

KARAKTERISTIK MUTU MINUMAN FUNGSIONAL OKRA HIJAU DENGAN PENAMBAHAN SUKRALOSA DAN EKSTRAK KAYU MANIS)

Alfi Sekar Kinanti¹, Julfi Restu Amelia^{1*}

¹Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Sahid, Jakarta

ABSTRAK: Minuman fungsional okra memiliki berbagai senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan, namun memiliki nilai sensori yang kurang baik sehingga diperlukan adanya penambahan sukralosa dan ekstrak kayu manis. Penelitian bertujuan untuk mengkaji karakteristik minuman fungsional okra dengan penambahan konsentrasi sukralosa dan ekstrak kayu manis yang berbeda. Mutu minuman fungsional ditinjau dari karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL Faktorial) dengan dua faktor yaitu konsentrasi sukralosa (0,01%, 0,02%, 0,03%) dan faktor konsentrasi ekstrak kayu manis (10%, 15%, 20%) dengan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dengan $\alpha < 0,05$ dan uji lanjut DMRT jika perlakuan berbeda nyata. Perlakuan terbaik dari penelitian yakni penambahan konsentrasi sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20%, dengan karakteristik kadar total padatan terlarut sebesar 3,20°Brix, pH 5,33, kadar keasaman 0,65261%, kadar aktivitas antioksidan IC50 37 ppm (sangat kuat), nilai uji hedonik pada parameter warna dengan rata-rata 4 (suka), aroma 4 (suka), rasa 4 (suka) serta pada pengujian logam berat Pb, Cd, Sn, Hg dan As bernilai di bawah ambang batas, kadar cemaran bakteri *Escherichia coli* <3 APM/ml, dan sudah sesuai dengan SNI 3719-2014.

Kata Kunci: Antioksidan, Fungsional, Kayu manis, Okra, Sukralosa

ABSTRACT: Okra functional drinks have various compounds that are beneficial to health but have poor sensory values, so it is necessary to add sucralose and cinnamon extract. The aim of this study was to examine the characteristics of okra functional drinks with the addition of different concentrations of sucralose and cinnamon extract. Functional beverage quality in terms of physical, chemical, microbiological, and organoleptic characteristics. The research design used was a completely randomized design (factorial CR) with two factors, namely sucralose concentration (0.01%, 0.02%, 0.03%) and cinnamon extract concentration factor (10%, 15%, 20%), with three repetitions. The data obtained were analyzed by ANOVA with a p-value of 0.05 and the DMRT follow-up test to determine if the treatment was significantly different. The best treatment from the research was the addition of 0.03% sucralose concentration and 20% cinnamon extract, with characteristic levels of total dissolved solids of 3.20°Brix, pH 5.33, acidity level 0.65261%, IC50 antioxidant activity level 37 ppm (very strong), hedonic test values on color parameters with an average of 4 (likes), aroma 4 (likes), taste 4 (likes), and on heavy metal testing, Pb, Cd, Sn, Hg, and As are below the threshold, and *Escherichia coli* contamination level <3 APM/ml (according to SNI 3719-2014).

Keywords: Antioxidant, Functional, Cinnamon, Okra, Sucralose

PENDAHULUAN

Okra (*Abelmoschus Esculentus*) merupakan salah satu jenis tanaman yang kaya akan kandungan serat, asam lemak esensial, vitamin dan mineral sehingga memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh seperti mencegah diabetes, menurunkan kolesterol, mencegah perkembangan kanker, dan baik untuk kesehatan sistem pencernaan (Amin, 2011). Sabrina *et al.*, (2021) juga menyatakan bahwa okra dapat menurunkan glukosa darah

secara signifikan. Bagian dari tanaman okra yang paling banyak digunakan adalah buahnya. Okra dapat dikonsumsi pada kondisi segar atau diproses dengan digoreng dan direbus. Okra mengandung 47,4% asam lemak tak jenuh jamak, yaitu asam linoleat yang merupakan asam lemak esensial. Okra juga mengandung serat pangan, serta asam amino esensial seperti lisin dan triptofan (Gemedede, 2015) dalam Basharat *et al.*, (2019).

*Email korespondensi: Julfirestuamelia@gmail.com

Okra dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan, salah satunya adalah minuman fungsional. Sebagai minuman fungsional, okra belum memenuhi fungsi sekunder karena memiliki nilai sensori yang kurang baik, seperti rasa yang hambar, sehingga diperlukan bahan tambahan untuk memperbaikinya misalkan dengan penambahan pemanis sukralosa.

Sukralosa memiliki nilai kalori sebesar 0 kkal/gram dan tingkat kemanisan relatif sebesar 450-600 kali tingkat kemanisan sukrosa. Berdasarkan Surat Edaran BPOM No. HK.04.01.42.421.12.17.166, batas maksimum *Acceptable Daily Intake* (ADI) sukralosa yang dapat diterima adalah 2400 mg per kg produk. Sukralosa sangat stabil pada temperatur yang panas dan pH yang rendah serta tidak mempunyai *aftertaste* rasa pahit. Sukralosa banyak digunakan untuk industri makanan dan minuman karena kestabilannya tersebut (Badi'atun *et al.*, 2018; Magnuson *et al.*, 2017).

Selain rasa yang hambar, minuman fungsional okra juga memiliki aroma yang langu dan tidak sedap. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menambahkan ekstrak kayu manis. Kayu manis mengandung berbagai senyawa minyak atsiri, *eugenol*, *safrol*, dan *sinamaldehyd*, sehingga diharapkan dapat memperbaiki sifat organoleptik produk terutama pada parameter aroma (Thomas dan Kuruvilla, 2012). Kayu manis juga mengandung senyawa antioksidan dan senyawa bioaktif seperti *Methylhidroxy Calcone Polymer* (MHCP), *sinamaldehyd*, *procyanidin type-A polymers* (Dougua *et al.*, 2007 dalam Emilda, 2018; Ngadiwiyana *et al.*, 2011; Medagama, 2015), sehingga penambahan kayu manis dapat memperkuat sifat fungsional dari minuman okra. Penambahan sukralosa dan ekstrak kayu manis pada minuman fungsional okra diduga akan memengaruhi karakteristik dari minuman tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik mutu minuman fungsional okra dengan penambahan sukralosa dan ekstrak kayu manis yang ditinjau dari karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik.

METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan Universitas Sahid yang meliputi Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan untuk proses pembuatan produk minuman fungsional okra dan

uji organoleptik (hedonik dan skor mutu dengan parameter warna, aroma, dan rasa), Laboratorium Kimia untuk uji pH, keasaman, antioksidan, dan total padatan terlarut, Laboratorium Balai Besar Industri Agro untuk uji pendukung berupa logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Timah (Sn), Merkuri (Hg), Arsen (As), dan uji mikrobiologi ALT serta cemaran *Escherichia coli*. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 sampai dengan Juni 2023.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada pembuatan minuman fungsional okra terdiri dari timbangan (merk NANKAI), blender (merk Vienta), kain saring, oven (merk WTC Binder), miller (merk FOMAC FCT-Z300), saringan mesh 60 (merk CBN), dan *rotary vacuum evaporator* (merk IKA® RV 10). Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk pengujian pada penelitian ini yaitu formulir uji hedonik dan uji mutu hedonik, alat gelas untuk uji (merk PYREX), pH meter (merk Jenway), neraca analitik (merk MATRIX), refraktometer (merk ATAGO), Spektrofotometer UV-vis (CECIL CE-1021).

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minuman fungsional okra adalah okra hijau dengan kriteria berwarna hijau, permukaan tidak berkerut, dan berukuran 5-10 cm didapatkan secara online. Sukralosa dengan kriteria berwarna putih serta berbentuk bubuk yang diperoleh secara online. Kayu manis dengan kriteria bergrade A, berasal dari kota Padang, berukuran potong 8 cm yang didapatkan secara online. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah aquades, NaOH, Fenoltalein, metanol dan larutan 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) didapatkan secara online.

Pembuatan sari okra hijau

Proses pertama yaitu melakukan penyortiran pada buah okra dan dicuci hingga bersih. Selanjutnya, buah okra yang sudah bersih dipotong dengan ukuran 2-3 cm menggunakan pisau. Okra yang telah dipotong selanjutnya diblansir dengan suhu 80°C selama 5 menit. Selanjutnya okra yang telah diblansir didinginkan dengan air es selama 5 menit, kemudian dilakukan penirisan. Setelah dilakukan penirisan, okra hijau dihancurkan menggunakan blender berkecepatan tinggi selama 2 menit dengan penambahan air sebanyak 1:1. Selanjutnya bubur buah okra dilakukan penyaringan dengan kain saring untuk mendapatkan sari okra hijau.

Pembuatan bubuk kayu manis

Proses pembuatan bubuk kayu manis pertama yaitu batang kayu manis dicuci hingga bersih. Selanjutnya batang kayu manis yang sudah bersih dipotong untuk kemudian dilakukan proses pengeringan dengan oven blower bersuhu 35°C selama 24 jam. Selanjutnya batang kayu manis yang sudah kering dilakukan penggilingan dengan miller, kemudian dilakukan penyaringan dengan mesh 60 untuk mendapatkan bubuk kayu manis yang seragam.

Pembuatan ekstrak kayu manis

Proses pembuatan ekstrak kayu manis dilakukan dengan 3x24 jam maserasi bubuk kayu manis dengan pelarut air (1:10) pada suhu ruang dengan beberapa kali pengocokan. Setelah 1x24 jam proses maserasi, kayu manis disaring dengan kertas saring untuk kemudian dikumpulkan filtratnya lalu residunya dimaserasi kembali dengan proses yang sama hingga didapatkan hasil filtrat ketiga. Selanjutnya, filtrat dari hasil 3x proses maserasi di gabungkan untuk kemudian dilakukan proses pemekatan dengan *rotary vaccum evaporator* dengan suhu 90°C.

Analisis minuman fungsional okra hijau

Mutu minuman fungsional okra hijau ditetapkan melalui karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik. Uji fisik yaitu total padatan terlarut (SNI 3719-2014); uji kimia meliputi pH (AOAC, 2012), antioksidan (AOAC, 2012), dan keasaman (SNI 3719-2014); uji organoleptik (SNI 11056-2021) meliputi uji hedonik dan uji mutu hedonik. Minuman fungsional okra yang dinilai terbaik dilakukan uji penunjang berupa uji logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Merkuri (Hg), Timah (Sn), Arsen (As) (SNI 3719-2014) dan uji mikrobiologi meliputi angka lempeng total (SNI 3719-2014), aktivitas antibakteri (Rizal et al., 2019).

Teknik analisis data

Teknik analisis data yang dilakukan menggunakan ANOVA dua faktor dengan

pengulangan sebanyak tiga kali. Apabila terdapat perbedaan nyata pada salah satu faktor maka analisis akan dilanjutkan dengan metode *duncan multiple range test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%. Data diolah menggunakan aplikasi IBM SPSS statistik 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total padatan terlarut (TPT)

Nilai total padatan terlarut minuman fungsional okra berkisar antara 2,23-3,20°Brix (Tabel 1). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan sukralosa berbeda tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$), namun penambahan ekstrak kayu manis serta interaksi sukralosa dan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai total padatan terlarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai total padatan terlarut minuman fungsional okra mengalami peningkatan seiring dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak kayu manis.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sukralosa yang ditambahkan maka semakin tinggi pula total padatan terlarutnya. Hal tersebut selaras dengan penelitian Widjaja (2019) semakin bertambahnya konsentrasi pemanis buatan, maka total padatan terlarut minuman jeli ikan lele semakin meningkat. Salah satu hal yang berhubungan dengan total padatan terlarut adalah banyaknya padatan yang ditambahkan pada proses pembuatan produk, salah satunya sukralosa. Menurut Fardiaz et al. (1992) dalam Sukandar et al. (2014), hasil dari pengukuran total padatan terlarut merupakan kadar dari molekul karbohidrat yang mempunyai indeks refraksi seperti gula-gula sederhana. Refraksi tersebut disebabkan oleh adanya interaksi antara gaya elektrostatis dan gaya elektromagnet dari atom-atom dalam molekul cairan. Megavitry dkk. (2019) juga menyatakan komponen total padatan terlarut dapat berupa gula reduksi, gula non reduksi, asam organik, pektin, garam, dan protein yang sangat berpengaruh pada °brix.

Tabel 1. Nilai rata-rata total padatan terlarut (°Brix) minuman fungsional okra

Konsentrasi sukralosa	Ekstrak kayu manis		
	10%	15%	20%
0,01%	2.23 ^a	2.83 ^{bc}	3.20 ^c
0,02%	2.30 ^a	2.80 ^b	3.10 ^{bc}
0,03%	2.33 ^a	3.03 ^{bc}	3.20 ^c

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH minuman fungsional okra dari hasil penelitian berkisar antara 4,88-5,42 (Tabel 2). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukralosa dan ekstrak kayu manis serta interaksi keduanya berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minuman fungsional okra yang ditambahkan ekstrak kayu manis memiliki pH yang relatif asam. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang ditambahkan, maka pH minuman semakin rendah. Hal tersebut

dikarenakan ekstrak kayu manis (*cinnamon oil*) pada umumnya memiliki pH berkisar 4,5 (Raswant, 2023), sehingga semakin banyak ekstrak kayu manis yang ditambahkan ke minuman dapat menurunkan nilai pH. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sukralosa cenderung menghasilkan nilai pH yang semakin meningkat. Hasil penelitian sejalan dengan hasil penelitian Pribadi (2018) yang menyatakan bahwa Semakin tinggi konsentrasi sukralosa maka meningkatkan nilai pH minuman jeli nanas *sweet cayenne*.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata pH Minuman Fungsional Okra

Konsentrasi sukralosa	Ekstrak kayu manis		
	10%	15%	20%
0,01%	5,24 ^a	5,31 ^{ab}	5,42 ^{ab}
0,02%	5,17 ^c	5,22 ^c	5,31 ^c
0,03%	4,97 ^d	4,98 ^d	4,88 ^d

Antioksidan

Nilai antioksidan (IC50) minuman fungsional okra berkisar antara 37 hingga 76 ppm (Tabel 3). Nilai antioksidan tertinggi dihasilkan pada konsentrasi sukralosa 0,01% dengan ekstrak kayu manis 20%. Nilai antioksidan minuman fungsional okra semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak kayu manis. Hal tersebut dikarenakan ekstrak kayu manis mengandung senyawa antioksidan berupa polifenol (termasuk flavonoid, tanin), fenolik, kumarin, polimer proantosianin tipe A dan heterodimeer terprotonasi gugus flavon-3-ol, katekin, epikatekin, prosianidin B2, serta kuersetin (Ervina et al., 2019; Kim et al., 2016; Muhammad et al., 2020; Sikand et al., 2015), sehingga semakin banyak ekstrak kayu manis yang ditambahkan ke minuman menyebabkan nilai antioksidan yang semakin tinggi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin

tinggi konsentrasi sukralosa maka menyebabkan penurunan nilai aktivitas antioksidan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Alfadila *et al* (2020) dan Liem (2014) yang menyatakan bahwa penambahan dan jenis pemanis memiliki efek penurunan aktivitas antioksidan terhadap es krim dan sari buah buni. Hal tersebut diduga karena terjadinya penurunan antosianin sebagai bagian dari antioksidan yang terdegradasi dengan pemanis menjadi furfural dan 5-hidrometil-furfural yang terbentuk pada kondisi asam. Widowati (2013) juga menyatakan bahwa semakin banyak gula yang ditambahkan maka tingkat aktivitas antioksidan semakin rendah yang dikarenakan adanya gugus metilasi dan atom H semakin berkurang akibat adanya gula maka berkurangnya atom H akan menurunkan aktivitas antioksidan sebagai pendonor hidrogen pada radikal bebas.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata IC50 Minuman Fungsional Okra

Konsentrasi sukralosa	Ekstrak kayu manis		
	10%	15%	20%
0,01%	60 ^e	50 ^c	37 ^a
0,02%	67 ^g	59 ^e	44 ^b
0,03%	76 ^h	62 ^f	56 ^d

Uji Organoleptik

Uji hedonik dan mutu hedonik warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor uji hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap warna berkisar antara 3,628-3,732 (Agak suka-Suka), sedangkan skor uji mutu hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap warna berkisar antara 3,602-3,822 (coklat muda-coklat tua). Warna minuman fungsional okra dipengaruhi oleh pigmen warna pada kayu manis, dimana semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang ditambahkan pada minuman fungsional okra maka akan dihasilkan warna yang semakin gelap. Hal tersebut karena kayu manis menghasilkan warna coklat dan merah kekuningan seperti sinamaldehyd dan kumarin (Andriana, 2014; Qin *et al.*, 2010; Yulianto dan Widyaningsih, 2013; Hastuti dan Rustanti, 2014) Hal tersebut sejalan dengan penelitian Andriana (2014) bahwa penambahan kayu manis sebesar 2,5% menghasilkan minuman yang paling gelap dengan tingkat kecerahan (L^*) sebesar 33,97. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi terbaik yang memiliki nilai uji hedonik warna tertinggi yaitu pada penambahan sukralosa 0,02% dan ekstrak kayu manis 20% dengan nilai 3,822 (coklat tua).

Uji hedonik dan mutu hedonik aroma

Hasil analisis pengujian uji hedonik dan mutu hedonik aroma minuman fungsional okra. Skor uji hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap aroma berkisar antara 3,620-3,765 (Suka-sangat suka), sedangkan skor uji mutu hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap warna berkisar antara 3,602-3,822 (agak langu-sangat tidak langu). Aroma yang dihasilkan oleh minuman fungsional okra yaitu adalah aroma khas kayu manis. Hal tersebut sejalan dengan

Penentuan perlakuan terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan hasil uji fisik, kimia, dan organoleptik. Penentuan perlakuan terbaik dipilih berdasarkan konsentrasi yang paling dominan menunjukkan hasil terbaik dari setiap

penelitian Sylvi (2022) yang menyatakan bahwa penambahan bubuk kayu manis sebanyak 4% pada minuman teh herbal dapat meningkatkan preferensi panelis. Hal tersebut dikarenakan aroma kayu manis dihasilkan dari komponen utama minyak atsiri yaitu sinamaldehyd, eugenol, asam sinamat, dan kumarin yang menyebabkan timbulnya aroma kuat khas pada kayu manis (Thomas *et al.*, 2012; Qin *et al.*, 2010). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi terbaik yang memiliki nilai uji hedonik warna tertinggi yaitu pada penambahan sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20% dengan nilai 3,765 (tidak langu).

Uji hedonik dan mutu hedonik rasa

Hasil analisis pengujian uji hedonik dan mutu hedonik warna minuman fungsional okra. Skor uji hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap rasa berkisar antara 3,608-3,715 (Agak suka-Suka), sedangkan skor uji mutu hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap rasa berkisar antara 3,588-3,736 (agak manis-manis). Hal tersebut diduga karena rasa manis yang dihasilkan oleh minuman fungsional okra dikarenakan penambahan sukralosa, serta terdapat peningkatan sensasi rasa manis karena efek sinergis antara manis sukralosa dan aroma khas kayu manis (Thomas *et al.*, 2012). Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian Indriani (2015) yang menyatakan bahwa penambahan sukralosa sebanyak 0,012% pada formulasi minuman herbal cair ekstrak daun salam dapat memperbaiki rasa. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan konsentrasi terbaik yang memiliki nilai uji mutu hedonik rasa tertinggi yaitu pada penambahan sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20% dengan nilai 3,736 (manis) parameter. Rekapitulasi hasil terbaik dari setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Penelitian Minuman Fungsional Okra

Parameter mutu	Perlakuan	Hasil	Alasan
Uji Fisik Total Padatan Terlarut	A1B3	3,20°Brix	Karena nilainya mendekati nilai minimum 16°Brix persyaratan SNI 3719:2014
Uji Kimia pH	A3B3	5,33	Mendekati netral
Keasaman	A1B2	0,65261	Mendekati syarat minimum 0,9% persyaratan SNI 3719:2014.
Antioksidan Uji Hedonik Warna	A1B3	IC50 37 ppm	Memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat
Aroma	A3B3	Suka	Berdasarkan tingkat kesukaan penelis Berdasarkan tingkat kesukaan penelis Berdasarkan tingkat kesukaan penelis
Rasa Uji Mutu Hedonik Warna Aroma	A3B3	Suka	
Rasa	A2B3	Coklat tua	Karena dapat menutupi aroma langu dari okra Karena dapat memperbaiki rasa hambar dari okra
	A3B3	Tidak langu	
	A3B3	Manis	

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa konsentrasi sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20% lebih dominan, sehingga pada pembuatan minuman fungsional okra dengan konsentrasi tersebut adalah yang terbaik dari segi mutu fisik, kimia, dan organoleptik.

Mutu penunjang

Uji penunjang minuman fungsional okra meliputi uji logam berat, dan cemaran bakteri *Escherichia coli*. Uji penunjang dipilih berdasarkan nilai tertinggi dari uji fisik, kimia, dan organoleptik.

Logam Berat

Uji logam berat dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat kandungan logam berat seperti Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Timah (Sn), Merkuri (Hg), Arsen (As) pada minuman fungsional okra. Hal tersebut dikarenakan bahan baku pembuatan minuman

fungsional okra adalah tanaman yang tumbuh di dalam tanah maupun di atas tanah. Menurut Wamaulana *et al.*, (2022) Sumber kontaminan logam berat berkumpul dan disebarluaskan pada alam melalui mediator seperti air, tanah, dan udara. Beberapa logam berat, dalam jumlah kecil, umumnya baik untuk pembentukan tubuh manusia (Sukandar, 2014), tetapi jika jumlahnya berlebihan di dalam tubuh dapat menjadi ancaman besar bagi kesehatan manusia karena logam berat sulit untuk dimetabolisme oleh tubuh manusia. Kebanyakan logam berat adalah agen pemicu kanker dan berbagai penyakit lainnya (US-EPA, 2017; WHO, 2017; Lim *et al.*, 2008; Adamu *et al.*, 2014; Subba Rao *et al.*, 2019). Hasil analisis logam berat pada produk minuman fungsional okra dengan penambahan konsentrasi sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20% dapat ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Logam Berat Minuman Fungsional Okra

Parameter	Satuan	Hasil	SNI 3719-2014
Timbal (Pb)	mg/kg	0,06	Maks. 0,2
Kadmium (Cd)	mg/kg	<0,007	Maks. 0,2
Timah (Sn)	mg/kg	0,37	Maks. 40,0
Merkuri (Hg)	mg/kg	<0,005	Maks. 0,03
Arsen (As)	mg/kg	<0,013	Maks. 0,1

Berdasarkan Tabel 5 hasil pengujian kandungan logam berat, minuman fungsional okra mengandung logam berat dengan kadar dibawah ambang batas syarat minimum SNI 3719-2014 sehingga dinyatakan minuman fungsional okra aman dikonsumsi.

Cemaran *Escherichia coli*

Uji cemaran bakteri dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat bakteri *Escherichia coli* pada produk minuman fungsional okra. *Escherichia coli* merupakan

bakteri gram negatif, berbentuk basil, dan tidak berspora, yang umumnya berkolonisasi di usus besar. *Escherichia coli* merupakan patogen utama penyebab 90% infeksi saluran cerna, infeksi saluran kemih, dan infeksi sistemik pada manusia (Bachir dan Abouni, 2015). Hasil analisis cemaran bakteri *Escherichia coli* pada produk minuman fungsional okra dengan penambahan konsentrasi sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20% ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Bakteri pada Minuman Fungsional Okra

Parameter	Satuan	Hasil	SNI 3719-2014
<i>Escherichia coli</i>	APM/ml	<3	<3

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada minuman fungsional okra dengan penambahan sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20 terdapat bakteri *Escherichia coli* dengan kadar masih dibawah ambang batas syarat minimum SNI 3719-2014 sehingga dinyatakan minuman fungsional okra aman dikonsumsi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan minuman fungsional okra dengan penambahan konsentrasi sukralosa (0,01%, 0,02%, dan 0,03%) dan ekstrak kayu manis (10%, 15%, dan 20%) berpengaruh nyata pada $\alpha = 0.05$ terhadap parameter Ph, aktivitas antioksidan, serta organoleptik berupa nilai hedonik dan mutu hedonik warna, nilai hedonik dan mutu hedonik aroma, nilai hedonik dan mutu hedonik rasa. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap nilai Total Padatan Terlarut (TPT) dan keasaman. Minuman fungsional okra dengan mutu terbaik berdasarkan uji fisik, uji kimia dan mutu organoleptik yaitu minuman fungsional okra dengan penambahan konsentrasi sukralosa 0,03% dan ekstrak kayu manis 20% dengan kadar TPT 3,20°Brix, kadar pH 5,33, kadar keasaman 0,51912%, kadar aktivitas antioksidan IC50 37 ppm (sangat kuat), nilai uji hedonik berada pada rentang 3-4 (agak suka-suka), dan nilai uji mutu hedonik pada atribut warna 3,82 (coklat tua), aroma 3,76 (tidak langu), rasa 3,73 (manis) serta pada pengujian logam berat Pb, Cd, Sn, Hg dan As bernilai di

bawah ambang batas, dan cemaran bakteri *Escherichia coli* <3 APM/ml.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Sahid yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian melalui skema hibah internal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adetuyi, F. and Osagie, A. (2011) 'Nutrient, antinutrient, mineral and zinc bioavailability of okra *Abelmoschus esculentus* (L) Moench Variety', *American Journal of Food and Nutrition*, 1(2), pp. 49-54. Available at: <https://doi.org/10.5251/ajfn.2011.1.2.49.54>.
- Al-Dhubiab, B.E. (2012) 'Pharmaceutical applications and phytochemical profile of *Cinnamomum burmannii*', *Pharmacognosy Reviews*, 6(12), pp. 125-131. Available at: <https://doi.org/10.4103/0973-7847.99946>.
- Alfadila, R. *et al.* (2020) 'Pengaruh Pemanis Terhadap Mutu Fisik, Kimia dan Sensoris Es Krim Sari Kedelai Jeruk Manis', *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, XIII(1), pp. 1-11.
- Amelia, J.R., Azni, I.N. and Oktaviani, R.D. (2019) *KARAKTERISTIK SENSORIS DAN KANDUNGAN LOGAM BERAT MINUMAN FUNGSIONAL OKRA-JAHE DENGAN BERBAGAI JENIS PEMANIS*.
- Andarini, F., Yasni, S. and Syamsir, E. (2018) 'Pengembangan Minuman Fungsional Dari Ekstrak Kulit Mundar', *Jurnal Teknologi dan*

- Industri Pangan*, 29(1), pp. 49–57. Available at:
<https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.1.49>.
- Anggriawan, M.B., Roswien, A.P. and Nurcholis, W. (2015) *Potensi Ekstrak Air Dan Etanol Kulit Batang Kayu Manis Padang (Cinnamomum Burmanii) Terhadap Aktivitas Enzim A-Glukosidase The Potency of Aqueous and Ethanolic Bark Extracts of Cinnamon Padang (Cinnamomum Burmanii) Against a-Glukosidase Enzyme Activities*, *JURNAL KEDOKTERAN YARSI*.
- Azni, I.N. and Amelia, J.R. (2019) 'KARAKTERISTIK KIMIA MINUMAN OKRA DENGAN PENAMBAHAN DAUN STEVIA DAN EKSTRAK JAHE', *JURNAL AGROINDUSTRI HALAL*, 5(1), pp. 001–008. Available at: <https://doi.org/10.30997/jah.v5i1.1467>.
- Bachir, G. and Abouni, B. (2015) 'Escherichia coli and Staphylococcus aureus most common source of infection', *The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science*, 2(February), pp. 637–48.
- Badi'atun, N.N., Lilis, S.C. and Astuti, S. (2018) 'Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Sukralosa Terhadap Sifat Kimia Bubur Beras Instan Tepung Pandan (PandanusamaryllifoliusRoxb.)', *Inovasi Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan*, 1(1), pp. 134–141. Available at: <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/id/eprint/2934>.
- Bandara, T., Uluwaduge, I. and Jansz, E.R. (2012) 'Bioactivity of cinnamon with special emphasis on diabetes mellitus: A review', *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(3), pp. 380–386. Available at: <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.627849>.
- Basharat, S. *et al.* (2019) 'Beneficial Effects of Okra in Diabetes Mellitus', *Asian Journal of Allied Health Sciences*, pp. 67–77.
- Basid, N.A. and Purbowatiningrum, dan R. (2011) 'Potensi sinamaldehyd hasil isolasi minyak kayu manis sebagai senyawa antidiabetes Potency of cinnamaldehyde of cinnamon oil as an anti-diabetic compound', *Majalah Farmasi Indonesia*, 22(1), pp. 9–14.
- Du Bois, G.E. and Prakash, I. (2012) 'Non-caloric sweeteners, sweetness modulators, and sweetener enhancers', *Annual Review of Food Science and Technology*, 3(1), pp. 353–380. Available at:
- <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022811-101236>.
- Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.M. and Nabavi, S.F. (2013) 'Antidepressant activity of Hibiscus esculentus L.', *European review for medical and pharmacological sciences*, 17(19), pp. 2609–2612.
- Elkhalifa, A.E.O. *et al.* (2021) 'Okra (Abelmoschus esculentus) as a potential dietary medicine with nutraceutical importance for sustainable health applications', *Molecules*. MDPI AG. Available at: <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26030696>.
- Emilda, E. (2018) 'EFEK SENYAWA BIOAKTIF KAYU MANIS Cinnamomum burmanii NEES EX.BL.) TERHADAP DIABETES MELITUS: KAJIAN PUSTAKA', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(1), pp. 246–252. Available at: <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i1.316>.
- Gemedede, H.F. (2015) 'Nutritional Quality and Health Benefits of Okra (Abelmoschus esculentus): A Review', *Journal of Food Processing & Technology*, 06(06). Available at: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000458>.
- Hastuti, A.M. and Rustanti, N. (2014) *KADAR GULA TOTAL MINUMAN FUNGSIONAL SECANG DAN DAUN STEVIA SEBAGAI ALTERNATIF MINUMAN BAGI PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2*, *Journal of Nutrition College*. Available at: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>.
- Hastuti, A. M., & Rustanti, N. (2014). *Pengaruh penambahan kayu manis terhadap aktivitas antioksidan dan kadar gula total minuman fungsional secang dan daun stevia sebagai alternatif minuman bagi penderita diabetes melitus tipe 2* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Islam, S. *et al.* (2018) 'The Role of Active Constituents of *Abelmoschus esculentus* (Okra) on Tumor Biology: A Review', *Ijsrm.Human*, 10(1), pp. 111–116.
- Jain, N. *et al.* (2012) 'a Review on : Abelmoschus Esculentus 1 1 1 1', 462036(June), p. 87.
- Khomsug, P. *et al.* (2010) 'Antioxidative Activities and Phenolic Content of Extracts from Okra (*Abelmoschus esculentus* L.)', *Research Journal of Biological Sciences*, pp. 310–313. Available at:

- <https://doi.org/10.3923/rjbsci.2010.310.313>.
- Knight, I. (no date) *The development and applications of sucralose, a new high-intensity sweetener*. Available at: www.nrcresearchpress.com.
- Kusumawati, I., Purwanti, R. and Afifah, D.N. (2019) 'ANALISIS KANDUNGAN GIZI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA YOGHURT DENGAN PENAMBAHAN NANAS MADU (Ananas Comosus Mer.) DAN EKSTRAK KAYU MANIS (Cinnamomum Burmannii)', *Journal of Nutrition College*, 8(4), pp. 196–206. Available at: <https://doi.org/10.14710/jnc.v8i4.25833>.
- Magnuson, B.A., Roberts, A. and Nestmann, E.R. (2017) 'Critical review of the current literature on the safety of sucralose', *Food and Chemical Toxicology*. Elsevier Ltd, pp. 324–355. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.05.047>.
- Mailoa, M.N. *et al.* (2019) 'Karakteristik Mikrobiologi dan Kimiawi Ikan Tuna Asap', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), pp. 89–99. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/291864206.pdf>.
- Medagama, A.B. (2015) 'The glycaemic outcomes of Cinnamon, a review of the experimental evidence and clinical trials', *Nutrition Journal*, 14(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12937-015-0098-9>.
- Mohammed, M.I., Bayero, A.S. and Shettima, U.I. (2017) 'Levels of total phenolic and flavonoids in *Abelmoschus esculentus* L. from some irrigation areas of Kano state-Nigeria', *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 9(2), p. 121. Available at: <https://doi.org/10.4314/bajopas.v9i2.23>.
- Mohd Amin, I. (2011) 'Nutritional Properties of *Abelmoschus Esculentus* as Remedy to Manage Diabetes Mellitus: A Literature Review', *International Conference on Biomedical Engineering and Technology*, 11, pp. 50–54.
- Monte, L.G. *et al.* (2014) 'Lectin of *Abelmoschus esculentus* (okra) promotes selective antitumor effects in human breast cancer cells', *Biotechnology Letters*, 36(3), pp. 461–469. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10529-013-1382-4>.
- Nematollahi, Z. *et al.* (2020) 'The Antibacterial Activity of Cinnamon Essential Oil against Foodborne Bacteria: A Mini-Review', *Journal of Human, Environment, and Health Promotion*, 6(3), pp. 101–105. Available at: <https://doi.org/10.29252/jhehp.6.3.1>.
- Novananda, P., Yanto, E.S. and Handayani, R.P. (no date) 'PEMBUATAN MINUMAN HERBAL DARI LIDAH BUAYA (Aloe vera), LEMON (Citrus limon L) DAN KAYU MANIS (Cinnamomum burmannii) UNTUK PENCAHAR ALAMI', pp. 98–105.
- Novia Nurhamidah *et al.* (2022) 'Uji Angka Lempeng Total Pada Minuman Es Tebu Yang Dijual Di Pasar Arjawinangun', *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 3(1), pp. 41–44. Available at: <https://doi.org/10.37874/mh.v3i1.401>.
- Nurman, S., Muhajir, D. and Muhardina, V. (2018) 'Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat Dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Minuman Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* L)', *Penelitian Pascapanen Pertanian*, 15(3), pp. 140–146.
- Pribadi, Y. A. H. (2018). *Pengaruh konsentrasi karagenan dan sukralosa terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik minuman jeli nanas sweet cayenne* (Doctoral dissertation, Widya Mandala Catholic University Surabaya).
- Rasmiya Begum, S.L. and Premakumar, K. (2021) 'Storage Stability of Functional Beverage Prepared from Bitter Gourd, Lemon and Amla for Diabetes', *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 40(1), pp. 76–81. Available at: <https://doi.org/10.18805/ajdfr.DR-199>.
- Rizal, S., Nurainy, F. and Meta Aquarista Galia, dan (no date) *EFEK PENAMBAHAN GLUKOSA DAN EKSTRAK KAYU MANIS (Cinnamomum burmannii) TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK MINUMAN PROBIOTIK DARI KULIT NANAS MADU (Ananascomosus. L)*.
- Rizal Yulianto, R. and Dewanti Widyaningsih, T. (2013) *FORMULASI PRODUK MINUMAN HERBAL BERBASIS CINCAU HITAM (MESONA PALUSTRIS), JAHE (ZINGIBER OFFICINALE), DAN KAYU MANIS (CINNAMOMUM BURMANNI) Herbal Product Formulation Based Black Grass Jelly (Mesona Palustris), Ginger (Zingiber Officinale), and Cinnamon (C.*
- Sabitha, V., Panneerselvam, K. and

- Ramachandran, S. (2012) 'In vitro 羧-glucosidase and 羧-amylase enzyme inhibitory effects in aqueous extracts of *Abelmoscus esculentus* (L.) Moench Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine', *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, pp. 162–164. Available at: <https://doi.org/10.3989/gya.053809,2010>.
- Sabrina, N., Pujilestari, S., Azni, I. N., Amelia, J. R., Surbakti, F. H., & Rismawati, A. (2021). Anti Diabetic and Anti Hypercholesterolemia Potential of *Abelmoschus Esculentus* (Okra) Functional Beverage with Ginger Extract in Streptozotocin-Induced Diabetic Mice. *NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal| NVEO*, 4405-4412.
- Saputri, M., Gunawan, M. and Maghfirah, M. (2019) 'Januari 2019', *Journal Of Pharmaceutical and sciences*, 1(1), pp. 39–40.
- Shan, B. *et al.* (2007) 'Antibacterial properties and major bioactive components of cinnamon stick (*Cinnamomum burmannii*): Activity against foodborne pathogenic bacteria', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(14), pp. 5484–5490. Available at: <https://doi.org/10.1021/jf070424d>.
- Sukandar, D. (2014) 'Aktivitas Antioksidan dan Mutu Sensori Formulasi Minuman Fungsional Sawo-Kayu Manis', *Jurnal Kimia VALENSI*, pp. 80–89. Available at: <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3605>.
- Sunia Widyantari, A.A.A.S. (2020) 'Formulasi Minuman Fungsional Terhadap Aktivitas Antioksidan', *Widya Kesehatan*, 2(1), pp. 22–29. Available at: <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v2i1.604>.
- Thomas, J. and Kuruvilla, K.M. (2012) 'Cinnamon', in *Handbook of Herbs and Spices: Second Edition*. Elsevier Inc., pp. 182–196. Available at: <https://doi.org/10.1533/9780857095671.182>.
- Wamaulana, F., Hasyimuddin, H. and Fakhrudin, A. (2022) 'Analisis logam berat kadmium (Cd) pada sampel pangan segar asal tumbuhan (PSAT) di BBKP Makassar', *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(2), pp. 53–58. Available at: <https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i2.29379>.
- Wang, Rui, Wang, Ruijiang and Yang, B. (2009) 'Extraction of essential oils from five cinnamon leaves and identification of their volatile compound compositions', *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10(2), pp. 289–292. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2008.12.002>.
- Widjaja, W.P. (2019) 'KARAKTERISTIK MINUMAN JELI IKAN LELE (*Clarias sp.*) YANG DIPENGARUHI OLEH PEMANIS DAN KARAGENAN', *Pasundan Food Technology Journal*, 6(1), p. 73. Available at: <https://doi.org/10.23969/pftj.v6i1.1544>.
- Yulianto, R.R. and Widyaningsih, T.D. (2013) 'Formulasi Produk Minuman Herbal Berbasis Cincau Hitam (*Mesona Palustris*), Jahe (*Zingiber Officinale*), Dan Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni*)', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1), pp. 65–77.