.C., Mogul-Ordonez, Y.B., Matus-Basto, A.J., and Segura-Campos, M.R. 2015. Antidiabetic and antioxidant activity of *Stevia rebaudiana* extracts (Var. Morita) and their incorporation into a potential functional bread. Journal of Food Science And Technology 52(12): 7894-903.
- Samantha, T., Shyamsundarachary, R., Srinivas, P., and Swamy, N.R. 2012. Quantification of Total Phenolics and Total Flavonoid Contents in Extracts of *Oroxylum indicum* L. Kurz. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research 5(4).
- Shruthi, S.D., Roshan, A., Sharma, S., and Sunita, S. 2013. A review on the medicinal plant *Psidium guajava* Linn. (Myrtaceae). Journal of Drug Delivery and Therapeutics 3: 162-168.
- Simao, A.A., Marques, T.R., Marcussi, S., dan Correa, A.D. 2017. Aqueous extract of *Psidium guajava* leaves: phenolic compounds and inhibitory potential on digestive enzymes. Annals of the Brazilian Academy of Sciences 89(3): 2155-2165.

- Sylvia, O., Jaja, E., and Okafor, E.C. 2016. The effect of temperature, moisture content and contact time on the time extract from bitter kola (*Garcinia kola*). *Chemistry and Materials Research* 8(5): 77-80.
- Tadera, K., Minami, Y., Takamatsu, K., and Matsuoka, T. 2006. Inhibition of α -glukosidase and α -amylase by Flavonoids. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 52: 149-153.
- Tadhani, M.B., Patel, V.H., and Subhash, R. 2007. *In vitro* antioxidant activities of *Stevia rebaudiana* leaves and callus. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 323-329.
- Tan, Y., Chang, S.K., and Zhang, Y. 2017. Comparison of α -Amylase, α -glukosidase, and lipase inhibitory activity of the phenolic substances in two black legumes of different Genera. *Food Chem.* 214: 259-268.
- Telagari, M., dan Hullatti, K. 2015. *In vitro* α -amylase and α -glukosidase inhibitory activity of *Adiantum caudatum* Linn. and *Celosia argentea* Linn. extracts and fractions. *Indian Journal of Pharmacology* 47(4): 425-429.
- Tezar, R., Aminah, S., dan Bain, A. 2008. Optimasi pemanfaatan stevia sebagai pemanis alami pada sari buah belimbing manis. *Agriplus* 18: 179-186.
- Wang, L., Luo, Y., Wu, Y., Liu, Y., and Wu, Z. 2018. Fermentation and complex enzyme hydrolysis for improving the total soluble phenolics contents and bio-activities of guava leaves tea. *Food Chemistry* 264: 189-198.
- Yenrina, R., Sayuti, K., and Anggraini, T. 2016. Effect of natural colorants on color and antioxidant activity of "Kolang Kaling" (Sugar Palm Fruit) Jam. Pakistan. *Journal of Nutrition*, 15(12): 1061-1066.
- Zeng, J.W., Cai, W.G., and Yang, W.T. 2013. Antioxidant abilities, phenolics and flavonoids contents in the ethanolic extracts of the stems and leaves of different *Stevia rebaudiana* Bert Lines. *Sugar Tech.* 15(2): 209-213.