J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK KELOR (*Moringa oleifera*) DAN SUBSTITUSI GULA STEVIA TERHADAP DAYA TERIMA, SIFAT FISIK, DAN FUNGSIONALITAS COKELAT SUSU

[Effect of Moringa Powder (Moringa oleifera) Addition and Stevia Sugar Substitution on Organoleptic, Physical Characteristic, and Functionality of Milk Chocolate].

Rizka Mulyani[1], Prakoso Adi[1*], Putri Antasya Wandan Sari[2], Mochamad Zulfan Ali[2], Ragil Siwi Puspa Khirana[2], Silvia Citra Sari[2], Widya Rafika Ningrum[2]

[1]Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Indonesia
[2]Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Indonesia
*Email: prakoso.adi@staff.uns.ac.id (Telp: +628995777494)

Diterima tanggal 2 Juli 2022
Disetujui tanggal 3 Desember 2022

ABSTRACT

Recently, the development of functional food products that can provide health effects has become very attractive. One of these products is functional chocolate with added ingredients such as probiotics, high antioxidant ingredients, and low sugar ingredients. In this study, Moringa chocolate was formulated with stevia sugar substitution which was then tested for its organoleptic assessment. In addition, the physical characteristics and functionality (antioxidants and total phenols) of this stevia-sweetened Moringa chocolate was also analyzed. This study used a completely randomized design (CRD) with three replications. The chocolate formulations used in this study were P1 (2.5% Moringa powder: 0.24% stevia sugar), P2 (3.75% Moringa powder: 0.24% stevia sugar), and P3 (5% Moringa powder: 0.24% stevia sugar) with controls in the form of K1 (without the addition of Moringa powder and stevia) and K2 (0.24% stevia sugar). The addition of Moringa powder and stevia affected the acceptability of the chocolate. Of the three treatments, sample P1 has the best acceptability. The research results show that the addition of Moringa powder increased ash, protein and crude fiber contents, decreased the total sugar content and did not affect the fat content. The antioxidant content and total phenolic content of the chocolate also increased with the addition of Moringa powder. The chocolate product from this research has the potential to become a functional food product that can provide health effects.

***Keywords**: Functional chocolate, moringa powder, stevia, organoleptic, antioxidants*

ABSTRAK

Pengembangan produk pangan fungsional yang dapat memberikan efek kesehatan menjadi sangat menarik akhir-akhir ini. Salah satu dari beberapa produk tersebut adalah cokelat fungsional dengan tambahan bahan seperti probiotik, bahan tinggi antioksidan dan bahan rendah gula. Pada penelitian ini telah diformulasikan coklat kelor dengan substitusi gula stevia yang kemudian diuji daya terimanya secara organoleptik. Selain itu, karakteristik fisik dan fungsionalitas (antioksidan dan total fenol) dari cokelat kelor berpemanis stevia ini juga telah diteliti. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Formulasi cokelat yang digunakan pada penelitian ini adalah P1 (bubuk kelor 2,5%: gula stevia 0,24%), P2 (bubuk kelor 3,75%: gula stevia 0,24%), dan P3 (bubuk kelor 5%: gula stevia 0,24%) dengan kontrol berupa K1 (tanpa penambahan bubuk kelor dan stevia), dan K2 (gula stevia 0,24%). Penambahan bubuk kelor dan stevia berpengaruh pada daya terima coklat. Dari ketiga perlakuan, sampel P1 memiliki daya terima yang paling baik. Hasil penilitian menunjukkan bahwa penambahan bubuk kelor dapat meningkatkan kadar abu, protein, dan serat kasar, menurunkan kadar gula total dan tidak mempengaruhi kadar lemak cokelat. Kandungan antioksidan dan total fenol cokelat juga meningkat dengan penambahan bubuk kelor. Produk cokelat dari penelitian ini memiliki potensi untuk menjadi produk pangan fungsional yang dapat memberikan efek kesehatan bagi tubuh.

Kata kunci: Cokelat fungsional, bubuk kelor, stevia, organoleptik, antioksidan

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

PENDAHULUAN

Cokelat merupakan makanan olahan yang berasal dari biji kakao dan lemak kakao. Kebanyakan orang menyukai cokelat karena memiliki rasa unik dan enak yang cocok dijadikan sebagai camilan untuk meredakan rasa *stress*, memperbaiki *mood* dan kelelahan. Menurut Indriasari *et al.*, (2021) cokelat dapat memberikan efek baik yaitu meredakan stress serta dapat memberikan rasa senang karena kandungan yang ada di dalam cokelat seperti molekul psikoaktif yang membuat pengkonsumsi cokelat merasa nyaman. Kandungan cokelat lainnya seperti *caffeine*, *theobromine*, *methyl-xanthine* dan *phenylethylalanine* dipercaya mampu untuk memperbaiki mood serta mengurangi rasa kelelahan.

Di Indonesia, dikenal ada beberapa tipe cokelat yang dijual di pasar, seperti *milk chocolate*, *dark chocolate,* dan *white chocolate.* Angka rata-rata konsumsi cokelat batang masyarakat di Indonesia adalah sebesar 14,79 g/orang/hari dengan jenis cokelat yang lebih diminati dibandingkan cokelat batang lainnya adalah *milk chocolate* (24,84 g/orang/hari) (Erfan *et al.*, 2020). Dalam penelitian Yeh (2016), diungkapkan bahwa partisipan lebih menyukai tipe *milk chocolate* karena memiliki rasa yang manis dibandingkan dengan *dark chcocolate.* Komposisi cokelat susu terdiri dari susu, gula, kokoa, dan hidrokoloid untuk meningkatkan tekstur didominasi oleh gula sehingga dikenal memiliki kalori yang cukup tinggi (Kazemalilou & Alizadeh, 2017)

Salah satu sumber kalori yang cukup tinggi dari cokelat susu adalah gula pasir (sukrosa) yang berperan sebagai pemanis dalam pembuatan cokelat. Gula pasir merupakan jenis gula yang sangat mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kandungan kalori gula cukup tinggi yaitu dalam 1gram gula memiliki kandungan 4 kkal. Kandungan kalori dalam suatu makanan menjadi perhatian yang serius karena dapat mempengaruhi kandungan gula dalam darah (Ikrawan *et al.*, 2017). Konsumsi sukrosa secara terus menerus dikhawatirkan dapat meningkatkan kadar gula dalam darah dan meningkatkan prevalensi penderita diabetes melitus tipe II (Tristanto *et al.*, 2017). Tingginya nilai gula pada cokelat susu melatarbelakangi banyaknya penelitian dalam pencarian alternatif gula yang lebih sehat dengan kandungan kalori dan indeks glikemik yang lebih rendah.

Penelitian terkait upaya penggantian sukrosa pada cokelat dengan bahan alami kerap kali dilakukan. Beberapa opsi diantaranya yaitu sirup kurma (Kazemalilou & Alizadeh, 2017), stevia, daun mint (Belščak-Cvitanović *et al.*, 2015), sawo (*Pouteria obovata*), daun insulin/daun yacon (*Smallanthus son-chifolius*), akar manis (*Glycyrrhiza glabra*), dan *black locust* (*Robinia pseu-doacacia*) (Selvasekaran & Chidambaram, 2021). Dari beberapa opsi tersebut, salah satu alternatif pada cokelat untuk menurunkan kalori namun tetap memiliki daya terima dan nilai fungsionalitas yang baik adalah dengan menggunakan stevia (Belščak-Cvitanović *et al.*, 2015). Stevia merupakan jenis tanaman pemanis selain tebu (Lemus-Mondaca *et al.*, 2012). Stevia lebih baik dikonsumsi daripada gula tebu dikarenakan kalori gula stevia lebih rendah dibandingkan dengan kalori gula tebu. Tingkat

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

kemanisan dari stevia lebih tinggi dari gula hingga 300 kali lipat dari larutan sukrosa 0,4% (Limanto, 2017). Oleh karena itu, pengembangan cokelat dengan menggunakan pemanis stevia sangat menarik untuk dilakukan, guna memberikan alternatif makanan sehat dengan rasa yang enak.

Pangan fungsional yaitu bahan pangan yang tidak hanya mengandung zat gizi tetapi juga mengandung zat non gizi (komponen bioaktif). Cokelat merupakan salah satu produk olahan yang memiliki komponen bioaktif (Ikrawan *et al.*, 2017). *Moringa oleifera* Lam. Merupakan tanaman yang ada di Indonesia dan umumnya dikenal sebagai tanaman kelor. Tanaman ini berasal dari wilayah Agra dan Oudh yang terletak di Barat Laut India, wilayah pegunungan Himalaya bagian Selatan. Masyarakat kuno India mengetahui bahwa biji tanaman kelor ini mengandung minyak nabati dan mereka menggunakan untuk pengobatan tradisional (Santoso & Parwata, 2018). Semua bagian tanaman kelor memiliki nilai gizi dan berkhasiat untuk kesehatan serta bermanfaat dalam bidang industri. Kandungan gizi yang tinggi menyebabkan kelor mendapat julukan sebagai *Mother's Best Friend* dan *Miracle Tree* (Aminah *et al.*, 2015). Daun kelor mengandung senyawa antioksidan seperti vitamin C, *polyphenol*, *β-sitosterol* dan flavonoid dan karoten. Vitamin C berperan sebagai antioksidan alami yang memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dan berfungsi sebagai inhibitor untuk menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas aktif membentuk radikal tak reaktif yang relatif stabil (Tjong *et al.*, 2021). Penambahan bubuk daun kelor telah dilakukan ke beragam produk makanan, seperti *cake* (Falinrungi *et al.*, 2019), permen jahe (Rasdiana & Refdi, 2022), bakso (Sinuor *et al.*, 2021), yoghurt (Widodo *et al.*, 2015) hingga kerupuk (Muchsiri *et al.*, 2019). Penambahan bubuk daun kelor pada cokelat telah dilakukan sebelumnya (Hamid *et al.*, 2021), namun sejauh studi pustaka yang kami lakukan, penelitian cokelat dengan mengkombinasikan penggunaan bubuk kelor dan gula stevia belum pernah dilakukan, sehingga pengembangan cokelat ini dapat menjadi sesuatu hal yang baru dan dapat menjadi alternatif untuk konsumsi cokelat yang menyehatkan yaitu mampu menurunkan kalori serta kaya akan antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi terbaik dari coklat kelor dengan substitusi gula stevia secara organoleptik, serta karakteristik fisik dan fungsionalitas (antioksidan dan total fenol) dari cokelat ini.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan pembuatan cokelat dengan penambahan daun kelor serta pemanis stevia yaitu NIBS yang didapatkan dari kelompok tani kakao Desa Bodag, kabupaten Madiun, lemak kakao (Puslitkoka Jember), susu skim, gula halus, stevia (komersial), lesitin (Lansida Soya Lecithin), soda kue, vanili, dan kelor bubuk.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

Tahapan Penelitian

Proses Pemastaan Nibs

Tahapan pemastaan menggunakan metode sederhana yaitu menggunakan alat blender. Pemastaan terlebih dahulu melakukan persiapan alat dan bahan diantaranya nibs, blender, sendok, container box dan nampan. Proses pemastaan sesuai dengan metode Wijanarti *et al.* (2018), nib kakao dihaluskan dengan menggunakan blender yang dilakukan dengan teknik *pulse* selama 15 menit.

Proses *Ball Mill*

Proses *ball mill* diawali dengan persiapan alat dan bahan antara lain pasta cokelat, mesin *ball mill* (Lasinko) beserta bola-bola *ball mill*, lemak kakao yang sudah dicairkan dan susu skim. Setelah itu persiapan mesin *ball mill* dengan memasukkan bola-bola *ball mill* kedalam mesin, memastikan suhu mencapai 60℃. Proses *ball mill* mengacu pada metode Suhriani *et al.* (2017) semua bahan yang telah disiapkan, dimasukkan kedalam mesin *ball mill* yang sudah diatur suhunya pada 60℃. Proses *ball mill* dilakukan selama 24 jam.

Proses *Conching*

Proses pembuatan cokelat dilanjutkan dengan proses *conching*. Proses *conching* menggunakan dua metode. Metode pertama yaitu dengan metode sederhana menggunakan mixer (Lasinko) sedangkan metode kedua yaitu menggunakan mesin *conching* (Lasinko). Sebanyak 400gram pasta cokelat dari mesin *ball mill* diambil sebagai pembuatan cokelat kontrol gula halus (K1). Bahan yang ditambahkan dalam pembuatan (K1) diantaranya lesitin, soda kue serta vanili. Proses *conching* pembuatan cokelat kontrol (K1) dilakukan dengan metode sederhana yaitu menggunakan alat mixer . Proses *conching* dilakukan selama 1 jam. Proses *conching* pada metode kedua yaitu menggunakan mesin *conching* dan suhu diatur pada 40℃. Proses *conching* mengacu pada metode (Azhar *et al.*, 2018), Sisa pasta cokelat dimasukkan ke dalam mesin *conching*. Lama proses *conching* sesuai dengan perlakuan yang dilakukan. Dilakukan penambahan bahan diantaranya stevia, vanili, soda kue dan lesitin sebagai kontrol 2 stevia 0,24% (K2). Setiap 1 jam dilakukan pengambilan pasta bersamaan dengan penambahan kelor sebanyak untuk formulasi 1 (P1) kelor 2,5%, formulasi 2 (P2) kelor 3,75% dan formulasi 3 (P3) kelor 5%.

Proses *Tempering*

Proses tempering dilakukan setelah pasta cokelat selesai pada proses *ball mill*. Tempering yang digunakan mengacu pada metode Lada *et al.* (2014) dengan modifikasi, setelah pasta cokelat tercampur rata maka dilanjutkan dengan proses tempering. Adonan cokelat dikeluarkan dari mesin *conching* dan dimasukkan ke dalam double ziplock serta dilakukan pengukuran suhu. Kemudian suhunya diturunkan menjadi 27℃ dalam air dingin. Suhu dinaikkan kembali hingga mencapai 32℃ ke dalam water bath selama 5 menit. Setiap 1 menit diangkat serta ditekan-tekan agar pembentukan kristal kakao merata.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

Pencetakan dan Pengemasan

Pencetakan dilakukan ketika pasta cokelat selesai pada proses *tempering*. Pencetakan dilakukan secara manual dengan cara menuang adonan kedalam cetakan cokelat. Setelah itu cokelat dibiarkan dalam suhu ruang selama 5-10 menit, kemudian cokelat disimpan dalam lemari es. Setelah cokelat didinginkan, proses selanjutnya yaitu dilakukan pengemasan. Cokelat dikemas dengan alumunium foil. Setelah cokelat selesai dikemas, cokelat disimpan dalam *container box* dan kemudian disimpan kembali ke dalam lemari es.

Uji Organoleptik

Cokelat kelor dengan pemanis stevia akan dilakukan uji organoleptik dengan menggunakan metode skoring sesuai dengan metode Raharja *et al.* (2021). Pengujian organoleptik dengan menggunakan 40 panelis semi terlatih untuk menilai karakteristik organoleptik serta menentukan produk terbaik dari cokelat. Pengujian pada penelitian ini, panelis akan menguji 5 sampel cokelat yang berbeda dari segi warna, aroma, tekstur, rasa, dan overall. Panelis diberi formulir yang menilai sampel yang disajikan. Sampel yang diuji diberi kode dua angka dan diberi nilai sesuai dengan tingkat kesukaan masing-masing. Setiap pengamatan terhadap cokelat kelor dengan pemanis stevia yang diberi nilai antara 1 sampai 5, dengan nilai tertinggi menunjukkan derajat kesukaan yang tertinggi pula.

Analisis Proksimat

Analisis proksimat yaitu kadar air menggunakan metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar abu menggunakan metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar lemak menggunakan metode ekstraksi soxhlet (AOAC, 2005), kadar protein menggunakan metode Biuret (AOAC, 2005), kadar gula total menggunakan metode perhitungan *by difference* dan kadar serat menggunakan metode refluks (AOAC, 2005).

Uji Fisik (Titik Leleh Cokelat)

Penentuan titik leleh dilakukan berdasarkan metode (Syafira *et al.*, 2021) dengan cara menempatkan cokelat berukuran 1x1 cm ke dalam gelas beaker 250 ml. Gelas beaker berisi sampel kemudian di letakkan ke dalam *water bath* berisi air. Suhu awal *water bath* diatur pada suhu 27 ^{o}C dan ditingkatkan suhunya 1 ^{o}C per menit. Suhu ketika cokelat meleleh sempurna dicatat sebagai titik leleh.

Uji Fungsionalitas Cokelat

Antioksidan (DPPH)

Pengujian kadar antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri berdasarkan metode DPPH (S *et al.*, 2017) dengan modifikasi. Pengujian dimulai dengan pencampuran 1 ml sampel coklat dan 1 ml DPPH 0,5 mM dalam tabung reaksi bertutup. Etanol sebanyak 4 ml ditambakan, kemudian divortex dan disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit pada suhu ruang. Peneraan absorbansi larutan dilakukan dengan

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

menggunakan spektrofotometer UV-Vis **λ** = 517 nm. Kontrol yang digunakan adalah larutan yang terbuat dari campuran 5 ml etanol dengan 1 ml DPPPH 0,5 mM.

Total Fenol

Pengujian total fenol di awali dengan menimbang 1 gr coklat, kemudian dilakukan pengenceran hingga 100 ml. 1 ml hasil pengenceran ditambah dengan 5 ml Na-Karbonat (Na_2CO_3) alkalis 2%, lalu dibiarkan selama 10 menit pada suhu kamar. Selanjutnya, 0,5 ml reagen *folin - ciocalteu* ditambahkan dan digojog. Larutan yang telah homogen kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar dengan kondisi gelap. Larutan tersebut lalu diukur absorbansinya pada **λ** = 750 nm. Perhitungan total fenol dilakukan bedasarkan kurva standar dengan menggunakan larutan fenol murni (10-50 ppm) (Wisnu *et al.*, 2015).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 ulangan. Penambahan dalam penelitian ini adalah bubuk kelor sebanyak 3 perlakuan yaitu P1 (bubuk kelor 2,5%: gula stevia 0,24%), P2 (bubuk kelor 3,75%: gula stevia 0,24%), dan P3 (bubuk kelor 5%: gula stevia 0,24%) sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Formulasi dalam rancangan ini ditetapkan berdasarkan penelitian pendahuluan. Formulasi yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel **1**. Formulasi Pembuatan Cokelat dengan Penambahan Daun Kelor dan Pemanis Stevia

	K1	K2	P1	P2	P3
Kakao Bubuk	40	40	40	40	40
Lemak Kakao	10	10	10	10	10
Gula	39.5	19.5	19.5	19.5	19.5
Stevia	0	0.24	0.24	0.24	0.24
Susu Skim	10	10	10	10	10
Lesitin	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Kelor Bubuk	0	0	2.5	3.75	5

Keterangan : P1 (bubuk kelor 2,5%: gula stevia 0,24%), P2 (bubuk kelor 3,75%: gula stevia 0,24%), dan P3 (bubuk kelor 5%: gula stevia 0,24%)

Analisis Data

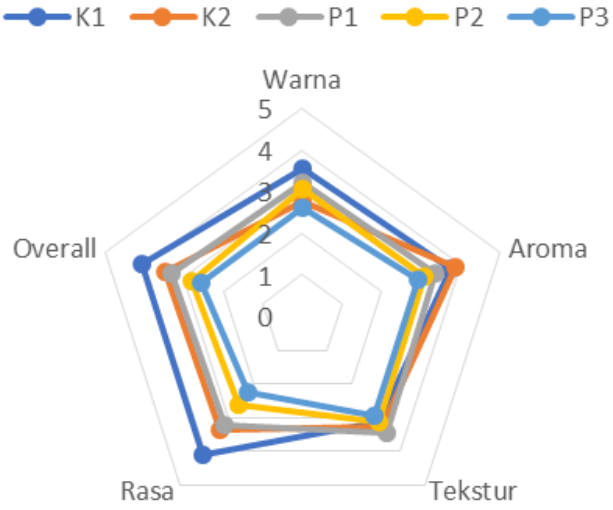
Data hasil pengujian proksimat, titik leleh, aktivitas antioksidan, dan total fenol diolah dengan menggunakan Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism® (t-test two tailed). Data merupakan nilai rata-rata ± SEM dari 3 pengulangan uji. Data hasil pengujian organoleptik dianalisis menggunakan analisis non parametrik, uji hedonik Kruskal-Wallis dan di uji dengan menggunakan *one-way* ANOVA dan dilanjutkan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan menggunakan software IBM SPSS 24 pada taraf kepercayaan 95% (α=0,05).

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall*) produk cokelat dengan penambahan daun kelor dan pemanis alami stevia disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Organoleptik Cokelat dengan Penambahan Daun Kelor dan Pemanis Alami Stevia.

Pengujian organoleptik hedonik dilakukan dengan melibatkan 40 panelis tidak terlatih. Hasil analisis statistik diolah dengan menggunakan aplikasi microsoft excel.

Warna

Warna merupakan sifat suatu bahan pangan yang dapat dilihat secara langsung oleh panelis. Warna dapat dijadikan sebagai penentu awal mutu bahan pangan (Negara J. K. *et al.*, 2016). Warna produk cokelat tergantung pada kehalusan partikel. Semakin padat produk cokelat akan memberikan keuntungan warna secara visual lebih menarik dan tidak cepat pudar (Anoraga *et al.*, 2018). Berdasarkan **Gambar 1.** dapat diketahui bahwa pada parameter warna sampel K1 mendapatkan penilaian tertinggi. Sedangkan penilaian terendah diperoleh sampel P3. Hal ini menunjukkan semakin banyak bubuk daun kelor yang ditambahkan menghasilkan cokelat dengan warna yang tidak disukai panelis. Menurut Abou-Zaid dan Nadir (2014) penambahan bubuk daun kelor yang semakin banyak menimbulkan warna cokelat kehijauan. Timbulnya warna tersebut dikarenakan sifat warna daun kelor secara alami yang ada dalam bubuk daun kelor yang ditambahkan pada pembuatan cokelat.

Aroma

Aroma merupakan bau yang ditimbulkan ketika makanan masuk ke dalam mulut, sehingga memberikan rangsangan kimiawi yang tercium oleh saraf pada rongga hidung. Aroma dapat mempengaruhi cita rasa dan kelezatan suatu bahan pangan (Anoraga *et al.*, 2018). Berdasarkan **Gambar 1.** dapat diketahui bahwa pada

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

parameter aroma sampel K2 mendapatkan penilaian tertinggi. Sedangkan penilaian terendah diperoleh sampel P3. Menurut Irwan (2020) pada bubuk daun kelor terdapat kandungan senyawa tanin yang menyebabkan timbulnya aroma langu pada cokelat. Daun kelor yang tidak melalui proses pemanasan dengan teknik *blanching* dapat menimbulkan aroma yang sangat tajam sehingga akan berpengaruh terhadap penilaian aroma cokelat.

Tekstur

Tekstur atau kekerasan cokelat merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas dan kesempurnaan suatu produk cokelat. Cokelat yang baik merupakan cokelat yang tidak mudah meleleh pada suhu ruang tetapi meleleh ketika di dalam mulut (Hasibuan *et al.*, 2020). Berdasarkan **Gambar 1.** dapat diketahui bahwa pada parameter tekstur sampel P1 mendapatkan penilaian tertinggi. Sedangkan penilaian terendah diperoleh sampel P3. Menurut Asriati *et al.* (2020) kekerasan cokelat dipengaruhi oleh konsentrasi fase kristalisasi lemak (lemak kakao, lemak susu), dan fase padatan terdispersi (gula, padatan susu, padatan kakao). Selain itu, resep (formula), teknik produksi, tempering, polimorfisme, dan suhu pendinginan juga berpengaruh pada kekerasan cokelat padat. Proses tempering pada cokelat membuat kristal β pada lemak kakao dapat terbentuk sehingga akan mempengaruhi tekstur dari cokelat kelor. Selain itu, cokelat dengan proses tempering akan terlihat berwarna terang dan mengkilap sehingga memberikan kesan *creamy* ketika mengkonsumsinya (Praseptiangga *et al.*, 2018).

Rasa

Rasa merupakan parameter terpenting pada sifat organoleptik suatu produk. Salah satu bahan yang mempengaruhi cita rasa suatu produk adalah gula. Cita rasa keseluruhan cokelat dipengaruhi oleh rasa manis (Asriati *et al.*, 2020). Berdasarkan Gambar 1. dapat diketahui bahwa pada parameter rasa sampel K1 mendapatkan penilaian tertinggi. Sedangkan penilaian terendah diperoleh sampel P3. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak bubuk daun kelor yang ditambahkan menghasilkan cokelat dengan rasa yang tidak disukai panelis. Menurut Hamid *et al.* (2021), rendahnya daya terima rasa cokelat berhubungan dengan rasa herbal bubuk daun kelor. Bubuk daun kelor memberikan rasa herbal yang tidak enak pada cokelat.

Overall

Hasil uji organoleptik secara keseluruhan menunjukkan bahwa sampel K1 mendapatkan penilaian tertinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan karakteristik sensorisnya sampel K1 yang terpilih untuk digunakan dalam pembuatan cokelat dengan penambahan daun kelor dan pemanis alami stevia. Namun karena sampel K1 belum terdapat penambahan daun kelor dan pemanis alami stevia maka berdasarkan penilaian panelis yang sangat mendekati untuk digunakan dalam pembuatan cokelat dengan penambahan daun kelor dan pemanis alami stevia yaitu sampel P1. Oleh karena itu untuk pengujian selanjutnya digunakan sampel K1, K2, dan P1.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

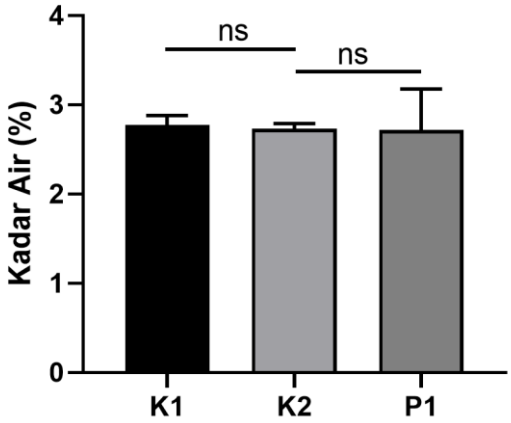
Uji Fisik (Titik Leleh Cokelat)

Titik leleh merupakan salah satu parameter terpenting dalam penentuan mutu coklat. Titik leleh coklat digunakan untuk menentukan teknik penyimpanan serta dapat mempengaruhi kesukaan konsumen secara keseluruhan. Titik leleh pada coklat dipengaruhi oleh lemak yang digunakan dalam pembuatan coklat (Asmawit, 2012). Hasil pengujian titik leleh menunjukkan sampel cokelat K2 dan P1 memiliki titik leleh yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel coklat K1. Cokelat K1 tanpa penambahan bubuk daun kelor memiliki titik leleh pada kisaran 39-41℃ sedangkan cokelat dengan penambahan bubuk daun kelor memiliki titik leleh pada kisaran 36-37℃. Dengan demikian penambahan daun kelor dapat menurunkan titik leleh coklat.

Analisis Proksimat

Kadar air

Pengujian kadar air pada masing-masing sampel cokelat dilakukan dengan metode oven. Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari produk yang dapat menunjukkan banyaknya air yang terkandung dalam suatu produk. Kadar air dapat mempengaruhi umur simpan dari suatu produk, kenampakan, tekstur dan citarasa. Hasil pengujian yang telah dilakukan terlihat pada Gambar 2, yang menunjukkan bahwa kandungan kadar air tertinggi pada sampel cokelat P1, sedangkan kadar air terendah pada sampel cokelat K1, namun hasil tersebut tidak signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan daun kelor tidak berpengaruh terhadap kadar air pada cokelat. Hasil serupa juga dilaporkan oleh penelitian yang dilakukan Priyanto & Nisa (2016), penambahan konsentrasi daun kelor yang semakin tinggi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kadar air.

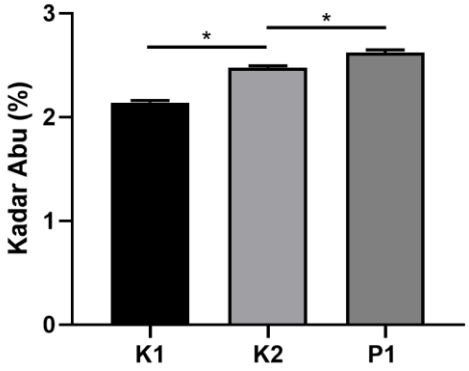


Gambar 2. Pengukuran kadar air cokelat kelor dengan penambahan stevia.
Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode oven. Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. ns tidak signifikan (t-test two tailed).

Kadar abu

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

Pengujian kadar abu yang dilakukan pada ketiga sampel cokelat bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral pada masing-masing cokelat tersebut. Hasil pengujian kadar abu yang telah dilakukan pada ketiga sampel cokelat terlihat pada Gambar 3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kadar abu pada masing-masing sampel cokelat masih memenuhi syarat SNI 3749-2009 kadar abu cokelat batang maksimal yaitu sebesar 14%. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pada ketiga sampel cokelat menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap kadar abu. Nilai kadar abu paling tinggi pada sampel cokelat P1, sedangkan kadar abu paling rendah pada sampel cokelat K1. Peningkatan kadar abu berkaitan dengan kandungan mineral dalam bahan. Penambahan bubuk daun kelor pada cokelat mampu untuk meningkatkan kadar abu cokelat. Hal ini serupa dengan penelitian Rasdiana & Refdi (2022) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi bubuk daun kelor makan semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. Kadar abu yang dihasilkan bergantung pada jumlah konsentrasi bubuk daun kelor yang ditambahkan.

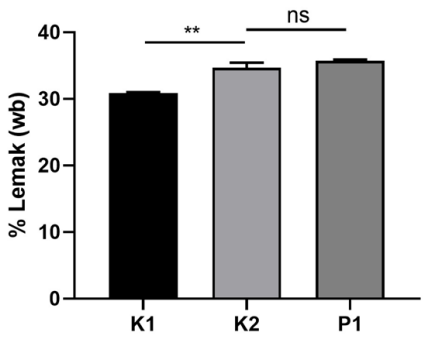


Gambar 3. Hasil uji kadar abu cokelat dengan dan tanpa penambahan kelor dan stevia.
Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. * $P < 0,01$ (t-test two tailed).

Kadar lemak

Hasil pengujian kadar lemak dapat terlihat pada Gambar 4. P1 memiliki kadar lemak paling tinggi yaitu sebesar 35.74%, namun hasil kadar lemak pada sampel P1 tidak berbeda signifikan jika dibandingkan dengan kontrol K2 yaitu cokelat dengan tanpa penambahan bubuk kelor. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor pada cokelat tidak meningkatkan kadar lemak pada cokelat. Tidak meningkatnya kadar lemak produk dengan penambahan kelor juga dilaporkan oleh Sinuor *et al.* (2021). Pada penelitian tersebut, penambahan pasta daun kelor pada produk bakso mengakibatkan peningkatan kadar protein, namun tidak pada kadar lemak. Peningkatan kadar lemak ini dimungkinkan berasal dari stevia yang ditambahkan. Hal ini juga terjadi pada produk yoghurt dengan penambahan stevia pada penelitian yang dilakukan Widodo *et al.* (2015).

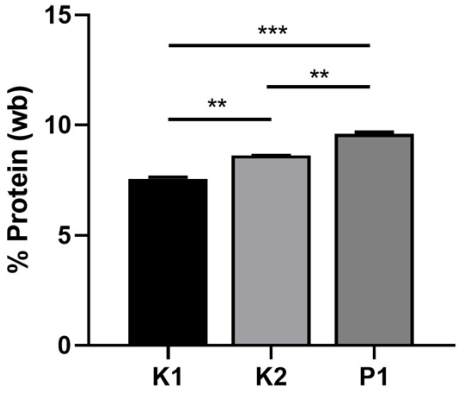
J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Daun Kelor dan Pemanis Alami Stevia Terhadap Kadar Lemak.
Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. ** $P < 0,05$; ns tidak signifikan (t-test two tailed).

Kadar protein

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa dari tiga perlakuan pada cokelat daun kelor dengan pemanis stevia memiliki kadar protein yang berbeda. Persentase protein pada sampel K1, K2, P1 secara berturut-turut adalah 7.55%, 8.615%. dan 9.60%. Dari hasil uji kadar protein diketahui bahwa penambahan daun kelor (P1) secara signifikan dapat meningkatkan kadar protein pada cokelat. Peningkatan nilai protein juga dilaporkan oleh Hamid *et al.* (2021) yang menambahkan bubuk daun kelor pada cokelat. Peningkatan protein pada produk cokelat diperkirakan karena tingginya kandungan protein pada bubuk daun kelor mencapai 31.74% (Satwase *et al.*, 2013).



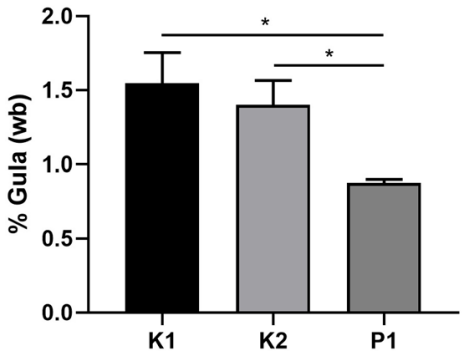
Gambar 5. Pengaruh Penambahan Daun Kelor dan Pemanis Alami Stevia Terhadap Kadar Protein.
Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. *** $P < 0,001$; ** $P < 0,05$ (t-test two tailed).

Gula Total

Hasil pengujian gula total dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan hasil pengujian kadar gula pada sampel cokelat, niali kadar gula total pada sampel K1, K2, dan P1 berturut-turut adalah 1.55%, 1.40%, dan 0,87%. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sampel K1 memiliki nilai kadar gula yang secara signifikan

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

berbeda dengan K2 dan P1. Hal ini dikarenakan formulasi pada cokelat K1 menggunakan gula sukrosa sebanyak 39,5% tanpa penambahan gula stevia, sedangkan pada formulasi cokelat K2 dan P1 menggunakan formulasi gula stevia sebanyak 0.24% dan separuh gula sukrosa, sehingga kandungan gula pada sampel K2 lebih rendah jika dibandingkan dengan sampel K1. Substitusi gula sukrosa dengan gula stevia menunjukkan adanya perbedaan dikarenakan nilai kalori pada gula sukrosa dan gula stevia berbeda. Menurut Marlina & Widiastuti (2015), stevia merupakan salah satu glikosida utama dalam daun stevia yang memiliki rasa manis yang tinggi (tingkat kemanisan sampai 300 kali dari sukrosa). Selain itu, stevia juga mempunyai nilai kalori yang rendah, sehingga sesuai untuk dikonsumsi oleh pengidap penyakit diabetes dan bagi yang sedang menjalani diet. Berdasarkan ketentuan klaim pangan BPOM tahun 2022, produk cokelat dengan penambahan bubuk kelor dan substitusi gula stevia dapat dikategorikan sebagai pangan rendah gula karena memiliki kandungan gula total dibawah 5%.

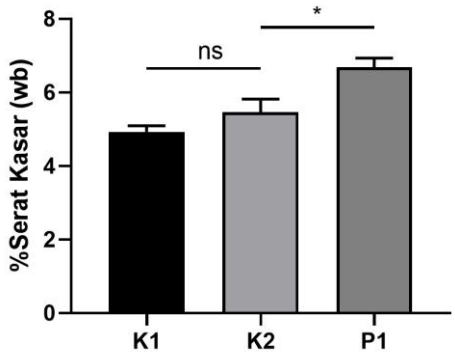


Gambar 6. Pengaruh PenambahanBubuk Daun Kelor dan Pemanis Alami Stevia Terhadap Kadar Gula Total. Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. * $P < 0,01$ (t-test two tailed).

Serat Kasar

Hasil pengujian nilai serat kasar dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan hasil pengamatan, kadar serat dari sampel K1, K2, dan P1 berturut-turut adalah 4,92%, 5,46%, dan 6,68%. Berdasarkan hasil pengujian serat kasar, diketahui bahwa penambahan stevia pada cokelat tidak memiliki pengaruh yang signifikan pada kandungan serat kasar, namun penambahan stevia sebanyak 2,5% mampu berpegaruh signifikan terhadap nilai serat kasar cokelat.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022



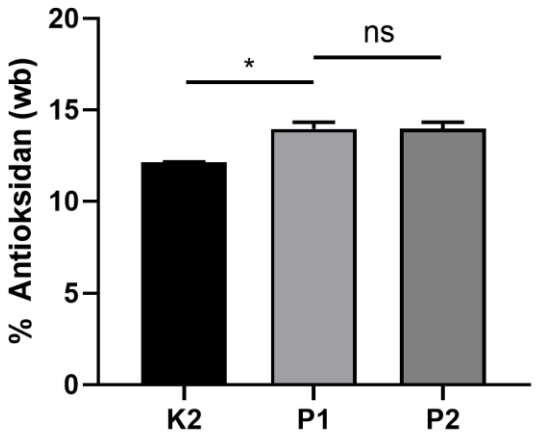
Gambar 7. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Kelor dan Pemanis Alami Stevia Terhadap Serat Kasar. Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. * $P < 0,01$; ns tidak signifikan (t-test two tailed).

Kadar serat pada produk bergantung bahan baku yang ditambahkan selama proses pembuatan produk. Berdasarkan Sinaga *et al.* (2019), kandungan serat kasar pada bubuk kelor adalah 13,27%. Kandungan serat kasar yang tinggi pada bubuk daun kelor menyebabkan peningkatan kandungan serat kasar pada produk yang ditambahkan dengan bubuk daun kelor. Hal ini juga selaras dengan penelitian (Falinrungi *et al.*, 2019; Sinaga *et al.*, 2019) yang menunjukkan peningkatan kadar serat kasar pada produk setelah ditambahkan dengan bubuk daun kelor.

Uji Antioksidan (DPPH)

Hasil pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Gambar 8. Aktivitas antioksidan terendah pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 12.15%. Penambahan bubuk daun kelor berpengaruh secara signifikan terhadap nilai aktivitas antiksidan. Aktivitas antioksidan lebih tinggi pada sampel P1 jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, yaitu sebesar 13.95%. Peningkatan kandungan antioksidan pada produk makanan terfortifikasi kelor juga telah dilaporkan, diantaranya adalah produk *chips sagu* (Sartina *et al.*, 2018), bakso daging ayam (Djawa *et al.*, 2021) dan *fruit leather* (Lestari *et al.*, 2020). Peningkatan ini bersumber dari daun kelor yang mengandung antioksidan cukup tinggi (Toripah *et al.*, 2014). Dari uji aktivitas antioksidan, diperoleh hasil bahwa penambahan bubuk daun kelor mampu meningkatkan aktivitas antioksidan, namun penambahan bubuk daun kelor dari 2,5% hingga 5% mengakibatkan peningkatan aktivitas antioksidan yang tidak signifikan. Hal ini menandakan bahwa penambahan bubuk daun kelor yang optimal pada cokelat adalah sebanyak 2,5%.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

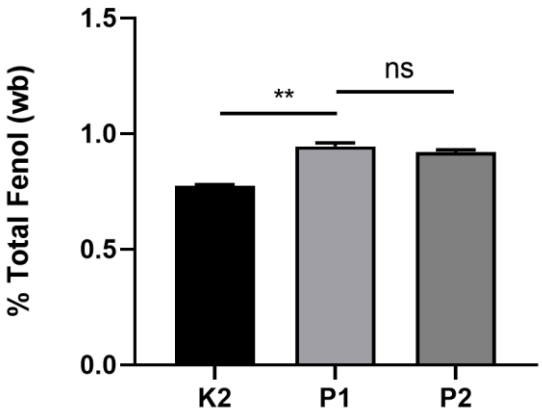


Gambar 8. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Kelor dan Pemanis Alami Stevia Terhadap Aktivitas Antioksidan.

Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. * $p < 0,01$; ns tidak signifikan (t-test two tailed).

Total Fenol

Hasil pengujian kadar total fenol dapat dilihat pada Gambar 9**.** Kandungan total fenol pada sampel K2, P1, dan P2 secara berturut-turut adalah 0,75%, 0,92%, dan 0,95%. Berdasrkan hasil tersebut diketahui bahwa penambahan bubuk daun kelor berpengaruh terhadap nilai total fenol yang dihasilkan ditunjukkan dengan nilai K2 dan P1 yang berbeda nyata. Penambahan bubuk daun kelor 2,5% dan 3,75% menunjukkan peningkatan nilai total fenol, namun tidak secara signifikan. Terdapat korelasi antara nilai aktivitas antioksidan dengan total fenol seperti yang diperoleh pada penelitian ini (Gambar 8). Peningkatan total fenol pada produk setelah ditambah dengan bubuk kelor juga telah dilaporkan oleh Belščak-Cvitanović *et al.* (2015); Hamid *et al.* (2021).



Gambar 9. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Kelor dan Pemanis Alami Stevia Terhadap Total Fenol.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

Data yang diperoleh diolah menggunakan software GraphPad Prism®. Data merupakan nilai rata-rata ± SD dari 3 pengulangan uji. ** $p < 0,05$; ns tidak signifikan (t-test two tailed).

KESIMPULAN

Penambahan bubuk daun kelor dan substitusi gula stevia berpengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik seperti warna, rasa, aroma, tekstur, dan overall pada cokelat. Formulasi penambahan bubuk daun kelor dan substitusi gula stevia pada cokelat yang diterima oleh panelis adalah sampel P1 yaitu penambahan bubuk daun kelor sebanyak 2,5% dan gula stevia 0,24%. Berdasarkan hasil uji proksimat, diketahui formulasi P1 meningkatkan kadar abu, kadar protein, dan serat kasar, menurunkan kadar kadar gula total, serta tidak berpengaruh pada kadar lemak. Berdasarkan hasil uji titik leleh, cokelat tanpa penambahan bubuk daun kelor memiliki titik leleh pada kisaran 39-41°C sedangkan cokelat P1 dengan penambahan bubuk daun kelor memiliki titik leleh pada kisaran 36-37°C. Ditinjau dari aspek fungsionalitas, penambahan bubuk daun kelor sebanyak 2,5% dan substitusi gula stevia mampu meningkatkan aktivitas antioksidan 13.95% dan total fenol 0,92% pada cokelat. Formulasi ini menjadikan cokelat kelor dengan pemanis stevia sebagai produk fungsional yang berpotensi meningkatkan kesehatan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh hibah merdeka belajar kampus merdeka (MBKM) Universitas Sebelas Maret tahun 2022. Ucapan terimakasih juga disampaikan pada Badan Usaha Milik Desa (BUMD) Rumah Coklat Bodag, Madiun, Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

Abou-Zaid, A., Nadir, A. S. 2014. Quality evaluation of nutritious chocolate and halawa tahinia produced with moringa (Moringa oleifera) leaves powder. Middle East J Applied Sci., 4(4): 1007–1015. https://www.curresweb.com/mejas/mejas/2014/1007-1015.pdf

Aminah, S., Ramdhan, T., Yanis, M. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanam an kelor (moringa oleifera). Buletin Pertanian Perkotaan, 5(30): 35–44.

Anoraga, S. B., Wijanarti, S., Sabarisman, I. 2018. Mutu Organoleptik Bubuk Kakao Sebagai Bahan Baku Minuman Coklat. Jurnal Pertanian Cemara, 15(2): 20–28.

AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. In W. Horwitz & L. George W (Eds.), Official Methods of Analysis of AOAC International (18th ed., Issue February).

Asmawit. 2012. Penelitian substitusi lemak kakao dengan lemak kelapa sawit dalam pembuatan coklat batang.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

Biopropal Industri, 3(1): 17–21.

Asriati, D. W., Thamrin, I., Ariyanti, M., Ardiansyah, A. 2020. Pengaruh Penambahan Polifenol Terhadap Karakteristik Milk Chocolate Couverture Dan Analog. Jurnal Industri Hasil Perkebunan, 15(1): 83. https://doi.org/10.33104/jihp.v15i1.6228

Azhar, L. O. M. F., Fibrianto, K., Widyotomo, S., Harijono. 2018. Effect of cocoa bean origin and length of *conching* on characteristics sensory of dark chocolate approach discrete time intensity. Jurnal Teknologi Pertanian, 19(1): 1–14.

Belščak-Cvitanović, A., Komes, D., Dujmović, M., Karlović, S., Biškić, M., Brnčić, M., Ježek, D. 2015. Physical, bioactive and sensory quality parameters of reduced sugar chocolates formulated with natural sweeteners as sucrose alternatives. Food Chemistry, 167: 61–70. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.064

Djawa, R. A., Sabtu, B., & Armadianto, H. 2021. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (moringa oleifera lam) terhadap kualitas kimia dan organoleptik bakso daging ayam petelur afkir. Jurnal Peternakan Lahan Kering, 3(4): 1783–1791. https://doi.org/10.21856/j-pep.2021.4.08

Erfan, D., Nuraida, L., Giriwono, P. E. 2020. Risiko paparan kadmium dari cokelat batang pada konsumen di indonesia (riskofcadmium exposure from chocolate bars on consumers in indonesia). Journal of Nutrition and Food Research, 43(1): 29–40.

Falinrungi, A., Rahmatu, R., Hutomo, G. S. 2019. Karakteristik Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Greenies Cake Daun Kelor (Moringa oleifera L.). Jurnal Agrotekbis, 7(4): 1–10.

Hamid, M. A., Ming, J. S. K., Nor, M. M., Mamat, H., Akanda, J. H. 2021. Effect of Moringa Leaves Powder Incorporated into Chocolate on the Quality and Stability Properties. Bulletin of Culinary Art and Hospitality, 1(2): 42–49. https://doi.org/10.17977/um069v1i22021p42-49

Hasibuan, H. A., Lestari, E., Lubis, N. N. 2020. Pembuatan cokelat dark dan cokelat white berbahan cocoa butter substitute. Warta Industri Hasil Pertanian, 37(1): 48. https://doi.org/10.32765/wartaihp.v37i1.5389

Ikrawan, Y., Hasnelly, & Syahrudin, D. 2017. Dark chocolate functional properties of low calorie sugar with the addition of green tea and soy powder. Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Bandar Lampung: 10–11. http://thp.fp.unila.ac.id/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/buku-2_Part3.pdf

Indriasari, R., Tinggi, S., Ekonomi, I., Lahat, S. 2021. Penyuluhan tentang pengolahan dan pengemasan varian rasa produk keripik pisang industri rumah tangga desa padang kecamatan pagar gunung kabupaten lahat. Jurnal Anadara Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(1): 1–5.

Irwan, Z. 2020. Kandungan Zat Gizi Daun Kelor (Moringa Oleifera) Berdasarkan Metode Pengeringan. Jurnal Kesehatan Manarang, 6(1): 69–77. Accesed online http://jurnal.poltekkesmamuju.ac.id/index.php/m%0A

Kazemalilou, S., Alizadeh, A. 2017. Optimization of sugar replacement with date syrup in prebiotic chocolate milk using response surface methodology. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 37(3): 449–455. https://doi.org/10.5851/kosfa.2017.37.3.449

Lada, Y. G., Supriyanto, Darmadji, P. 2014. Effect of Dry Bean Soaking and Roasting Instrument Material on Physical Properties , Volatile Compound Profile. Jurnal Agritech, 34(4): 439–447.

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

Lemus-Mondaca, R., Vega-Gálvez, A., Zura-Bravo, L., Kong, A. H. 2012. Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. Food Chemistry, 132(3): 1121–1132. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.140

Lestari, A. P., Tari, A. I. N., Asmoro, N. W. 2020. Karakteristik sifat kimiawi dan organoleptik fruit leather dengan variasi perbandingan pepaya (carica papaya l.) dan daun kelor (moringa oleifera l.). AGRISAINTIFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 4(2): 87. https://doi.org/10.32585/ags.v4i2.702

Limanto, A. 2017. Stevia, Pemanis Pengganti Gula dari Tanaman Stevia rebaudiana. J. Kedokt Meditek, 23(61): 1–12.

Marlina, A., Widiastuti, E. 2015. Pembuatan Gula Cair Rendah Kalori Dari Daun Stevia Rebaudiana Bertoni Secara Ekstraksi Padat-Cair. Industrial Research Workshop and National Seminar: 149–154.

Muchsiri, M., Idealistuti, Ambiyah, R. 2019. Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam. Edible, 3: 49–63. https://jurnal.um-palembang.ac.id/edible/article/view/1656

Negara J. K., Sio, A. K., Rifkhan, R., Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., Yusuf, M. 2016. Aspek mikrobiologis, serta sensori (rasa, warna,tekstur, aroma) pada dua bentuk penyajian keju yang berbeda. Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan, 4(2): 286–290. https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/17506/12562

Praseptiangga, D., Nabila, Y., Muhammad, D. R. A. 2018. Kajian tingkat penerimaan panelis pada dark chocolate bar dengan penambahan bubuk kayu manis (cinnamomum burmannii). Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture, 33(1): 78–88. https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i1.19582

Priyanto, A., Nisa, F. C. 2016. Formulation of Moringa leaves and by-product of green grass jelly as composite flours in noodle making. Jurnal Teknologi Pertanian, 17(1): 29–36. https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2016.017.01.4

Raharja, K. T., Rahayu, A. N. 2021. Karakteristik organoleptik dan aktivitas antioksidan bubble pearl ekstrak kopi biji salak. Gizido, 13(1): 15–23.

Rasdiana, F. Z., Refdi, C. W. 2022. Pengaruh penambahan serbuk daun kelor terhadap karakteristik fisikokimia dan aktivitas antioksidan permen jahe merah. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas 26(01): 38-46. https://doi.org/10.25077/jtpa.26.1.38-46.2022

S, S. N. R., Kawiji, K., Ariviani, S. 2017. Antioxidant capacity of temulawak drink (Curcuma xanthorrhiza) with white crystal sugar cane, red crystal sugar cane, palm sugar, and arenga palm sugar. Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry, 14(2): 39–46. https://doi.org/10.13057/biofar/f140201

Santoso, B. B., Parwata, I. A. 2018. Biji dan Teknologi Benih Kelor (Moringa oleifera Lam.) (1st ed.). Penerbit Arga Puji.

Sartina, Ansharullah, Rejeki, S. 2018. Pengaruh Penambahan Daun Kelor Terhadap Aktivitas Antioksidan Chips Sagu. J. Sains Dan Teknologi Pangan, 3(3): 1356–1367. http://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/viewFile/4436/3429

Selvasekaran, P., Chidambaram, R. 2021. Advances in formulation for the production of low-fat, fat-free, low-sugar, and sugar-free chocolates: An overview of the past decade. Trends in Food Science and Technology,

J. Sains dan Teknologi Pangan
Vol. 7, No. 6, P. 5704-5721, Th. 2022

113(December 2020): 315–334. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.008

Sinaga, H., Purba, R. A., Nurminah, M. 2019. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (moringa oleifera) dalam pembuatan kue onde-onde ketawa menggunakan tepung mocaf effect of moringa leaves flour (moringa oleifera) addition in making cake onde-onde using mocaf flour. Skripsi, 3(1): 29–37.

Sinuor, T. M. A., Sabtu, B., Riwu, A. R. 2021. Pengaruh penambahan pasta daun kelor (moringa oleifera lam.) terhadap kualitas kimia bakso puyuh (coturnix coturnix japonica) afkir. Jurnal Peternakan Lahan Kering, 3(3): 1587–1593.

Suhriani, Salengke, Suhardi. 2017. Rheology Cokelat dari Formulasi Bubuk Kakao dan Margarin. Jurnal AgriTechno, 10(1): 50–61.

Syafira, N. S., Saputro, A. D., Khasanah, A. N., Oetama, T., Setiowati, A. D., Rahayoe, S., Bintoro, N. 2021. Impact of cocoa butter replacer (cbr) proportion on the physical characteristics of compound dark chocolate. iop conference series: earth and environmental science, 653(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/653/1/012035

Tjong, A., Assa, Y. A., Purwanto, D. S. 2021. Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (Moringa Oleifera) dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah. Jurnal E-Biomedik, 9(2): 248–254. https://doi.org/10.35790/ebm.v9i2.33452

Toripah, S. S., Abidjulu, J., Wehantouw, F. 2014. Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (moringa oleifera lam). Jurnal Ilmiah Farmasi, 3(4): 37–43.

Tristanto, N. A., Budianta, D. W., Utomo, A. R. 2017. pengaruh suhu penyimpanan dan proporsi teh hijau: bubuk daun kering stevia (stevia rebaudiana) terhadap aktivitas antioksidan minuman teh hijau stevia dalam kemasan botol plastik. Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi, 16(1): 21–28.

Widodo, W., Munawaroh, N., Indratiningsih, I. 2015. Production of low calorie sweet bio-yoghurt with the addition of stevia's leaf extract (stevia rebaudiana) for sugar substitution. Jurnal Agritech, 35(04): 464. https://doi.org/10.22146/agritech.9331

Wijanarti, S., Rahmatika, A. M., Hardiyanti, R. 2018. Pengaruh Lama Penyangraian Manual Terhadap Karakteristik Kakao Bubuk. Jurnal Nasional Teknologi Terapan, 2(2): 212–222.

Wisnu, L., Kawiji, K., Atmaka, W. 2015. Pengaruh suhu dan waktu pasteurisasi terhadap perubahan kadar total fenol pada wedang uwuh ready to drink dan kinetika perubahan kadar total fenol selama penyimpanan. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 8(2): 71. https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12892

Yeh, M.C. 2016. Chocolate consumption and health beliefs and its relation to bmi in college students. obesity & weight loss, 1(1): 1–7. https://doi.org/10.24966/owl-7372/1000004