



Vol. 4 No.2, Desember 2022

Table of Contents

Page

[Tinjauan literatur singkat bioaktivitas ekstrak daun matoa \(*Pometia pinnata*\) dari Indonesia dan aplikasinya pada produk pangan](#)

67 - 76

Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro, Jatmiko Eko Witoyo, Muhammad Alwi

[Pengaruh formula perbandingan daging dan tulang ikan lele \(*Clarias sp.*\) serta labu kuning \(*Cucurbita sp.*\) terhadap karakteristik sensori snack ikan](#)

77 - 82

Septiana Sulistiawati, Ilmiani Rusdin, Indrati Kusumaningrum

[Pengaruh lama pengukusan adonan terhadap karakteristik fisik kerupuk lindur \(*Bruguiera gymnorrhiza*\)](#)

83 - 89

Nurul Afifah Manik, Novriaman Pakpahan

[Karakteristik fisik pizza dengan substitusi parsial tepung ubi ungu \(*Ipomea batatas L.*\)](#)

90 - 95

Andra Tersiana Wati, Ertha Martha Intani

[Pengaruh penambahan madu terhadap karakteristik fisik dan organoleptik yoghurt kedelai \(*soyghurt*\)](#)

96 - 104

Monika Rahardjo, Monang Sihombing, Valentino Pandu Firdaus

[Sifat fisik-kimia dan sensoris mayones minyak kedelai dan pasta biji ketapang \(*Terminalia cattapa L.*\)](#)

105 - 114

Listya Eka Wati, Shanti Fitriani, Yelmira Zalfiatri

[Pengaruh suhu pengeringan terhadap rendemen, karakteristik organoleptik dan fisik-kimia tepung jagaq \(*Setaria italica L.*\)](#)

115 - 121

Dani Lisianti, Bernatal Saragih, Maulida Rachmawati

[Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap kadar antosianin dan aktivitas antioksidan serbuk ekstrak buah duwet \(*Syzygium cumini*\)](#)

122 - 129

Dwiki Aditya Santana, Lydia Ninan Lestario, Karina Bianca Lewerissa



Indexed By



Published by

Department of Agricultural Products Technology, Faculty of Agriculture Mulawarman University
Jointly With Indonesian Association of Food Technologist (PATPI) Kalimantan Timur.

JTAF

Journal of Tropical AgriFood

PENERBIT

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl.Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75119

KETUA EDITOR

Prof.Dr.oec.troph.Ir.Krishna Purnawan Candra, M.S

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

EDITOR

Prof.Dr.Bernatal Saragih, S.P, M.Si

Dr.Aswita Emmawati, S.TP, M.Si

Sulistyo Prabowo, S.TP, M.P, MPH, Ph.D

Anton Rahmadi, S.TP, M.Sc, Ph.D

Dr. Miftakhurrohmah S.P, M.P

Magfirotin Marta Banin, S.Pi, M.Sc

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

Prof.Dr.Ir.Elisa Julianti, M.Si

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan

Prof.Dr.Ir.Dodik Briawan, MCN

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Prof.Dr.Ir.Khaswar Syamsu, M.Sc

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Dr.Ir.Meika Syahbana Roesli, M.Sc

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Dr.Ir.V. Prihananto, M.Si

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Dr.Nanik Suhartatik, S.TP, M.P

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

Moh. Agita Tjandra, M.Sc, Ph.D

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang

ALAMAT REDAKSI

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75119

Telp/Fax 0541-749159 / 0541-738741

e-mail: jtropicalagrifood@gmail.com

Journal of Tropical AgriFood

Volume 4 Nomor 2

Desember 2022

Penelitian

Halaman

Tinjauan literatur singkat bioaktivitas ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*) dari Indonesia dan aplikasinya pada produk pangan (*A Short Literature Review on Bioactivity of Indonesian Matoa (Pometia pinnata) Leaves Extracts and Its Application on Food Products*) **Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro, Jatmiko Eko Witoyo, Muhammad Alwi** 67-76

Pengaruh formula perbandingan daging dan tulang ikan lele (*Clarias sp.*) serta labu kuning (*Cucurbita sp.*) terhadap karakteristik sensori snack ikan (*Effect of Ratio Formula of Meat, Catfish Bone, and Pumpkins on Catfish Snack Characteristics*) **Septiana Sulistiawati, Ilmiani Rusdin, Indrati Kusumaningrum** 77-82

Pengaruh lama pengukusan adonan terhadap karakteristik fisik kerupuk lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) (*The Effect of Dough Steaming Time on the Physical Characteristics of Lindur Crackers*) **Nurul Afifah Manik, Novriaman Pakpahan** 83-89

Karakteristik fisik pizza dengan substitusi parsial tepung ubi ungu (*Ipomea batatas L.*) (*Physical Characteristics of Pizza with Partial Substitution of Purple Flour (Ipomoea batatas L.)*) **Andra Tersiana Wati, Ertha Martha Intani** 90-95

Pengaruh penambahan madu terhadap karakteristik fisik dan organoleptik yoghurt kedelai (*soyghurt*) (*The Effect of Honey Addition On Physical Characteristics of Soy Yogurt (Soyghurt)*) **Monika Rahardjo, Monang Sihombing, Valentino Pandu Firdaus** 96-104

Sifat fisik-kimia dan sensoris mayones minyak kedelai dan pasta biji ketapang (*Terminalia cattapa L.*) (*Physicochemical and Sensory Properties of Soybean Oil Mayonnaise and Ketapang (Terminalia cattapa L.) Seed Paste*) **Listya Eka Wati, Shanti Fitriani, Yelmira Zalfiatri**..... 105-114

Pengaruh suhu pengeringan terhadap rendemen, karakteristik organoleptik dan fisik-kimia tepung jagaq (*Setaria italica L.*) (*Effect of Drying Temperature on Physicochemical Characteristics of Jagaq (Setaria italica L.) Flour*) **Dani Lisianti, Bernatal Saragih, Maulida Rachmawati** 115-121

Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap kadar antosianin dan aktivitas antioksidan serbuk ekstrak buah duwet (*Syzygium cumini*) (*Effect of Maltodextrin Concentration on Anthocyanin Content and Antioxidant Activity of Java Plum (Syzygium cumini) Fruit Extract Powder*) **Dwiki Aditya Santana, Lydia Ninan Lestario, Karina Bianca Lewerissa** 122-129

PEDOMAN PENULISAN

Journal of Tropical AgriFood

Pengiriman naskah

Journal of Tropical AgriFood menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (review) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan artikel melalui online-submission pada laman Web Tropical AgriFood. Artikel ditulis dengan Microsoft Word.

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi dengan *line number* pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf Times New Roman 12 point, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik (review) ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari corresponding author. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Keyword" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil dan Pembahasan. *Hasil*, berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto disertakan dalam bentuk *file* tersendiri. *Pembahasan*, berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Sitasi dan Daftar Pustaka. Ditulis dengan menggunakan *style* yang digunakan pada "*Annals of Microbiology*".

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56(2): 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutra dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991. p. A-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkontrol. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002. p. A48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/prog/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 175.000,00 (seratus tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI Journal of Tropical AgriFood melalui email: jtropicalagrifood@gmail.com.

TINJAUAN LITERATUR SINGKAT BIOAKTIVITAS EKSTRAK DAUN MATOA (*Pometia pinnata*) DARI INDONESIA DAN APLIKASINYA PADA PRODUK PANGAN

*A Short Literature Review on Bioactivity of Indonesian Matoa (*Pometia pinnata*) Leaves Extracts and Its Application on Food Products*

Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro^{1,*}, Jatmiko Eko Witoyo², Muhammad Alwi¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jalan Pasir Belengkong, Gunung Kelua, Kota Samarinda, 75119, ²Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Kota Malang, 65141

*)Penulis korespondensi: panggulu@unmul.ac.id

Submisi 14.11.2022; Penerimaan 20.12.2022; Dipublikasikan 26.12.2022

ABSTRAK

Pometia pinnata merupakan tumbuhan tropis yang berasal dari famili Sapindaceae tersebar luas di daerah Indonesia yang dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional yang dikenal sebagai daun matoa. Daun matoa mengandung banyak senyawa bioaktif seperti saponin, terpenoid, flavonoid, alkaloid, tanin dan kumarin. Ekstraksi komponen bioaktif daun matoa umumnya menggunakan metode maserasi dengan berbagai pelarut, antara lain etanol, aquadest, n-hexane, ethyl acetate, dan lain-lain, dengan berbagai jumlah komponen bioaktif yang dihasilkan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa daun matoa memiliki banyak manfaat, antara lain sebagai penurun tekanan darah, membantu mengobati diabetes, penyakit perut (diare dan disentri), penyakit ginekologi, dan saat ini daun matoa dikembangkan sebagai suplemen atau fortifikasi pada susu. Penelitian yang akan datang diharapkan dan membutuhkan inovasi baru, terutama mengenai teknologi fortifikasi pangan yang dapat diaplikasikan dengan ekstrak daun matoa, untuk meningkatkan hasil dan ekonomi tanaman matoa.

Kata kunci: Aplikasi, bioaktif, bioaktivitas, daun matoa, ekstraksi

ABSTRACT

Pometia pinnata is a tropical plant originating from the Sapindaceae family which is widely distributed in Indonesia and is used by the community as a traditional medicine known as matoa leaf. Matoa leaves contain many bioactive compounds such as saponins, terpenoids, flavonoids, alkaloids, tannins, and coumarins. Extraction of the bioactive components of matoa leaves generally uses the maceration method with various solvents, including ethanol, distilled water, n-hexane, ethyl acetate, etc., with various amounts of the bioactive components produced. Several studies report that matoa leaves have many benefits, including lowering blood pressure, helping to treat diabetes, stomach ailments (diarrhea and dysentery), and gynecological diseases, and currently matoa leaves are being developed as supplements or fortifications in milk. Future research is expected and requires innovations, especially regarding food fortification technology that can be applied with matoa leaf extract, to increase the yield and economy of matoa plants.

Keywords: Application, bioactive, bioactivity, matoa leaf, extraction

PENDAHULUAN

Pometia pinnata (Famili Sapindaceae) merupakan spesies pohon buah-buahan yang dikenal sebagai matoa dalam bahasa Indonesia atau Fiji, longan dalam bahasa Inggris, tumbuh di negara yang beriklim

tropis, termasuk Indonesia, Tonga, Fiji, Malaysia, Thailand, dan Sri Lanka. Dari beberapa hasil penelitian bagian-bagian dari matoa seperti daun, biji, kulit buah, dan kulit batang tidak dapat dikonsumsi langsung, tetapi memiliki potensi bioaktivitas, termasuk antioksidan, anti mikroba, dan aktivitas anti

diabetes (Hanafi *et al.*, 2020; Suzuki *et al.*, 2021). Masyarakat Papua secara tradisional menggunakan daun matoa sebagai obat. Di dalam daun tanaman matoa terkandung senyawa fitokimia, berupa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan kumarin. Senyawa metabolit sekunder didefinisikan sebagai senyawa antioksidan yang berperan untuk menangkal radikal bebas (Restuinjaya *et al.*, 2019; Triana *et al.*, 2020). Tanaman matoa dan daun matoa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman matoa dan daun matoa (Lim, 2013)

Proses ekstraksi merupakan tahapan awal yang perlu dilakukan untuk mengekstrak senyawa bioaktif dari matriks sampel, seperti daun-daunan untuk memudahkan proses analisis senyawa fitokimia lebih lanjut. Umumnya ekstraksi bahan disebut sebagai proses pemisahan, dimana senyawa bioaktif diisolasi dari dalam pangan. Bagian tanaman yang berbeda menghasilkan kandungan fitokimia yang berbeda karena struktur matriks tanaman. Penggunaan pelarut untuk proses ekstraksi tergantung pada senyawa bioaktif yang dianalisis (Sarajlija *et al.*, 2012; Rehman *et al.*, 2020). Pelarut dapat dikategorikan menurut sifatnya polaritas seperti polar, semi-polar dan non-polar. Contoh pelarut polar seperti air, asetonitril, metanol, dan etanol. Sementara itu pelarut non-polar adalah aseton, kloroform dan etil eter. Menurut Abarca-Vargas *et al.* (2016), senyawa fitokimia dalam tanaman atau bahan pangan memiliki polaritas yang berbeda, oleh karena itu senyawa bioaktif dapat diekstraksi

dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pemilihan pelarut untuk proses ekstraksi sangat penting dalam memaksimalkan hasil ekstrak dan bioaktivitas ekstrak tanaman, tergantung pada sifat spesifik dari kandungan fitokimia yang diinginkan. Polaritas pelarut merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan senyawa bioaktif yang diinginkan (Waszkowiak *et al.*, 2015; Altemimi *et al.*, 2017). Setiap pelarut memiliki kualitas pemisahan senyawa fitokimia yang berbeda, keunggulan dan proses penguapan pelarut saat mengekstrak daun matoa merupakan faktor penentu memperoleh senyawa bioaktif yang tinggi.

Daun Matoa (*Pometia pinnata*), Fitokimia dan Kuantifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun Matoa

Matoa atau *Pometia pinnata* merupakan tumbuhan endemik di Asia Tenggara, tersebar hampir seluruh wilayah di Indonesia, khususnya di Pulau Papua. Daun *Pometia pinnata* telah dimanfaatkan dalam aplikasi medis tradisional, dan analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa aktivitas dalam medis aplikasinya berkorelasi dengan tingginya kandungan flavonoid, tanin, triterpenoid, glikosida dan saponin (Fatimah *et al.*, 2021). Kandungan kimia yang terkandung dalam daun matoa segar adalah kadar air sebesar 5,76%, kadar sari larut air sebesar 24,17%, kadar sari larut etanol sebesar 20,68%, kadar abu total sebesar 5,34%, dan kadar abu larut asam sebesar 1,73% (Basyuni *et al.*, 2019). Umumnya, daun matoa diolah menjadi simplisia dan ekstrak untuk mempermudah aplikasi lebih lanjut. Simplisia daun matoa mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan glikosida (Sihotang *et al.*, 2017; Basyuni *et al.*, 2019; Azzahra, 2022; Parlin *et al.*, 2022).

Secara kimiawi, simplisia daun matoa mengandung kadar sari larut air sebesar 14,03-21,17%, kadar sari larut etanol sebesar 6,17-14,97%, kadar abu sebesar 4,63-6,72%, kadar abu tidak larut asam sebesar 0,074 – 1,18% (Sutomo *et al.*, 2021; Azzahra, 2022; Parlin *et al.*, 2022), kadar air sebesar 5,32-7,33% (Azzahra, 2022; Parlin *et al.*, 2022), kadar Pb sebesar 0,014-0,022 ppm, kadar Cd sebesar 0,014-0,015 ppm, dan kadar Hg

sebesar <0,00004 ppm (Sutomo *et al.*, 2021). Kandungan kimiawi dari simplisia dari daun matoa tergantung dari lokasi tumbuh dari tumbuhan matoa (Sutomo *et al.*, 2021; Parlin *et al.*, 2022).

Ekstrak daun matoa kaya akan senyawa bioaktif yang berguna untuk kesehatan. Kandungan bioaktif daun matoa bergantung pada pelarut dan konsentrasi pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi. Perbedaan kadar senyawa bioaktif yang terkandung pada ekstrak daun matoa berdasarkan uji fitokimia di tampilkan pada Tabel 1. Senyawa bioaktif yang terkandung pada ekstrak daun matoa memiliki bioaktivitas tertentu, seperti anti-diabetes, anti-inflamasi, dan antihiperlipidemia. Kandungan flavonoid

meliputi kuersetin, rutin, dan miristat pada ekstrak daun matoa dilaporkan memiliki sifat farmakologis seperti hepatoprotektif (Sihotang *et al.*, 2017; Naidi *et al.*, 2021). Umumnya ekstraksi dengan menggunakan etanol, dan dikenal dengan ekstrak etanol (Kuspradini *et al.*, 2016; Martiningsih *et al.*, 2016; Sihotang *et al.*, 2017; Elisa *et al.*, 2020; Islami *et al.*, 2021; Pirdina *et al.*, 2021; Rossalinda *et al.*, 2021; Sutomo *et al.*, 2021; Parlin *et al.*, 2022; Tandil *et al.*, 2022). Secara kimiawi, ekstrak etanol daun matoa memiliki rendemen ekstrak sebesar 11,19 -14,68%, kadar air sebesar 5,57-5,97%, kadar abu total sebesar 1,19-1,24%, dan kadar abu tidak larut asam sebesar 0,41-0,44% (Sutomo *et al.*, 2021).

Tabel 1. Uji skrining fitokimia ekstrak/fraksi daun matoa dengan berbagai pelarut

Ekstrak/Fraksi	Senyawa bioaktif	
Fraksi metanol	Flavonoid	Rahimah <i>et al.</i> (2013)
Ekstrak Etanol	Alkaloid	Kuspradini <i>et al.</i> (2016); Elisa <i>et al.</i> (2020); Sutomo <i>et al.</i> (2021); Parlin <i>et al.</i> (2022)
	Flavonoid	Kuspradini <i>et al.</i> (2016); Martiningsih <i>et al.</i> (2016); Sihotang <i>et al.</i> (2017); Guerreiro <i>et al.</i> (2019); Elisa <i>et al.</i> (2020); Islami <i>et al.</i> (2021); Pirdina <i>et al.</i> (2021); Rossalinda <i>et al.</i> (2021); Sutomo <i>et al.</i> (2021); Tandil <i>et al.</i> (2022); Parlin <i>et al.</i> (2022)
	Tanin, saponin	Kuspradini <i>et al.</i> (2016); Martiningsih <i>et al.</i> (2016); Sihotang <i>et al.</i> (2017); Elisa <i>et al.</i> (2020); Islami <i>et al.</i> (2021); Pirdina <i>et al.</i> (2021); Rossalinda <i>et al.</i> (2021); Sutomo <i>et al.</i> (2021); Tandil <i>et al.</i> (2022)
	Steroid	Elisa <i>et al.</i> (2020); Islami <i>et al.</i> (2021); Parlin <i>et al.</i> (2022); Sihotang <i>et al.</i> (2017); Sutomo <i>et al.</i> (2021); Tandil <i>et al.</i> (2022)
	Terpenoid	Kuspradini <i>et al.</i> (2016); Sihotang <i>et al.</i> (2017); Elisa <i>et al.</i> (2020); Islami <i>et al.</i> (2021); Sutomo <i>et al.</i> (2021)
	Glikosida	Sutomo <i>et al.</i> (2021); Parlin <i>et al.</i> (2022)
	Kumarin	Kuspradini <i>et al.</i> (2016)
	Antra kuinon dan fenol	Sutomo <i>et al.</i> (2021)
Ekstrak Etil Asetat	Alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan kumarin	Kuspradini <i>et al.</i> (2016)
Fraksi Etil Asetat	Flavonoid	Rahimah <i>et al.</i> (2013)
Ekstrak n-Heksan	Alkaloid, flavonoid, tanin, dan kumarin	Kuspradini <i>et al.</i> (2016)
	Terpenoid	Kuspradini <i>et al.</i> (2016); Basyuni <i>et al.</i> (2019)

Secara kuantitatif, ekstrak daun matoa yang diekstrak menggunakan etanol dan air dengan perbandingan 1:2 v/v mengandung kadar tanin sebesar 11,03%, lebih tinggi dibandingkan kadar tanin pada ekstrak daun

gambir, dan lebih rendah dari ekstrak belimbing wuluh (Nofita dan Dewangga, 2021). Ekstrak metanol daun matoa memiliki kadar total fenol sebesar 0,0943 mg GAE/mg ekstrak, fraksi etil asetat, fraksi n-heksana,

fraksi butanol, dan fraksi air memiliki kadar total fenol sebesar 0,2151 mg GAE/mg ekstrak, 0,0868 mg GAE/mg ekstrak, 0,2428 mg GAE/mg ekstrak, dan 0,1469 mg GAE/mg ekstrak, secara berurutan (Jasviani, 2018). Ekstrak etanol daun matoa memiliki kadar total fenol sebesar 211,11–376,32 mg GAE/g ekstrak (Isra, 2018; Adrian, Syahputra, Lie, Theo, *et al.*, 2021) dan kadar flavonoid sebesar adalah 13,15 mg QE/g ekstrak pada ekstrak etanol (Adrian *et al.*, 2021) dan 177,69 mg QE/g ekstrak pada ekstrak etil asetat daun matoa (Isra, 2018). Lebih lanjut, ekstrak etanol daun matoa memiliki aktivitas antioksidan dengan IC_{50} sebesar 9,20–45,78 ppm (Isra, 2018; Kumaradewi *et al.*, 2021). Selain itu, ekstrak metanol, fraksi etil asetat, fraksi n-heksana, fraksi butanol, dan fraksi air daun matoa memiliki nilai IC_{50} sebesar 40,87 ppm, 15,55 ppm, 43,71 ppm, 11,29 ppm, dan 24,35 ppm, secara berurutan (Jasviani, 2018). Adrian *et al.* (2021) menambahkan bahwa ekstrak etanol daun matoa memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 11,75 ppm.

Bioaktivitas Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*)

Ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*) merupakan hasil proses ekstraksi daun matoa segar ataupun kering dengan menggunakan berbagai pelarut yang berbeda. Ekstrak daun matoa terbukti memiliki sifat bioaktivitas seperti anti bakteri, antioksidan, anti hipertensi, nephroprotektif, hepatoprotektif, anti jamur, anti inflamasi, anti tirosinase anti diabetik, dan anti kanker. Sifat bioaktivitas dari ekstrak akan dibahas lebih lanjut pada sub-bagian ini.

Anti bakteri

Ekstrak daun matoa, terutama ekstrak etanol kaya akan senyawa metabolit sekunder yang salah satu perannya sebagai anti bakteri, dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri, baik bakteri gram positif maupun gram negatif. Senyawa metabolit sekunder yang memiliki fungsi sebagai anti bakteri adalah tanin, saponin, flavonoid (Kuspradini *et al.*, 2016; Pirdina *et al.*, 2021; Rossalinda *et al.*, 2021), terpenoid, dan kumarin (Kuspradini *et al.*, 2016). Penelitian dari Kuspradini *et al.* (2016) melaporkan bahwa konsentrasi minimal dari ekstrak etil asetat

dan etanol untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*, *S. sobrinus* dan *E. coli* adalah 312,5 $\mu\text{g/mL}$. Selain itu, ekstrak n-heksana membutuhkan konsentrasi lebih tinggi untuk menghambat bakteri *S. mutans*, yaitu sebesar 1.250 $\mu\text{g/mL}$, dan untuk bakteri *S. sobrinus* dan *E. coli* sama seperti ekstrak lain, yaitu sebesar 312,50 $\mu\text{g/mL}$. Untuk menghambat bakteri *P. acne* diperlukan minimal konsentrasi semua ekstrak yang diamati sebesar 1.250 $\mu\text{g/mL}$. Konsentrasi minimal dari berbagai ekstrak daun matoa yang dibutuhkan untuk membunuh bakteri *S. mutans*, *S. sobrinus*, *P. acne*, dan *E. coli*. yaitu >1250 $\mu\text{g/mL}$.

Pirdina *et al.* (2021) melaporkan konsentrasi terbaik didapatkan pada konsentrasi ekstrak etanol daun matoa sebesar 35% dengan zona hambat sebesar 3 mm dibandingkan konsentrasi ekstrak etanol daun matoa sebesar 25, 45, dan 55% adalah 2,43 mm, 2,81 mm, dan 2,18 mm secara berurutan. Peneliti lain melaporkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun matoa sebesar 20% terbukti efektif untuk menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* dengan zona hambat sebesar 3 mm, dibandingkan konsentrasi lain, berkisar antara 0,125–2,312 mm. Namun, ekstrak etanol daun matoa masih memiliki daya hambat dibawah kloramfenikol, sebagai kontrol positif, yaitu sebesar 30 mm (Rossalinda *et al.*, 2021).

Sidoretno (2021) melaporkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun matoa sebesar 30% memiliki zona hambat terbesar terhadap *S. aureus* sebesar 16,07 mm dibandingkan pada konsentrasi ekstrak etanol daun matoa sebesar 10%, dan 20% dengan zona hambat secara berurutan sebesar 11,06 mm, dan 15,07 mm. Namun, semua konsentrasi ekstrak etanol daun matoa yang diujikan masih memiliki zona hambat dibawah siprofloksasin sebagai kontrol positif yaitu sebesar 28,10 mm. Azzahra (2022) melaporkan bahwa konsentrasi terendah (1 mg/mL) ekstrak etanol daun matoa memiliki diameter zona bening sebesar 8,50 mm untuk *Staphylococcus aureus* dan 8 mm untuk *Pseudomonas aeruginosa*. Lebih lanjut pada konsentrasi tinggi (50 mg/mL) ekstrak etanol daun matoa memiliki diameter zona bening sebesar 14,10 mm untuk *S.aureus* dan 14,30 mm untuk *P. aeruginosa*.

Antioksidan

Islami *et al.* (2021) melaporkan bahwa ekstrak etanol dari daun matoa memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan ekstrak n-heksana dan ekstrak etil asetat yang dikonfirmasi dengan nilai IC_{50} rendah. Nilai ekstrak etanol memiliki IC_{50} sebesar 1,403 $\mu\text{g/mL}$ dibandingkan dengan ekstrak n-heksana (306,49 $\mu\text{g/mL}$) dan ekstrak etil asetat (261,07 $\mu\text{g/mL}$). Menariknya, ekstrak etanol daun matoa memiliki nilai IC_{50} lebih rendah dibandingkan dengan nilai IC_{50} vitamin C sebesar 58,70 $\mu\text{g/mL}$. Kuspradini, Pasedan and Kusuma (2016) melakukan evaluasi peredaman radikal bebas DPPH dari ekstrak n-heksana, ekstrak etil asetat dan ekstrak etanol dengan berbagai konsentrasi sebesar 25, 50, dan 100 $\mu\text{g/mL}$. Hasil terbaik peredaman radikal bebas DPPH diperoleh pada ekstrak etanol daun matoa dengan konsentrasi sebesar 100 $\mu\text{g/mL}$ dengan nilai penghambatan sebesar 90,38%. Namun, penghambatan radikal bebas DPPH dari ekstrak etanol daun matoa masih dibawah kontrol positif, yaitu vitamin C pada konsentrasi sebesar 25 -100 $\mu\text{g/mL}$ dengan nilai penghambatan berkisar antara 96,73–98,85%.

Penelitian *in-vivo* menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol 70% daun matoa mampu menurunkan aktivitas *alanin aminotransferase* dan *aspartat aminotransferase* pada tikus jantan yang diinduksi CCl_4 0,05 mg/kg berat badan. Dosis ekstrak etanol 70% daun matoa sebesar 100 mg/kg berat badan merupakan perlakuan terbaik untuk menurunkan aktivitas *alanin aminotransferase* dan *aspartat aminotransferase*. Selain itu, peningkatan dosis ekstrak etanol 70% daun matoa dari 100 mg/kg berat badan sampai 400 mg/kg berat badan berkorelasi positif dengan aktivitas antioksidannya (Djabar, 2021). Maulina (2021) juga melaporkan bahwa pemberian ekstrak etanol 70% daun matoa dengan dosis 100-400 mg/kg berat badan mampu meningkatkan kadar *superoksida dismutase* (SOD) pada tikus jantan yang diinduksi CCl_4 . Penurunan aktivitas *alanin aminotransferase* dan *aspartat aminotransferase* serta peningkatan SOD. Aktivitas antioksidan ekstrak daun matoa disebabkan karena kandungan senyawa bioaktif didalamnya,

terutama senyawa flavonoid, steroid, saponin, ataupun tanin (Martiningsih *et al.*, 2016; Islami *et al.*, 2021; Maulina, 2021).

Anti hipertensi

Potensi anti hipertensi dari ekstrak etanol daun matoa menggunakan metode *in vivo* dengan hewan coba berupa *male wistar rats* yang diinduksi angiotensin II telah diteliti dan dilaporkan oleh Elisa *et al.*, (2020). Hasil anti-hipertensi terbaik didapatkan pada penggunaan dosis ekstrak etanol daun matoa sebesar 300 g/kg berat badan tikus yang ditunjukkan dengan persentase pengurangan volume darah dibandingkan dosis lain (75 g/kg berat badan tikus dan 150g/kg berat badan tikus). Purwidyaningrum *et al.* (2021) melaporkan bahwa fraksi air dari ekstrak daun matoa (7,98 mg/200g air) dapat menurunkan kadar angiotensin I hewan coba pada percobaan secara *in-vivo*. Menariknya, fraksi air dari ekstrak matoa memiliki nilai yang hampir sama dengan kontrol positif yang digunakan yaitu Irbesartan.

Nephroprotektif dan Hepatoprotektif

Adrian *et al.* (2021) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun matoa memiliki efek nephroprotektif berdasarkan pengujian secara *in-vivo* pada tikus yang diinduksi cisplatin. Mekanismenya adalah dengan menurunkan kadar urea, kreatinin, *uric acid*, natrium, kalium, klorida, *neutrophil gelatinase* (NGAL) dan *malondialdehyde* (MDA) serta meningkatkan kadar SOD (*sodium superoxide*). Pemberian ekstrak etanol daun matoa dosis 400 mg/kg berat badan tikus selama satu minggu memiliki efek nephroprotektif terbaik dibandingkan dengan perlakuan lain. Selain itu, ekstrak etanol daun matoa juga memiliki efek hepatoprotektif berdasarkan uji-*in vivo* pada hewan coba. Pemberian ekstrak etanol daun matoa secara oral pada dosis 500 mg/kg secara signifikan menurunkan *marker* biokimia liver seperti *aspartate transaminase*, *alanine transaminase*, dan *alkaline phosphatase*, namun untuk protein total menurun secara tidak signifikan pada serum darah tikus yang menderita liver yang disebabkan oleh induksi parasetamol (Sihotang *et al.*, 2017).

Bioaktivitas Lain

Ekstrak etanol daun matoa juga terbukti efektif sebagai anti jamur pada *Trichophyton mentagrophytes* dengan konsentrasi terbaik sebesar 30% dengan diameter penghambatan zona bening sebesar 25,05 mm (Sidoretno dan Gustari, 2021). Rambe *et al.* (2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun matoa pada berbagai dosis 50, 100, dan 200 mg/kg berat badan memberikan efek anti inflamasi pada tikus coba yang di induksi dengan karagenan sebesar 1 %. Pemberian dosis ekstrak etanol daun matoa sebesar 200 mg/kg berat badan memiliki anti inflamasi yang sama dengan kontrol obat, yaitu natrium diklofenak (4,5 mg/kg berat badan).

Fungsi lain dari ekstrak etanol daun matoa yaitu efek anti tirosinase dengan persen penghambatan sebesar 24,54% berdasarkan uji penghambatan tirosinase (Sauriasari *et al.*, 2017). Selain itu, uji *in vivo* menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun matoa pada dosis 300 mg/kg berat badan efektif sebagai agen antidiabetes dengan cara menurunkan kadar glukosa darah sebesar 99,6 mg/dL dan memiliki potensi untuk meregenerasi sel β -pankreas pada tikus putih jantan yang diinduksi streptozotocin sebesar 0,6 pada skala 0-1 (Tandi *et al.*, 2022). Potensi anti kanker dari ekstrak etanol daun matoa dibuktikan dengan nilai LC_{50} sebesar 356,7795 μ g/mL berdasarkan uji sitotoksitas menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan terbukti bersifat sitotoksik (Parlin *et al.*, 2022).

Aplikasi Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*) di Bidang Pangan

Ekstrak air daun matoa telah banyak diaplikasikan pada produk pangan seperti untuk suplementasi pada susu pasteurisasi dan sebagai larutan perendaman untuk produk hewani yang difungsikan sebagai pengawet alami. Hasil produk susu pasteurisasi, suplementasi ekstrak air dari daun matoa mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli* secara signifikan. Peningkatan suplementasi ekstrak air daun matoa dari 0% menjadi 0,20% mampu untuk meningkatkan diameter zona hambat pada *S. aureus* dari 3,46 mm pada konsentrasi 0% menjadi 9,13 mm pada konsentrasi 0,20%. Selain itu, suplementasi ekstrak daun matoa dari 0-20%

mampu untuk meningkatkan zona hambat pada *E. coli* dari 3,73 mm (0% suplementasi) menjadi 9,84 mm pada konsentrasi 0,2% (Triana *et al.*, 2020).

Penelitian lain melaporkan bahwa peningkatan suplementasi ekstrak air daun matoa pada konsentrasi 0,0%-0,2% mampu meningkatkan kadar aktivitas antioksidan dan kadar TBA (*Thiobarbituric Acid*) dari susu pasteurisasi. Aktivitas antioksidan pada susu pasteurisasi meningkat menjadi 57,79% dari susu pasteurisasi tanpa suplementasi (14,86%). Lebih lanjut, kadar TBA turun dari 0,194% pada susu pasteurisasi tanpa suplementasi menjadi 0,055% pada susu pasteurisasi dengan suplementasi ekstrak air daun matoa sebesar 20% (Munirah *et al.*, 2020). Handayani *et al.* (2020) melaporkan bahwa suplementasi ekstrak air daun matoa sebesar 0,1% mampu untuk mempertahankan mutu susu pasteurisasi selama 3 hari berdasarkan nilai total lempeng total (TPC) dan nilai tingkat keasaman susu yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-6366-2000 tahun 2000 dan No. 01-6366-2000 tahun 2011. Munirah, Malaka and Maruddin (2021) memaparkan bahwa penambahan ekstrak air daun matoa dengan konsentrasi 0,05% sampai 0,2% yang dikombinasikan dengan *Low-Temperature Long Time* (LTLT) dan *High-Temperature Short Time* (HTST) pada susu secara sensoris tidak disukai oleh panelis dibandingkan dengan susu tanpa penambahan ekstrak air daun matoa.

Pada proses pengawetan ikan, ekstrak air daun matoa mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan nila selama penyimpanan selama 2 hari pada suhu 27°C. Penggunaan ekstrak air daun matoa dapat menurunkan nilai TPC pada ikan nila sebesar 1,55 log, 1,05 log, dan 0,27 log pada jam ke 12, 18, dan 24, secara berurutan (Sulistijowati *et al.*, 2020). Secara organoleptik, mutu ikan nila segar dapat dipertahankan selama 12 jam penyimpanan pada penggunaan larutan ekstrak air daun matoa dengan konsentrasi 15% (Ladja *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Daun Matoa merupakan salah satu keanekaragaman hayati yang terdapat di

Indonesia khususnya Pulau Papua yang memiliki senyawa bioaktif dan antioksidan yang cukup tinggi. Untuk mendapatkan hasil dan kualitas fitokimia daun matoa yang lebih tinggi, berbagai pelarut yang digunakan dalam mengekstrak atau pemisahan, seperti ekstrak etanol, ekstrak etil asetat, fraksi etil asetat dan ekstrak n-heksana. Selain itu, ekstrak daun matoa memiliki banyak manfaat medis, seperti anti bakteri, Nephroprotektif, dan Hepatoprotektif, Anti hipertensi, dan antioksidan. Manfaat lain pada bidang pangan, ekstrak air daun matoa telah banyak diaplikasikan pada produk pangan seperti untuk suplementasi pada susu pasteurisasi dan sebagai larutan perendaman untuk produk hewani yang difungsikan sebagai pengawet alami. Di masa depan, pemanfaatan pada bidang pangan lainnya, terutama teknologi fortifikasi pangan yang dapat diaplikasikan dengan ekstrak daun matoa, diperlukan untuk penyelidikan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, Syahputra, R.A., Lie, S., Nugraha, S.E., Situmorang, P.C., 2021 Amelioration of cisplatin-induced kidney injury by *Pometia pinnata*. Pharmacognosy Journal, 13(5): 1257–1268.
- Adrian, Syahputra, R.A., Lie, S., Theo, S., Nugraha, S. E. 2021. Antioxidant, Total Phenol, Total Flavonoid, and LC-MS/MS Analysis of *Pometia pinnata* Ethanol Extract, in 2021 IEEE International Conference on Health, Instrumentation & Measurement, and Natural Sciences (InHeNce). IEEE, pp. 1–5.
- Altemimi, A., Lakhssassi, N., Baharlouei, A., Watson, D.G., Lighfoot, D.A., 2017. Phytochemicals: Extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. Plants, 6(4): 42.
- Azzahra, N.F., 2022. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Basyuni, M., Sari, D.P., Illian, D.N., Hasibuan, P.A.Z., 2019. Characterization of phytochemical, physicochemical, and microscopic from five selected mangrove associate leaves. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 251: 012019.
- Djabar, T.O., 2021. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun matoa (*Pometia pinnata*) terhadap aktivitas alt dan ast darah tikus putih yang diinduksi karbon tetraklorida (CCl₄). Indonesian Journal of Health Science, 1(1): 10–15.
- Elisa, N., Xaverius, F., Wibowo, S., 2020. Hypertension Profile of Angiotensin Receptor Blocker From Matoa Leaves Extract (*Pometia pinnata* J. R. Foster & G. Foster) In Angiotensin II Induced-Male Rat. STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan, 9(2): 1830–1836.
- Fatimah, I., Purwiandono, G., Hidayat, H., Sagadevan, S., Ghazali, S.A.I.S.M., Oh, W.C., Doong, R.A., 2021. Flower-like SnO₂ nanoparticle biofabrication using pometia pinnata leaf extract and study on its photocatalytic and antibacterial activities. Nanomaterials, 11(11): 3012.
- Guerreiro, F., Pontes, J. F., da Costa, A.M.R., Grenha, A., 2019. Spray-drying of konjac glucomannan to produce microparticles for an application as antitubercular drug carriers. Powder Technology 342: 246–252.
- Hanafi, I.C., Sirait, S.M., Sulistiawaty, L., Setyawati, S.R., 2020. Toxicity Test with BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) Method on Methanol, Ethyl Acetate Extract, Hexane on Seeds and Rind of Matoa extract (*Pometia pinnata*). Oriental Journal Of Chemistry, 36(6): 1143–1147.
- Handayani, F.F., Malaka, R., Maruddin, F., 2020. Total bacteria and pH changes of matoa leaf- pasteurized milk in refrigerator storage. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 492: 012047.

- Islami, D., Anggraini, L., Wardaniati, I., 2021. Aktivitas Antioksidan dan Skrining Fitokimia dari Ekstrak Daun Matoa *Pometia pinnata*. Jurnal Farmasi Higea, 13(1): 30–35.
- Isra, N., 2018. Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase, Penetapan Kadar Fenol Total, dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Daun dan Kulit Batang Matoa. Skripsi. Universitas Indonesia, Depok.
- Jasviani, V., 2018. Penentuan Kandungan Fenolik Total dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Metanol dan Berbagai Fraksi Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R.Forst. & G. Forst). Skripsi. Universitas Andalas, Padang.
- Kumaradewi, D., Subaidah, W., Andayani, D., Al-Mokaram, A., 2021. Phytochemical Screening and Activity Test of Antioxidant Ethanol Extract of Buni Leaves (*Antidesma bunius* L. Spreng) Using DPPH Method. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 7(2): 275–280.
- Kuspradini, H., Pasedan, W.F., Kusuma, I.W., 2016. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Pometia pinnata*. Jurnal Jamu Indonesia, 1(1): 26–34.
- Ladja, T.J., Sulistijowati, R., Harmain, R.M., 2020. Mutu Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Segar Secara Organoleptik Yang Diawetkan Menggunakan Larutan Daun Matoa (*Pometia Pinnata*). Jambura Fish Processing Journal, 1(2): 99–103.
- Lim, T.K. 2013. Edible medicinal and non-medicinal plants: Volume 6, Fruits. Springer. Dordrecht, The Netherlands.
- Martiningsih, N.W., Widana, G.A.B., Kristiyanti, P.L.P., 2016. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode DPPH, in Prosiding Seminar Nasional MIPA, pp 332–338.
- Maulina, D., 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 70% Daun Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Kadar Superoxide Dismutase (SOD) Hati Tikus. Indonesian Journal of Health Science, 1(1): 1–3.
- Munirah, M., Malaka, R., Maruddin, F., 2021. Organoleptic quality of pasteurization milk by matoa (*Pometia pinnata*) leaf extract supplementation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 788: 012098.
- Munirah, Malaka, R., Maruddin, F., 2020. Antioxidant activity of milk pasteurization by addition of Matoa leaf extract (*Pometia pinnata*). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 492: 012046.
- Naidi, S.N., Khan, F., Tan, A.L., Harunsani, M.H., Kim, Y.M., Khan, M.M., 2021. Photoantioxidant and antibiofilm studies of green synthesized Sn-doped CeO₂ nanoparticles using aqueous leaf extracts of *Pometia pinnata*. New Journal of Chemistry, 45(17): 7816–7829.
- Nofita, D., Dewangga, R., 2021. Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air Terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) Secara Spektrofotometri. Chimica et Natura Acta, 9(3): 102–106.
- Parlin, D.A., Nasution, M.P., Nasution, H.M., Daulay, A.S., 2022. Skrining Fitokimia dan Uji Sitotoksisitas Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia Pinnata*) Dengan Metode BSLT. FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan, 2(1): 38–48.
- Pirdina, M.W., Wijayanti, F., Sari, S.P., 2021. Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract of Matoa Leaf (*Pometia pinnata*) against *Salmonella typhi*. SAINSTEK: JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI, 13(2): 112–120.
- Purwidyaningrum, I., Peranginangin, J.M., Sahira, I., 2021. The influence of extracts and fractions from matoa leaves (*Pometia pinnata*) on angiotensin I levels. Pharmacy Education, 21(2): 168–171.

- Rahimah, Sayekti, E., Jayuska, A., 2013. Karakterisasi Senyawa Flavonoid Hasil Isolat Dari Fraksi Etil Asetat Daun Matoa. JKK, 2(2): 84–89.
- Rambe, U.K., Nasution, H.M., Mambang, D. E. P., Yuniarti, R., 2022. Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst) Terhadap Tikus Putih Jantan. FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan, 2(1): 31–37.
- Rehman, A., Tong, Q., Jafari, S.M., Assadpour, E., Shehzad, Q., Aadil, R.M., Iqbal, M.W., Rashed, M.M.A., Mushtaq, B.S., Ashraf, W., 2020. Carotenoid-loaded nanocarriers: A comprehensive review. Advanced in Colloid and Interface Science, 275: 102048.
- Restuinjaya, L.A., Susanty Simaremare, E., Pratiwi, R.D., 2019. Optimization of Tween 80 and Span 60 on Cream Ethanol Extract the Leaves Matoa (*Pometia Pinnata*) as an Antioxidant. Journal of Advances in Pharmacy Practices , 1(2): 11–21.
- Rossalinda, Wijayanti, F., Iskandar, D., 2021. Effectiveness of Matoa Leaf (*Pometia pinnata*) Extract as an Antibacterial *Staphylococcus epidermidis*. Stannum: Jurnal Sains dan Terapan Kimia, 3(1): 1–8.
- Sarajlija, H., Cukelj, N., Mrcic, G.N.D. Brncic, M. Curic, D., 2012. Preparation of flaxseed for lignan determination by gas chromatography-mass spectrometry method. Czech Journal of Food Sciences, 30(1): 45-52.
- Sauriasari, R., Azizah, N., Basah, K., 2017. Tyrosinase inhibition, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activity, and phytochemical screening of fractions and ethanol extract from leaves and stem bark of matoa (*Pometia pinnata*). Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 10(Suppl 5): 85–89.
- Sidoretno, W.M., 2021. Potential of the Ethanolic Extract of Matoa Leaves (*Pometia pinnata* J . R . & G . Forst) against *Staphylococcus aureus* bacteria. Jurnal Proteksi Kesehatan, 10(2): 107–112.
- Sidoretno, W.M., Gustari, M., 2021. Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Trichophyton mentagrophytes*. Photon: Jurnal Sains dan Kesehatan, 11(2): 137–148.
- Sihotang, Y. M., Windiasfira, E., Barus, H.D.G., Herlina, H., Novita, R.P., 2017. Hepatoprotective effect of ethanol extract of matoa leaves (*Pometia pinnata*) against paracetamol-induced liver disease in rats. Science & Technology Indonesia, 2: 92–95.
- Sulistijowati, R., Ladja, T.J., Harmain, R.M., 2020. Perubahan nilai pH dan Jumlah Bakteri Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hasil Pengawetan Larutan Daun Matoa (*Pometia pinnata*). Media Teknologi Hasil Perikanan, 8(2): 76–81.
- Sutomo, S., Hasanah, N., Arnida, A., Sriyono, A., 2021. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata* J . R Forst & G . Forst) Asal Kalimantan Selatan. Jurnal Pharmascience, 8(1): 101–110.
- Suzuki, T., Nagata, M., Kagawa, N., Takano, S., Nomura, J., 2021. Anti-obesity effects of matoa (*Pometia pinnata*) fruit peel powder in high-fat diet-fed rats. Molecules, 26(21): 6733.
- Tandi, J., Afriani, S., Handayani, K.R., Wirawan, W., Handayani, T.W., 2022. Potensi Antidiabetik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata*) Pada Tikus Putih Jantan. Jurnal Ilmiah Manuntung, 8(1): 145–155.
- Triana, A., Maruddin, F., Malaka, R., 2020. Supplementation of matoa (*Pometia pinnata*) leaf extract and alginate suppressed the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in pasteurized milk. IOP Conference Series: Earth and

Environmental Science, 492(1):
012044.

Waszkowiak, K., Gliszczynska-Swiglo, A., Barthet, V., Skrety, J., 2015. Effect of extraction method on the phenolic and cyanogenic glucoside profile of flaxseed extracts and their antioxidant capacity. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92(11-12): 1609-1619.

PENGARUH FORMULA PERBANDINGAN DAGING DAN TULANG IKAN LELE (*Clarias* sp.) SERTA LABU KUNING (*Cucurbita* sp.) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI SNACK IKAN

Effect of Ratio Formula of Meat, Catfish Bone, and Pumpkins on Catfish Snack Characteristics

Septiana Sulistiawati^{1*}, Ilmiani Rusdin¹, Indrati Kusumaningrum²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman Jl. Gunung. Tabur, Gunung. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242, ²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Jl. Ir. Sutami No. 36A Gedung SPMB Lt. 1 Kampus Ketingan Surakarta 57126

*)Penulis korespondensi: Septiana.sulistiawati@fpik.unmul.ac.id

Submisi 2-12-2022; Penerimaan 20-12-2022; Dipublikasikan: 25.12.2022

ABSTRAK

Snack ikan merupakan camilan berbentuk stik yang dapat dikonsumsi untuk anak-anak maupun orang dewasa. Konsumsi *snack* dengan perpaduan bahan baku ikan lele meliputi bagian daging dan tulang serta penambahan labu dapat dijadikan upaya untuk meningkatkan nilai gizi produk olahan pangan dan penerimaan yang baik bagi panelis dari segi organoleptik. Tujuan penelitian adalah menentukan formulasi terbaik stik ikan dari variasi penambahan daging dan tulang ikan lele serta labu kuning berdasarkan penerimaan konsumen. Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan yaitu formula perbandingan daging dan tulang ikan lele 1:1, dan formula perbandingan daging ikan lele, tulang ikan lele, dan labu kuning berturut-turut 1:1:1 dan 1:2:1. Tingkat penerimaan konsumen dilakukan dengan uji hedonik untuk atribut warna, aroma, rasa, kerenyahan dan penerimaan keseluruhan. berdasarkan penerimaan panelis secara keseluruhan formula perbandingan daging ikan lele, tulang ikan lele dan labu kuning yang menghasilkan stik ikan lele terbaik 1:1:1.

Kata Kunci : daging ikan lele, tulang ikan lele, makanan ringan, stik

ABSTRACT

Fish snacks are stick-shaped snacks that can be consumed by both children and adults. Consumption of snacks with a combination of catfish raw materials including meat and bones and the addition of pumpkin can be used as an effort to increase the nutritional value of processed food products and good acceptance for panelist from an organoleptic perspective. The aim of the research was to determine the best formulation of fish sticks from variations in the addition of meat and bones of catfish and pumpkin based on consumer acceptance. This study used 3 treatments, namely the formula of ratio of catfish meat and catfish bones of 1:1, and formula of catfish meat, catfish bones, and pumpkin ratio of 1:1:1 and 1:2:1. The level of consumer acceptance was carried out by hedonic tests for color, aroma, taste, crispness, and overall acceptance attributes. Based on the overall acceptance of the panelist, the best formula to produce the catfish stick was 1:1:1 for catfish meat, catfish bones, and pumpkin, respectively.

Keywords: catfish meat, catfish bones, snacks, sticks

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu komoditi ikan budidaya yang sering ditemukan di Indonesia. Produksi Lele budidaya di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 347.511, 48 ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan,

2022). Jumlah produksi yang tinggi ini berkaitan dengan tingkat kesukaan masyarakat Indonesia terhadap ikan lele. Jenis ikan ini pada umumnya dikonsumsi dalam bentuk olahan sederhana seperti digoreng ataupun dikukus. Ikan lele memiliki

kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh, baik itu gizi makro ataupun mikro. Selain kaya akan protein Ikan lele juga mengandung karoten, vitamin A, fosfor, kalsium, zat besi, vitamin B1, vitamin B6, vitamin B12, kaya asam amino esensial seperti leusin dan lisin, serta asam amino pembentuk cita rasa yaitu asam glutamat (Abdel et al., 2021).

Kandungan gizi yang melimpah dari ikan lele ini layak untuk menjadi bahan tambahan gizi pada berbagai produk pangan. Salah satunya adalah makanan ringan siap santap seperti jajanan stik bawang yang secara umum digemari oleh masyarakat Indonesia. Jajanan stik bawang merupakan produk pangan olahan yang mudah dibuat dan dimodifikasi menjadi produk yang memiliki nilai gizi lebih tinggi. Penambahan daging ikan lele pada produk stik ikan dapat menjadi satu alternatif peningkatan gizi jajanan ini.

Bagian tubuh ikan lele yang sering digunakan adalah bagian dagingnya, sementara tulangnya menjadi hasil samping yang jarang digunakan. Hasil samping tulang ikan setelah proses *filleting* mencapai 30 % dari keseluruhan berat ikan (Amitha et al., 2019). Tulang ikan merupakan bahan yang kaya akan nutrisi kalsium, fosfor serta asam-asam amino penyusun protein kolagen (Edam, 2016), sehingga bahan ini juga dapat dijadikan sebagai bahan tambahan fungsional pangan yang dapat meningkatkan nilai gizi produk. Jajanan stik dengan penambahan daging dan tulang ikan lele diharapkan dapat menjadi alternatif pangan untuk mencukupi kebutuhan gizi konsumen.

Labu kuning merupakan salah satu produk pertanian yang kaya protein, serat dan vitamin. Hasil penelitian Gumolung (2019) menunjukkan bahwa tepung labu kuning memiliki kandungan gizi protein 4,28 % dan serat 0,93%. Warna oranye pada labu kuning menunjukkan bahwa bahan pangan ini memiliki antioksidan yang penting bagi tubuh yaitu β -karoten (Rahmi et al., 2011). Ramadhani et al. (2012) dalam penelitiannya pada pembuatan sereal dengan penambahan labu kuning, menunjukkan bahwa penambahan labu kuning yang lebih banyak menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi. Selain menjadi pewarna alami dalam produk pangan, penambahan labu kuning juga dapat meningkatkan nilai gizi produk.

Pembuatan stik ikan dengan kombinasi penambahan tulang ikan dan labu kuning sampai saat ini belum banyak dilakukan. Sehingga perlu dilakukan sebuah penelitian dengan kombinasi tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk stik dengan variasi penambahan daging dan tulang ikan lele serta labu kuning.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ikan lele (*Clarias* sp.) hidup yang dibeli dari pembudidaya ikan lele di Bengkuring (Samarinda, Kalimantan Timur), labu kuning (*Cucurbita* sp.), tepung terigu merek Lencana Merah, margarin merek Simas Palma, air mineral *Reverse Osmosis*, garam merek Dua Jempol, bawang putih bubuk merek L Choice, penyedap rasa merek Sasa, telur ayam dan minyak goreng merek Fortune.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu baskom, timbangan analitik merek Arashi, gilingan mie merek Oxone, *stand mixer* merek Oxone, gelas ukur plastik, pisau, wajan, sutil, panci presto, kompor dan mesin *spinner* merek King.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor formula perbandingan daging ikan lele, tulang lele ikan lele, yaitu 1:1, dan formula perbandingan daging ikan lele, tulang ikan lele dan labu kuning, yaitu 1:1:1 dan 1:1:2. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati adalah sifat sensori hedonik warna, aroma, rasa dan kerenyahan dengan jumlah panelis sebanyak 31 orang. Data yang diperoleh dari uji hedonik dianalisis menggunakan uji *Friedman* dan dilanjutkan dengan uji *Dunn's*.

Prosedur Penelitian

Bahan baku 300 g sesuai perlakuan dan bahan lain seperti tepung terigu satu kg, margarin 70 g, penyedap rasa 5 g, bubuk bawang putih 30 g, telur 2 butir dan air 50 mL dimasukkan ke dalam wadah adonan dan dicampur hingga kalis. Adonan sebanyak 5 gram dibulatkan dan dipipihkan

menggunakan mesin pembuat mie, kemudian dicetak dengan bentuk stik. Stik digoreng hingga berwarna kecokelatan, dilanjutkan dengan menghilangkan kadar minyak pada stik menggunakan *spinner* selama 5 menit dengan kecepatan 1200 rpm.

Persiapan Bahan

Sebanyak tiga kg ikan lele segar dibersihkan jeroannya dan dicuci sebanyak tiga kali, lalu dipisahkan antara daging dan tulang. Daging ikan lele dilumatkan menggunakan *chopper*, sedangkan tulangnya dimasukkan ke dalam panci presto untuk melunakkan tulang ikan lele selama 60 menit dan dihaluskan. Labu kuning dikupas dan dipotong, lalu dikukus selama 30 menit.

Prosedur Analisis

Analisis terhadap produk dilakukan melalui pengamatan pada atribut-atribut sensori yang dilakukan untuk mengetahui daya terima panelis/konsumen terhadap produk *Snack* Ikan Lele, meliputi (a) Warna , (b) Aroma , (c) Rasa , dan (d) Kerenyahan. Uji

kesukaan atau uji hedonik dilakukan untuk mengetahui respons terhadap produk *snack* ikan lele dengan penambahan tulang ikan dan labu kuning. Skala penilaian hedonik yang digunakan yaitu tidak suka (1), netral (2), dan suka (3). Penilaian hedonik terhadap produk ini dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 31 orang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerimaan konsumen diukur dengan menggunakan uji hedonik pada produk Stik Ikan lele yang dinilai oleh 31 orang panelis tidak terlatih. Parameter uji hedonik yang dinilai yaitu warna, aroma, rasa, kerenyahan dan penerimaan secara keseluruhan dengan kriteria penilaian organoleptik berdasarkan nomor urut dari 1, 2 dan 3. Hasil uji hedonik terhadap stik ikan yang dibuat dari variasi penambahan daging dan tulang ikan serta labu kuning dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh komposisi bahan baku tambahan terhadap sifat sensoris hedonik Stik Ikan Lele

Komposisi bahan baku tambahan (daging ikan lele : tulang ikan lele : labu)	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan	Keseluruhan
1:1:0 (p ₁)	2	3	2	3a	2a
1:1:1 (p ₂)	2	2	2	2ab	2a
1:2:1 (p ₃)	1	2	2	1b	1b

Keterangan : Data (median) diperoleh dari 31 data. Data dianalisis dengan Uji *Friedman* dilanjutkan dengan uji *Dunn's*. Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$). Skala sensoris hedonik 1-3 adalah tidak suka, netral dan suka.

Warna

Warna merupakan atribut sensori yang memegang peranan penting dalam menentukan penilaian panelis terhadap suatu produk (Syamilah et al., 2016), selain itu warna produk dapat meningkatkan selera makan panelis/konsumen. Penilaian atribut sensori warna pada *snack* ikan lele menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai yang sama pada *snack* ikan lele p₂ dan p₂ dengan nilai median 2 (netral), sementara pada *snack* ikan lele (p₃) ikan, tulang, labu (1:2:1) cenderung tidak disukai panelis yaitu

dengan nilai median 1. Perbedaan warna *snack* ikan lele disebabkan karena penambahan bahan baku yang berbeda-beda. Warna sebuah produk ditentukan oleh bahan penyusunnya (Martaati dan Sri, 2015). Penambahan tulang ikan yang lebih banyak menyebabkan warna *snack* berada pada rangking terendah, hal ini disebabkan karena tingginya kalsium dapat mengakibatkan warna dalam larutan menjadi keruh (Fitri dan Baskara, 2016). Sehingga warna *snack* ikan lele dengan penambahan tulang ikan yang lebih banyak memiliki warna yang lebih gelap. Selain itu perubahan warna juga

disebabkan pada proses penggorengan terjadi pencokelatan yaitu reaksi *Maillard*.

Aroma

Aroma dapat diketahui melalui tingkat kepekaan pada indera penciuman. Aroma makanan adalah bau yang dihasilkan dari makanan yang dapat memberikan nilai tambah terhadap cita rasa makanan (Sari, 2017). Hasil penelitian tentang aroma *snack* ikan lele menunjukkan bahwa panelis menyukai *snack* ikan lele dengan formulasi (p_1) ikan, tulang, labu (1:1:0) dengan nilai median 3, sedangkan *snack* ikan lele (p_2) ikan, tulang, labu (1:1:1) dan p_3 berada pada nilai yang sama yaitu dengan nilai median 2 yang berarti masuk dalam kategori netral. *Snack* ikan lele p_1 disukai oleh panelis mungkin disebabkan karena adanya kandungan protein yang terurai menjadi asam amino khususnya asam glutamat yang dapat memperkuat aroma pada makanan (Fitri dan Baskara, 2016). Perbedaan penilaian terhadap aroma *snack* ikan lele juga dapat disebabkan karena adanya perbedaan penambahan bahan baku pada proses pembuatan *snack* ikan lele. Aroma pada produk ini dipengaruhi oleh daging ikan lele yang mengandung protein, hal ini sejalan dengan penelitian Suryaningrum *et al.* (2016) dimana nilai hedonik bau semakin tinggi seiring dengan tingginya protein daging ikan lele.

Rasa

Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap suatu produk, penilaian rasa dapat diketahui melalui indera pengecap atau lidah. Makanan yang memiliki rasa yang enak dan menarik akan disukai oleh konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap rasa yang ditunjukkan dengan nilai median yang sama dari masing-masing perlakuan, yaitu 2.

Tekstur (Kerenyahan)

Kerenyahan didefinisikan sebagai pemilikan sifat tekstural pada bahan makanan yang ditunjukkan dengan kecenderungan mudah pecah, bersifat rapuh dan mudah hancur (Wahyuningtyas *et al.*, 2014), setiap makanan memiliki tekstur yang berbeda begitu juga dengan penilaian panelis terhadap

tekstur (Fajaria *et al.*, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur produk yang dihasilkan memberikan respons berbeda nyata terhadap sifat sensori hedonik untuk semua perlakuan. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa panelis menyukai *snack* ikan lele dengan formula ikan, tulang, labu adalah 1:1:0 dengan nilai median 3, sementara formula 1:2:1 cenderung tidak disukai panelis dengan nilai median 1. Hal ini mungkin disebabkan karena labu kuning yang digunakan hanya melalui proses pengukusan dan tidak ditepungkan. Labu yang hanya dikukus memiliki kadar air yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap tekstur *snack* yang dihasilkan semakin tinggi kadar air dan kadar pati yang rendah dapat menyebabkan tekstur makanan menjadi lebih lembek atau kurang renyah (Singgih dan Harijono, 2015). Selain itu juga mungkin disebabkan karena tidak terjadi pengembangan yang sempurna pada proses penggorengan yang mengindikasikan tingkat kerenyahan atau tekstur yang dihasilkan tidak renyah sehingga kurang disukai oleh panelis (Cahyaningtyas *et al.*, 2014).

Penerimaan secara Keseluruhan

Penerimaan secara keseluruhan merupakan respons dari panelis terhadap penerimaan atribut sensori meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur (kerenyahan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penerimaan secara keseluruhan. Panelis memberikan nilai yang sama pada *snack* ikan lele dengan formula p_1 dan p_2 yaitu nilai median 2 (netral). Sementara *snack* ikan lele dengan formula (p_3) Ikan, tulang dan labu (1:2:1) memperoleh nilai median 1 yang berarti tidak disukai. Hal ini disebabkan karena penambahan labu dan tulang ikan yang berlebihan dapat mempengaruhi rasa maupun tekstur *snack* ikan lele yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Hasil uji hedonik dari penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan pada *snack* lele memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kerenyahan produk. Penambahan labu kuning dengan komposisi yang sama dengan daging dan tulang ikan

tidak memberikan pengaruh pada tingkat penerimaan konsumen secara keseluruhan. Sementara penambahan tulang ikan sebanyak 2 kali lipat dari komposisi daging dan labu justru menurunkan tingkat kesukaan konsumen terhadap warna, aroma, rasa, kerenyahan dan tingkat kesukaan seluruhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel, M., Souzan, Nassar., 2021. Nutritional value of african catfish (*Clarias gariepinus*) meat. Asian Journal of Applied Chemistry Research. 8(2): 31-39.
- Amitha, Raju, C.V., Lakshmisha, I.P., Kumar P.A., Sarojini, A., Gajendra, Pal, J., 2019. Nutritional composition of fish bone powder extracted from three different fish filleting waste boiling with water and an alkaline media. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 8(2): 2942-2948.
- Cahyaningtyas, F.I., Basito, Choirul A., 2014. Kajian fisikokimia dan sensori tepung labu kuning (*Cucurbita moschata* Durch) sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan eggroll. Jurnal Teknologi Sains Pangan 3(2): 13-19.
- Edam, M., 2016. Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso Ikan. Jurnal Penelitian Teknologi Industri 8(2): 83-90.
- Fajaria, A., Rohmayanti, T., Kusumaningrum, I., 2020. Kadar kalsium dan karakteristik sensori kerupuk dengan penambahan tepung tulang ikan patin dan jamur tiram putih (*Pleurotus Oestreatus*). Prosiding Seminar Teknologi Pangan UPN Veteran Jawa Timur 2020. Surabaya, 10 Oktober 2020. The Higher Education Press.
- Fitri, A.R., Baskara K.A., 2016. Penggunaan daging dan tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada stik ikan sebagai makanan ringan berkalsium dan berprotein tinggi. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian.9(2): 65-77.
- Gumolung, D., 2019. Analisis proksimat tepung daging buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). Fullerene Journ. of Chem 4(1): 8-11.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022. Produksi Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, Jakarta.
- Martaati, M., Sri, H., 2015. Pengaruh penambahan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) dan proporsi jenis shortening terhadap sifat organoleptik rich biscuit. e-journal Boga 4(1): 153-161.
- Rahmi, S.L., Indriyani, Surhaini, 2011. Penggunaan buah labu kuning sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami pada produk mie basah. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains 13(2): 29-36.
- Ramadhani, G.A., Izzati, M., Parman, S., 2012. Analisis proximat, antioksidan dan kesukaan sereal makanan dari bahan dasar tepung jagung (*Zea mays* L.) dan tepung labu kuning (*Cucurbita moschata* Durch). Buletin Anatomi dan Fisiologi 20(2): 32-39.
- Sari, V.N., 2017. Pengaruh penambahan tepung ikan teri (*Stolephorus* sp.) terhadap mutu organoleptik dan kadar protein kerupuk ubi jalar (*Ipomoea batatas* L). Jurusan Gizi. Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
- Singgih, W.D., Harijono, H. 2015. Pengaruh substitusi proporsi tepung beras ketan dengan kentang pada pembuatan wingko kentang. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(4): 1573-1583.
- Suryaningrum, T.D., Diah, I., Supriyadi, Inti, M., Agus H.P., 2016. Karakteristik Kerupuk Panggang Ikan Lele (*Clariasgariepinus*) Dari Beberapa Perbandingan Daging Ikan Dan tepung Tapioka. JPB Kelautan dan Perikanan 11(1): 25-40.
- Syamilah, D.R., Novidahlia, N., Amalia, L., 2016. Formulasi keripik simulasi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). Jurnal Pertanian 7(1): 35-43.
- Wahyuningtyas, N., Basito, Atmaka, W., 2014. Kajian karakteristik fisikokimia

dan sensoris kerupuk berbahan baku tepung terigu, tepung tapioka dan tepung pisang kepok kuning. Jurnal Teknosains Pangan 3(2): 76-85.

PENGARUH LAMA PENGUKUSAN ADONAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK KERUPUK LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*)

The Effect of Dough Steaming Time on the Physical Characteristics of Lindur Crackers

Nurul Afifah Manik, Novriaman Pakpahan*

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar. Jalan Alue
Peunyareng, Kampus UTU, Meurebo, Aceh Barat, 23615

*)Penulis korespondensi: novriaman@utu.ac.id

Submisi 19.11.2022; Penerimaan 23.12.2022; Dipublikasikan 26.12.2022

ABSTRAK

Pengukusan diketahui memiliki peranan penting dalam menentukan sifat fisik-kimia pati seperti gelatinisasi pati, pelarutan amilosa dan pembengkakan pati. Sifat-sifat tersebut menentukan sifat viskoelastis kerupuk mentah yang berpengaruh terhadap pembentukan struktur kerupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik fisik kerupuk buah lindur yang adonannya dikukus dengan waktu yang berbeda dan memperoleh lama pengukusan optimum yang menghasilkan kerupuk dengan daya mengembang dan kerenyahan maksimum. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu faktor yaitu lama pengukusan (30, 60, 90, 120 dan 150 menit). Pengamatan yang dilakukan meliputi indeks serapan air, indeks kelarutan air, daya mengembang, densitas kamba dan kerenyahan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap indeks serapan air, indeks kelarutan air, daya mengembang, densitas kamba dan kerenyahan kerupuk. Waktu pengukusan yang lebih lama meningkatkan nilai indeks kelarutan air dan indeks penyerapan air. Nilai daya mengembang kerupuk dan kerenyahan tertinggi diperoleh pada lama pengukusan 90 menit. Penurunan daya mengembang dan kerenyahan terjadi pada pengukusan lebih lama (>90 menit).

Kata kunci: Densitas kamba, kerenyahan, gelatinisasi, daya mengembang.

ABSTRACT

Steaming was known to have an important role in determining the physiochemical properties of starch such as starch gelatinization, amylose dissolution and starch swelling. It determined the viscoelastic properties of crackers which affect the formation of cracker structure. This study aimed to study the physical characteristics of lindur fruit crackers in which the dough is steamed at different times and to obtain the optimum steaming time, which produces crackers with maximum expansion and crispness. This study was conducted using a completely randomized design with one factor, namely steaming time (30, 60, 90, 120 and 150 minutes). Parameters observed were water absorption index, water solubility index, expansion, bulk density, and crispness. The data obtained were analyzed by Anova, continued by Duncan Multiple Range Test. The results showed that the steaming time had a significant effect on the water absorption index, water solubility index, expansion, bulk density, and crispness of the crackers. Longer steaming time increased the water solubility index and water absorption index. The highest value of expansion and crispness were obtained at 90 minutes of steaming. The decrease in expansion and crispness occurred on longer steaming time (>90 minutes).

Keywords: bulk density, crispness, expansion, gelatinization

PENDAHULUAN

Buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) merupakan buah mangrove yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan karena

mengandung karbohidrat yang cukup tinggi (Hidayat et al., 2013). Masyarakat di Indonesia memanfaatkan buah lindur menjadi tepung dan dikonsumsi sebagai campuran

dalam nasi ataupun sagu dan kini telah dikembangkan menjadi produk olahan pangan seperti biskuit, beras analog dan roti (Amin et al., 2018; Hidayat et al., 2013; Kardiman et al., 2017). Selain itu, potensi lainnya seperti bahan pembuatan *edible film*, dan bahan tambahan dalam pembuatan naget juga telah dicobakan (Bunga et al., 2017; Pinka et al., 2015; Widyastuti et al., 2019)

Tepung buah lindur mengandung karbohidrat 82,09-86,10%, abu 3,96%, lemak 0,4%, dan protein 3,55% (Bunga et al., 2017; Pinka et al., 2015; Seknun, 2012). Kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dimungkinkan untuk menjadikan tepung buah lindur sebagai bahan baku pembuatan kerupuk. Umumnya bahan utama pembuatan kerupuk adalah bahan pangan yang mengandung pati cukup tinggi, seperti tepung tapioka, tepung beras, tepung ketan, tepung terigu, tepung gandum dan sebagainya (Diniari et al., 2021; Khasanah et al., 2020).

Proses pembuatan kerupuk dilakukan dengan cara mencampurkan tepung dengan air dan bumbu-bumbu (garam, bawang, dan rempah-rempah) sehingga membentuk adonan, selanjutnya dikukus, dicetak, dikeringkan dan digoreng (Zulisyanto et al., 2016). Proses pengeringan menghasilkan kerupuk mentah yang keras dan saat digoreng mengalami pertambahan volume dan menghasilkan tekstur yang renyah (Pakpahan et al., 2017). Kerupuk yang memiliki volume pengembangan tinggi menghasilkan kerupuk yang renyah (Chang dan Chen, 2013).

Pertambahan volume kerupuk ditentukan oleh sifat viskoelastis gel pati sebelum digoreng (Cheow' et al., 2004; Kraus et al., 2014; van der Sman dan Broeze, 2013). Sifat viskoelastis tersebut berkaitan dengan sifat fisik-kimia pati (derajat gelatinisasi, pelarutan amilosa dan pembengkakan pati) (Cheow' et al., 2004; Tongdang et al., 2008). Proses pengukusan adonan kerupuk bertanggung jawab terhadap sifat fisik-kimia tersebut (Tongdang et al., 2008). Proses pengukusan menyebabkan sejumlah air masuk ke dalam granula pati dan menyebabkan pembengkakan pati. Pengukusan lebih lanjut dapat menyebabkan granula pati pecah dan molekul amilosa keluar dari granula pati dan larut dalam air (Tongdang et al., 2008). Amilosa yang keluar

dari granula pati membentuk ikatan antar amilosa yang dapat meningkatkan viskoelastisitas gel pati (Noranizan et al., 2010).

Penelitian tentang pengaruh lama pengukusan terhadap karakteristik fisik kerupuk dari berbagai bahan baku telah banyak dilakukan (Cheow' et al., 2004; Tongdang et al., 2008; Zulisyanto et al., 2016). Penelitian tersebut secara umum memperlihatkan bahwa waktu optimum pengukusan adonan kerupuk pada masing-masing penelitian berbeda-beda. Percobaan pengukusan adonan kerupuk berbahan tepung tapioka dan lele dumbo dilakukan pada suhu 45, 60, dan 90 menit menyimpulkan bahwa adonan yang dikukus lebih lama menghasilkan daya mengembang lebih tinggi (Zulisyanto et al., 2016). Selanjutnya, pengukusan pada adonan kerupuk berbahan baku campuran tepung sagu dan tapioka memiliki daya mengembang maksimum pada lama pengukusan 75 menit dan terjadi penurunan daya mengembang pada pengukusan yang lebih lama (Tondang et al., 2008).

Pengaruh lama pemasakan adonan kerupuk berbahan baku tepung lindur belum pernah dilaporkan. Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari karakteristik fisik kerupuk buah lindur dengan variasi waktu pengukusan adonan. Hasil penelitian ini dapat menjelaskan pengaruh lama pengukusan terhadap sifat fisik kerupuk berbahan tepung lindur dan memberikan informasi lama pengukusan yang optimum untuk menghasilkan daya mengembang dan nilai kerenyahan maksimum.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung buah lindur yang diperoleh dari CV. Kesemat Mangrove Indonesia, tepung tapioka diperoleh dari produk komersial PT Budi Starch dan Sweetener merek Gunung Agung dan tepung terigu protein rendah diperoleh dari produk komersial PT Bogasari merek Kunci Biru, garam, dan bawang putih.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap

dengan satu faktor (lama pengukusan) dan 5 taraf perlakuan (30, 60, 90, 120 dan 150 menit). Perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam ($p < 0,05$), dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test*.

Prosedur Penelitian

Pembuatan kerupuk

Pengolahan kerupuk diawali dengan mencampurkan dan memanaskan tepung tapioka (1.000 g), garam (30 g), bawang merah (10 g), bawang putih (10 g), air (1100 ml) sehingga membentuk gel pati. Selanjutnya, gel pati ditambahkan tepung buah lindung (1.000 g) dan tepung terigu (200 g) sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan *mixer* selama 30-45 menit untuk membentuk adonan yang plastis. Adonan dimasukkan ke dalam plastik berdiameter 2 cm dan panjang 20 cm, kemudian adonan dikukus (30, 60, 90, 120 dan 150 menit) dengan alat pengukus pada suhu 95°C. Adonan yang telah dikukus selanjutnya didinginkan dan disimpan di dalam lemari pendingin selama 12 jam pada suhu 10°C. Adonan yang telah dingin diiris tipis-tipis dengan ketebalan ± 3 mm dengan menggunakan alat pemotong kerupuk. Irisan kerupuk dikeringkan menggunakan oven listrik selama 18 jam dengan suhu 55°C sampai diperoleh kerupuk mentah yang kering dan getas (mudah patah). Sampel kemudian dikondisikan pada desikator yang telah diatur RH-nya 58% menggunakan garam jenuh Natrium Bromida (NaBr). Sampel kemudian digoreng dengan *deep fryer* pada suhu 160 °C selama 10 detik (Pakpahan et al., (2017) dengan sedikit modifikasi).

Prosedur Analisis

Uji Indeks Penyerapan Air (IPA) dan Indeks Kelarutan Air (IKA)

Sampel digiling dan diayak (100 mesh) sehingga diperoleh serbuk. Selanjutnya serbuk sampel ditimbang dengan berat 0,3 g (basis kering), didispersikan dalam campuran 1 mL etanol 95% dan 4 mL aquadest dan didiamkan selama 12 jam. Sampel yang telah didiamkan, kemudian disentrifugasi (3.000 rpm) selama 20 menit. Supernatan dipisahkan dari pelet dan keduanya dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampai berat konstan dengan sedikit modifikasi (Tongdang et al.,

2008). IPA dan IKA dihitung menggunakan persamaan 1 dan 2.

$$\text{IPA (\%)} = \frac{\text{pelet basah (g)}}{\text{pelet kering (g)}} \times 100 \% \quad (1)$$

$$\text{IKA (\%)} = \frac{\text{supernatan kering (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \quad (2)$$

Daya Mengembang

Daya mengembang kerupuk diukur dengan membandingkan diameter kerupuk mentah (D1) dan diameter kerupuk yang telah digoreng (D2). Pengukuran diameter kerupuk dilakukan dengan menarik garis tengah kerupuk menggunakan benang mengikuti lekukan permukaan kerupuk. Panjang benang yang terpakai dalam pengukuran dikonfirmasi menggunakan penggaris. Nilai daya mengembang kerupuk kemudian dihitung menggunakan persamaan 3.

$$\text{Daya mengembang (\%)} = \frac{D2-D1}{D1} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan: D1 = diameter kerupuk mentah; D2 = diameter kerupuk matang

Densitas Kamba

Densitas kamba diukur dengan metode *sand displacement* (Pakpahan et al., 2017; Ramesh et al., 2018). Pasir yang telah dikeringkan di dalam oven selama 2 jam pada suhu 105°C dimasukkan ke dalam gelas ukur, kemudian dimampatkan dengan cara diketuk 10 kali dan ditepatkan volumenya 250 mL. Pasir kemudian ditimbang beratnya menggunakan neraca analitik. Densitas kamba pasir diukur dengan persamaan 4. Tiga keping kerupuk goreng yang telah ditiriskan untuk mengurangi minyaknya ditimbang menggunakan neraca analitik. Kerupuk kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 mL diikuti dengan pasir hingga mengisi gelas ukur. Pasir dimampatkan dengan cara sebelumnya dan volumenya ditepatkan pada skala ukur 250 mL. Sisa pasir yang tidak dapat menempati gelas ukur ditimbang dan diukur volumenya (persamaan 5). Volume tersebut disetarakan dengan volume sampel kerupuk. Selanjutnya, densitas kerupuk dihitung menggunakan persamaan 6 (Nguyen et al., 2013; Ramesh et al., 2018).

$$\text{Densitas Kamba Pasir} = \frac{\text{berat pasir (g)}}{\text{volume pasir (cm}^3\text{)}} \quad (4)$$

$$\text{Volume Sampel} = \frac{\text{Berat pasir (g)}}{\text{Densitas kamba pasir (g/cm}^3\text{)}} \quad (5)$$

$$\text{Densitas kerupuk } \left(\frac{g}{cm^3} = \frac{\text{berat sampel (g)}}{\text{volume sampel (cm}^3\text{)}} \right) \quad (6)$$

Kerenyahan

Kerenyahan kerupuk dievaluasi dengan cara uji skoring dengan penilaian 1 (sangat tidak renyah), 2 (tidak renyah), 3 (agak renyah), 4 (renyah), dan 5 (sangat renyah). Pengujian dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Penyerapan Air (IPA) dan Indeks Kelarutan Air (IKA)

IPA dan IKA digunakan untuk mengukur perubahan pati saat dikukus. IPA mengukur jumlah air yang ditempati oleh granula setelah pembengkakan akibat proses gelatinisasi. Perkiraan ini memberikan informasi tentang integritas granula dalam menyerap air. Nilai IKA menggambarkan kelarutan polisakarida bebas atau polisakarida yang dilepaskan dari granula pati selama gelatinisasi (Noranizan et al., 2010). Pelepasan polisakarida tersebut terjadi saat pemecahan granula pati. Semakin tinggi tingkat pemecahan granula pati, semakin tinggi kelarutan polisakarida atau polisakarida yang dilepaskan (Tongdang et al., 2008).

Pada kerupuk mentah, lama pengukusan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai IPA dan pengukusan yang lebih lama menghasilkan nilai IPA yang lebih tinggi (Tabel 1). Nilai IPA tertinggi

terdapat pada lama pengukusan 150 menit yaitu sebesar 338,51%, sedangkan nilai yang terendah terdapat pada lama pengukusan 30 menit yaitu sebesar 251,58%. Laporan lainnya menunjukkan hasil yang sama yaitu pengukusan yang lebih lama pada tepung sagu, tepung tapioka, dan campurannya juga menghasilkan nilai IPA yang lebih tinggi (Tongdang et al., 2008). Pengukusan yang lebih lama memungkinkan lebih banyak air yang berpenetrasi ke dalam granula dan terperangkap dalam susunan molekul amilosa dan amilopektin. Semakin lama pemanasan suspensi pati dalam air, maka pembengkakan granula semakin besar. IPA pada pati dipengaruhi oleh derajat gelatinisasi dan pemecahan molekul (Noranizan et al., 2010). Nilai IPA maksimum diperoleh ketika pati tergelatinisasi penuh dengan pemecahan molekul minimum (Tongdang et al., 2008).

Lama pengukusan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai IKA. Perlakuan yang memiliki nilai IKA tertinggi adalah lama pengukusan 120 menit yaitu sebesar 4,25%, namun nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan pengukusan selama 150 menit. Selanjutnya, indeks kelarutan air terendah diperoleh dari lama pengukusan 30 menit yaitu sebesar 1,83% (Tabel 1). Noranizan et al., (2010) dan Tongdang et al., (2008) juga melaporkan bahwa terjadi peningkatan kelarutan polisakarida dari tepung beras, tapioka, dan gandum yang digelatinisasi yang lebih lama.

Tabel 1. Pengaruh lama pengukusan terhadap nilai Indeks Penyerapan Air (IPA), Indeks Kelarutan Air (IKA), daya mengembang, dan densitas kamba kerupuk buah lindur

Lama Pengukusan (menit)	IPA (%)	IKA (%)	Daya mengembang (%)	Densitas kamba (g/cm ³)
30	251,58±9,417 ^a	1,83±0,577 ^a	29,07±11,14 ^a	0,23 ± 0.045 ^b
60	263,48±75,342 ^a	2,66±0,272 ^{ab}	30,65 ± 6,36 ^a	0,22 ± 0.039 ^b
90	272,3±22,483 ^{ab}	2,91±0,569 ^b	42,77±5,13 ^b	0,15 ± 0.031 ^a
120	323,54±12,974 ^b	4,25±0,569 ^c	36,57±4,04 ^{ab}	0,20 ± 0.030 ^{ab}
150	338,51±48,854 ^c	4,16±0,881 ^c	33,90±8,27 ^{ab}	0,19 ± 0.037 ^{ab}

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari empat ulangan. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$).

Daya mengembang

Lama pengukusan pada kerupuk buah lindur berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap daya mengembang kerupuk (Tabel 1). Hasil

pengujian nilai daya mengembang kerupuk buah lindur memperlihatkan bahwa nilai daya mengembang kerupuk antara 27,7% sampai 41,15%. Nilai daya mengembang tertinggi

diperoleh dari adonan kerupuk yang dikukus selama 90 menit. Selanjutnya, hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa pengukusan yang lebih lama menurunkan nilai daya mengembang. Noranizan et al. (2010) menjelaskan bahwa perlakuan pemanasan menyebabkan terjadi gelatinisasi dan pecahnya granula pati. Pemanasan yang lebih lama meningkatkan proses gelatinisasi dan melepaskan lebih banyak polisakarida. Fenomena ini terkonfirmasi dari nilai IKA yang lebih tinggi pada pengukusan yang lebih lama (Tabel 1). Cheow' et al. (2004) menjelaskan bahwa amilosa yang lepas dari granula membentuk ikatan dan itu menyebabkan peningkatan viskoelastisitas gel kerupuk. Kraus et al. (2014) menjelaskan viskoelastisitas gel pati berperan dalam pertambahan volume saat *puffing*. van der Sman dan Broeze (2013) menambahkan bahwa viskoelastisitas gel pati yang tinggi dapat menyebabkan kegagalan pembentukan gelembung saat proses *puffing*.

Densitas Kamba

Lama pengukusan pada kerupuk buah lindur berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap densitas kamba kerupuk. Densitas kerupuk lindur tertinggi diperoleh dari lama pengukusan 30 menit sebesar 0,23%, dan densitas terendah diperoleh dari lama pengukusan 90 menit sebesar 0,15 (Tabel 1.). Kerupuk yang baik memiliki densitas kerupuk yang rendah. Densitas menunjukkan gambaran kerapatan benda yang dinyatakan dalam massa per satuan volume. Oleh sebab itu, nilai densitas kerupuk memiliki hubungan dengan daya mengembang kerupuk. Semakin besar daya mengembang kerupuk, maka semakin kecil densitas kerupuk (Dogan dan Kokini, 2007).

Kerenyahan

Karakteristik yang khas dari produk seperti kerupuk adalah tekstur yang renyah. Atribut kerenyahan menjadi penilaian utama diterima atau tidaknya produk kerupuk (Ikasari et al., 2017). Tekstur renyah kerupuk diperoleh dari sensasi bunyi yang dihasilkan oleh retakan saat digigit. Secara mekanis kerenyahan dapat dikarakterisasi oleh rendahnya gaya yang diberikan untuk menghasilkan kejadian retakan dan frekuensi

bunyi yang tinggi (Pakpahan dan Nelinda, 2019).

Lama pengukusan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai kerenyahan. Nilai kerenyahan tertinggi diperoleh pada lama pengukusan 90 menit (4,27) dan nilai terendah diperoleh pada lama pengukusan 30 menit (3,70). Nilai kerenyahan yang berbeda pada penelitian ini berhubungan dengan perbedaan daya mengembang antar perlakuan. Ini terkonfirmasi dari nilai daya mengembang kerupuk lindur (Tabel 1) dan nilai kerenyahan (Tabel 2). Semakin besar daya mengembang, maka semakin besar nilai kerenyahan kerupuk. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa tingkat kerenyahan kerupuk dipengaruhi oleh daya mengembang, kekerasan dan tingkat plastisasi kerupuk (Nor et al., 2014; Pakpahan dan Nelinda, 2019; Ramesh et al., 2018). Lebih lanjut dijelaskan bahwa besarnya pertambahan volume kerupuk saat proses *puffing* menentukan karakteristik fisik kerupuk (densitas, ukuran pori, sebaran pori, dan ketebalan dinding pori) yang berkorelasi terhadap persepsi kerenyahan (Dogan dan Kokini, 2007; Kraus et al., 2014; van der Sman dan Broeze, 2013).

Tabel 2. Pengaruh lama pengukusan terhadap kerenyahan kerupuk lindur

Lama Pengukusan (menit)	Kerenyahan
30	3,70 ± 0.95 ^a
60	3,83 ± 0.59 ^{ab}
90	4,27 ± 0.78 ^c
120	4,03 ± 0.76 ^{bc}
150	4,13 ± 0.73 ^{bc}

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari empat ulangan. Data yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$)

KESIMPULAN

Lama pengukusan adonan kerupuk buah lindur berpengaruh nyata terhadap indeks kelarutan air, indeks penyerapan air, daya mengembang, densitas kamba dan kerenyahan. Pengukusan yang lebih lama menyebabkan peningkatan indeks kelarutan air dan indeks penyerapan air kerupuk mentah. Nilai daya mengembang dan kerenyahan kerupuk tertinggi diperoleh dari lama pengukusan selama 90 menit. Penurunan nilai daya mengembang dan kerenyahan

terjadi pada waktu pengukusan yang lebih lama (>90 menit).

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M.N.G., Pralebda, S.A., Hasan, M.N., Zakariya, Subekti, S., Saputra, E., Andriyono, Pramono, H., Alamsjah, M.A., 2018. Physicochemical properties of *Bruguiera gymnorrhiza* flour (BGF). *International Food Research Journal* 25, 1852–1857.
- Bunga, S.M., Jacoeb, A.M., Nurhayati, T., 2017. Karakteristik pati dari buah lindur dan aplikasinya sebagai edible film. *JPHPI* 20, 446–455.
- Chang, H. chia, Chen, H. han, 2013. Association between textural profiles and surface electromyographic (sEMG) behaviors of microwavable cassava cuttlefish crackers with various expansion ratios. *Food Research International* 53, 334–341. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.04.015>
- Cheow', C.S., Kyaw2, Z.Y., Howell3, N.K., Dzulkifly', M.H., 2004. Relationship between physicochemical properties of starches and expansion of fish cracker "keropok." *J Food Qual* 27, 1–12.
- Diniari, A., Khaqiqi, T., Chilmiasi, M., Muflihati, I., 2021. Karakteristik kerupuk bawang dengan variasi jenis tepung. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 5, 1–6. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v5i1.789>
- Dogan, H., Kokini, J.L., 2007. Psychophysical markers for crispness and influence of phase behavior and structure. *Journal Texture Study* 38, 324–354.
- Hidayat, T., Suptijah, P., Nurjanah, 2013. Karakteristik tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) sebagai beras analog dengan penambahan sago dan kitosan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 16, 268–277.
- Ikasari, D., Suryaningrum, T.D., Arti, I.M., Supriyadi, S., 2017. Pendugaan umur simpan kerupuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) panggang dalam kemasan plastik metalik dan polipropilen. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 12, 55. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i1.342>
- Kardiman, K., Ridhwan, M., Armi, A., 2017. Buah lindur (*Bruguiera gymorrhiza*) sebagai makanan masyarakat aceh kepulauan. *Serambi Saintia* V, 51–55.
- Khasanah, M.M., Ujianti, R.M.D., Nurdyansyah, F., Ferdiansyah, M.K., 2020. Karakteristik kerupuk ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari variasi jenis pengolahan tepung ikan dan pati. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 15, 143. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v15i2.634>
- Kraus, S., Enke, N., Gaukel, V., Schuchmann, H.P., 2014. Influence of degree of gelatinization on expansion of extruded, starch-based pellets during microwave vacuum processing. *Journal Food Process Engineering* 37, 220–228. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12077>
- Nguyen, T.T., Le, T.Q., Songsermpong, S., 2013. Shrimp cassava cracker puffed by microwave technique: effect of moisture and oil content on some physical characteristics. *Natural Science* 47, 434–446.
- Nor, M.Z.M., Talib, R.A., Noranizan, M.A., Chin, N.L., Hashim, K., 2014. Increasing resistant starch content in fish crackers through repetitive cooking-chilling cycles. *International Journal Food of Properties* 17, 966–977. <https://doi.org/10.1080/10942912.2012.685681>
- Noranizan, M.A., Dzulkifly, M.H., Russly, A.R., 2010. Effect of heat treatment on the physico-chemical properties of starch from different botanical sources. *International Food Research Journal* 17, 127–135.

- Pakpahan, N., Kusnandar, F., Syamsir, E., 2017. Perilaku isoterm sorpsi air dan perubahan fisik kerupuk tapioka pada suhu penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 28, 91–101.
- Pakpahan, N., Nelinda, N., 2019. Studi karakteristik kerupuk: Pengaruh komposisi dan proses pengolahan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian* 1, 28–38.
- Pinka, N., Dhinendra, A., Dewi, Nurcahya.E., Romadhon, 2015. Substitusi (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap sifat fisika dan kimia naget ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*). *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST) Jurnal Saintek Perikanan* 11, 57–61.
- Ramesh, R., Jeya Shakila, R., Sivaraman, B., Ganesan, P., Velayutham, P., 2018. Optimization of the gelatinization conditions to improve the expansion and crispiness of fish crackers using RSM. *LWT Food Science and Technology* 89, 248–254. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.045>
- Seknun, 2012. Pemanfaatan Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Dalam Pembuatan Dodol Sebagai Upaya Peningkatan Nilai Tambah. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tongdang, T., Meenun, M., Chainui, J., 2008. Effect of sago starch addition and steaming time on making cassava cracker (keropok). *Starch/Staerke* 60, 568–576. <https://doi.org/10.1002/star.200800213>
- van der Sman, R.G.M., Broeze, J., 2013. Structuring of indirectly expanded snacks based on potato ingredients: A review. *Journal Food Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.09.001>
- Widyastuti, A., Abdillah, A.A., Sulmartiwi, L., 2019. The potential of lindur fruit flour (*Bruguiera gymnorrhiza*) in reducing oil absorption of milkfish nugget during the deep frying process, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Institute of Physics Publishing, pp. 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/236/1/012125>
- Zulisyanto, D., Har Riyadi, P., Amalia, U., 2016. Pengaruh lama pengukusan adonan terhadap kualitas fisik dan kimia kerupuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 5, 26–33.

KARAKTERISTIK FISIK PIZZA DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL TEPUNG UBI UNGU (*Ipomoea batatas* L.)

*Physical Characteristics of Pizza with Partial Substitution of Purple Flour (*Ipomoea batatas* L.)*

Andra Tersiana Wati*, Ertha Martha Intani

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Industri Halal,
Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta

*)Penulis korespondensi: andratersiana@unu-jogja.ac.id

Submisi 3.10.2022; Diterima 21.12.2022; Dipublikasikan 26.12.2022

ABSTRAK

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh substitusi parsial tepung ubi ungu terhadap karakteristik fisik *pizza* meliputi warna beserta tekstur. Variabel bebas terdiri dari konsentrasi tepung ubi ungu, sedangkan variabel terikat berupa sifat fisik, yaitu warna dan tekstur. Terdapat 6 variasi substitusi tepung ubi ungu, yaitu pada penambahan 0, 10, 20, 30, 40 dan 50%. Data dianalisis sebanyak dua kali repetisi perlakuan serta dua kali repetisi analisis sifat fisik menggunakan One Way ANOVA untuk analisis statistik. Apabila didapati selisih pada sampel, selanjutnya dianalisis DMRT pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *pizza* tepung ubi ungu memiliki tekstur cenderung empuk sampai substitusi 30%. Pada penambahan tepung ubi ungu konsentrasi 40% menghasilkan tekstur *pizza* yang semakin keras. Berdasarkan hasil uji warna, *pizza* dengan penambahan tepung ubi ungu 10% memiliki warna cenderung cerah, sementara pada substitusi konsentrasi 20% warna *pizza* cenderung semakin gelap.

Kata kunci : *Pizza*, ubi ungu, substitusi parsial, warna, tekstur

ABSTRACT

The purpose of this study is to ascertain how creating pizza with partial substitution of purple sweet potato flour affects the physical qualities, such as color and texture. The dependent variable was physical characteristics, while the independent variable was the concentration of purple sweet potato flour. There were six different concentrations of purple sweet potato flour, including 0, 10, 20, 30, 40, and 50%. Using one-way ANOVA for statistical analysis, the data were examined twice: first with treatment analysis and again with physical property analysis. The analysis was then carried out using Duncan's Multiple Range Test analysis with a significance level of 5% if there was a different between the samples. The results showed that until it was replaced with purple sweet potato flour at a concentration of 30%, purple sweet potato pizza had a tendency to have a soft texture. The pizza was becoming harder when it underwent the 40% concentration of purple sweet potato flour treatment. According to the result of the color test, pizzas with a 10% concentration of sweet potato flour substitution had a lighter hue than those with a 20% concentration, and vice versa.

Keywords: *Pizza*, purple sweet potato, partial substitution, texture, color

PENDAHULUAN

Ubi merupakan jenis umbi yang tumbuh subur di Indonesia. Menurut (Atkin, 1951), terdapat bermacam jenis ubi diantaranya ubi putih, kuning, merah dan ubi ungu. Ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.) mempunyai corak menarik, yaitu ungu gelap

pada bagian daging ubinya. Warna menjadi bagian dari pesona terhadap olahan makanan secara visual (Ekafitri *et al.*, 2013). Sebagai sumber pangan lokal yang potensial di bidang agroindustri, rekayasa proses yang dapat diterapkan pada ubi ungu adalah mengolah dalam bentuk tepung (Cahyono, 2004).

Pembuatan tepung ubi ungu merupakan alternatif dalam memperpanjang umur simpan dan mengawetkan ubi ungu. Pemanfaatan ubi ungu menjadi tepung juga lebih mudah diaplikasikan sebagai bahan dasar di sektor pengolahan pangan maupun nonpangan (Murtiningsih, 2011). Proses pembuatan tepung pada bahan pangan yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi umum dilakukan untuk mengurangi angka impor tepung terigu. Kini lazim dijumpai tepung dari beragam jenis umbi-umbian untuk diolah kembali menjadi bermacam produk pangan siap konsumsi. Tepung umbi-umbian yang banyak dikenal oleh masyarakat luas adalah tepung ubi ungu. Menurut (Dewandari, 2014), antosianin pada ubi ungu mempunyai aktivitas sebagai antioksidan mencapai 519 mg/100 g berat basah. Secara gizi, kandungan karbohidrat 27,9% dengan kadar air 68,5%, sedangkan dalam bentuk tepung karbohidratnya mencapai 85,26% dengan kadar air 7%. Rekayasa proses yang dapat dikerjakan adalah substitusi parsial maupun substitusi total pada pengolahan produk pangan berbahan dasar tepung terigu.

Tepung ubi ungu menjadi bagian utama perusahaan makanan setengah jadi yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku yang berguna untuk mensubstitusi tepung terigu. Salah satu produk pangan populer di Indonesia adalah *pizza*. Dalam satu kali konsumsi *pizza*, tubuh sudah dapat mengasup gizi secara menyeluruh, meliputi kandungan karbohidrat, protein, kadar lemak, vitamin, dan mineral. Sebagai salah satu produk roti, *pizza* memiliki bentuk bundar pipih. Bahan baku pembuatan *pizza* terdiri dari tepung terigu, gula, garam, *yeast*, air dan minyak. Proses pembuatan *pizza* meliputi pencetakan *dough*, fermentasi, dan pengovenan. Kualitas *pizza* ditinjau berdasarkan 2 aspek penilaian yaitu bagian dalam yang meliputi warna dan tekstur roti, bagian luar dipengaruhi volume dan karakteristik kulit (Dinson dan Zubaidah, 2015). Dalam pembuatan *pizza*, tepung bermanfaat untuk pencetak struktur *dough*, penambat bahan, dan pencampuran *dough* secara rata (Ghozali *et al.*, 2012). Proses pengolahan *pizza* terdiri dari pengadukan, fermentasi, *proofing*, pengempesan, pencetakan, pengovenan, dan pemotongan. Riset ini dilakukan untuk memahami

karakteristik fisik *pizza* yang dihasilkan pada berbagai konsentrasi substitusi parsial tepung ubi ungu, meliputi warna dan tekstur. Penelitian sebelumnya dilakukan terkait pengaruh substitusi tepung *mocaf* dan penambahan *puree* wortel terhadap hasil jadi *pizza* yang dilakukan dengan 9 perlakuan yang terdiri dari substitusi tepung *mocaf* 30, 40, dan 50% serta *puree* wortel 30, 50 dan 70% mendapatkan hasil terbaik pada substitusi *mocaf* 30% dengan penambahan *puree* wortel 50% (Bayhaqi dan Bahar, 2016).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Eksperimen ini menggunakan bahan sebagai berikut : *hard flour*, tepung ubi ungu, gula, garam, fermipan, *bread improver*, margarin, susu bubuk *fullcream*, saos tomat, jagung manis segar, paprika hijau segar, bawang bombay segar dan sosis. Alat yang dipersiapkan sebagai meliputi : *hand mixer*, *proofer*, oven desk, *kitchen scale*, loyang, pisau, *cutting board*, *pizza cutter*, *mixing bowl*, *Colormeter test 135A*, dan *Texture Analyzer*.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal (konsentrasi substitusi tepung ubi ungu) dengan enam perlakuan, yaitu 0, 10, 30, 40 dan 50%, masing-masing perlakuan diulang 2 kali. Parameter yang diamati adalah sifat fisik *pizza* meliputi tektur (kekerasan) dan warna.

Teknik pengadonan yang diterapkan pada proses pengolahan *pizza* adalah metode *straight dough method*. Metode langsung merupakan teknik memasukkan semua bahan dan mencampur sampai adonan kalis. Data dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dilanjutkan dengan DMRT.

Prosedur Penelitian

Pizza diolah dengan basis 500 g bahan utama, terdiri dari tepung terigu (TT) dan tepung ubi ungu (TUB) sesuai formula perbandingan 100% TT, 90% TT dan 10% TUB, 80% TT dan 20% TUB, 70% TT dan 30% TUB, 60% TT dan 40% TUB, serta 50% TT dan 50% TUB. Pada tepung komposit 500 g, ditambahkan *yeast* instan 11 g; margarin 60 g; air 275 mL; gula pasir 50 g; garam 5 g; susu

bubuk *fullcream* 25 g; dan *bread improver* 5 g. Campuran bahan diaduk sampai merata. Semua bahan dicampur dengan *hand mixer* selama 15 menit dengan kecepatan putar skala tiga. Selanjutnya, adonan dibulatkan lalu diistirahatkan selama 15 menit. Adonan dibentuk dalam loyang, kemudian ditusuk dengan garpu. Kemudian dilakukan *proofing* selama 15 menit. Setelah itu, diberikan *topping* berupa saos tomat 200 mL; paprika hijau 60 g, bawang bombay 75 g; irisan sosis 100 g; jagung manis 100 g serta satu gram oregano. Selanjutnya, *pizza* dipanggang dengan api atas dan bawah pada suhu 190°C selama 25 menit.

Prosedur Analisis

Tekstur

Pengujian tekstur dilakukan dengan menggunakan *Texture Analyzer Brookfield CT3-4500*. Berdasarkan (Sahputra *et al.*, 2016), kabel data pada *Texture Analyzer* disambung dalam laptop. Probe 4/1000 cylinder (38,1 mm, 35 mm L) dipasang, lalu diatur posisi sehingga jaraknya dekat dengan

sampel *pizza* yang berukuran 5x5 cm. Program dioperasikan dari laptop, setelah dipastikan angka 0 lalu dipilih mulai *test*. Sampel *pizza* akan ditekan oleh probe, selanjutnya probe terangkat ke posisi awal. Pengujian tekstur tersaji dalam bentuk grafik dan nilai terhadap tingkat kekerasan (*hardness*).

Warna

Pengujian fisik warna *pizza* dilaksanakan menggunakan *Colormeter test 135A* berdasarkan metode tristimulus. Pengukuran nilai kecerahan, kecenderungan merah dan kecenderungan kekuningan dilakukan dengan menempelkan *Colormeter* ke sampel *pizza*. Kemudian tombol ditekan dan dicatat hasilnya.

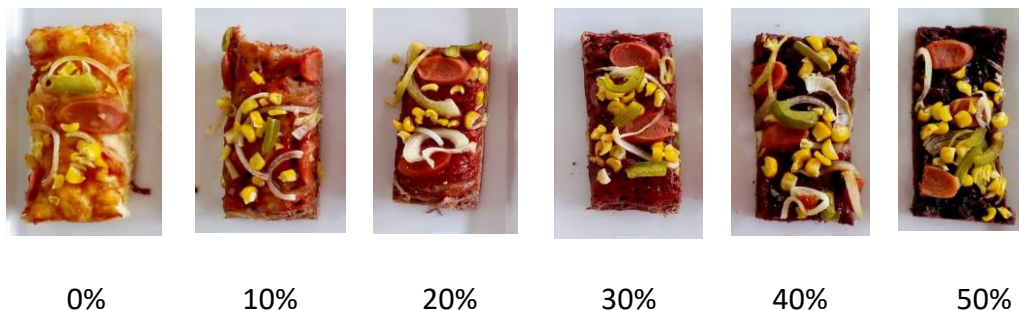
HASIL DAN PEMBAHASAN

Substitusi tepung ubi ungu berpengaruh nyata terhadap sifat fisik (tekstur dan warna) *pizza* yang dihasilkan (Tabel 1.). Penampakan visual warna *pizza* disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung ubi ungu terhadap karakteristik fisik (tekstur dan warna) *pizza*

Substitusi tepung ubi ungu (%)	Kekerasan pizza (g/mm)	Warna <i>pizza</i>		
		L (kecerahan)	a (kemerahan)	b (kekuningan)
0	203,25 ± 54,58 ^a	25,83 ± 4,59 ^c	-5,45	66,86 ± 2,90 ^c
10	369,75 ± 75,74 ^a	22,52 ± 2,73 ^c	-1,70	66,00 ± 1,76 ^{bc}
20	362,25 ± 75,99 ^a	4,38 ± 1,49 ^{ab}	0,97	62,52 ± 1,56 ^a
30	373,25 ± 139,96 ^a	6,15 ± 7,33 ^b	0,85	63,16 ± 2,72 ^{ab}
40	1.297,00 ± 415,16 ^b	0,91 ± 3,04 ^{ab}	-1,29	61,69 ± 1,56 ^a
50	1.488,25 ± 557,32 ^b	-1,54 ± 4,48 ^a	0,68	61,94 ± 1,61 ^a

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari 2 ulangan. Data dianalisis dengan Anova dilanjutkan dengan DMRT. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)



Gambar 1. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung ubi ungu terhadap penampakan visual *pizza*.

Tekstur

Pizza dibuat menggunakan tepung tinggi protein. Kandungan protein berpengaruh terhadap tekstur *pizza* yang dihasilkan. Menurut (Sarofa *et al.*, 2013) penambahan tepung pada proses pengolahan *pizza* bermanfaat dalam pembentukan, karena komposisi pati pada tepung terigu akan berpengaruh terhadap tingkat kekerasan. Selain membentuk adonan dan struktur, menurut (Sarofa *et al.*, 2013) tepung terigu juga berfungsi untuk mempengaruhi warna dan aroma saat pemanggangan. Protein yang terkandung dalam tepung terigu akan berdampak terhadap viskoelastik dengan membuat jaringan yang saling berikatan pada *dough* (Fitasari, 2009). Tepung terigu terdapat kandungan gluten, dimana kandungan gluten tersebut membuat adonan bersifat elastis.

Substitusi tepung ubi ungu sampai dengan 30% memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap tekstur *pizza*, tetapi substitusi tepung ubi ungu 40% secara drastis meningkatkan kekerasan *pizza* ($p < 0,05$) sampai dengan tiga kali dibandingkan dengan substitusi 30%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung ubi ungu mulai konsentrasi 40% mempengaruhi tingkat keempukan *pizza*. Kandungan pati tepung terigu lebih besar yaitu 78,36% dibandingkan tepung ubi ungu senilai 46,99% (Yuliansar *et al.*, 2020), sehingga *pizza* dengan substitusi tepung ubi ungu memiliki tekstur yang lebih keras. Tingkat kekerasan *pizza* juga dipengaruhi oleh kandungan gluten. Gluten terbentuk saat terigu bercampur dengan air, tepung ubi ungu tidak mengandung gluten dimana berfungsi sebagai pembentuk tekstur. Hal ini senada dengan (Rakhmawati *et al.*, 2014) bahwa jika protein dalam tepung bereaksi dengan air maka *dough* bertekstur keras karena menyusutnya kandungan air. Gliadin dan glutenin jika diaduk bersama air akan membentuk gluten, dan akan membentuk sifat peregangan adonan (sifat perekatan) dan kekuatan (kekenyalan). Pada saat air dicampurkan ke dalam tepung terigu, gliadin dan glutenin akan mengikat air dan membentuk polimer gluten. Polimer yang terbentuk akan menahan gas hasil fermentasi gula oleh ragi. Partikel gluten yang terpecah dalam *dough pizza* akan memuai dan saling

merenda membentuk kerangka *dough* bersifat *spongy*.

Warna

Menurut Winarno (1984), salah satu faktor utama dalam penentuan kualitas atau tingkat penerimaan produk pangan adalah warna. Hal ini disebabkan karena warna yang paling dominan secara visual.

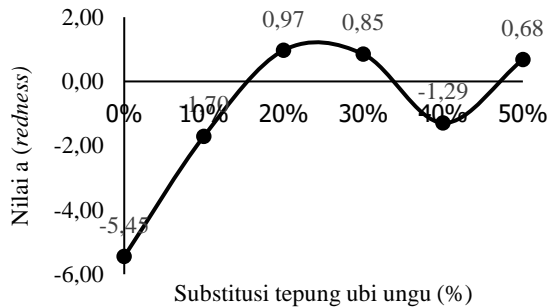
Meningkatnya substitusi tepung ubi ungu memberikan karakteristik warna ungu yang lebih intens pada *pizza* yang dihasilkan. Perlakuan substitusi parsial pada konsentrasi 50% memberi warna paling gelap. Pengukuran warna *pizza* dinyatakan dengan notasi L (kecerahan), a (kemerahan), dan b (kekuningan). Warna gelap dinyatakan dengan nilai L yang kecil, makin tinggi konsentrasi substitusi tepung ubi ungu maka warna *pizza* yang dihasilkan menjadi semakin gelap atau mempunyai nilai L yang semakin kecil (Pardede *et al.*, 2017).

Pizza dengan substitusi tepung ubi ungu 0% memiliki tingkat kecerahan yang sama dengan *pizza* dengan substitusi 10%, sehingga pencampuran tepung ubi ungu sebanyak 10% belum dapat mempengaruhi tingkat kecerahan *pizza* (Tabel 1.). Substitusi tepung ubi ungu sebanyak 20, 30, 40 dan 50% memberikan warna dengan tingkat kecerahan yang sama, tetapi lebih rendah daripada *pizza* yang dibuat dengan substitusi tepung ubi ungu 0% dan 10%. Penambahan tepung ubi ungu mulai dari konsentrasi 20% menghasilkan warna *pizza* menjadi lebih gelap atau menurun tingkat kecerahannya.

Pencampuran tepung ubi ungu menghasilkan adonan yang berwarna ungu tua. Semakin banyak konsentrasi tepung ubi ungu yang ditambahkan pada proses pembuatan *pizza*, warna yang dihasilkan akan semakin ungu tua. Corak ungu pada daging ubi ungu dikarenakan kandungan zat warna alami yang familier yaitu antosianin. Zat antosianin adalah kumpulan pigmen yang menimbulkan kecenderungan corak merah dan terletak pada cairan sel dan larut dalam air (Husna *et al.*, 2013). Pada penelitian ini, pengaruhnya mulai tampak pada *pizza* dengan substitusi tepung ubi ungu 20%.

Nilai a menunjukkan warna cenderung merah. Jika nilai a positif semakin besar, maka warna *pizza* semakin merah, sebaliknya

semakin kecil maka warna semakin kurang merah. Sementara nilai *a* negatif menunjukkan derajat kehijauan (Apriana et al., 2016). Tingkat kemerahan semua sampel *pizza* sama. Hal ini dapat disebabkan warna ungu tua pada *pizza* terdeteksi sebagai warna merah.



Gambar 2. Profil unsur warna kemerahan (*a*, *redness*) pada berbagai tingkat substitusi tepung ubi ungu.

Pizza kontrol memiliki tingkat kekuningan yang sama dengan 10%. *Pizza* dengan konsentrasi substitusi tepung ubi ungu 20, 30, 40, dan 50% memiliki tingkat kekuningan yang sama, tetapi lebih rendah daripada 0 dan 10%. Tepung ubi ungu yang ditambahkan mulai menunjukkan pengaruh terhadap nilai *b* pada konsentrasi 20% mulai memberikan pengaruh terhadap warna ungu *pizza* (Tabel 1.).

KESIMPULAN

Pizza tepung ubi ungu yang dihasilkan memiliki tekstur cenderung empuk sampai substitusi tepung ubi ungu konsentrasi 30%. Substitusi tepung ubi ungu konsentrasi $\geq 40\%$ meningkatkan kekerasan *pizza* menjadi tiga kali lebih tinggi dibanding substitusi sampai dengan 30%. *Pizza* dengan substitusi tepung ubi ungu sebesar 10% memberikan warna *pizza* yang cenderung cerah, sementara pada substitusi konsentrasi 20% warna *pizza* cenderung semakin gelap.

DAFTAR PUSTAKA

Apriana, D., Basuki, E., Alamsyah, A., 2016. Pengaruh suhu dan lama blanching terhadap beberapa komponen mutu

tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). J. Ilmu Dan Teknol. Pangan, 2: 94–100.

Atkin, I., 1951. Ethics of prefrontal leucotomy. Br. Med. J., 2: 605–606. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.4731.605-b>

Bayhaqi, A., Bahar, A., 2016. Pengaruh substitusi tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) dan penambahan puree wortel (*Daucus carota* L.) terhadap hasil jadi *pizza*. J. Tata Boga, 5: 1–7.

Husna, N.E., Novita, M., Rohaya, S., 2013. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. Agritech, 33(3): 296–302. <https://doi.org/10.22146/agritech.9551>

Dewardari, D., 2014. Kajian penggunaan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap karakteristik sensoris dan fisikokimia pada pembuatan kerupuk. J. Teknosains Pangan, 3: 35–52.

Dinson, D.P., Zubaidah, E., 2015. Pembuatan kulit *pizza* bekatul (Kajian perlakuan stabilisasi dan proporsi tepung bekatul: Tepung terigu). J. Pangan dan Agroindustri, 3: 32–40.

Ekafitri, R., Sarifudin, A., Surahman, D.N., 2013. Pengaruh penggunaan tepung dan puree pisang terhadap karakteristik mutu makanan padat berbasis-pisang. Gizi dan Makanan, 36: 127–134.

Winarno, F.G., 1984. Kimia Pangan dan Gizi. P.T. Gramedia, Jakarta.

Fitasari, E., 2009. Pengaruh tingkat penambahan tepung terigu terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, mikrostruktur, dan mutu organoleptik keju gouda olahan. J. Ilmu dan Teknol. Has. Ternak, 4: 17–29.

Ghozali, T., Efendi, S., Buchori, H.A., 2012. Senyawa fitokimia pada cookies jengkol (*Pithecolobium jiringa*) Jurnal Agroteknologi, 7(2): 120–128.

Cahyono, B., Juanda, D., 2004. Ubi Jalar Budi Daya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius, Yogyakarta.

- Murtiningsih, S., 2011. Membuat Tepung Ubi dan Variasi Olahannya. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Pardede, M.C., 2017. Pengaruh suhu blanching suhu pengeringan terhadap mutu fisik, kimia dan fungsional tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L). *J. Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(3): 462–468.
- Rakhmawati, N., Amanto, B.S., Praseptiaga, D., 2014. Formulasi dan evaluasi sifat sensor dan fisiokimia produk flakes komposit berbahan dasar tepung tapioka, tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan tepung Konjac (*Amorphophallus oncophillus*). *J. Teknol. Pangan*, 3: 63–73.
- Sahputra, D., Ferasyi, T.R., Ismail, I., Razali, R., Sulasmi, S., Darmawi, D., 2016. Isolasi bakteri coccus gram positif di dalam susu ultra high temperature (UHT) 6 dan 3 bulan menjelang kedaluwarsa. *J. Med. Vet.*, 10: 48. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v10i1.4038>
- Sarofa, U., Mulyani, T., Wibowo, Y.A., 2013. Pembuatan cookies berserat tinggi dengan memanfaatkan tepung ampas mangrove (*Sonneratiacaseolaris*). *J. Teknol. Pangan*, 5: 58–67.
- Yuliansar, Ridwan, Hermawati, 2020. Karakterisasi pati ubi jalar putih, orange, dan ungu. *Saintis*, 1: 1–13.

PENGARUH PENAMBAHAN MADU TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK YOGHURT KEDELAI (SOYGHURT)

The Effect of Honey Addition On Physical Characteristics of Soy Yogurt (Soyghurt)

Monika Rahardjo*, Monang Sihombing, Valentino Pandu Firdaus

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

*)Penulis korespondensi: monika.rahardjo@uksw.edu

Submisi 28.10.2022; Penerimaan 23.12.2022; Dipublikasikan: 28.12.2022

ABSTRAK

Beberapa orang menghindari susu hewani, yaitu seperti penderita intoleransi laktosa dan vegetarian. Berdasarkan masalah tersebut, yoghurt berbahan dasar susu nabati dari kedelai atau biasa disebut dengan soyghurt dapat menjadi solusi. Jenis karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi pertumbuhan bakteri adalah madu. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh konsentrasi penambahan madu yaitu 0,0%, 2,5%, 5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5% terhadap karakteristik fisik (pH dan kekentalan) dan organoleptik soyghurt. Tahapan yang dilakukan adalah pembuatan susu kedelai kemudian pembuatan soyghurt. Data dianalisis menggunakan metode *One-Way ANOVA* dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pH pada konsentrasi madu 7,5% dan 10% dengan nilai penurunan sebesar 4,85. Perbedaan nyata viskositas terlihat pada konsentrasi madu 5% dengan nilai peningkatan sebesar 6,3 dpa.s. Perbedaan nyata karakteristik organoleptik terlihat pada parameter rasa, tekstur dan keseluruhan dengan tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada konsentrasi madu 12,5%. Penambahan madu dengan konsentrasi yang berbeda (0,0-12,5%) memberikan pengaruh nyata pada pH, viskositas dan tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptik khususnya untuk parameter rasa, tekstur dan keseluruhan soyghurt.

Kata kunci: Karakteristik fisik, madu, soyghurt

ABSTRACT

Some people avoid animal milk, such as people with lactose intolerance and vegetarian. Based on that problem, yogurt that made from vegetable milk from soybeans or commonly known as soygurt can be solution. The type of carbohydrate used as an energy source for bacterial growth is honey. The purpose of this study is to determine the effect concentration addition of honey that is 0.0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5% on the physical (pH and viscosity) and organoleptic characteristics of soyghurt. The steps taken were making soy milk and making soyghurt. Data were analysed by One-Way ANOVA continued by Duncan's test. The results show that there was a significant difference in pH at the honey concentration of 7.5% and 10% with a decrease value of 4.85. The real difference in viscosity is seen at 5% honey concentration with an increase value of 6.3 dpa.s. Significant differences in organoleptic properties were seen in taste, texture and overall parameters with the highest level of preference found at 12.5% honey concentration. The addition of honey with different concentration (0.0-12.5%) affected significantly on pH, viscosity and panelists' preference for organoleptic properties, especially for parameters of taste, texture and overall of soygurt.

Keywords: Physical characteristic, honey, soyghurt

PENDAHULUAN

Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan menyebabkan terjadinya tuntutan dalam mengonsumsi produk pangan

yang bermanfaat bagi kesehatan. Salah satu pangan yang dikenal masyarakat sebagai pangan fungsional dan bermanfaat bagi kesehatan adalah minuman probiotik. Minuman probiotik adalah minuman yang

bermanfaat untuk kesehatan yang mana dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, memperbaiki penyerapan gizi makanan dan mengandung bakteri asam laktat (BAL) sehingga menguntungkan bagi saluran pencernaan karena dapat meningkatkan keseimbangan mikroflora usus dan mampu bertahan hidup dalam keasaman lambung (Widyarningsih, 2011). Salah satu jenis minuman probiotik yang banyak dikenal masyarakat adalah yoghurt.

Yoghurt merupakan salah satu produk hasil fermentasi berbahan dasar susu hewani dengan menggunakan starter bakteri asam laktat. Namun ada beberapa orang yang menghindari susu hewani karena tidak mengonsumsi bahan-bahan yang berasal dari hewan (vegetarian) dan mengandung laktosa sehingga penderita intoleransi laktosa tidak dapat mengonsumsi susu hewani karena tidak dapat mencerna laktosa yang terdapat pada susu hewani. Berdasarkan masalah tersebut, yoghurt berbahan dasar susu nabati dari kacang kedelai atau yang biasa disebut dengan soghurt dapat menjadi solusi. Kedelai merupakan jenis kacang-kacangan yang populer di masyarakat, mudah didapat dan diolah menjadi produk pangan yang bergizi. Selain itu, kandungan protein pada susu atau sari kedelai (4,40%/100 g) lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi (2,90%/100 g) (Maris dan Radiansyah, 2021), sehingga layak untuk dijadikan bahan alternatif pengganti susu sapi dalam pembuatan yoghurt. Bau langu pada sari kedelai menyebabkan sari kedelai kurang disukai masyarakat, sehingga perlu dilakukan proses pengolahan seperti fermentasi menjadi soghurt untuk menghilangkan bau langu yang ada (Layadi *et al.*, 2009).

Pada dasarnya proses pembuatan soghurt dan yoghurt sama, namun karena dalam sari kedelai tidak mengandung laktosa maka diperlukan penambahan karbohidrat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan kultur starter bakteri. Karbohidrat yang dapat ditambahkan antara lain adalah laktosa, glukosa, fruktosa dan sukrosa. Madu merupakan salah satu sumber gula yang juga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Madu mengandung berbagai jenis gula seperti fruktosa 41%, glukosa 35% dan sukrosa 1,9%. Madu mengandung

vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, C, D, E, K, beta karoten, flavonoid, asam fenolik dan asam nikotinat serta mineral dan zat lain seperti besi, sulfur, magnesium, kalsium, natrium dan fosfor (Sihombing, 1994).

Rasa manis madu alami melebihi rasa manis pada gula karena tingkat kemanisannya bisa 1 setengah kali lebih manis dari gula pasir. Kandungan senyawa utama pada madu seperti karbohidrat (79,8%) dan air (17%) juga menyebabkan madu alami tidak memiliki efek-efek buruk seperti halnya pada gula pasir (Ambarwati, 2004). Selain itu madu juga lebih baik jika digunakan dibandingkan sukrosa atau gula biasa karena madu mengandung glukosa dan fruktosa sehingga saat diminum langsung akan diserap darah dan cepat menghasilkan tenaga. Sedangkan gula yang berisi sukrosa baru diserap setelah beberapa jam kemudian (Prasetyo, 2014).

Penambahan madu dalam proses fermentasi soghurt bertujuan untuk meningkatkan kualitas soghurt karena madu merupakan sumber prebiotik. Penggunaan madu juga dapat memperbaiki tekstur, aroma, pH, nilai gizi dan berperan sebagai perisa pada soghurt sehingga lebih disukai masyarakat.

Lactobacillus bulgaricus dan *Streptococcus thermophilus* memiliki hubungan simbiosis selama proses fermentasi. *S. thermophilus* tumbuh lebih cepat dan menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan pH untuk mengoptimalkan pertumbuhan *L. bulgaricus* (Puvanenthiran *et al.*, 2002). Sebaliknya, *L. bulgaricus* dalam proses fermentasi menyebabkan terurainya protein susu, menghasilkan asam amino dan peptida-peptida yang akan menstimulasi pertumbuhan *S. thermophilus* (Wahyudi, 2006). Bakteri *Lactobacillus* juga akan menguraikan lemak dan menghasilkan asam-asam lemak yang memberikan aroma khas pada produk akhir soghurt. *Streptococcus thermophilus* berperan dalam memproduksi *exopolysaccharides* untuk menghasilkan struktur produk fermentasi yang diinginkan sehingga lebih produktif dalam menghasilkan rasa asam pada soghurt (Layadi *et al.*, 2009).

Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan, terdapat beberapa penelitian mengenai pembuatan yoghurt berbahan kacang-kacangan. Beberapa penelitian mengenai pembuatan yoghurt berbahan dasar kacang

kedelai sudah pernah dilakukan oleh Labiba *et al.* (2020) dan Meirida *et al.* (2016), namun penelitian tersebut masih menggunakan sumber karbohidrat dari gula pasir dan masih menggunakan campuran susu skim. Penelitian mengenai pengaruh penambahan madu pada yoghurt kedelai juga sudah pernah dilakukan oleh Kumala *et al.* (2004) namun masih menggunakan campuran susu skim. Konsentrasi madu yang paling optimum dalam meningkatkan kualitas soyghurt adalah 2,5% (Kumala *et al.* (2004). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi penambahan madu yaitu 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% terhadap karakteristik fisik yang meliputi derajat keasaman, kekentalan dan organoleptik soyghurt tanpa adanya campuran susu skim.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai, madu randu yang diperoleh dari kota Salatiga dengan viskositas 10°Bx dan starter bakteri

(*L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*) dari *Yogourmet* komersial.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental-kuantitatif yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan faktor tunggal (penambahan madu, %) dengan enam perlakuan (0,0%, 2,5%, 5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5%), masing-masing diulang sebanyak 3 kali.

Data pH, viskositas dan organoleptik dianalisis dengan metode *One-Way ANOVA* dan uji lanjut Duncan yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS16. Uji lanjut menggunakan uji Duncan karena untuk mengetahui hasil uji beda nyata dan pengaruh antar perlakuan soyghurt.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan membuat susu kedelai kemudian dilanjutkan dengan mengolah menjadi soyghurt. Prosedur pengolahan susu kedelai dan soyghurt disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Prosedur pengolahan susu kedelai dan soyghurt

Tahap ke.	Prosedur Penelitian	Bahan	Jumlah	Durasi
Pembuatan Susu Kedelai				
1	Perendaman dan pencucian kedelai	Kacang kedelai	250 gram	12 jam
2		Air	Hingga melebihi permukaan kedelai	
3	Kedelai diblender	Kedelai yang telah direndam	250 gram	Hingga halus
		Air	3 liter	
4	Perebusan kedelai	Kedelai yang telah halus		30 menit (85-90°C)
5	Penyaringan kedelai	Kedelai yang telah direbus		-
Pembuatan Soyghurt				
1	Penimbangan susu kedelai	Susu kedelai	100 ml (setiap perlakuan/botol)	-
2	Penambahan madu	Madu	0%; 2,5%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5%	-
3	Pendinginan susu kedelai	Susu kedelai yang telah ditambahkan madu		Hingga mencapai suhu 43-45°C
4	Penambahan starter dan diaduk merata	Starter bakteri	0,5%	Hingga tercampur merata
5	Campuran susu kedelai dimasukkan ke dalam botol kaca kedap udara dan diinkubasi	Campuran susu kedelai yang telah ditambahkan starter bakteri dan perlakuan madu		12 jam

Prosedur Analisis

Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menyalakan pH-meter dan bilas elektroda dengan aquades. Elektroda dimasukan ke dalam larutan buffer pH 7 kemudian tunggu hingga pembacaan pH 7 stabil. Selanjutnya pH-meter dimasukan ke dalam setiap sampel perlakuan. Pembacaan pada pH-meter diperoleh setelah pH-meter dicelupkan, jika pengukuran sudah stabil dilakukan pencatatan terhadap angka yang tertera pada layer pH meter (Meirida *et al.*, 2016).

Uji Viskositas

Pengujian viskositas soyghurt dilakukan menggunakan *viscometer*. Sampel sebanyak 100 mL dicelupkan sampai menyentuh *spindle*. Viskositas yang dihasilkan adalah dari angka yang muncul pada layar *viscometer* setelah kondisi angka cenderung stabil (Wibawanti dan Rinawidiastuti, 2018).

Uji Karakteristik Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji *score sheet* yang terdiri dari uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan. Dalam uji hedonik ini menggunakan 5 skala hedonik yang menunjukkan angka kesukaan yaitu 5 = Sangat Suka, 4 = Suka, 3 = Biasa, 2 = Tidak Suka, 1 = Sangat Tidak Suka (Meirida *et al.*, 2016). Penilaian dilakukan dengan menggunakan indera

perasa, penglihatan, pembau, dan peraba terhadap soyghurt yang disajikan dalam wadah plastik dengan cara panelis mencicipi soyghurt dengan 6 macam variasi konsentrasi penambahan madu yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

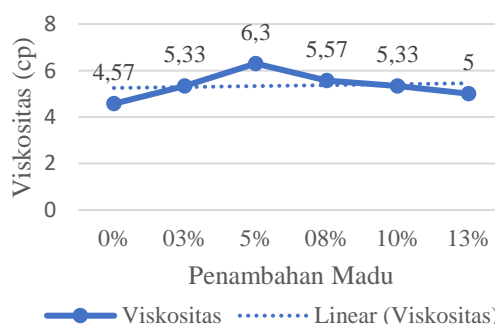
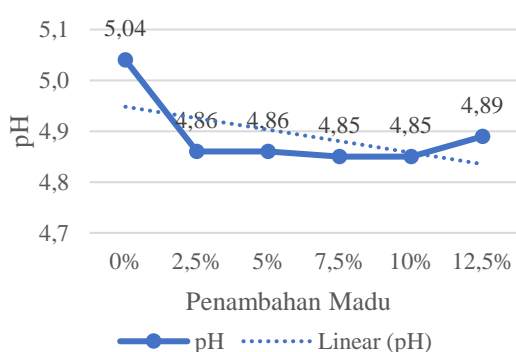
Karakteristik fisik soyghurt

Karakteristik fisik yang diamati pada peneitian ini adalah nilai pH dan viskositas soyghurt. Nilai pH merupakan parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman yang dimiliki oleh suatu larutan. Penambahan madu berpengaruh nyata terhadap pH dan viskositas soyghurt (Tabel 2.), sedangkan kecenderungan pengaruhnya disajikan pada Gambar 1.

Table 2. Pengaruh penambahan madu terhadap pH dan viskositas soyghurt

Madu (%)	pH	Viskositas (dPa.s)
0,0	5,04 ± 0,015 ^a	4,57 ± 0,35 ^a
2,5	4,86 ± 0,015 ^b	5,33 ± 0,06 ^{bc}
5,0	4,86 ± 0,012 ^b	6,30 ± 0,27 ^d
7,5	4,85 ± 0,021 ^b	5,57 ± 0,21 ^c
10,0	4,85 ± 0,006 ^b	5,33 ± 0,53 ^{bc}
12,5	4,89 ± 0,010 ^c	5,00 ± 0,36 ^{ab}

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari 3 kali ulangan. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata (uji Duncan, $p < 0,05$).



Gambar 1. Tren pengaruh penambahan madu terhadap keasaman dan viskositas soyghurt

Derajat keasaman (pH)

Nilai pH yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan pada konsentrasi madu 0% hingga 10% dan mengalami kenaikan pada konsentrasi madu 12,5%. Nilai pH

terendah terdapat pada soyghurt dengan konsentrasi madu sebanyak 7,5% dan 10%. Nilai ph tertinggi terdapat pada soyghurt dengan konsentrasi madu sebanyak 0%.

Nilai pH pada perlakuan konsentrasi madu 0% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi madu 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%. Nilai pH pada perlakuan konsentrasi madu 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% berbeda nyata dengan nilai pH pada konsentrasi madu 0% dan 12,5%. Nilai pH pada Perlakuan konsentrasi madu 12,5% berbeda nyata dengan nilai pH pada konsentrasi madu 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%.

Penurunan pH terjadi karena pada saat fermentasi bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan dari metabolisme karbohidrat madu dapat menurunkan nilai pH lingkungan dan menimbulkan rasa asam (Nofrianti *et al.*, 2013). Namun nilai pH tidak selalu harus berbanding terbalik dengan kadar asam laktat karena pH lebih ditentukan oleh jumlah ion H⁺ dalam larutan. Adanya peningkatan pH soyghurt pada konsentrasi penambahan madu 12,5% dikarenakan penambahan madu dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kondisi medium menjadi kurang optimum untuk mendukung metabolisme *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*. Kelebihan madu dalam medium juga dapat menyebabkan sel bakteri mengalami plasmolisis karena medium menjadi hipertonic dan kandungan airnya berkurang. Menurut Gianti dan Evanuarini (2011) semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan cenderung dapat mempengaruhi pH susu fermentasi dan menyebabkan penurunan aktivitas starter bakteri.

Viskositas

Viskositas soyghurt menggambarkan sifat resistensi cairan terhadap suatu aliran kekuatan untuk menahan pergerakan relatif (Manab, 2008). Penambahan madu (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%) berpengaruh nyata terhadap derajat viskositas soyghurt.

Nilai viskositas perlakuan konsentrasi madu 2,5% dan 10% berbeda nyata dengan viskositas pada konsentrasi madu 0%, 5%, 7,5% dan 12,5%. Viskositas perlakuan konsentrasi madu 5% berbeda nyata dengan konsentrasi madu 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%. Nilai viskositas pada perlakuan konsentrasi madu 7,5% berbeda nyata dengan

0%, 5% dan 12,5%. Viskositas pada perlakuan konsentrasi madu 12,5% berbeda nyata dengan 5% dan 7,5%.

Viskositas soyghurt cenderung mengalami kenaikan pada konsentrasi penambahan madu 0%, 2,5% dan 5%. Selanjutnya viskositas cenderung mengalami penurunan pada konsentrasi madu 7,5%, 10% dan 12,5%. Nilai viskositas tertinggi terdapat pada konsentrasi madu 5% yaitu 6,3 dPa.s. Sedangkan nilai viskositas terendah terdapat pada konsentrasi madu 0% yaitu 4,57 dPa.s. Menurut Mohan *et al.* (2020) penambahan madu sebesar 5% adalah tingkat konsentrasi yang optimal untuk memperoleh atribut sensori, fisiokimia yang diinginkan seperti pH, viskositas dan penampakan sineresis. Hal tersebut terjadi karena penambahan madu dengan konsentrasi 5% pada yoghurt atau susu fermentasi memberikan kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan bakteri probiotik, kultur starter dan kelangsungan hidup mereka.

Viskositas menggambarkan tingkat kekentalan suatu cairan atau produk pangan. Pada saat proses fermentasi, terjadi penggumpalan protein karena asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*, sehingga menyebabkan produk menjadi kental. Penurunan viskositas dapat disebabkan oleh aktivitas bakteri yang berperan dalam proses fermentasi menurun karena nutrisi dalam hal ini energi bakteri yang berasal dari madu berkurang (Susilorini dan Sawitri, 2006). Menurut Kristiningsih *et al.* (2015) salah satu cara untuk meminimalisir terjadinya penurunan viskositas adalah dengan menambahkan *stabilizer*.

Karakteristik Organoleptik

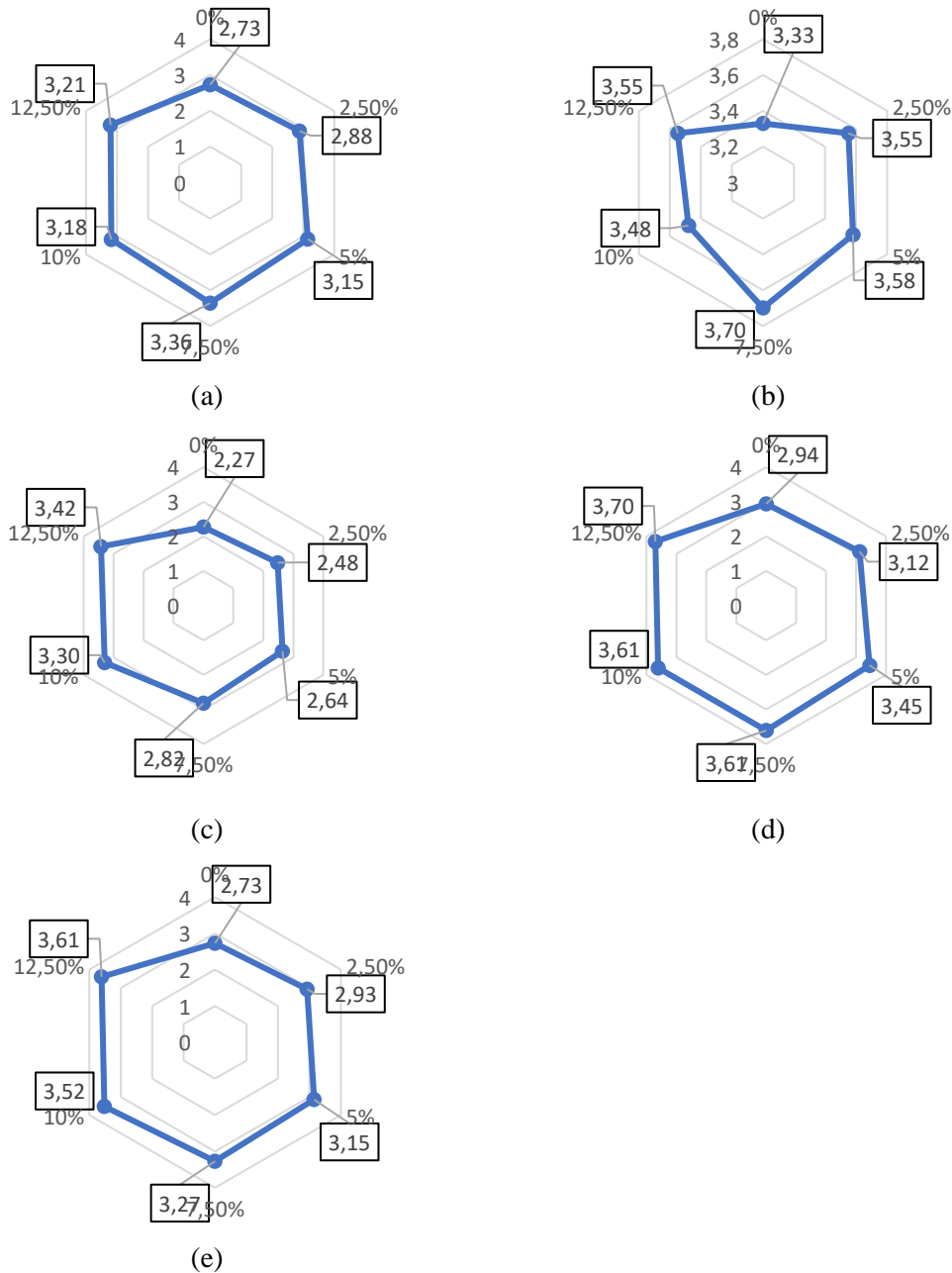
Karakteristik organoleptik dilakukan meliputi respons organoleptik hedonik untuk atribut aroma, warna, rasa, tekstur dan keseluruhan. Respons organoleptik hedonik ini menggunakan skala 1-5 untuk Sangat Tidak Suka sampai Sangat Suka.

Pengaruh penambahan madu terhadap karakteristik sensoris hedonik soyghurt disajikan pada Tabel 3., sedangkan profil sensorisnya disajikan dengan *web diagram* pada Gambar 2.

Table 3. Pengaruh penambahan madu terhadap karakteristik sensoris hedonik Soyghurt

Atribut	Penambahan madu (%)					
	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
Aroma	2,73±0,88 ^a	2,88±0,89 ^{ab}	3,15±0,76 ^{ab}	3,36±0,99 ^b	3,18±0,88 ^{ab}	3,21±0,99 ^{ab}
Warna	3,33±0,82	3,55±0,67	3,58±0,61	3,70±0,59	3,48±0,67	3,55±0,71
Rasa	2,27±0,80 ^a	2,48±1,03 ^{ab}	2,64±0,99 ^{ab}	2,82±1,01 ^{bc}	3,30±0,92 ^{cd}	3,42±1,25 ^d
Tekstur	2,94±0,93 ^a	3,12±0,86 ^{ab}	3,45±0,91 ^{bc}	3,61±0,70 ^c	3,61±0,70 ^c	3,70±0,92 ^c
Keseluruhan	2,73±0,67 ^a	2,93±0,90 ^{ab}	3,15±0,91 ^{abc}	3,27±0,94 ^{bc}	3,52±0,80 ^c	3,6 ±0,97 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh kode huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (uji Duncan, $p < 0,05$).



Gambar 2. Pengaruh penambahan madu terhadap profil karakteristik sensoris hedonik soyghurt. (a) Aroma; (b) warna; (c) rasa; (d) tekstur; (e) keseluruhan

Aroma

Penambahan (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan aroma pada Soyghurt. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0%, 2,5%, 5%, 7,5% 10% dan 12,5% memiliki aroma asam khas yoghurt, namun masih terdapat aroma dari sari kedelai. Panelis cenderung menyukai aroma soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 7,5% yang menghasilkan skor tertinggi yaitu 3,36. Skor terendah pada tingkat kesukaan aroma soyghurt terdapat pada soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% dengan nilai skor sebesar 2,73. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Riazi dan Ziar (2012), penambahan konsentrasi madu 10% pada bio-yoghurt menghasilkan aroma madu yang kuat.

Warna

Penambahan madu sampai dengan 12,5% berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap tingkat kesukaan warna pada Soyghurt. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% menghasilkan warna yang cenderung sama yaitu putih. Pada tingkat kesukaan warna, panelis cenderung menyukai warna soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 7,5% yang menghasilkan skor tertinggi yaitu 3,70. Sedangkan skor terendah pada tingkat kesukaan warna soyghurt terdapat pada soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% yang menghasilkan nilai skor sebesar 3,33. Menurut penelitian (Krisnaningsih dan Yulianti, 2015), memberikan beberapa tingkat konsentrasi penambahan madu tidak berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan pada yoghurt.

Rasa

Penambahan madu (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan rasa Soyghurt. Tingkat kesukaan rasa dengan konsentrasi madu 0% berbeda nyata dengan konsentrasi madu 7,5%, 10% dan 12,5%. Perlakuan konsentrasi madu 2,5% dan 5% berbeda nyata dengan 10% dan 12%.

Pada kategori rasa, soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% memiliki

rasa yang tidak terlalu asam. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 2,5% dan 5% memiliki rasa asam. Pada soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 7,5% rasa yang dihasilkan adalah asam dengan sedikit rasa manis. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 10% memiliki rasa asam dan manis. Riazi dan Ziar (2012) menyatakan bahwa yoghurt dengan konsentrasi penambahan madu 10% juga memiliki rasa manis. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 12,5% memiliki rasa yang paling baik yaitu asam, manis (lebih manis dari soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 10%) dan terdapat sedikit rasa madu. Panelis cenderung menyukai rasa soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 12,5% yang menghasilkan skor tingkat kesukaan tertinggi yaitu 3,42 (Tabel 3; Gambar 2c). Tingkat kesukaan panelis terendah pada kategori rasa soyghurt terdapat pada soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% yang menghasilkan skor sebesar 2,27.

Tekstur

Penambahan madu (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan tekstur pada Soyghurt. Tingkat kesukaan tekstur dengan penambahan konsentrasi madu 0% berbeda nyata dengan konsentrasi madu 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%. Perlakuan konsentrasi madu 2,5% berbeda nyata dengan 7,5%, 10% dan 12,5%.

Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% memiliki tekstur yang lembut, sedikit kental dan terdapat gumpalan yang terlihat jelas. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% memiliki tekstur yang cenderung sama yaitu lembut, kental dan masih terdapat sedikit gumpalan, namun soyghurt dengan penambahan madu 10% dan 12,5% memiliki gumpalan yang lebih sedikit. Burhan (2008) mengatakan bahwa kondisi asam menyebabkan protein pada susu berubah struktur dan terdenaturasi sehingga dapat membentuk gumpalan. Pada uji tingkat kesukaan tekstur soyghurt, panelis cenderung menyukai tekstur soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 12,5%. Pada konsentrasi tersebut nilai skor yang dihasilkan

sebesar 3,70. Nilai skor dengan tingkat kesukaan tekstur soyghurt terendah terdapat pada soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% yang menghasilkan nilai skor sebesar 2,94.

Keseluruhan

Penambahan madu (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan secara keseluruhan pada Soyghurt. Tingkat kesukaan secara keseluruhan pada perlakuan konsentrasi madu 0% berbeda nyata dengan konsentrasi 7,5%, 10% dan 12,5%. Perlakuan konsentrasi madu 2,5% berbeda nyata dengan 10% dan 12,5%. Kemudian untuk perlakuan penambahan madu 5% berbeda nyata dengan 12,5%.

Secara keseluruhan soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% kurang bisa diterima panelis. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 2,5%, 5% dan 7,5% sedikit bisa diterima karena secara keseluruhan hampir menyerupai yoghurt. Soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 10% dan 12,5% merupakan soyghurt yang paling bisa diterima karena secara keseluruhan lebih menyerupai yoghurt. Tabel. 3 dan Gambar. 7 menunjukkan bahwa pada tingkat kesukaan secara keseluruhan panelis cenderung menyukai soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 12,5% yang menghasilkan nilai skor tertinggi yaitu 3,61. Secara keseluruhan panelis cenderung tidak menyukai soyghurt dengan konsentrasi penambahan madu 0% yang menghasilkan nilai skor terendah yaitu 2,73.

KESIMPULAN

Penambahan madu dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda yaitu 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik soyghurt dalam hal derajat keasaman (pH) dan viskositas. Perbedaan nyata pada derajat keasaman terlihat pada penurunan pH dengan nilai nilai pH terendah 4,85 pada konsentrasi madu 7,5% dan 10%. Perbedaan nyata pada viskositas terlihat pada peningkatan viskositas dengan nilai tertinggi yaitu 6,3 dpa.s pada konsentrasi madu 5%. Pada sifat organoleptik, perbedaan nyata terlihat pada parameter rasa, tekstur dan keseluruhan dengan tingkat

kesukaan panelis tertinggi terdapat pada konsentrasi madu 12,5%. Penambahan madu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter warna soyghurt.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, Y.K., 2004. Pengaruh Penambahan Madu dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Bakteri dan Daya Terima Susu Pasteurisasi. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Burhan, B., 2008. Kefir Minuman Susu Fermentasi dengan Gudang Khasiat Untuk Kesehatan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gianti, I., Evanuarini, H., 2011. Pengaruh penambahan gula dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik susu fermentasi. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, 6(1): 28–33.
- Krisnaningsih, A.T.N., Yulianti, D.L., 2015. Improving the quality of the yoghurt with the addition of honey. Proceeding Internasional Seminar Improving Tropical Animal Production for Food Security. 2015, Nov, 3-5, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia, pp. 205–211.
- Kumala, N., Setyaningsih, R., Susilowati, A., 2004. Pengaruh konsentrasi susu skim dan madu terhadap kualitas hasil yoghurt kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) dengan inokulum *Lactobacillus casei*. Bio Smart, 6(1):15-18.
- Labiba, N.M., Marjan, A.Q., Nasrullah, N., 2020. Pengembangan soyghurt (yoghurt susu kacang kedelai) sebagai minuman probiotik tinggi isoflavin. Amerta Nutrition, 4(3): 244-249.
- Layadi, N., Sedyandini, P., Edi Soetaredjo, F., 2009. Pengaruh waktu simpan terhadap kualitas soyghurt dengan penambahan gula dan stabiliser. Widya Teknik, 8(1): 1-11.
- Manab, A., 2008. Kajian sifat fisik yogurt selama penyimpanan pada suhu 4°C.

- Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, 3(1): 52–58.
- Maris, I., Radiansyah, M.R., 2021. Kajian pemanfaatan susu nabati sebagai pengganti susu hewani. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*, 1(2): 103–116. <https://doi.org/10.33830/fsj.v1i2.2064>. 2021
- Meirida, M., Lestari, E., Sandri, D., 2016. Pengaruh penambahan carboxymethyl cellulose (CMC) dan agar-agar sebagai pengemulsi pada pembuatan soyghurt buah naga. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 3(2): 8-14.
- Mohan, A., Hadi, J., Gutierrez-Maddox, N., Li, Y., Leung, I.K.H., Gao, Y., Shu, Q., Quek, S.Y., 2020. Sensory, microbiological and physicochemical characterisation of functional manuka honey yogurts containing probiotic *Lactobacillus reuteri* DPC16. *Foods*, 9(1): 106. <https://doi.org/10.3390/foods9010106>.
- Nofrianti, R., Azima, F., Eliyasmi, R., 2013. Pengaruh penambahan madu terhadap mutu yoghurt jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2): 60-67.
- Prasetyo, B.A., 2014. Perbandingan Mutu Lebah Madu *Apis mellifera* Berdasarkan Kandungan Gula Pereduksi dan Non Pereduksi di Kawasan Karet (*Hevea brasiliensis*) dan Rambutan (*Nephelium lappaceum*). Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Puvanenthiran, A., Williams, R.P.W., Augustin, M.A., 2002. Structure and visco-elastic properties of set yoghurt with altered casein to whey protein ratios. *International Dairy Journal*, 12(4): 383-391.
- Riazi, A., Ziar, H., 2012. Effect of honey and starter culture on growth, acidification, sensory properties and bifidobacteria cell counts in fermented skimmed milk. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 6(3): 486-498. <https://doi.org/10.5897/AJMR10.819>
- Sihombing, D.T., 1994. Ilmu Ternak Lebah Madu. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Susilorini, T.E., Sawitri, M.E., 2006. Produk Olahan Susu. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wahyudi, M., 2006. Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*, 11(1): 12-16.
- Wibawanti, J.M.W., Rinawidastuti, R., 2018. Sifat fisik dan organoleptik yogurt drink susu kambing dengan penambahan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(1): 27-37.
- Widyaningsih, E.N., 2011. Peran Probiotik Untuk Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 4(1): 14-20.

SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORIS MAYONES MINYAK KEDELAI DAN PASTA BIJI KETAPANG (*Terminalia cattapa* L.)

*Physicochemical and Sensory Properties of Soybean Oil Mayonnaise and Ketapang (*Terminalia cattapa* L.) Seed Paste*

Listya Eka Wati, Shanti Fitriani*, Yelmira Zalfiatri

Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Jl. H.R Soebrantas, kampus Bina Widya, Pekanbaru 28293

*)Penulis korespondensi: shanti.fitriani@lecturer.unri.ac.id

Submisi 4.8.2022; Penerimaan 26.12.2022; Dipublikasikan 29.12.2022

ABSTRAK

Biji ketapang merupakan bahan pangan lokal yang pemanfaatannya belum optimal. Kandungan lemak dan protein yang tinggi pada biji ketapang memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan pembuatan mayones dalam upaya meningkatkan diversifikasi pangan. Minyak yang biasa digunakan untuk membuat mayones adalah minyak kedelai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi mayones minyak kedelai dan pasta biji ketapang terbaik yang sesuai dengan persyaratan mutu mayones. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan *Analysis of Variance* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan minyak kedelai dan pasta biji ketapang berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kestabilan emulsi, viskositas, dan karakteristik sensoris warna, rasa, dan kekentalan. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah perbandingan minyak kedelai dan pasta biji ketapang (90% : 10% b/b) dengan kadar air 20,35%, kadar abu 1,35%, kadar lemak 68,44%, kadar protein 3,95%, viskositas 103.556 cP, dan kestabilan emulsi sebesar 99,23%. Hasil uji deskriptif menunjukkan mayones berwarna kuning kecokelatan, agak beraroma minyak kedelai, berasa minyak kedelai, kental, serta disukai panelis secara keseluruhan.

Kata kunci : mayones, minyak kedelai, pasta biji ketapang, *Terminalia cattapa*

ABSTRACT

Ketapang seeds are local food ingredients whose utilization is not optimal. The high fat and protein content in ketapang seeds allows it to be used as an ingredient to make mayonnaise to increase food diversification. The commonly oil are used to make mayonnaise is a soybean oil. The purpose of this research was to obtain the best formulation of soybean oil mayonnaise with the addition of ketapang seed paste in accordance with the quality requirements of mayonnaise. This research was conducted experimentally by using a non-factorial completely randomized design with five treatments and three replications. Data obtained were statistically analyzed using analysis of variance and continued with Duncan's New Multiple Range Test. The result of this research showed that the ratio of soybean oil and ketapang seed paste significantly affected moisture content, ash content, fat content, protein content, emulsion stability, viscosity and sensory characteristic of color, flavor, and thickness. The best treatment in this research was the ratio of soybean oil and ketapang seed paste (90% : 10%) where moisture content of 20.35%, ash content of 1.35%, fat content of 68.44%, protein content of 3.95%, viscosity of 103556 cP, and emulsion stability of 99.23%. The descriptive test showed that mayonnaise had brownish yellow color, a little flavorful soybean oil, soybean oil teste, thick and overall assessment hedonically was favored by panelists.

*Keywords: mayonnaise, soybean oil, ketapang seed paste, *Terminalia cattapa**

PENDAHULUAN

Mayones adalah emulsi semi padat yang dibuat dengan pencampuran bahan-bahan seperti minyak nabati, kuning telur, dan bahan makanan lain serta dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Mayones merupakan emulsi minyak dalam air (O/W) dengan minyak nabati sebagai fase terdispersi, asam cuka sebagai fase pendispersi dan kuning telur sebagai pengemulsi (Evanuarini *et al.*, 2016). Pengemulsi dapat diperoleh dari bahan-bahan dengan kandungan protein tinggi, baik protein hewani maupun nabati.

Penggunaan minyak nabati pada pembuatan mayones minimum 65% (Badan Standardisasi Nasional, 1998). Minyak kedelai umum digunakan dalam pembuatan mayones karena memiliki harga yang relatif lebih murah, selain itu Dixit *et al.* (2011) menyatakan bahwa minyak kedelai memiliki kandungan asam lemak omega-3 (asam *eicosapentaenoic*, asam *docosahexanoic*, dan asam α -linolenat) serta omega-6 (asam linoleat) yang merupakan asam lemak tidak jenuh yang baik untuk menjaga kesehatan tubuh. Menurut Ivano *et al.* (2010) minyak kedelai mengandung α -linolenat 7-10% dan asam linoleat 51%. Minyak kedelai tidak hanya digunakan sebagai fase terdispersi tetapi juga sebagai *emulsifier* karena memiliki kandungan lesitin yang baik untuk menjaga kestabilan emulsi. Lesitin kedelai merupakan lesitin yang paling banyak digunakan pada saat ini.

Kebutuhan minyak kedelai dalam industri pangan di Indonesia belum dapat sepenuhnya terpenuhi, oleh karena itu Indonesia masih mengandalkan impor minyak kedelai. Menurut Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan (2014) minyak kedelai merupakan minyak yang paling banyak digunakan setelah *Crude Palm Oil* (CPO). Usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan minyak kedelai yakni dengan menambahkan atau mencampurkan minyak kedelai dengan bahan pangan lokal yang memiliki gizi tinggi namun jarang dimanfaatkan. Bahan pangan lokal yang dapat dimanfaatkan dalam upaya peningkatan diversifikasi pangan adalah ketapang.

Pohon ketapang biasanya dimanfaatkan sebagai peneduh jalan, daun serta buahnya

yang sudah kering biasanya hanya dibiarkan gugur dan menjadi sampah. Menurut Matos *et al.* (2009), biji ketapang memiliki kandungan protein sebesar 23,78% dan lemak 51,80%. Lemak dan protein merupakan komponen penting pembentuk emulsi pada produk pangan mayones. Lemak berperan sebagai fase terdispersi sedangkan protein sebagai *emulsifier*. Menurut Yulindha *et al.* (2021) protein mempunyai aktivitas menyerupai surfaktan yakni dapat menurunkan tegangan permukaan komponen hidrofilik dan hidrofobik. Akpakpan dan Akpabio (2012) juga menyatakan bahwa biji ketapang memiliki kandungan mineral seperti kalsium, magnesium, sodium, potasium, dan fosfor serta beberapa Anti-nutrisi seperti hidrogen sianida, oksalat, dan tanin dengan jumlah yang sedikit. Nilai protein dan lemak yang tinggi serta kandungan Anti-nutrisi yang rendah menunjukkan bahwa biji ketapang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam beberapa bidang industri, seperti industri pangan. Penelitian mengenai pemanfaatan biji ketapang telah banyak dilakukan.

Eni *et al.* (2009) telah melakukan penelitian penggunaan minyak biji ketapang dalam pembuatan margarin. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa margarin dengan sifat fisik dan kimia yang paling mendekati SNI adalah margarin dengan rasio minyak kelapa sawit dan minyak biji ketapang 1:1. Wijonarko *et al.* (2019) juga telah melakukan penelitian mengenai sifat kimiawi mentega ketapang (*Catappa butter*). Mentega yang terbuat dari pasta ketapang mengandung kadar lemak yang cukup tinggi yakni sebesar 49,3% serta protein 27,2%. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh formulasi terbaik dalam pembuatan mayones minyak kedelai dengan penambahan pasta biji ketapang sesuai dengan syarat mutu mayones.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah biji ketapang yang sudah tua (ditandai dengan kulit luar berwarna cokelat muda dan bagian dalam biji berwarna putih) yang diperoleh dari buah ketapang yang telah gugur di lingkungan Universitas Riau Kampus Bina Widya Pekanbaru. Minyak kedelai (merek *Sania*),

telur ayam buras, CMC (merek Koepoe-koepoe), gula, garam, *mustard* (merek *Maestro*), dan cuka (merek *Sendok*) diperoleh dari salah satu toko swalayan yang ada di kota Pekanbaru. Bahan untuk analisis kimia terdiri dari n-heksana, HCl 0,02 N, H₂SO₄ 96%, NaOH 40%, K₂SO₄ 10%, larutan dietil eter, indikator metil merah 1%, H₂BO₃ 1%, dan akuades.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbandingan minyak kedelai dan pasta biji ketapang, yaitu 100% minyak kedelai, 95% : 5%, 90% : 10%, 85% : 15% dan 80% : 20%. Parameter yang diuji meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kestabilan emulsi, viskositas, karakteristik sensori secara deskriptif dan hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan kekentalan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan persiapan bahan dan peralatan untuk pembuatan mayones dan analisis fisika-kimia, dilanjutkan dengan proses pembuatan mayones. Tahapan berikutnya adalah tahap proses analisis fisika-kimia dan uji sensori terhadap mayones minyak kedelai dan pasta biji ketapang, dan diakhiri dengan tahap analisis data.

Pembuatan Pasta Biji Ketapang

Buah ketapang yang sudah tua dan kering dibuka dan diambil biji dengan kualitas bagus (kulit luar berwarna cokelat muda dan bagian dalam berwarna putih) dan kemudian dicuci menggunakan air, selanjutnya biji ketapang dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 30 menit. Biji ketapang yang telah dikeringkan selanjutnya didinginkan pada suhu ruang lalu dibersihkan dari kulit ari yang masih menempel pada biji. Biji ketapang yang sudah bersih dari kulit ari dihancurkan menggunakan blender hingga berbentuk pasta yang halus dan berminyak. Pasta yang terbentuk kemudian dipanaskan pada wajan dengan suhu 80-90°C selama 5 menit untuk

mengurangi kandungan air pada pasta. Suhu diukur dengan menggunakan termometer masak.

Pembuatan Mayones

Pembuatan mayones mengacu pada Liu *et al.* (2007). Bahan-bahan yang digunakan adalah minyak kedelai (70,00%, 66,50%, 63,00%, 59,50%, dan 56,00%), pasta biji ketapang (0,00%, 3,50%, 7,00%, 10,50%, dan 14,00%), kuning telur 12,00%, air 9,34% (untuk memudahkan dalam proses pencampuran bahan-bahan), CMC 0,50%, cuka 0,95%, *mustard* 0,64%, garam 0,96%, dan gula 0,96%.

Kuning telur dicampur dengan CMC, garam, gula, air, dan *mustard*. Campuran diaduk menggunakan *hand mixer* dengan kecepatan sedang selama 2 menit hingga homogen. Minyak kedelai dan pasta biji ketapang ditambahkan sedikit demi sedikit sesuai dengan perlakuan sambil diaduk dengan kecepatan sedang selama 7 menit. Setelah emulsi terbentuk, cuka ditambahkan sedikit demi sedikit selama 1 menit, setelah semua bahan dimasukkan dilanjutkan dengan pengadukan selama 2 menit. Mayones yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam gelas *jar* dan ditutup rapat. Mayones disimpan pada refrigerator dengan suhu 15°C.

Prosedur Analisis

Analisis kimia pada penelitian ini yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak yang mengacu pada Sudarmadji *et al.* (1997). Analisis fisik pada penelitian ini yaitu kestabilan emulsi mengacu pada Nikzade *et al.* (2012), dan viskositas mengacu pada Mughtadi (1990).

Penilaian sensori mengacu pada Setyaningsih *et al.* (2010). Uji sensori ini dilakukan secara deskriptif dan hedonik. Uji deskriptif meliputi warna, aroma, rasa, dan kekentalan. Uji deskriptif dilakukan oleh 10 orang panelis semi terlatih. Uji hedonik meliputi warna, aroma, rasa, kekentalan, dan penilaian keseluruhan. Uji hedonik dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan minyak kedelai dan pasta biji

ketapang dengan rasio yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kestabilan emulsi, dan viskositas

mayones yang dihasilkan. Pengaruh perbandingan minyak kedelai dan pasta biji ketapang terhadap sifat fisik-kimia mayones disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh perbandingan minyak kedelai dan pasta biji ketapang terhadap sifat fisik-kimia mayones

Pengamatan	Perlakuan				
	MKK0	MKK1	MKK2	MKK3	MKK4
Kadar air (%)	19,19±0,40 ^a	19,40±0,08 ^a	20,35±0,41 ^b	21,57±0,31 ^c	23,46±0,77 ^d
Kadar abu (%)	0,95±0,06 ^a	1,05±0,04 ^a	1,35±0,06 ^b	1,43±0,03 ^{bc}	1,50±0,13 ^c
Kadar protein (%)	2,23±0,09 ^a	3,06±0,29 ^b	3,95±0,18 ^c	5,17±0,18 ^d	5,65±0,14 ^e
Kadar lemak (%)	70,66±1,90 ^c	70,09±1,07 ^c	68,44±1,30 ^c	65,74±0,89 ^b	62,75±0,94 ^a
Kestabilan emulsi (%)	99,78±0,12 ^d	99,52±0,21 ^{cd}	99,23±0,06 ^c	98,74±0,25 ^b	98,27±0,37 ^a
Viskositas (cP)	92.391±840 ^a	92.959±565 ^a	103.556±803 ^b	114.918±358 ^c	134.056± 130 ^d

Keterangan: Data (mean ± SD) diperoleh dari tiga ulangan. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMNRT, $p < 0,05$). MKK0 = minyak kedelai 100%, MKK1 = minyak kedelai-pasta biji ketapang (95% : 5%), MKK2 = minyak kedelai-pasta biji ketapang (90% : 10%), MKK3 = minyak kedelai-pasta biji ketapang (85% : 15%), MKK 4 = minyak kedelai-pasta biji ketapang (80% : 20%).

Kadar Air

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air mayones semakin meningkat seiring dengan berkurangnya penggunaan minyak kedelai dan bertambahnya pasta biji ketapang yang digunakan. Hal ini disebabkan karena minyak kedelai memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan pasta biji ketapang. Mahmud *et al.* (2018) menyatakan bahwa kadar air minyak kedelai sebesar 0,10%, sedangkan data hasil analisis bahan baku menunjukkan bahwa pasta biji ketapang memiliki kadar air sebesar 1,52%. Selain itu penggunaan bahan lain seperti kuning telur, cuka, dan *mustard* juga dapat mempengaruhi kadar air pada semua perlakuan.

Utami (2018) telah melakukan penelitian mengenai pembuatan mayones dari minyak jagung dan minyak kelapa sawit dengan penambahan *puree* cabai merah menghasilkan mayones dengan kadar air berkisar antara 22,03–28,06%. Kadar air mayones tertinggi didapat dengan penambahan

puree cabai merah 15%, hal ini disebabkan karena *puree* cabai merah memiliki kadar air yang tinggi yakni sebesar 80,08%.

Berdasarkan SNI 01-4473-1998 kadar air mayones maksimum 30%. Kadar air mayones untuk semua perlakuan telah memenuhi SNI.

Kadar Abu

Kadar abu mayones semakin meningkat seiring dengan berkurangnya penggunaan minyak kedelai dan bertambahnya pasta biji ketapang yang digunakan (Tabel 1.). Hal ini disebabkan karena minyak kedelai memiliki kadar abu lebih rendah dibandingkan pasta biji ketapang. Berdasarkan kandungan gizi minyak kedelai merek *Sania* tidak mengandung kadar abu, sedangkan data analisis bahan baku menunjukkan bahwa kadar abu pasta biji ketapang 4,00%. Tingginya kadar abu pada pasta biji ketapang disebabkan karena biji ketapang memiliki beberapa kandungan mineral seperti kalsium 36,1 mg/100 g, fosfor 10 mg/100 g, natrium 5 mg/100 g,

kalium 350 mg/100 g, besi 375 mg/100 g, dan magnesium 26,4 mg/100 g (Akpakpan dan Akpabio, 2012).

Kadar abu pada mayones belum tercantum pada syarat mutu mayones (SNI 01-4473-1998). Hidayati *et al.* (2017) telah melakukan penelitian mengenai pembuatan mayones dengan bahan dasar minyak sawit merah dan menghasilkan kadar abu sebesar 0,72%. Kadar abu yang dihasilkan lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar abu hasil penelitian, hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan 100% minyak nabati tanpa penambahan bahan-bahan lainnya.

Kadar Protein

Kadar protein mayones semakin meningkat seiring dengan berkurangnya penggunaan minyak kedelai dan bertambahnya pasta biji ketapang yang digunakan (Tabel 1.). Hal ini disebabkan karena minyak kedelai merek *Sania* tidak mengandung protein, sedangkan data analisis bahan baku menunjukkan bahwa kadar protein pasta biji ketapang 21,83%. Selain itu penggunaan bahan lain seperti kuning telur, cuka, dan *mustard* juga dapat mempengaruhi kadar protein pada semua perlakuan.

Amertaningtyas dan Firman (2011) telah melakukan penelitian mengenai sifat fisik-kimia mayones dengan berbagai tingkat konsentrasi minyak nabati dan kuning telur ayam buras menunjukkan bahwa kadar protein berkisar antara 1,43-2,66%, lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar protein hasil penelitian. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Pada penelitian ini selain penggunaan kuning telur juga menggunakan pasta biji ketapang yang memiliki kadar protein sebesar 21,83%, sehingga kadar protein mayones yang dihasilkan juga lebih tinggi.

Berdasarkan SNI 01-4473-1998 kadar protein mayones minimum 0,9%. Kadar protein mayones untuk semua perlakuan telah memenuhi SNI.

Kadar Lemak

Kadar lemak mayones pada perlakuan MKK0 (100% penggunaan minyak kedelai) memiliki kadar lemak 70,66%, mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kadar lemak minyak merek *Sania*, yang memiliki kadar lemak 90,00% (Tabel 1.). Hal ini diduga

karena minyak terperangkap dalam sistem emulsi dengan baik dan trigliserida yang bebas semakin sedikit sehingga kadar lemak semakin menurun.

Penggunaan rasio minyak kedelai yang semakin sedikit dan pasta biji ketapang yang semakin banyak akan menghasilkan mayones dengan kadar lemak yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena minyak kedelai memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan pasta biji ketapang. Berdasarkan kandungan gizi minyak kedelai merek *Sania* memiliki kadar lemak 90,00%, sedangkan data analisis bahan baku menunjukkan bahwa kadar lemak pasta biji ketapang 48,96%.

Berdasarkan SNI 01-4473-1998 kadar lemak mayones minimum 65%. Kadar lemak perlakuan MKK0, MKK1, MKK2 dan MKK3 telah memenuhi SNI, sedangkan perlakuan MKK4 belum memenuhi SNI dengan kadar lemak 62,65%. Kadar lemak yang rendah pada perlakuan MKK4 disebabkan karena pengurangan penggunaan minyak kedelai. Iswanto (2020) telah menguji kadar lemak salah satu produk mayones yang ada di pasaran yang memiliki nilai kadar lemak sebesar 53,57%.

Kadar lemak mayones komersial yang diteliti oleh Iswanto (2020) belum memenuhi syarat mutu mayones (SNI 01-4473-1998) disebabkan karena mayones yang diteliti merupakan mayones rendah lemak. Kandungan lemak yang tinggi pada mayones apabila dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan penyakit degeneratif dan arteriosklerosis, sehingga diproduksi alternatif mayones dengan kadar lemak yang lebih rendah. Menurut Rahmayanti (2018) mayones rendah lemak dibuat dengan mengurangi fase minyak dan meningkatkan fase air dengan menambahkan CMC, *xanthan gum*, *guar gam*, dan *Arabic guar* sebagai penstabil produk mayones.

Kestabilan Emulsi

Kestabilan emulsi mayones semakin menurun seiring dengan berkurangnya penggunaan minyak kedelai dan bertambahnya pasta biji ketapang yang digunakan (Tabel 1.). Kadar air pada mayones yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya pasta biji ketapang yang digunakan menjadi salah satu faktor penyebab turunnya kestabilan

emulsi. Selain itu, protein pasta biji ketapang juga tidak dapat menjadi *emulsifier*/emulgator dengan baik sehingga tidak dapat mengikat air. Menurut Evanuarini *et al.* (2016) jumlah air yang terlalu tinggi dibandingkan jumlah pengemulsi akan menyebabkan air mudah memisah karena sistem emulsi tidak dapat mengikat semua air yang ada dan menyebabkan kestabilan emulsi semakin menurun.

Kestabilan emulsi mayones pada penelitian menurun seiring dengan sedikitnya penggunaan minyak kedelai dan pasta biji ketapang yang semakin tinggi. Hal ini diduga karena kandungan lesitin minyak kedelai yang semakin sedikit sedangkan protein pasta biji ketapang tidak dapat menjadi emulgator dengan baik karena telah mengalami denaturasi yang disebabkan oleh asam cuka yang memiliki pH rendah sehingga merusak struktur protein dan menurunkan sifat fungsionalnya sebagai emulgator. Evanuarini *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa penggunaan minyak yang lebih banyak akan menghasilkan kestabilan emulsi yang lebih tinggi dan stabil dan emulsi akan menjadi tidak stabil apabila konsentrasi minyak dikurangi.

Iswanto (2020) telah menguji kestabilan emulsi salah satu produk mayones yang berada di pasaran yang memiliki nilai kestabilan emulsi 97,71%. Perbedaan kestabilan emulsi mayones yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang besarnya bergantung pada komposisi pembentuk emulsi dan metode pengolahan.

Viskositas

Viskositas mayones semakin meningkat seiring dengan berkurangnya penggunaan minyak kedelai dan bertambahnya pasta biji ketapang (Tabel 1.). Nilai viskositas yang didapat berbanding terbalik dengan nilai kestabilan emulsi mayones yang dihasilkan. Hal ini diduga karena penambahan cuka dengan pH yang rendah dalam pembuatan mayones akan mengakibatkan protein mengalami denaturasi. Menurut Setiani *et al.* (2021) penambahan asam dapat menyebabkan rusaknya struktur protein sehingga protein menjadi sukar larut air dan menyebabkan protein mengendap. Faktor inilah yang menyebabkan viskositas yang dihasilkan mayones juga semakin meningkat. Selain itu, Marshall dan Arbuckle (2002) juga menyatakan

bahwa viskositas semakin meningkat dengan semakin banyaknya zat padat yang ditambahkan dalam adonan.

Berdasarkan hasil pengujian viskositas salah satu produk mayones komersial yang dilakukan Iswanto (2020) diperoleh nilai viskositas sebesar 109.666,67 cP. Nilai viskositas tersebut mendekati nilai viskositas pada perlakuan MKK2 dengan nilai viskositas 103.556 cP.

Sifat Sensori

Penggunaan minyak kedelai dan pasta biji ketapang dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap rata-rata sensori warna, aroma, rasa, dan kekentalan secara deskriptif dan sensori warna, aroma, dan kekentalan secara hedonik, namun berpengaruh tidak nyata terhadap sensori rasa secara hedonik. Data uji sensori mayones disajikan pada Tabel 2.

Warna

Skor penilaian warna mayones secara deskriptif berkisar antara 2,00-3,70 yaitu berwarna kuning hingga cokelat kekuningan (Tabel 2.). Penggunaan pasta biji ketapang yang semakin banyak akan menghasilkan warna mayones yang semakin cokelat kekuningan. Hal ini dipengaruhi oleh warna cokelat pada pasta biji ketapang semakin dominan. Pasta biji ketapang berwarna cokelat disebabkan karena adanya proses pengovenan pada biji ketapang sebelum diolah, sehingga terjadi reaksi pencokelatan non enzimatik. Menurut Winarno (2008) perubahan warna pada produk makanan salah satunya ditimbulkan oleh reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amino primer yang disebut sebagai reaksi *Maillard* yang merupakan reaksi pencokelatan non enzimatik. Warna mayones yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.

Skor penilaian warna mayones secara hedonik berkisar antara 2,30-3,63 yaitu tidak suka hingga suka (Tabel 2.). Semakin sedikit minyak kedelai dan semakin banyak pasta biji ketapang yang digunakan, maka terjadi penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap warna mayones. Mayones dengan warna kuning cenderung lebih disukai daripada mayones yang berwarna cokelat kekuningan. Warna kuning memiliki tingkat kecerahan lebih tinggi jika dibandingkan warna cokelat

kekuningan. Menurut Wardani dan Amalia (2012) warna dengan tingkat kecerahan yang tinggi lebih menarik konsumen daripada warna dengan tingkat kecerahan yang rendah.

Tabel 2. Pengaruh perbandingan minyak kedelai dan pasta biji ketapang terhadap sifat sensori mayones

Pengamatan	Perlakuan				
	MKK0	MKK1	MKK2	MKK3	MKK4
Sifat sensoris mutu hedonik					
Warna	2,00±0,00 ^a	2,40±0,52 ^{ab}	2,70±0,48 ^b	3,40±0,70 ^c	3,70±0,48 ^c
Aroma	2,30±0,67 ^a	2,60±0,84 ^{ab}	3,00±0,47 ^b	3,60±0,52 ^c	3,70±0,48 ^c
Rasa	2,00±0,47 ^a	2,30±0,48 ^a	2,40±0,52 ^a	3,60±0,52 ^b	3,90±0,32 ^b
Kekentalan	2,70±0,48 ^a	2,80±0,63 ^a	3,10±0,57 ^a	3,70±0,48 ^b	4,00±0,00 ^b
Sifat sensoris hedonik					
Warna	3,63±0,49 ^b	3,53±0,68 ^b	3,50±0,60 ^b	2,40±0,62 ^a	2,30±0,70 ^a
Aroma	2,87±0,57 ^c	3,60±0,56 ^d	3,83±0,65 ^d	2,37±0,61 ^b	2,00±0,79 ^a
Rasa	2,80±0,92 ^a	3,07±0,91 ^a	3,13±0,78 ^a	3,13±0,97 ^a	3,20±0,89 ^a
Kekentalan	3,53±0,82 ^c	3,57±0,50 ^c	4,20±0,61 ^d	3,03±0,67 ^b	2,40±0,67 ^a
Penilaian keseluruhan	3,50±0,51 ^c	3,90±0,66 ^d	4,00±0,72 ^d	3,13±0,68 ^b	2,43±0,73 ^a

Keterangan : Data (mean ± SD) diperoleh dari tiga ulangan. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMNRT, p<0,05). **Skor mutu hedonik (1-4): Warna:** Agak kuning, Kuning, Kuning kecokelatan, Cokelat kekuningan. **Aroma:** Sangat beraroma minyak kedelai, Beraroma minyak kedelai, Agak beraroma minyak kedelai, Agak beraroma pasta biji ketapang. **Rasa:** Sangat berasa minyak kedelai, Berasa minyak kedelai, Agak berasa minyak kedelai, Agak berasa pasta biji ketapang. **Kekentalan:** Tidak kental, Agak kental, Kental, Sangat kental. **Skor hedonik (1-4):** Sangat tidak suka, Tidak suka, Agak suka, Suka, Sangat suka. MKK0-MKK4 sama dengan keterangan pada Tabel 1.



Gambar 1. Pengaruh perbandingan minyak kedelai dan pasta biji ketapang terhadap warna mayones. MKK0-MKK4 sama dengan keterangan pada Tabel 1.

Aroma

Skor penilaian aroma mayones secara deskriptif berkisar antara 2,30-3,70 yaitu beraroma minyak kedelai hingga agak beraroma pasta biji ketapang (Tabel 2.). Penggunaan minyak kedelai yang semakin sedikit dan pasta biji ketapang yang semakin banyak akan menghasilkan mayones dengan aroma agak beraroma pasta biji ketapang. Pasta biji ketapang memiliki aroma menyerupai

aroma kacang sangrai apabila mengalami pemanasan baik dengan pengovenan maupun dengan penyangraian.

Skor penilaian aroma mayones secara hedonik berkisar antara 2,00-3,83 yaitu tidak suka hingga suka (Tabel 2.). Aroma yang dihasilkan pasta biji ketapang diduga dapat menutupi aroma amis mayones, namun hanya sampai pada perlakuan MKK2. Penambahan pasta biji ketapang yang semakin banyak akan

menghasilkan aroma agak beraroma pasta biji ketapang yakni beraroma asam (seperti aroma tahu). Hal ini diduga disebabkan karena protein mengalami denaturasi dan akan mengalami pengendapan sehingga menghasilkan aroma seperti tahu yang tidak disukai oleh panelis.

Rasa

Skor penilaian rasa mayones secara deskriptif berkisar antara 2,00-3,90 yaitu berasa minyak kedelai hingga agak berasa pasta biji ketapang (Tabel 2.). Penggunaan minyak kedelai yang semakin sedikit dan pasta biji ketapang yang semakin banyak akan menghasilkan mayones yang agak berasa pasta biji ketapang. Menurut Wijonarko *et al.* (2019) biji ketapang memiliki cita rasa yang gurih hampir mirip dengan cita rasa kacang tanah. Rasa gurih pada biji ketapang disebabkan oleh kandungan lemak yang tinggi. Pemanasan pada biji ketapang mengeluarkan cita rasa khas biji ketapang.

Skor penilaian rasa mayones secara hedonik berkisar antara 2,80-3,20 yaitu agak suka (Tabel 2.). Hal ini diduga karena pasta biji ketapang yang ditambahkan dalam pembuatan mayones dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan sedikit rasa seperti kacang panggang namun dengan tekstur yang lembut dan belum menyamai rasa mayones yang ada di pasaran.

Kekentalan

Skor penilaian kekentalan mayones secara deskriptif berkisar antara 2,70-4,00 yaitu kental hingga sangat kental (Tabel 2.). Kekentalan mayones meningkat seiring dengan berkurangnya penggunaan minyak kedelai dan bertambahnya pasta biji ketapang yang digunakan. Hal ini berbanding lurus dengan viskositas hasil penelitian yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya pasta biji ketapang. Usman *et al.* (2016) menyatakan bahwa faktor-faktor yang dapat memengaruhi tingkat kekentalan suatu emulsi adalah kekentalan media terdispersi, konsentrasi media terdispersi, ukuran partikel fase terdispersi, serta jenis konsentrasi *emulsifier* yang digunakan

Skor penilaian rasa mayones secara hedonik berkisar antara 2,40-4,20 yaitu tidak suka hingga suka (Tabel 2.). Penggunaan pasta biji ketapang yang semakin banyak diduga dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap

kekentalan mayones, namun hanya sampai pada taraf perlakuan MKK2. Penambahan pasta yang semakin banyak akan menghasilkan kekentalan yang semakin tinggi sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis. Hal ini disebabkan karena mayones yang sangat kental sulit untuk diaplikasikan pada makanan.

Penilaian Keseluruhan

Skor penilaian keseluruhan mayones berkisar antara 2,43-3,00 yaitu tidak suka hingga suka (Tabel 2.). Tingkat kesukaan panelis terhadap mayones secara keseluruhan semakin meningkat seiring dengan penambahan pasta biji ketapang yang semakin banyak, namun hanya sampai pada perlakuan MKK2 (penambahan pasta biji ketapang 10%). MKK1 dan MKK2 lebih disukai diduga dipengaruhi oleh parameter-parameter penilaian sensori yaitu warna, aroma, dan kekentalan.

KESIMPULAN

Mayones terpilih pada penelitian ini adalah hasil dari perlakuan MKK2, yaitu perbandingan konsentrasi minyak kedelai dan pasta biji ketapang 90% : 10% b/b. Mayones yang dihasilkan memiliki kadar air 20,35%, kadar abu 1,35%, kadar lemak 68,44%, kadar protein 3,95%, viskositas 103.556 cP dan kestabilan emulsi 99,23%, dengan deskriptif mutu hedonik berwarna kuning kecokelatan, agak beraroma minyak kedelai, berasa minyak kedelai, bertekstur kental dan disukai panelis secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akpan, A.E., Akpabio U.D., 2012. Evaluation of proximate composition, mineral element and anti nutrient in almond (*Terminalia catappa* L) seeds. Research Journal of Applied Sciences, 7(9-12): 489-493.
- Amertaningtyas, D., Firman, J., 2011. Sifat fisiko-kimia mayonnaise dengan berbagai tingkat konsentrasi minyak nabati dan kuning telur ayam buras. Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan, 21(1): 1-6.
- Badan Standardisasi Nasional, 1998. Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Mutu

- Mayones No. 01-4473-1998. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan, 2014. Laporan Outlook Pangan Minyak Goreng 2015-2019. Kementerian Perdagangan, Jakarta.
- Dixit, A., Antony, J.I., Sharma, N.K., Tiwari, R.K., 2011. Soybean constituents and their functional benefits. *Research signpost*, 661(2): 367–383.
- Eni, W., Suwedo, H., Prayitno, 2009. Pemanfaatan Biji Ketapang (*Terminalia catappa*) untuk Minyak sebagai Bahan Dasar Pembuatan Margarin. Tesis. Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Evanuarini, H., N. Nurliyani, Indratiningsih, dan P. Hastuti, 2019. kestabilan emulsi dan oksidasi low fat mayonnaise menggunakan kefir sebagai alternatif emulsifier. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 29(1): 83–94.
- Evanuarini, H., N. Nurliyani, I. Indratiningsih, dan P. Hastuti. 2016. kestabilan emulsi dan karakteristik sensori low fat mayonnaise dengan menggunakan kefir sebagai emulsifier replacer. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 11(2): 53–59.
- Hidayati, S., A. S. Zuidar, R. Sugiharto, dan N. E. S, 2017. Pemanfaatan Minyak Sawit Merah untuk Produksi Mayones. In *Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Barat Bidang Pertanian 2017*. hal. 1176–1185.
- Iswanto, E. T, 2020. Pemanfaatan Sari Biji Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan CMC dalam Pembuatan Mayones Nabati Rendah Lemak. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Ivano, D. S., J. D. Levic, dan S. A. Sredanovic, 2010. Fatty acid composition of various soybean products. *Food and Feed Research*, 2: 65–70.
- Liu, H., X. Xu, dan S. D. Guo, 2007. properties of low fat mayonnaise with different fat mimetics. *LWT Food Science and Technology*, 40(6): 946–954.
- Mahmud, M. K., Hermawan, Nazarina, Marudut, dan N. A. Zulfianto, Muhayatun, A.B. Jahari, D. Permaesih, F. Ernawati, Rugayah, Haryono, S.Prihatini, I. Raswanti, R. Rahmawati, D. Santi, Y. Permanasari, U. Fahmida, A. Sulaeman, N. Andarwulan, Atmarita, Almasyhuri, N. Nurjanah, N. Ikka, G. Sianturi, E. Prihastono, dan L. Marlina, 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Marshall, R. T., dan W. S. Arbuckle, 2002. *Ice Cream (5th Edition)*. Aspen Publisher, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Matos, L., J. M. Nzikou, A. Kimbonguila, C. B. Ndangui, N. P. G. Pambou Tobi, dan A. A. Abena, 2009. Composition and nutritional properties of seeds and oil from *Terminalia catappa* L. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 1: 72–77.
- Muchtadi, T. R, 1990. *Emulsi Bahan Pangan*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fateta IPB, Bogor.
- Nikzade, V., M. M. Tehrani, dan M. Saadatmand-Tarzjan, 2012. Optimization of low-cholesterol-low-fat mayonnaise formulation: effect of using soy milk and some stabilizer by a mixture design approach. *Food Hydrocolloids*, 28(2): 344–352.
- Rahmayanti, A. F, 2018. Kualitas Reduce Fat Mayonnaise dengan Penambahan Gum Arab Ditinjau dari Viskositas, Kestabilan Emulsi, dan Warna. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Sriwijaya, Malang.
- Setiani, B. E., V. P. Bintoro, dan R. N. Fauzi, 2021. Pengaruh penambahan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai bahan penggumpal alami terhadap karakteristik fisik dan kimia tahu kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Teknologi*

- Pangan dan Hasil Pertanian, 16(1): 1–16.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari, 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi, 1997. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Usman, N. A., E. Wulandari, dan K. Suradi, 2016. Pengaruh jenis minyak nabati terhadap sifat fisik dan akseptabilitas mayonnaise. Jurnal Ilmu Ternak, 15(2): 22–27.
- Utami, W. J, 2018. Pengaruh Perbandingan Minyak Jagung dengan Minyak Kelapa Sawit dan Penambahan *Puree* Cabai Merah Terhadap Mutu Mayones. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Wardani, P. N., dan L. Amalia, 2012. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L) Kaya Antioksidan dan Pembuatan Mayonnaise Berbahan Dasar Minyak Kelapa, Minyak Sawit, dan Minyak Kedelai. Skripsi. Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wijonarko, G., Erminawati, dan I. Handayani, 2019. Sifat kimiawi mentega ketapang (catappa butter) (pengaruh lama sangrai dan rendam). Agrin, 23(1): 34-44.
- Winarno, F. G, 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yulindha, A. M. Legowo, dan Nurwantoro, 2021. Karakteristik fisik santan kelapa dengan penambahan emulsifier biji ketapang. Jurnal Pangan dan Gizi, 11(01): 1–14.

PENGARUH SUHU PENGERINGAN TERHADAP RENDEMEN, KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIK-KIMIA TEPUNG JAGAQ (*Setaria italica* L.)

*Effect of Drying Temperature on Physicochemical Characteristics of Jagaq
(Setaria italica L.) Flour*

Dani Lisianti*, Bernatal Saragih, Maulida Rachmawati

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jalan Tanah Grogot
Gedung Lab Terpadu, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119*

**)Penulis korespondensi: lisianti24dani@gmail.com*

Disubmisi: 4.7.2022; Diterima: 31.12.2022; Dipublikasikan: 1.1.2023

ABSTRAK

Jagaq merupakan salah satu sumber karbohidrat alternatif yang potensial untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu pengeringan untuk menghasilkan tepung jagaq dengan kualitas terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial dengan empat perlakuan (suhu pengeringan biji jagaq, 60, 70, 80, 90°C) dan tiga ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur. Parameter yang diamati adalah sifat organoleptik hedonik (aroma dan tekstur), rendemen, dan sifat fisik-kimia (kadar air, kadar abu, densitas kamba, daya serap air, dan warna). Data organoleptik ditransfer menjadi data interval menggunakan metode suksesif interval sebelum dianalisis dengan sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pengeringan biji jagaq berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma, kadar air, densitas kamba, dan L (lightness), tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap tekstur, rendemen, kadar abu, daya serap air, warna a (heu), dan b (croma).

Kata kunci : pengeringan, tepung jagaq, uji sensoris, rendemen, kadar air

ABSTRACT

Foxtail millet is one of the potential food alternative for carbohydrate. This study aimed to find drying temperature of the foxtail millet seed to produce the best quality of foxtail millet flour. A non-factorial completely randomized design was applied in this experiment with 4 treatments (drying temperature of foxtail millet, 60, 70, 80, 90°C) and three replications Data were analyzed by Anova and continued by honestly significant difference. The organoleptic data was transferred to interval data prior Anova. The parameters observed were hedonic organoleptic properties (aroma and texture), yield, and physicochemical properties (moisture content, ash content, bulk density, water absorption, and color). The results showed that the drying temperature of foxtail millet seeds affected significantly ($p < 0.05$) aroma, moisture content, bulk density, and L(lightness), but not texture, yield, ash content, water absorption, color a (heu), and b (chroma).

Keywords: drying, jagaq flour, sensory test, yield, moisture content

PENDAHULUAN

Tepung merupakan produk pangan yang merupakan hasil proses penggilingan atau penepungan yang dilanjutkan dengan proses pengayakan untuk menghasilkan ukuran produk yang seragam. Karakteristik tepung akan mempengaruhi karakteristik fisik-kimianya. Tepung dengan kadar air rendah akan mempunyai umur simpan yang

lama. Karakteristik fisik-kimia tepung dipengaruhi oleh bahan baku tepung, yang selanjutnya sangat mempengaruhi proses pengolahan produk. Tepung serelia adalah tepung yang terbuat dari biji yang dikeringkan, digiling, dan diayak melalui saringan 80-100 mesh. Contohnya adalah tepung beras dan tepung beras ketan. Jagaq (*Setaria italica*) merupakan jenis biji-bijian

yang berpotensi untuk dijadikan tepung. Menurut Salimi et al. (2002), biji jagaq mengandung protein, energi, vitamin, mineral, dan serat yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, yaitu meningkatkan proses metabolisme. Hal ini yang membuat tepung jagaq baik di konsumsi oleh masyarakat yang sedang dalam program diet.

Potensi jagaq sebagai sumber karbohidrat alternatif mendorong dilakukannya penelitian ini, yaitu mempelajari metode pengeringan. Keberhasilan pengeringan sangat tergantung pada beberapa faktor, diantaranya adalah suhu pengeringan. Suhu pengeringan yang terlalu rendah dapat menyebabkan kegagalan pengeringan, yang mengakibatkan kerusakan material. Pada saat yang sama, suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan bahan menjadi coklat karena karamelisasi. Proses pembuatan tepung jagaq yang optimal memerlukan penyesuaian suhu pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan mempelajari pengaruh metode pengeringan terhadap sifat fisik-kimia tepung Jagaq.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang di gunakan pada penelitian kali ini adalah jagaq yang diperoleh dari petani di Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur dengan umur panen di kisaran 3 sampai 4 bulan

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian merupakan penelitian faktor tunggal (suhu pengeringan) yang disusun dalam rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Suhu pengeringan yang dicobakan adalah 60, 70, 80 dan 90°C. Lama pengeringan yang digunakan adalah 6 jam. Parameter yang diamati adalah karakterisitik organoleptik hedonik (aroma dan tekstur), rendemen, dan sifat fisik-kimia (kadar air, kadar abu, densitas kamba, daya serap air, dan warna). Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova, kecuali untuk data organoleptik dianalisis dengan Anova on Rank (uji Friedman).

Prosedur Penelitian

Proses pembuatan tepung jagaq dimulai dengan membersihkan biji jagaq dari kotoran, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir,

dan selanjutnya ditiriskan. Selanjutnya 50 g biji jagaq dikeringkan menggunakan oven listrik diatas loyang sesuai perlakuan (60, 70, 80, dan 90°C) selama 6 jam. Setelah itu biji jagaq dihaluskan menggunakan blender selama 3 menit, kemudian diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 100 mesh.

Analisis

Uji karakteristik organoleptik

Karakteristik organoleptik diuji untuk karakteristik organoleptik hedonik (kesukaan) dan mutu hedonik untuk atribut warna, aroma dan tekstur. Setiap sampel diuji oleh 25 orang panelis agak terlatih. Skor hedonik dan mutu hedonik yang digunakan adalah 1-5 yang menyatakan sangat tidak suka sampai sangat suka (Lestari dan Susilawati, 2015).

Perhitungan Rendemen dan Uji Karakteristik Fisik-kimia

Analisis rendemen dihitung sesuai saran Sani et al. (2014). Kadar air dianalisis dengan metode oven (Winarno, 2002), kadar abu dianalisis dengan metode oven tanur (Sudarmadji et al., 2003), densitas kamba (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010), daya derap air (Suarni, 2009), dan warna (*lightness*, *heu*, dan *croma*) diuji dengan colorimeter digital menggunakan metode Hunter. Pengujian warna tepung jagaq dilakukan dengan melakukan pengukuran sampel pada alas berwarna putih yang ditutup dengan preparat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Perbandingan suhu pengeringan biji jagaq dalam pembuatan tepung jagaq berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen tepung yang dihasilkan (Gambar 1a). Rendemen yang dihasilkan adalah berkisar antara 82,23-87,11%.

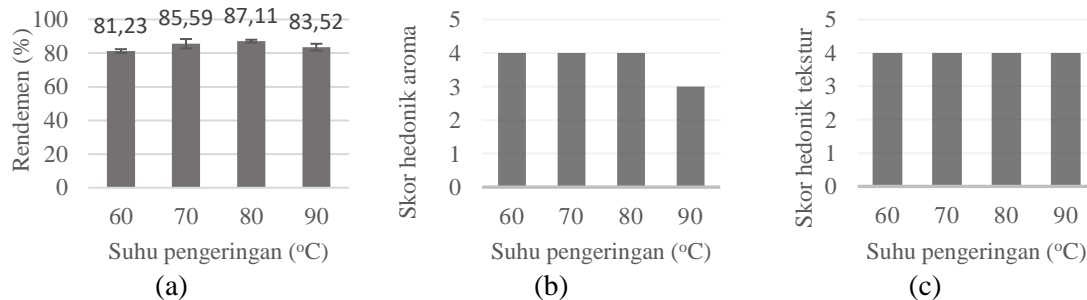
Untuk memperoleh rendemen sebesar itu di lakukan pemblenderan terhadap biji jagaq secara berulang sampai biji jagaq yang tersisa mampu lolos dalam pengayakan dan alat yang di pakai menggunakan saringan berukuran 100 mesh. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pengeringan dengan perlakuan 80°C memberikan hasil rendemen yang lebih besar di bandingkan dengan suhu pengeringan yang lebih rendah.

Semakin tinggi rendemen maka tingkat penurunannya semakin kecil (Permana dan Putri, 2015).

Karakteristik Organoleptik Hedonik

Suhu pengeringan berpengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap karakteristik

organoleptik hedonik untuk atribut aroma dan tekstur tepung jagaq. Respons organoleptik hedonik untuk atribut aroma tepung jagaq dengan kisaran agak suka sampai suka (Gambar 1b), dan respons organoleptik hedonik untuk tekstur tepung jagaq, yaitu suka (Gambar 1c).



Gambar 1. Pengaruh pengeringan biji jagaq terhadap karakteristik organoleptik hedonik aroma dan serta rendemen tepung jagaq. Data pada Gambar 1a adalah mean dari tiga ulangan. Data pada Gambar 1b dan 1c adalah median dari 75 data pengujian organoleptik. Skala organoleptik hedonik untuk aroma dan tekstur: 1-5 (sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka).

Aroma

Aroma akan memberikan sensasi bau yang di timbulkan oleh rangsangan kimia, senyawa volatil yang tercium oleh syaraf ketika bahan pangan di rasakan (Kartika et al., 1988). Volatil dalam bahan pangan dapat hilang akibat proses pengeringan sesuai dengan pendapat Ansorena et al. (2000) yang menyatakan bahwa perlakuan dengan pengeringan cenderung akan memuat beberapa senyawa-senyawa volatil hilang pada saat pengeringan. Penguapan air akan membawa senyawa-senyawa volatil, akan tetapi suhu pengeringan 60-90°C memberikan efek penguapan senyawa volatil yang hampir sama.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih suatu produk pangan. Ansorena et al. (2000) menyatakan bahwa proses pengeringan suhu tinggi akan menyebabkan biji jagaq menjadi lebih kering, sehingga teksturnya akan cepat halus dibandingkan suhu yang lebih rendah, akan tetapi pada penelitian ini suhu pengeringan pada kisaran 60-90°C memberikan efek terhadap tekstur yang mirip.

Sifat Fisik

Suhu pengeringan berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap densitas kamba tepung

jagaaq (Gambar 2a), tetapi tidak ($p>0,05$) untuk daya serap air tepung jagaaq (Gambar 2b). Suhu pengeringan juga berpengaruh nyata ($p<0,05$) pada karakteristik warna tepung jagaaq untuk kecerahan, tetapi tidak ($p>0,05$) untuk *hue* dan *croma* (Tabel 1.).

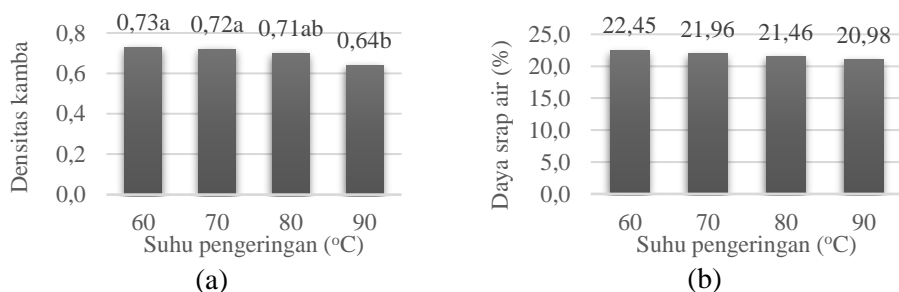
Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan perbandingan bobot bahan dengan volume yang di tempatinya, termasuk ruang kosong di antaranya butiran bahan. Densitas kamba merupakan sifat fisik bahan yang dipengaruhi oleh ukuran bahan dan kadar air. Densitas kamba tertinggi terdapat pada pengeringan 60°C, yaitu sebesar 0,73, sedangkan densitas kamba terendah diperoleh dari pengeringan pada suhu pengeringan 90°C, yaitu sebesar 0,64.

Densitas kamba tepung jagaaq mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Penurunan densitas kamba tepung jagaaq di sebabkan kadar air yang menurun selama proses pengeringan dengan perlakuan suhu yang makin meningkat. Kandungan kadar air yang rendah mengakibatkan berat tepung jagaaq menjadi lebih rendah dalam volume wadah yang sama sehingga densitas kamba tepung jagaaq menurun dengan meningkatnya suhu pengeringan biji jagaaq (Fitriani, 2008). Purwitasari et al. (2014) menyatakan bahwa

ukuran partikel dari tepung jagaq lebih kecil atau halus di dibandingkan dengan biji jagaq sehingga mengakibatkan berat dari bahan yang di ukur lebih besar dari pada volume wadah yang sama menempati ruangan

kosong lebih besar. Tepung jagaq akan membutuhkan tempat yang lebih kecil dibandingkan dengan biji jagaq.



Gambar 2. Pengaruh pengeringan biji jagaq terhadap karakteristik fisik tepung jagaq. Data adalah mean dari tiga ulangan. Data diolah menggunakan Anova. Pada tiap grafik, data yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNJ, $p < 0,05$).

Tabel 1. Pengaruh suhu pengeringan terhadap warna tepung Jagaq

Karakteristik warna	Suhu pengeringan (°C)			
	60	70	80	90
Lightness (L)	84,35±0,53a	83,90±0,23ab	82,93±0,76b	81,16±0,97b
Hue (a)	1,74±0,32	1,61±0,18	1,18±0,50	0,56±0,48
Croma (b)	13,58±0,47	13,99±1,00	14,14±0,32	13,55±0,78

Keterangan : Data (mean±SD) diperoleh dari tiga ulangan. Data dianalisis dengan Anova. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNJ, $p < 0,05$).

Daya serap air

Daya serap air merupakan kemampuan sampel tepung dalam hal menyerap air (Purwitasari et al., 2014). Daya serap air merupakan salah satu sifat yang dapat mempengaruhi hasil dari pembuatan suatu produk makanan dari tepung. Daya serap dapat bergantung pada tekstur produk yang akan dihasilkan (Suarni, 2009). Suhu pengeringan berpengaruh tidak nyata terhadap daya serap air, walaupun demikian daya serap air cenderung menurun dengan peningkatan suhu pengeringan. Daya serap air tertinggi terdapat pada tepung jagaq yang diperoleh dari pengeringan dengan suhu 60°C, yaitu sebesar 22,45, sedangkan daya serap air terendah terdapat pada tepung jagaq yang diperoleh dari pengeringan dengan suhu 90°C, yaitu sebesar 20,98. Hal ini berkaitan dengan hasil uji kadar air tepung jagaq yang diperoleh dari pengeringan pada suhu 90°C yang menghasilkan kadar air tepung jagaq yang lebih rendah di dibandingkan suhu pengeringan 60°C. Agustina (2008)

menyatakan bahwa besar kecilnya kadar air tepung tergantung pada daya serap airnya.

Karakteristik warna

Lightness

Nilai kecerahan (*lightness*, L) di nyatakan dalam kisaran 0-100, nilai menuju ke angka 0 menunjukan warna menuju ke hitam, sedangkan nilai menuju angka 100 menunjukan warna ke putih atau cerah (Wibawanti dan Rinawidiastuti, 2018).

Kecerahan tertinggi terdapat pada tepung jagaq yang dihasilkan dengan suhu pengeringan 60°C, yaitu sebesar 84,35, sedangkan yang terendah adalah tepung jagaq yang dihasilkan dari pengeringan pada suhu 90°C, yaitu sebesar 81,16. Kecerahan dari tepung jagaq yang dihasilkan pada suhu pengeringan 60°C berbeda nyata dengan tepung jagaq yang dihasilkan dengan pengeringan 90°C, akan tetapi suhu pengeringan 60°C menghasilkan tepung jagaq dengan kecerahan yang berbeda tidak nyata dengan tepung jagaq yang dihasilkan dengan

suhu pengeringan 70°C dan suhu pengeringan 80°C.

Penyebab lain dari kenaikan kecerahan, dapat dilihat bahwa makin lama waktu pengeringan yang digunakan, maka nilai warna bahan pangan akan menurun. Hal ini disebabkan terjadinya oksidasi pigmen-pigmen yang ada pada tanaman jagaq, terutama pada pigmen klorofil dan karotenoid. Buckle et al. (1987) menyatakan bahwa pengeringan memiliki beberapa kelemahan, seperti perubahan warna, tekstur, rasa dan aroma. Waktu pengeringan yang berlebihan dan suhu pengeringan yang tinggi akan menyebabkan pigmen pada bahan teroksidasi, yang akan mengubah pigmen menjadi putih dan menyebabkan bahan menjadi gosong (cokelat).

Heu

Tingkat warna *heu* (a) dinyatakan dengan nilai sekitar -100 sampai +100. Nilai positif (+) menunjukkan intensitas warna merah sedangkan nilai negatif (-) menunjukkan intensitas warna hijau.

Suhu pengeringan biji jagaq dalam proses pembuatan tepung berpengaruh tidak nyata terhadap *heu*. Karakteristik warna *heu* tepung jagaq yang memiliki nilai tertinggi diperoleh dari suhu pengeringan 60°C, yaitu 1,74 yang menunjukkan warna yang cenderung kemerahan, sedangkan tepung jagaq dengan warna *heu* (a) terendah diperoleh dari suhu pengeringan 90°C, yaitu 0,21 yang berwarna kehijauan.

Warna merah pada tepung jagaq yang dihasilkan semakin intens seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Hal ini disebabkan oleh proses pemanasan yang tinggi sehingga kandungan klorofil dan karotenoid teroksidasi oleh suhu pengeringan yang semakin tinggi. Intensitas warna yang dihasilkan cenderung meningkat seiring proses pemanasan hingga terjadi proses pencokelatan.

Croma

Warna kekuningan di presentasikan oleh nilai *b* yang menunjukkan tingkat warna kuning dengan kisaran nilai -100 sampai +100, nilai positif cenderung warna kekuningan, sedangkan nilai negatif cenderung kepada warna kebiruan (Widagdha dan Nisa, 2015). Karakteristik warna croma

(*b*) tepung jagaq yang memiliki nilai tertinggi adalah tepung yang diperlakukan dengan pemanasan pada 80°C, yaitu 14,14, warna yang di hasilkan cenderung warna biru, sedangkan intensitas *croma* terendah terdapat pada tepung jagaq yang dihasilkan dari pemanasan dengan suhu 90°C, yaitu 13,55 dan warna yang di hasilkan cenderung kepada warna biru.

Tepung jagaq yang dihasilkan mempunyai warna semakin kuning atau coklat (Sikorska et al., 2007). Intensnya warna *croma* (*b*) disebabkan adanya pigmen karotenoid yang terdapat pada biji jagaq. Proses pengeringan menggunakan suhu tinggi pada bahan pangan menyebabkan terjadinya reaksi pencokelatan non enzimatik (Maillard).

Karakteristik Kimia

Suhu pengeringan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air tepung jagaq, tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar abu (Gambar 3.).

Kadar Air

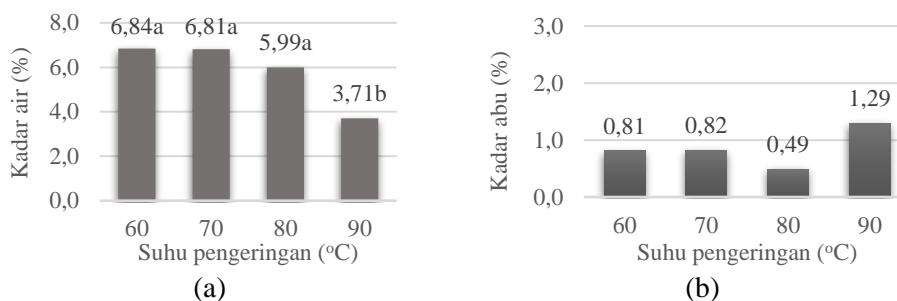
Kadar air merupakan salah satu persyaratan mutu yang penting untuk tepung dan produk pangan lainnya karena berkaitan dengan umur simpan. Fennema (1996) menyatakan bahwa air dalam bentuk bebasnya dapat menyebabkan kerusakan pada makanan seperti proses mikrobiologi, kimia, enzimatik dan mendukung aktivitas serangga perusak. Tepung jagaq yang mempunyai kadar air tertinggi adalah tepung yang dihasilkan dengan suhu pengeringan 60°C, yaitu 6,84%, sedangkan tepung jagaq yang dihasilkan dengan suhu pengeringan 90°C mempunyai kadar air terendah, yaitu 3,71%.

Standar nasional kadar air untuk tepung terigu (SNI 3751:2018) adalah maksimal 14,5%. Suhu pengeringan 60-90°C yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan tepung jagaq dengan kadar air 3,71-6,81% yang memenuhi SNI tepung terigu.

Kandungan air dalam tepung jagaq dalam penelitian ini lebih rendah di bandingkan dengan standar SNI tepung terigu mungkin dikarenakan pada saat proses penepungan menimbulkan panas yang berasal dari pengovenan dua tahap sehingga berdampak pada penurunan kadar air pada tepung jagaq di mana proses penepungan itu sendiri yang menggunakan metode

pengeringan kadar air akan menjadi lebih rendah (Sulistyaningrum, 2008). Dengan demikian tepung jagaq yang dihasilkan relatif aman disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama karena semakin rendah kadar air

dalam suatu tepung maka semakin masa simpannya akan semakin panjang (Permana dan Putri, 2015).



Gambar 3. Pengaruh pengeringan biji jagaq terhadap karakteristik kimia tepung jagaq. Data adalah mean dari tiga ulangan. Data diolah menggunakan Anova. Pada tiap grafik, data yang dikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNT, $p < 0,05$).

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan kandungan bahan anorganik (mineral) yang ada di dalam suatu bahan atau produk. Menurut Sudarmadji (2003), komponen anorganik di dalam suatu bahan sangat bervariasi baik jenis maupun jumlahnya, misalnya kalsium, kalium, fosfor, besi, dan magnesium. Proses pengeringan mengakibatkan terjadinya penguraian komponen ikatan molekul air (H_2O) dan penguapan air pada bahan sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar abu.

Walaupun kadar abu tepung jagaq yang dihasilkan dengan kisaran suhu pengeringan 60-90°C mempunyai kadar abu yang hampir sama, tetapi kadar abu tepung tersebut cenderung meningkat dengan meningkatnya suhu pengeringan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lubis (2008) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar abu ini terjadi karena semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan maka akan semakin banyak air yang teruapkan dari bahan yang dikeringkan.

Kadar abu tertinggi diperoleh dari tepung jagaq yang dihasilkan dengan pengeringan pada suhu 90°C, yaitu 1,29%, sedangkan kadar abu terendah diperoleh dari tepung yang dihasilkan dengan pengeringan pada 90°C, yaitu sebesar 0,49%. Kadar abu tepung jagaq yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar nasional untuk tepung

dari jenis tepung terigu, yaitu maksimal 0,70% (SNI 3751:2018).

KESIMPULAN

Suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap aroma, kadar air, densitas kamba, dan kecerahan (*lightness*, L), sedangkan tekstur, rendemen, kadar abu, daya serap air, warna *heu* (a), dan *croma* (b). Suhu pengeringan yang menghasikan tepung jagaq dengan karakteristik terbaik adalah suhu pengeringan 80°C (memenuhi standar nasional tepung terigu, SNI 3751:2018) dengan rendemen 87,00%, kadar air 5,99%, dan kadar abu 0,49%. Sedangkan karakteristik fisik tepung jagaq yang dihasilkan adalah densitas kamba 0,71, daya serap air 22,79%, kecerahan (*lightness*, L) 82,60, warna *hue* 1,84, dan warna *croma* 14,47.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F., 2008. Kajian Formulasi dan Isotermik Sorpsi Air Bubur Jagung Instan. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Ansorena, D., Gimeno, O., Astiasaran, I., Bello, J., 2000. Analysis of volatile compounds by GC-MS of a dry fermented sausage: chorizo de pamlona. Food Research International 34(1): 67-75

- Lubis, I.H., 2008. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung pandan. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M., 1978. Ilmu Pangan. Terjemahan Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Fennema, O.R., 1996. Food Chemistry. Third Edition. Marcel Dekker Inc, New York.
- Fitriani, S., 2008. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap beberapa mutu manisan belimbing wuluh (*Averrhoabellimbi* L.). Jurnal SAGU 7(1): 32-37.
- Kartika, B., Hastuti, P., Supartono, W., 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi, UGM. Yogyakarta.
- Lestari, S., Susilawati, P.N., 2015. Uji organoleptik mi basah berbahan dasar tepung talas beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk meningkatkan nilai tambah bahan pangan lokal Banten. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1(4): 941-946.
- Permana R.A., Putri, W.D.R., 2015. Pengaruh proporsi jagung dan kacang merah serta substitusi bekatul terhadap karakteristik fisik kimia flakes. J. Pangan dan Agroindustri 3(2): 734-742.
- Purwitasari, A., Hendrawan, Y., Yulianingsih, R., 2014. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap sifat fisik kimia dalam pembuatan konsentrat protein kacang komak. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis 2(1): 42-53
- Salimi, Y.K., Zakaria, F.R., Bambang, P.P., Widowati, S., 2002. Pengaruh penyosohan sereal sorgum dan jewawut terhadap kandungan gizi, ekstrak serat β -glukan dan aktivitas proliferasi sellimfosit. J. Sainstek 6(3): 230-237
- Sani, R.N., Fithri C.N., Ria D.A., Jaya M.M., 2014. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut tetraselmis chuii. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(2): 121-126.
- Sikorska, E., Caponio, F., Bilancia, M.T., Summo, C., Pasqualone, A., Khmelinskii, I.V., Sikorski, M., 2007. Changes in colour of extra-virgin olive oil during storage. Pol. J. Food Nutr. Sci., 54(4): 495-498.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 2010. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Suarni, 2009. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (*cookies*). Jurnal Litbang Pertanian 28(2): 63-71.
- Sulistyaningrum, 2008. Optimasi Fermentasi Asam Kojat Oleh Galur Mutan *Aspergillus Flavus*. Skripsi. FMIPA. Universitas Indonesia, Depok.
- Muchtadi, T., Ayustaningwarno, 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Wibawanti, J.M.W., Rinawidiastuti, 2018. Sifat Fisik dan Organoleptik Yogurt Drink Susu Kambing Dengan Ekstrak Kulit Manggis. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak 13(1): 27-37.
- Widagdha, S., Nisa, F.C., 2015. Pengaruh penambahan sari anggur (*Vitis vinifera* L.) dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko kimia yogurt. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(1): 248-258.
- Winarno F.G., 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN TERHADAP KADAR ANTOSIANIN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERBUK EKSTRAK BUAH DUWET (*Syzygium cumini*)

*Effect of Maltodextrin Concentration on Anthocyanin Content and Antioxidant Activity of Java Plum (*Syzygium cumini*) Fruit Extract Powder*

Dwiki Aditya Putra Santana, Lydia Ninan Lestario*, Karina Bianca Lewerissa

Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Jalan. Diponegoro 52-60 Salatiga-50711

*) Penulis korespondensi: lydia.lestario@uksw.edu; nlestario@gmail.com

Submisi: 12.12.2022;Penerimaan: 14.1.2023; Dipublikasikan: 28.1.2023

ABSTRAK

Duwet adalah buah tropis berwarna ungu kehitaman saat masak, yang menunjukkan kadar antosianin yang tinggi. Antosianin dapat dimanfaatkan sebagai pewarna makanan maupun sebagai antioksidan alami. Antosianin mempunyai banyak potensi untuk kesehatan manusia, namun stabilitasnya rendah. Penelitian ini mendesain serbuk ekstrak duwet menggunakan maltodekstrin sebagai penyalut dan menentukan konsentrasi maltodekstrin yang tepat dalam mempertahankan stabilitas warna antosianin ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi maltodekstrin, warna serbuk yang dihasilkan menjadi pucat (pink muda), serta kadar antosianin total dan aktivitas antioksidannya menurun. Berdasarkan pertimbangan *yield* dan aktivitas antioksidannya, penelitian ini merekomendasikan menggunakan 10% maltodekstrin untuk memproduksi serbuk antosianin buah duwet. Karakteristik serbuk yang dihasilkan adalah mempunyai kadar antosianin 8,70 mg/100 g, aktivitas antioksidan 72,94%, kadar air 3,75%, tidak menggumpal, berwarna pink muda ($L^*=81,75$, $a^*=14,74$, $b^*=2,81$) dan menghasilkan *yield* 7,27%. Serbuk yang dihasilkan memenuhi syarat sebagai serbuk minuman tradisional menurut SNI 01-4320-1996.

Kata kunci : antosianin, buah duwet, maltodekstrin, pengering beku, serbuk antosianin

ABSTRACT

Java plum is a tropical fruit. Its color turns to blackish-purple color when ripe, indicating high anthocyanin content. Anthocyanins have been used as a safe, natural food colorant and antioxidant, which have an essential role in human health. On the contrary, this pigment has low stability. This research designed an extract powder from Java plum to determine the best maltodextrin concentration as a filler agent to maintain the extract's color. The results showed that the higher the concentration of maltodextrin, the lighter the color of the powder and decreased the total anthocyanin content and antioxidant activity. Considering the yield and antioxidant activity, 10% maltodextrin is recommended to produce the Java plum extract powder. The extract has anthocyanin content of 8.70 mg/100 g, the antioxidant activity of 72.94%, the water content of 3.75%, no clumping, color of light pink ($L^=81.75$, $a^*=14.74$, $b^*=2.81$), and a yield of 7.27%. The extract powder meets the minimal traditional beverage powder standard of Indonesian national standard SNI 01-4320:1996.*

Keywords: anthocyanins, java plum fruit, maltodextrin, spray drying, anthocyanin powder

PENDAHULUAN

Buah duwet (*Syzygium cumini*) merupakan salah satu buah tropis yang banyak ditemui di Indonesia. Buah duwet biasanya dikonsumsi langsung dalam bentuk buah

segar, dengan cara menaburkan garam dapur lalu dikocok dalam wadah tertutup, agar rasanya lebih enak. Buah ini memiliki rasa manis, asam, dan sedikit sepat (*astringent*). Kulit buah yang masih mentah berwarna

merah jambu (pink), kemudian berangsur-angsur berubah menjadi ungu muda, ungu tua, dan ungu kehitaman pada saat buah telah masak yang menunjukkan terjadinya peningkatan kadar antosianin pada proses pemasakan (Dissanayake et al., 2022).

Senyawa antosianin dapat ditemukan pada tanaman di dalam bunga maupun buah dengan menampilkan berbagai warna seperti oranye, merah, biru dan ungu (Kunnaryo and Wikandari, 2021). Antosianin merupakan senyawa yang dapat digunakan sebagai pewarna alami makanan dan makanan penutup seperti gelatin dan makanan tertentu (Herfayati et al., 2020). Selain itu, antosianin juga dapat mencegah berbagai macam penyakit kardiovaskular, kanker dan diabetes, serta memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antioksidan, mencegah kanker usus, dan anti hiperglikemia (Kong et al., 2003).

Dilihat dari struktur kimianya, antosianin termasuk dalam golongan flavonoid, struktur utamanya ditandai dengan adanya dua cincin aromatik benzena (C_6H_6) yang dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin. Antosianin tersusun dari sebuah aglikon (antosianidin) yang mengikat dengan satu atau lebih gula. Struktur dasar dari antosianin terdiri dari 2-fenil-benzopirilium atau flavylilium dengan beberapa hidroksi dan metoksi. Kebanyakan antosianin ditemukan dalam enam bentuk antosianidin, yakni sianidin, pelargonidin, peonidin, delfidin, petunidin dan malvidin (Ifadah et al., 2021).

Antosianin terdapat pada sebagian besar tumbuhan tingkat tinggi. Keberadaan antosianin pada tanaman terletak dalam sel vakuola dari tanaman itu sendiri, sehingga kebanyakan antosianin dapat ditemukan dan dapat diambil dari beberapa bagian tanaman seperti mahkota bunga, daun, buah maupun bijinya. Mengonsumsi pigmen antosianin terbukti dapat memberikan efek positif bagi kesehatan manusia (Febrianti et al., 2021).

Buah duwet kaya akan antosianin (Halim et al., 2022; Masaenah et al., 2021; Panghal et al., 2019) sehingga penting untuk dikembangkan sebagai sumber pangan fungsional yang mudah digunakan dan dapat disimpan dalam waktu lama. Antosianin mudah terdegradasi membentuk senyawa yang tidak berwarna atau coklat. Oleh sebab itu, dirasa perlu untuk mempertahankan warna

atau meningkatkan stabilitas antosianin untuk berbagai keperluan.

Beberapa cara sudah dilakukan untuk meningkatkan stabilitas antosianin buah duwet, antara lain yaitu dibuat menjadi minuman *effervescent*, sehingga dapat disimpan lebih lama (Hanum et al., 2021; Singh et al., 2019). Buah duwet sudah dibuat menjadi makanan fungsional, dengan mencampurkan pada es krim, sehingga es krim menjadi lebih enak, lebih sehat, dan mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 15%-40% (Pratiwi, 2015). Selain itu, buah duwet sudah diolah menjadi produk restrukturisasi, dengan mencampur hancuran buah duwet dengan alginat dengan perbandingan yang tepat. Kelebihan produk ini adalah tanpa penambahan gula dan tanpa pemanasan, sehingga aman bagi penderita diabetes dan senyawa antosianinnya tidak rusak (Herawati et al., 2016).

Salah satu cara untuk mempertahankan atau meningkatkan stabilitas antosianin buah duwet adalah dengan membuatnya menjadi serbuk, dengan tambahan bahan pengisi, disertai dengan pengeringan pada suhu dan tekanan tinggi, dengan waktu singkat, yaitu dengan pengering semprot, sehingga dapat meminimalkan kerusakan akibat panas. Pengering semprot dapat menghasilkan partikel bulat yang mengalir bebas dengan distribusi ukuran dan bentuk yang sesuai. Selain itu, jika dibandingkan dengan prosedur pengeringan lainnya, metode ini lebih cepat, sehingga ideal untuk mengeringkan bahan yang peka terhadap panas (Hayati et al., 2015).

Penggunaan maltodekstrin memiliki keunggulan berupa viskositas yang rendah dan sifat kelarutan yang tinggi serta daya rekat yang tinggi dalam pembentukan serbuk (Gardjito et al., 2006). Maltodekstrin adalah salah satu bahan penyalut yang baik dan umum digunakan karena kemampuannya menghasilkan emulsi rendah, viskositas rendah, mudah ditemukan, mudah proses penanganannya, cepat terdispersi, kelarutan tinggi, membentuk matriks untuk mengurangi pencokelatan, menghambat kristalisasi, sangat efektif, memiliki daya rekat yang kuat dan stabil pada emulsi minyak dalam air (Laohasongkram et al., 2011). Selain itu, maltodekstrin juga memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menghadapi oksidasi sehingga serbuk yang dihasilkan dapat

mempunyai umur simpan yang lebih baik (Gharsallaoui et al., 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan berbagai konsentrasi maltodekstrin (6, 8, 10 dan 12%) terhadap kadar antosianin, aktivitas antioksidan, dan kadar air ekstrak antosianin buah duwet yang dibuat bubuk dengan metode semprot kering.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: buah duwet (asal Kecamatan Tanjung, Kabupaten Brebes), maltodekstrin (Lansida, DE 20-12), asam sitrat, DPPH, metanol, HCl, KCl, Natrium Asetat, dan Asam Askorbat (Merck, Jerman).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini adalah penelitian faktor tunggal (konsentrasi maltodekstrin) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan yang dicobakan terdiri dari empat level konsentrasi maltodekstrin (6, 8, 10, dan 12%) yang digunakan dalam pembuatan serbuk ekstrak buah duwet. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Data dianalisis menggunakan Anova dilanjutkan dengan uji Tukey. Parameter yang diamati adalah *yield*, kadar air, warna, kadar antosianin, dan aktivitas antioksidan serbuk yang dihasilkan.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Antosianin Buah Duwet

Sebanyak 100 gram buah duwet yang sudah dipisahkan dari bijinya dan dihancurkan, dimaserasi dalam 600 mL larutan asam sitrat 3% (b/v) selama semalam pada suhu 4°C. Campuran disaring dan ampas diekstrak ulang dengan berturut-turut 200 mL, 100 mL, dan 100 mL pelarut yang sama, sambil sesekali diaduk, selama masing-masing 30 menit, kemudian disaring. Filtrat dijadikan satu dalam labu ukur 1.000 mL, kemudian ditetapkan volumenya dengan pelarut yang sama.

Penyiapan serbuk ekstrak buah duwet

Buah duwet dicuci, biji dipisahkan dan dagingnya dikeringkan menggunakan pengering beku. Daging buah kering diekstrak menggunakan asam sitrat 3% selama semalam pada suhu 10°C, Ekstrak buah duwet dicam-

pur secara bertahap dengan maltodekstrin sesuai perlakuan (6-12% b/v) menggunakan *blender* hingga homogen (10 menit). Suspensi kemudian dikeringkan menggunakan *spray dryer* (Baxit, China) dengan laju alir 9,5 mL/menit. Suhu aliran masuk (*T in*) 120±2°C dan suhu keluar (*T out*) 80±2°C.

Pengukuran rendemen, analisis antosianin, aktivitas antioksidan dan kadar air

Uji warna serbuk ekstrak buah duwet

Warna serbuk ekstrak buah duwet diukur menggunakan Chromameter Konica Minolta CR400 (Jepang) menggunakan tipe komponen warna CIE L*a*b*.

Uji kadar antosianin serbuk ekstrak buah duwet

Kadar antosianin serbuk ekstrak buah duwet diuji menggunakan metode yang disarankan oleh Lestario et al. (2005) dengan modifikasi. Sebanyak 0,5 gram serbuk ekstrak buah duwet dimaserasi dengan 20 mL larutan metanol-HCl 1% pada suhu 4°C selama semalam, kemudian disaring dengan kertas saring. Ampasnya diekstraksi kembali menggunakan 12 mL dan 8 mL larutan yang sama (metanol-HCl 1%), masing-masing selama 30 menit. Filtrat digabungkan dan volumenya ditetapkan dengan menambahkan metanol-HCl 1% hingga 40 mL.

Penentuan kadar antosianin Total (metode perbedaan pH)

Penentuan antosianin total dilakukan sesuai metode yang disarankan oleh Lestario et al. (2014). Serbuk buah duwet dilarutkan dalam bufer pH 1 dan bufer pH 4.5. Bufer pH 1,0 dibuat dengan melarutkan 1,54 g KCl dalam 100 ml air suling dan kemudian diatur pH-nya dengan HCl pekat hingga pH 1,0; bufer pH 4,5 dibuat dengan melarutkan 1,54 g Natrium asetat dalam 100 mL air suling kemudian diatur pH-nya dengan HCl pekat hingga pH 4,5. Absorbansi masing-masing larutan serbuk diukur pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm menggunakan spektrofotometer (UV-Vis Genesys, USA), dimasukkan dalam rumus (1).

$$A = [(A_{510} - A_{700})_{pH 1} - (A_{510} - A_{700})_{pH 4.5}] \dots (1)$$

Dengan:

A_{510} = nilai absorbansi pada λ 510 nm

A_{700} = nilai absorbansi pada λ 700 nm

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan ke dalam hukum Beer-Lambert, yaitu:

$A = \epsilon \times b \times c$, dengan
 ϵ = koefisien ekstingsi molar sianidin 3-glukosida ($29.600 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$)
 b = lebar kuvet (1 cm)
 c = konsentrasi antosianin (M)

Antosianin dilaporkan sebagai mg/100 g dengan BM (berat molekul) sianidin 3-glikosida, karena senyawa ini terdapat pada semua sampel yang mengandung antosianin. Rumus (1) didasarkan pada fenomena bahwa pada pH 1,0 antosianin berbentuk ion flavilium yang berwarna merah, sedang pada pH 4,5, antosianin berbentuk karbinol yang tidak berwarna, yang memberikan hasil yang lebih teliti dibanding hanya menggunakan perhitungan dengan hukum Lambert Beer.

Uji aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode yang digunakan oleh Negi et al. (2005). Sebanyak 0,5 gram serbuk ekstrak buah duwet dimaserasi selama semalam pada suhu 4°C dengan 10 mL metanol-HCl 1%, kemudian disaring. Ampas diekstrak lagi dengan pelarut yang sama (metanol-HCl 1%) sebanyak 6 mL dan 4 mL masing-masing selama 30 menit. Filtrat digabungkan dan volumenya diatur hingga 20 mL dengan menambahkan metanol HCl%. Masing-masing konsentrasi ekstrak serbuk buah duwet sebanyak 1 mL ditambah dengan 2 mL 0,6 mM DPPH. Larutan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dalam keadaan gelap. Sebagai kontrol digunakan 1 mL etanol ditambah dengan 2

mL 0,6 mM DPPH; sebagai blangko digunakan 3 mL etanol. Absorbansi larutan sampel dan kontrol diukur pada panjang gelombang 517 nm. Digunakan juga 200 ppm asam askorbat sebagai pembanding. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam % penghambatan, dan dihitung dengan rumus (2).

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs kontrol}} \times 100 \dots (2)$$

Uji kadar air

Kadar air serbuk ekstrak buah duwet dianalisis dengan metode (AOAC, 2012). Serbuk buah duwet dikeringkan pada suhu 105°C selama 3-5 jam. Sebanyak 0,5-1,0 gram serbuk diambil dan dipanaskan lagi dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali. Siklus ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Kadar air serbuk dihitung dengan rumus (3).

$$\text{Kadar air (\% wb)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100 \dots (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi maltodekstrin sebagai penyalut dalam pembuatan serbuk ekstrak buah duwet berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, komponen warna ($L^*a^*b^*$), kadar antosianin dan aktivitas antioksidan (Tabel 1.).

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin sebagai penyalut terhadap rendemen dan sifat fisik-kimia serbuk ekstrak buah duwet

Malto-dekstrin (%)	Yield (%)	Kadar air (%)	CIE L*a*b*			Antosianin (mg/100 g)	Aktivitas antioksidan (%)
			L*	a*	b*		
6	0,94	6,28±0,15b	66,58±0,09a	32,10±0,18d	8,88±0,07d	16,52±1,67b	71,99±0,003a
8	3,70	5,52±0,23b	76,85±0,07b	21,33±0,10c	4,57±0,04c	9,99±1,05a	71,30±0,001a
10	7,27	3,75±0,12a	81,75±0,11c	14,74±0,07b	2,81±0,01b	8,70±0,40a	72,94±0,003b
12	8,75	3,11±0,14a	82,27±0,10d	13,57±0,18a	2,42±0,01a	8,82±0,37a	71,46±0,001a

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari tiga ulangan. Data dianalisis dengan Anova. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$, uji Tukey). Aktivitas antioksidan asam askorbat 200 ppm sebagai pembanding adalah (87,76±0,30)%

Yield Serbuk Ekstrak Buah Duwet

Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang diberikan, maka makin tinggi yield serbuk yang diperoleh. Dapat dikatakan

bahwa makin tinggi konsentrasi maltodekstrin memberikan efisiensi perolehan serbuk yang makin tinggi pula. Nilai efisiensi tertinggi diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin

12%, yaitu *yield* sebesar 8,75%. Nilai efisiensi terendah diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 6%, yaitu *yield* sebesar 0,94%. Hasil ini lebih baik daripada hasil penelitian tentang mikroenkapsulasi ekstrak antosianin daun miana dengan maltodekstrin, yaitu makin tinggi konsentrasi maltodekstrin, *yield*nya makin menurun, namun pada konsentrasi maltodekstrin 10% meningkat dibandingkan konsentrasi maltodekstrin 8% (Lestario and Cisilya, 2018).

Perhitungan nilai efisiensi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan proses penyalutan ekstrak antosianin buah duwet dengan maltodekstrin, yang menunjukkan persentase senyawa aktif (antosianin) yang berhasil dilindungi. Semakin tinggi efisiensi artinya semakin baik kemampuan penyalut dalam melindungi senyawa antosianin. Efisiensi serbuk dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu suhu *inlet* dan bahan penyalut. Suhu *inlet* 120°C yang digunakan dalam penelitian ini kemungkinan berkontribusi terhadap efisiensi serbuk yang didapat. Suhu tinggi akan mendorong pembentukan dinding serbuk yang kaku dan membatasi pelepasan serta migrasi molekul bahan inti.

Kadar Air Serbuk Ekstrak Buah Duwet

Kadar air serbuk ekstrak antosianin buah duwet berkisar antara 3,11% sampai 6,28%. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang digunakan, kadar air serbuk ekstrak buah duwet makin menurun. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian tentang mikroenkapsulasi ekstrak antosianin daun miana, yaitu makin tinggi konsentrasi maltodekstrin, makin rendah kadar air serbuk ekstrak antosianin yang diperoleh (Lestario and Cisilya, 2018).

Peningkatan konsentrasi maltodekstrin dengan sendirinya menyebabkan penyalut menjadi makin kental, sehingga menyebabkan jumlah air yang tersedia dalam campuran ekstrak antosianin dan maltodekstrin makin sedikit, sehingga kadar air menjadi rendah dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin. Maltodekstrin memiliki berat molekul yang rendah (< 4000 gram/mol) dan struktur molekul yang sederhana, sehingga air dapat menguap dengan mudah dan cepat selama pengeringan semprot.

Penggunaan maltodekstrin dengan konsentrasi 10 dan 12% menghasilkan serbuk ekstrak buah duwet berturut-turut sebesar 3,75 dan 3,11%. Nilai tersebut mendekati standar nasional SNI 01-4320-2004 untuk minuman serbuk tradisional yang nilainya maksimal 3% (BSN, 1996).

Warna Serbuk Ekstrak Buah Duwet

Warna serbuk ekstrak buah duwet yang dihasilkan dengan penyalutan maltodekstrin pada berbagai konsentrasi (6-12%) disajikan pada Gambar 1. Makin tinggi konsentrasi maltodekstrin, makin terang (pink makin muda) warna serbuk ekstrak buah duwet yang dihasilkan. Hal ini dapat dipahami, karena serbuk ekstrak buah duwet yang mempunyai konsentrasi antosianin yang sama, mempunyai warna yang makin muda bila konsentrasi maltodekstrinnya makin tinggi.



Gambar 1. Warna serbuk ekstrak buah duwet yang dihasilkan dengan menggunakan berbagai konsentrasi maltodekstrin (6-12%) sebagai penyalut

Makin tinggi konsentrasi maltodekstrin, nilai L makin tinggi, yang artinya warna serbuk makin terang (semula nilai L= 66,58 kemudian meningkat menjadi 76,85; 81,74; dan 82,27) (Tabel 1.). Semakin meningkatnya nilai L seiring dengan bertambahnya konsentrasi maltodekstrin disebabkan oleh maltodekstrin sendiri yang berwarna putih, sehingga penambahan maltodekstrin akan menghasilkan warna serbuk yang dihasilkan semakin muda, sehingga warnanya lebih cerah (Delgado-Vargas and Paredes-López, 2002).

Konsentrasi maltodekstrin yang digunakan juga memberi pengaruh terhadap nilai a^* dari serbuk antosianin buah duwet yang dihasilkan, makin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang digunakan, makin menurun nilai a^* yang dihasilkan (semula nilai $a^* =$

32,09; kemudian menurun menjadi 21,33; 14,73, dan 13,57), yang berarti makin tinggi konsentrasi maltodekstrin, makin rendah intensitas warna merah dari serbuk antosianin atau warna serbuk semakin pucat (pink muda) (Gambar 1.).

Selain itu, terlihat juga bahwa makin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, maka semakin menurun nilai b^* (semula nilai b^* = 8,87 menurun menjadi 4,57; 2,80 dan kemudian 2,42) yang menunjukkan bahwa intensitas warna kuning semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin (Francis, 1999).

Kadar Antosianin Total Serbuk Ekstrak Buah Duwet

Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang diberikan, makin rendah kadar antosianin total pada serbuk ekstrak buah duwet yang dihasilkan. Serbuk yang dihasilkan menggunakan penyalut maltodekstrin dengan konsentrasi maltodekstrin 6%, mempunyai kadar antosianin total sebesar 16,52 mg/100g, kemudian konsentrasi penyalut (maltodekstrin) sebesar 8, 10 dan 12% menurunkan kadar antosianin total serbuk ekstrak buah duwet menjadi masing-masing 9,99 mg/100 g, 8,70 mg/100 g; dan 8,82 mg/100 g. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian tentang mikroenkapsulasi ekstrak antosianin daun miana, yaitu makin tinggi konsentrasi maltodekstrin, makin rendah kadar antosianin total serbuk antosianin ekstrak daun miana (Lestario dan Cisilya, 2018).

Penurunan kadar antosianin total seiring dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin ini sejalan dengan warna serbuk ekstrak buah duwet (Gambar 1.) dan kadar total antosianin (Tabel 1.). Warna serbuk makin pucat dan nilai a^* semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin. Perubahan warna ini terjadi karena dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, maka jumlah ekstrak antosianin per satuan berat lebih sedikit, sehingga warnanya makin pink pucat (nilai a^* nya makin menurun). Meskipun kadar antosianin total tertinggi diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 6%, namun konsentrasi ini tidak memadai untuk diaplikasikan secara praktis, karena serbuk yang dihasilkan terlalu sedikit ($yield = 0,94\%$) dan lengket,

sehingga tidak disarankan untuk diaplikasikan. Secara fisik, penggunaan maltodekstrin dengan konsentrasi 8% atau 10% lebih disarankan untuk digunakan.

Singh et al. (2019) melaporkan bahwa konsentrasi optimal maltodekstrin sebagai penyalut pada pembuatan serbuk daging buah duwet adalah 10%, yang menghasilkan serbuk dengan total antosianin sebesar 100,67 mg/g dan aktivitas antioksidan sebesar 200,34 g GAE/100 g.

Aktivitas Antioksidan Serbuk Ekstrak Buah Duwet

Konsentrasi maltodekstrin berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan serbuk ekstrak buah duwet. Penambahan konsentrasi maltodekstrin 6-12% memberikan pengaruh dengan kecenderungan parabola positif. Konsentrasi maltodekstrin 10% merupakan konsentrasi optimal yang menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 72,94%. Aktivitas antioksidan serbuk ekstrak buah duwet yang dibuat menggunakan maltodekstrin dengan konsentrasi 10% ini tidak jauh berbeda dibanding aktivitas antioksidan asam askorbat 200 ppm, yang digunakan sebagai antioksidan pembanding, yaitu sebesar 87,76%. Jadi dapat dikatakan bahwa aktivitas antioksidan serbuk ekstrak buah duwet yang dihasilkan, cukup tinggi.

Penggunaan maltodekstrin sebagai penyalut menyebabkan perubahan aktivitas antioksidan serbuk ekstrak duwet secara parabolik, dan dilain pihak menyebabkan kadar antosianinnya cenderung menurun (Tabel 1.). Fakta ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan serbuk ekstrak buah duwet hasil pengolahan menggunakan maltodekstrin 6-12% tidak hanya berasal dari antosianin. Dissanayake et al. (2022) dan Halim et al. (2022) melaporkan bahwa disamping antosianin, pulp buah duwet mengandung fenol dan flavonoid, serta senyawa-senyawa 2,3-asam dihidrobenzoat, *p*-asam coumarat, asam galat, proantosianidin, asam kafeat yang mempunyai aktivitas antioksidan.

KESIMPULAN

Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang digunakan sebagai agen penyalut, maka warna serbuk yang dihasilkan menjadi semakin terang (pink), dan menurunkan kadar

antosianin total dan aktivitas antioksidan secara nyata ($p < 0,05$). Antosianin total tertinggi diperoleh pada serbuk yang dihasilkan dengan menggunakan penyalut maltodekstrin 6% yaitu sebesar 16,52%; dan aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 10% yaitu sebesar 72,94%. Kadar air terendah diperoleh dari konsentrasi maltodekstrin 12% yaitu sebesar 3,11%. Hasil ini sudah memenuhi syarat sebagai minuman serbuk menurut SNI 01-4320-1996. Meskipun demikian, untuk penggunaan praktis, disarankan menggunakan maltodekstrin 8% atau 10% dan bila aktivitas antioksidan perlu diperhitungkan, maka disarankan menggunakan maltodekstrin 10%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana dari Hibah Dikti PTUPT Tahun Anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 2012. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- BSN, 1996. SNI 01-4320-1996 Serbuk Minuman Tradisional. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- Delgado-Vargas, F., Paredes-López, O., 2002. Natural colorants for food and nutraceutical uses, Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses. <https://doi.org/10.1201/9781420031713>
- Dissanayake, P.K., Wekumbura, W.G.C., Wijeratne, A.W., Wijesundara, D.S.A., 2022. Morphological characterization, antioxidant capacity and diversity of *Syzygium cumini* trees from Sri Lanka. *Hortic. Plant J.* 8, 53–67. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2021.09.002>
- Febrianti, B.A., Saputri, D.A., Veliiana, Y., 2021. Pemanfaatan pigmen antosianin dari pewarna alami dalam pembuatan olahan makanan singkong. *ORGANISMS* 1, 15–28.
- Francis, F.J., 1999. Colorants: Practical Guides for the Food Industry. Eagan Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Gardjito, M., Murdiati, A., Aini, N., 2006. Mikroenkapsulasi β -karoten buah labu kuning dengan enkapsulan whey dan karbohidrat. *J. Teknol. Pertan.* 2, 13–18.
- Gharsallaoui, A., Roudaut, G., Chambin, O., Voilley, A., Saurel, R., 2007. Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients: An overview. *Food Res. Int.* 40, 1107–1121. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.07.004>
- Halim, M.A., Kanan, K.A., Nahar, T., Rahman, M.J., Ahmed, K.S., Hossain, H., Mozumder, N.H.M.R., Ahmed, M., 2022. Metabolic profiling of phenolics of the extracts from the various parts of blackberry plant (*Syzygium cumini* L.) and their antioxidant activities. *Lwt* 167, 113813. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113813>
- Hanum, S.F., Faisal, H., Matondang, P.M., 2021. Pengujian antioksidan serbuk efferscent sari buah pepino (*Solanum muricatum* Ait.). *J. Dunia Farm.* 6, 34–44.
- Hayati, H.R., Nugrahani, R.A., Satibi, L., 2015. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap rendemen pada pembuatan santan kelapa bubuk (Coconut milk powder), in: Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, pp. 1–5.
- Herawati, D., Lestario, L.N., Andini, S., 2016. Pengaruh konsentrasi alginat dan CaCl₂ terhadap kadar antosianin, aktivitas antioksidan, dan karakteristik sensoris buah duwet (*Syzygium cumini* Linn) restrukturisasi. *Agritech* 36, 261–269.
- Herfayati, P., Pandia, S., Nasution, H., 2020. Karakteristik antosianin dari kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) sebagai pewarna alami dengan metode soxhletasi. *J. Tek. Kim. USU* 9, 26–33. <https://doi.org/10.32734/jtk.v9i1.2831>
- Ifadah, R.A., Wiratara, P.R.W., Afgani, C.A., 2021. Ulasan ilmiah: antosianin dan

- manfaatnya untuk kesehatan. J. Teknol. Pengolah. Pertan. 3, 11–21.
- Kong, J.M., Chia, L.S., Goh, N.K., Chia, T.F., Brouillard, R., 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry* 64, 923–933. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(03\)00438-2](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(03)00438-2)
- Kunnaryo, H.J.B., Wikandari, P.R., 2021. Antosianin dalam produksi fermentasi dan perannya sebagai antioksidan. *Unesa J. Chem.* 10, 24–36. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p24-36>
- Laohasongkram, K., Mahamaktudsanee, T., Chaiwanichsiri, S., 2011. Microencapsulation of Macadamia oil by spray drying. *Procedia Food Sci.* 1, 1660–1665. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.245>
- Lestario, L.N., Cisilya, 2018. Laporan Penelitian Hibah PTUPT 2018. Universitas Kristen Satyawacana, Salatiga.
- Masaenah, E., Elya, B., Setiawan, H., Fadhilah, Z., Wediasari, F., Nugroho, G.A., Elfahmi, Mozef, T., 2021. Antidiabetic activity and acute toxicity of combined extract of *Andrographis paniculata*, *Syzygium cumini*, and *Caesalpinia sappan*. *Heliyon* 7, e08561. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08561>
- Negi, P.S., Chauhan, A.S., Sadia, G.A., Rohinishree, Y.S., Ramteke, R.S., 2005. Antioxidant and antibacterial activities of various seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed extracts. *Food Chem.* 92, 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.07.009>
- Panghal, A., Kaur, R., Janghu, S., Sharma, Poorva, Sharma, Paras, Chhikara, N., 2019. Nutritional, phytochemical, functional and sensorial attributes of *Syzygium cumini* L. pulp incorporated pasta. *Food Chem.* 289, 723–728. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.081>
- Pratiwi, A.D., 2015. Pengaruh Penambahan Buah Duwet (*Syzygium cumini*) terhadap Aktivitas Antioksidan dan Mutu Es Krim. Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- Singh, C.S., Paswan, V.K., Rai, D.C., 2019. Process optimization of spray dried Jamun (*Syzygium cumini* L.) pulp powder. *LWT-Food Sci. Technol.* 109, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.04.011>