



Journal of Tropical AgriFood

Vol. 7 No.1, Juni 2025

Table of Contents

- Potensi sediaan granul effervescent ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela sebagai alternatif penanganan diabetes melitus Deni Candra, Yupita Veby Sagita, Yiyin Nanisha, Muhammad Rizky Raihansyah, Yos Andreas Saroinsong, Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro 1 - 8
- Karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai dari kombinasi ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) Chaterina Elsa Samosir, Wiwit Murdianto 9 - 16
- Pengaruh formula tepung komposit terigu dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap nilai gizi, karakteristik fisik dan organoleptik kue ilat sapi Paskalia Renti, Sulistyio Prabowo, Maulida Rachmawati, Yulian Andriyani 17 - 24
- Formulasi tepung komposit daun kelor dan kacang merah pada kue tetu Mandar sebagai cemilan pencegah anemia bagi remaja putri Swasti Purnama Sari, Riana Pangestu Utami, Nur Abri Joto, Netty Maria Naibaho 25 - 30
- Karakteristik fisikokimia dan organoleptik crackers dengan substitusi tepung umbi talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan tepung wortel (*Daucus carota* L.) Tiarida Maynita Br Sidabutar, Sulistyio Prabowo, Sukmiyati Agustin, Yulian Andriyani 31 - 42
- Potensi Nila fish finger dengan penambahan puree daun Kelor sebagai makanan tambahan untuk anak stunting berusia dibawah dua tahun (BADUTA) Ahmad Fahmi Syadzali, Satriani Satriani, Juin Hadisuyitno 43 - 51
- Karakteristik nata de coco dengan penambahan ekstrak buah durian Nenengsih Verawati, Nur Aida, Syarifah Umi Kalsum 52 - 58
- Pengaruh penambahan bubuk kayu manis terhadap akarakteristik fisikokimia, mikrobiologi dan sensori abon nabati bonggol pisang kepok (*Musa acuminata* x *balbisiana*) Nova Solina Purba, Pratiwi Jati Palupi, Vinka Adelina Putri, Purbawati Purbawati, Muhamad Doddy Pratama, Retno Prasetya, Fahrizal Fahrizal 59 - 66
- Pengaruh variasi penambahan filler Mocaf terhadap tekstur dan warna daging analog berbahan dasar tepung tempe edamame (*Glycin max* L. Merrill) Puan Aisyah Khairunnisa, Aan Sofyan 67 - 76
- Tinjauan karakteristik kimia dan sensoris selai buah Belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) dengan penambahan natrium alginat Lisa Fitri Rahayu, Andi Jamalita, Yuliani Yuliani 77 - 84



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

Yulian Andriyani, S.TP., M.Sc

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si

Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Indonesia

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

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 7 Nomor 1

Juni 2025

Penelitian

Halaman

Potensi sediaan granul effervescent ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela sebagai alternatif penanganan diabetes melitus) **Deni Candra, Yupita Veby Sagita, Yiyin Nan-isha, Muhammad Rizky Raihansyah, Yos Andreas Saroinsong, Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro** 1-8

Karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai dari kombinasi ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) **Chaterina Elsa Samosir, Wiwit Murdianto** 9-16

Pengaruh formula tepung komposit terigu dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap nilai gizi, karakteristik fisik dan organoleptik kue ilat sapi **Paskalia Renti, Sulisty Prabowo, Maulida Rachmawati, Yulian Andriyani**..... 17-24

Formulasi tepung komposit daun kelor dan kacang merah pada kue tetu Mandar sebagai cemilan pencegah anemia bagi remaja putri **Swasti Purnama Sari, Riana Pangestu Utami, Nur Abri Joto, Netty Maria Naibaho**..... 25-30

Karakteristik fisikokimia dan organoleptik crackers dengan substitusi tepung umbi talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan tepung wortel (*Daucus carota* L.) **Tiarida Maynita Br Sidabutar, Sulisty Prabowo, Sukmiyati Agustin, Yulian Andriyani** 31 - 42

Potensi Nila fish finger dengan penambahan puree daun Kelor sebagai makanan tambahan untuk anak stunting berusia dibawah dua tahun (BADUTA) **Ahmad Fahmi Syadzali, Satriani Satriani, Juin Hadisuyitno**..... 43-51

Karakteristik nata de coco dengan penambahan ekstrak buah durian **Nenengsih Verawati, Nur Aida, Syarifah Umi Kalsum** 52-58

Pengaruh penambahan bubuk kayu manis terhadap akarakteristik fisikokimia, mikrobiologi dan sensori abon nabati bonggol pisang kepok (*Musa acuminata* x *balbisiana*) **Nova Solina Purba, Pratiwi Jati Palupi, Vinka Adelina Putri, Purbawati Purbawati, Muhamad Doddy Pratama, Retno Prasetya, Fahrizal Fahrizal**..... 59-66

Pengaruh variasi penambahan filler Mocaf terhadap tekstur dan warna daging analog berbahan dasar tepung tempe edamame (*Glycin max* L. Merrill) **Puan Aisyah Khairun-nisa, Aan Sofyan** 67-76

Tinjauan karakteristik kimia dan sensoris selai buah Belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) dengan penambahan natrium alginat **Lisa Fitri Rahayu, Andi Jamalita, Yuliani Yuliani**..... 77-84

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 terkendali. 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.

POTENSI SEDIAAN GRANUL *EFFERVESCENT* EKSTRAK DAUN ULIN DAN KELOPAK BUNGA ROSELLA SEBAGAI ALTERNATIF PENANGANAN DIABETES MELITUS

Potency of Effervescent Granule Preparations of Ironwood Leaf Extract and Rosella Flower as an Alternative Treatment for Diabetes Mellitus

Deni Candra, Yupita Veby Sagita, Yiyin Nanisha, Muhammad Rizky Raihansyah, Yos Andreas Saroinsong, Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro*

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda 75119

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

Submisi: 16.8.2024; Penerimaan: 14.9.2024; Dipublikasikan: 1.6.2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sediaan *effervescent* yang mengandung ekstrak daun ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan rosela (*Hibiscus sabdariffa*) sebagai terapi komplementer untuk diabetes melitus. Penelitian dilakukan dengan percobaan faktor tunggal dalam Rancangan Acak Lengkap, menggunakan sembilan level perlakuan meliputi kombinasi ekstrak daun ulin (2-6%) dan rosela (1-5%), masing-masing diulang tiga kali. Parameter yang diamati meliputi sifat fisik dan biokimia (kadar air, waktu larut, pH, dan penghambatan aktivitas enzim α -amilase) serta sifat sensoris hedonik. Formula kombinasi ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela berpengaruh nyata terhadap respons sensoris hedonik. Formula ekstrak daun ulin 6% dan kelopak bunga rosela 5% menghasilkan sediaan granula *effervescent* dengan respons terbaik untuk sensoris hedonik keseluruhan. *Effervescent* yang dihasilkan tersebut memiliki waktu larut terlalu lama (1,47 menit), pH 5,74 dan kadar air 2,49%. Efek penghambatan α -amilase dari *effervescent* ini adalah 60,28%, lebih tinggi dibandingkan acarbose yang hanya 57,67%. Temuan ini menunjukkan bahwa *effervescent* dari kombinasi daun ulin dan rosela berpotensi sebagai penanganan alternatif untuk diabetes.

Kata kunci: *Diabetes melitus, Eusideroxylon zwageri, Hibiscus sabdariffa, effervescent, amilase*

ABSTRACT

This study aims to develop an effervescent formulation containing ulin leaf (Eusideroxylon zwageri) and rosella (Hibiscus sabdariffa) extracts as a complementary therapy for diabetes mellitus. The study employed a single factor experiment within a Completely Randomized Design, testing nine treatment levels with combinations of ulin leaf extract (2-6%) and rosella petal extract (1-5%), each replicated three times. Parameters observed included physical and biochemical properties (moisture content, dissolution time, pH, and α -amylase inhibition) and hedonic sensory characteristics. The results showed that formula combination of ulin leaf and rosella petal extract affected significantly the hedonic sensory characteristics. The formula combination of 6% ulin leaf and 5% rosella petal extract in an effervescent granule preparation had the best response on sensory hedonic for the overall performance. The resulting effervescent has the longest dissolution time (1.47 minutes), pH 5.74, and moisture content 2.49%. The effect of inhibiting α -amylase from effervescent is 60.28%, higher than acarbose, which is only 57.67%, which shows that effervescent of ulin leaf and rosella petal extract can serve as an alternative diabetes treatment. Hedonic tests indicate a significant influence of the formulation on sensory properties, with F9 providing the best overall response.

Keywords: Diabetes mellitus, Eusideroxylon zwageri, Hibiscus sabdariffa, effervescent, amylase

PENDAHULUAN

Meningkatnya penderita diabetes setiap tahunnya membuat manusia harus berhati-hati dan menjaga pola makan dan hidup sehat. Berdasarkan World Health Organization (2023), menyebutkan sebanyak 422 juta orang di seluruh dunia mengidap penyakit diabetes melitus dan 1,5 juta kematian disebabkan oleh diabetes setiap tahunnya. Angka-angka ini diperkirakan akan meningkat menjadi 578 juta pada tahun 2030 dan 700 juta pada tahun 2045. Diabetes, suatu penyakit kronis yang ditandai oleh kadar gula darah tinggi, membutuhkan pendekatan yang lebih individual dan komprehensif. Menurut Cunha-Vaz (2010) dan Taylor (2024) melaporkan tentang kurang efektifnya penanganan diabetes, seperti rendahnya minat masyarakat untuk melakukan pengobatan intensif dan akses yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk mengembangkan solusi yang lebih efektif sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Diabetes dalam dunia kedokteran dapat diatasi dengan menggunakan obat, baik secara oral atau dengan injeksi ke dalam pembuluh darah. Inhibitor enzim α -amilase merupakan salah satu obat bagi penderita diabetes melitus yang diberikan secara oral. Obat ini membantu tubuh mengabsorpsi gula lebih lambat dengan menghambat kerja enzim α -amilase pada sel usus halus sehingga gula darah tidak meningkat (Fitriarni et al., 2022).

Meningkatnya minat masyarakat terhadap pengobatan alami membuka peluang untuk berinovasi dalam pengembangan pengobatan alternatif (Ng, 2021). Daun ulin dan rosela telah dikenal memiliki potensi dalam menurunkan kadar gula darah karena mengandung antioksidan berupa flavonoid. Aktivitas antioksidan daun ulin baik yang muda maupun tua termasuk kategori kuat karena IC_{50} dibawah 100 ppm (Aryani, 2021). Indikasi kuatnya aktivitas antioksidan salah satunya ditandai dengan adanya metabolit sekunder salah satunya yaitu flavonoid yang memiliki potensi antioksidan yang mampu meredam radikal bebas. Selain itu senyawa flavonoid juga diketahui dapat mengurangi risiko terjadinya penyakit diabetes dan jantung.

Dalam upaya untuk menyediakan alternatif terapi yang lebih efektif dan mudah dikonsumsi, menurut Yulianti & Sutoyo (2021), sediaan granula *effervescent* dapat menawarkan keunggulan dalam hal kemudahan dikonsumsi antara lain mudah larut dalam air dan meningkatkan kesukaan terhadap produk karena kesan sebagai obat akan berkurang yang disebabkan oleh munculnya rasa segar dari gas CO_2 yang dihasilkan sehingga dapat mengurangi rasa pahit. Oleh karena itu, pengembangan sediaan granula *effervescent* dengan ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela menjadi solusi yang menarik. Melalui analisis penghambatan enzim α -amilase, akan dikaji potensi sediaan granula *effervescent* dengan ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela dalam mengontrol gula darah. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pada pengembangan terapi komplementer yang efektif dan dapat diakses oleh masyarakat luas dalam penanganan diabetes melitus.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari sampel daun ulin yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur, Desa Separi, kelopak bunga rosela diperoleh dari Dasawisma Gunung Lingai RT. 02, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, etanol 96% (Apotek Mulawarman Mitra Medika), asam sitrat (Master Sun Chemical), natrium bikarbonat (Minimarket Aulia), asam tartarat (Toko Alisa), magnesium stearat (sentana sempurna), laktosa (Indoplant), manitol (Dwilab Mandiri Scientific), polivinilpirolidon (Naviz Store), dan enzim α -amilase (Chatson jaya lab).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Percobaan ini percobaan faktor tunggal (formula *effervescent*) yang dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap. Taraf perlakuan yang dicobakan adalah formula seperti pada Tabel 1, masing-masing diulang tiga kali. Parameter yang diuji dalam penelitian ini meliputi kadar air, waktu larut, derajat keasaman, analisis penghambatan enzim α -amilase dan sifat sensoris hedonik. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA

dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test*. Data sifat sensoris hedonik (data ordinal) ditransformasi menjadi data interval terlebih dahulu dengan *Method of Successive Interval*

(MSI) sebelum dianalisis dengan ANOVA. Pembuatan granula dibuat secara terpisah antara granula basa dan asam untuk menghindari reaksi *effervescent* dini.

Tabel 1. Formulasi sediaan granula *effervescent*

Bahan	Konsentrasi %											Kegunaan
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	KU	KR	
Ekstrak daun ulin	2	2	2	4	4	4	6	6	6	5	0	Zat aktif
Ekstrak rosela	1	2	5	1	2	5	1	2	5	0	5	Zat aktif
Laktosa	22	21	18	20	19	16	18	17	14	20	20	Pengisi

Keterangan: Pada setiap formula ditambahkan sumber asam (10% asam sitrat, 10% asam tartrat), sumber basa (30% manitol, 20% Natrium bikarbonat), 3% polivinilpirolidon, 2% stearat. F1-F9 = formula 1-9, KU=kontrol ulin, KR=kontrol rosela. Pembuatan granula dilakukan secara terpisah antara granula asam dan granula basa berdasarkan metode Tanjung & Puspitasari (2019) dengan modifikasi.

Prosedur Penelitian

Preparasi Simplisia

Daun ulin segar dikeringkan dalam oven pada suhu 45°C selama delapan jam. Kemudian daun ulin yang telah di oven dilakukan pengecekan kadar air yang mengacu pada Retnaningtyas et al. (2015) yaitu < 10%. Kelopak bunga rosela dikeringkan dalam oven pada suhu 45°C selama 11 jam. kemudian dilakukan pengecekan kadar air yang mengacu pada Winarti & Usman (2015), yaitu < 10%.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Ulin dan Rosella Metode Maserasi

Serbuk daun ulin di maserasi menggunakan pelarut etanol 96% menggunakan perbandingan 1:2 selama 3 x 24 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring pada corong *Buchner* hingga dihasilkan ekstrak etanol dan residu. Ekstrak etanol daun ulin yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C dan tekanan 20 rpm, sehingga diperoleh ekstrak pekat daun ulin.

Serbuk kering kelopak bunga rosela maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 5 x 24 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas pada corong *Buchner* hingga dihasilkan ekstrak etanol dan residu. Ekstrak etanol kelopak bunga rosela yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* suhu 60°C dan tekanan 20 rpm sehingga diperoleh ekstrak pekat kelopak bunga rosela.

Prosedur Analisis

Sifat Fisik dan Biokimia Sediaan Granula

Effervescent

Kadar Air

Pengujian kadar air dalam penelitian ini menggunakan alat *moisture analyzer* (model Ohaus MB95). Prosedurnya adalah dengan memasukkan sampel serbuk *effervescent* sebanyak 1 g ke dalam alat *moisture analyzer*. Suhu pengeringan alat *moisture analyzer* sebesar 105°C dengan waktu pengeringan otomatis (Lestari et al., 2023).

Waktu Larut

Waktu larut adalah lama waktu yang dibutuhkan dari suatu sediaan hingga larut sempurna dalam volume tertentu. Sediaan granula *effervescent* merupakan bentuk sediaan obat yang mudah larut dalam air dan menghasilkan larutan berbuih. Granula *effervescent* sebanyak 5 g dilarutkan dalam air sebanyak 150 mL. Waktu larut ideal dari sediaan *effervescent* adalah < 5 menit (Yulianti & Sutoyo, 2021).

Derajat Keasaman

Uji derajat keasaman di sini menggunakan alat pH meter dengan melarutkan *effervescent* 5 g dengan 150 mL akuades. Kemudian larutan derajat keasamannya dengan menggunakan pH meter. Derajat keasaman sediaan granula *effervescent* dinyatakan baik apabila memiliki pH mendekati netral 6-7 (BPOM RI, 2014).

Penghambatan Enzim α -amilase

Sediaan granula *effervescent* digunakan untuk pengujian inhibitor α -amilase yang dilakukan dengan cara 500 μ L sampel ditambahkan dengan 500 μ L enzim α -amilase

yang telah dilarutkan dengan *buffer* fosfat pH 6,9. Larutan campuran diinkubasi selama 10 menit pada suhu 25°C, kemudian reaksi ditambahkan 1.000 µL substrat amilum, selanjutnya larutan kembali diinkubasi selama 10 menit pada suhu 25°C. Larutan campuran ditambahkan 1.000 µL reagen HCl 1 N dan dipanaskan dalam air mendidih yang bertujuan untuk menghentikan reaksi. Larutan campuran yang telah dingin selanjutnya diukur nilai absorbansinya dengan spektrofotometer ($\lambda=540$ nm) untuk mengetahui nilai absorbansi inhibitor α -amilase. Larutan acarbose 1% digunakan sebagai larutan pembanding (Prahesti et al., 2018).

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100$$

Sifat Sensoris Hedonik

Uji hedonik dilakukan dengan panelis semi terlatih sebanyak 25 orang. Setiap orang diberi 11 sampel yang diberi label kode dengan tiga digit angka acak. Merujuk dari penelitian sebelumnya Syaputri et al. (2023) dan Santosa et al. (2017) mengenai uji hedonik pada sediaan granula *effervescent*, panelis diminta untuk memberikan penilaian (respons) sensoris hedonik terhadap tiap sampel baik dari segi warna, aroma, rasa, dan kesukaan secara keseluruhan menggunakan

skala hedonik 1-5 untuk sangat “tidak suka” hingga “sangat suka”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian formulasi sediaan granula *effervescent* dari kombinasi ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela terhadap sifat fisik dan biokimia sediaan granula *effervescent*. Semakin tinggi jumlah ekstrak daun Ulin dan rosela yang digunakan menyebabkan kadar air sediaan granula *effervescent* semakin tinggi. Semakin tinggi jumlah ekstrak rosela yang digunakan mempengaruhi kecepatan waktu larut sediaan granula *effervescent* menjadi lebih singkat serta meningkatkan derajat keasaman sediaan granula *effervescent*. Begitu pula pada sifat biokimia jika semakin tinggi jumlah ekstrak daun Ulin yang digunakan maka daya hambat sediaan granula *effervescent* terhadap enzim α -amilase semakin meningkat.

Sifat Fisik dan Biokimia Effervescent Daun Ulin dan Kelopak Bunga Rosella

Pengaruh formula sediaan granula *effervescent* kombinasi ekstrak daun ulin (sebanyak 2, 4, dan 6%) dan kelopak bunga rosela (sebanyak 1, 2, dan 5%) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, waktu larut, derajat keasaman (pH), dan inhibisi enzim α -amilase (Tabel 2.).

Tabel 2. Pengaruh formula *effervescent* terhadap sifat fisik dan biokimia

Formula <i>effervescent</i>	Sifat fisik dan biokimia			
	Kadar air (%)	Waktu larut (menit/5 g/150 mL)	pH	Inhibisi α - amilase (%)
F1	2,44±0,05 ^{ef}	1,50±0,08 ^c	5,69±0,02 ^{de}	42,04±2,88 ^b
F2	2,42±0,13 ^{ef}	1,29±0,04 ^b	5,78±0,02 ^f	40,40±1,26 ^b
F3	2,05±0,08 ^d	1,28±0,03 ^b	5,66±0,02 ^d	41,79±2,16 ^b
F4	1,9±0,08 ^{cd}	1,53±0,05 ^c	5,68±0,03 ^d	42,58±2,33 ^b
F5	1,27±0,15 ^a	1,46±0,06 ^c	5,58±0,03 ^{bc}	44,61±3,27 ^{bc}
F6	1,84±0,05 ^c	1,33±0,04 ^b	5,57±0,04 ^b	47,82±3,17 ^c
F7	1,74±0,03 ^{bc}	1,52±0,06 ^c	5,64±0,03 ^{bcd}	53,85±1,97 ^d
F8	1,85±0,13 ^c	1,47±0,04 ^c	5,76±0,04 ^{ef}	58,67±4,32 ^c
F9	2,49±0,07 ^f	1,47±0,03 ^c	5,74±0,04 ^{ef}	60,28±0,838 ^c
Kontrol Ulin	1,63±0,16 ^b	2,080±0,08 ^d	5,40±0,09 ^a	40,86±1,21 ^b
Kontrol Rosella	2,28±0,06 ^c	1,193±0,02 ^a	5,55±0,07 ^{cd}	25,37±1,16 ^a

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari 3 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$, uji Tukey).

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam pengembangan sediaan granula *effervescent*. Kadar air yang

ideal sediaan granula *effervescent* adalah 5% (Lestari, 2019). Pada kadar air yang ideal maka membuat sediaan granula *effervescent* menghasilkan buih yang stabil.

Kadar air yang terlalu lembab pada sediaan granula *effervescent* akan mengakibatkan sediaan granula *effervescent* menjadi lebih mudah berjamur sehingga tidak dapat dikonsumsi lagi. Berdasarkan tabel 2, Kadar air sediaan granula *effervescent* ekstrak daun ulin dan rosela berkisar antara 1,27-2,49. Nilai tersebut masih memenuhi kadar air yang dipersyaratkan.

Sampel F5 memiliki kadar air terendah, yang mungkin disebabkan oleh penggunaan bahan dengan sifat higroskopis rendah atau proses pengeringan yang lebih efektif. Sampel F9 memiliki kadar air tertinggi. Perbedaan hasil uji kadar air dapat disebabkan oleh penggunaan bahan dengan sifat higroskopis tinggi atau kondisi pengeringan yang kurang optimal (Singh et al., 2020). Perbedaan kadar air antara formula dan kontrol menunjukkan bahwa komposisi formulasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar air akhir.

Waktu Larut

Pengujian waktu larut dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan dari suatu sediaan hingga larut sempurna dalam volume tertentu. Sediaan granula *effervescent* merupakan bentuk sediaan obat yang mudah larut dalam air dan menghasilkan larutan berbuih.

Semua formula sediaan granula *effervescent* dengan berbagai kombinasi ekstrak daun ulin dan rosela memiliki waktu larut yang relatif cepat, berkisar antara 1,19 menit hingga 2,08 menit (Tabel 2.). Formula Kontrol Rosella memiliki waktu larut tercepat, sementara formula dengan konsentrasi ekstrak daun ulin yang lebih tinggi cenderung memiliki waktu larut yang lebih lama (Prabowo, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun ulin mungkin memiliki pengaruh negatif terhadap kelarutan. Terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara formula yang memiliki waktu larut tercepat dan formula yang memiliki waktu larut terlama. Kelarutan merupakan parameter penting dalam pengembangan formulasi, karena dapat mempengaruhi penyerapan obat dan *bioavailability*. Sediaan granula *effervescent* dengan kelarutan yang cepat cenderung memiliki penyerapan obat

yang lebih cepat dan *bioavailability* yang lebih baik (Savjani et al., 2012).

Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) sediaan granula *effervescent* yang ideal berkisar antara 5,5-6,5. Pada sediaan granula *effervescent* jika derajat keasamannya semakin dekat dengan netral (6-7) maka semakin baik sediaan tersebut.

Derajat keasaman yang terlalu rendah dapat menyebabkan sediaan menjadi terlalu asam dan berakibat pada rasa yang tidak enak, sedangkan jika derajat keasaman yang terlalu tinggi maka akan menyebabkan sediaan menjadi terlalu basa dan menyebabkan kerusakan senyawa bioaktif. Menurut Anova et al. (2016), pH sediaan granula *effervescent* mendekati netral disebabkan oleh konsentrasi komponen basa yang lebih banyak atau setara dengan komponen asam. Nilai pH sediaan granula *effervescent* ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela berkisar antara 5,40-5,78 nilai pH tersebut tergolong baik dan masih sesuai dengan persyaratan yaitu mendekati pH netral. Kecenderungan pH yang sedikit asam dapat menutupi rasa yang tidak diinginkan yang sering dikaitkan dengan ekstrak herbal, sehingga membuat produk enak untuk dikonsumsi (Pratama et al., 2024).

Penghambatan Enzim α -amilase

Potensi *effervescent* ekstrak daun ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan kelopak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai alternatif penanganan diabetes dilakukan dengan melihat aktivitas anti diabetes yang ditentukan dengan metode inhibisi enzim α -amilase. Pengujian inhibisi enzim α -amilase merupakan uji untuk mengetahui penurunan aktivitas enzim dalam memecah pati yang menyebabkan penurunan daya cerna pati. Semakin kecil daya cerna pati maka semakin sedikit pati yang dapat dihidrolisis. Pati dapat bereaksi dengan pereaksi iodium sehingga kadar pati yang tersisa dapat diukur dengan menggunakan spektrofotometri (Kurnia, 2020).

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa *effervescent* ekstrak ulin dan rosela memiliki aktivitas penghambatan enzim α -amilase. Persentase nilai penghambatan enzim α -amilase menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak daun ulin

dan rosela, menyebabkan semakin besar aktivitas penghambatan enzim α -amilase. Persentase penghambatan terendah terdapat pada perlakuan F1 dengan konsentrasi ekstrak daun ulin 2% dan rosela 1% yaitu $(42,04 \pm 2,88)\%$, sedangkan penghambatan tertinggi terdapat pada perlakuan F9 dengan konsentrasi ekstrak ulin 6% dan rosela 5% yaitu $(60,28 \pm 0,84)\%$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *effervescent* ekstrak daun ulin dan rosela perlakuan F9 memiliki kemampuan menghambat enzim α -amilase paling baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Pujiyanto et al. (2019) yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar nilai penghambatannya.

Effervescent kombinasi dari ekstrak daun ulin dan rosela memiliki efek inhibisi terhadap enzim α -amilase. Hal ini didasari oleh beberapa senyawa bioaktif yang terkandung di dalam kedua bahan. Dengan kombinasi daun ulin dan rosela menghasilkan efek sinergis dalam menghambat enzim α -amilase. Flavonoid dan tanin dari daun ulin bekerja sama dengan antosianin dan asam organik dari rosela sehingga meningkatkan

efek inhibisi enzim α -amilase (Aryani, 2021). Senyawa-senyawa ini mampu mengikat gugus aktif dari enzim α -amilase sehingga mengganggu kemampuannya memecah pati menjadi gula, serta mengurangi produksi radikal bebas yang dapat merusak struktur enzim. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *effervescent* kombinasi dari ekstrak daun ulin dan rosela yang diuji memiliki kemampuan untuk menghambat enzim α -amilase yang berpotensi sebagai alternatif penanganan diabetes.

Sifat Sensoris Hedonik

Dalam penelitian ini, parameter yang digunakan adalah tingkat kesukaan (skala hedonik) panelis terhadap warna, aroma, rasa dan kesukaan secara keseluruhan pada sediaan granula *effervescent*. Panelis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 25 panelis semi terlatih. Pada pengujian tingkat hedonik terhadap beberapa formulasi yang memiliki profil sensoris yang berbeda. Perbedaan ini terutama dapat terlihat pada parameter warna, aroma, rasa, dan kesukaan secara keseluruhan. Hasil pengujian tingkat hedonik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh formula terhadap sifat sensoris hedonik *effervescent*

Formula	Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
F1	$2,66 \pm 0,97^{abc}$	$2,39 \pm 0,95^{abc}$	$2,85 \pm 0,92^{bc}$	$3,11 \pm 0,97^b$
F2	$2,52 \pm 0,97^{ab}$	$3,15 \pm 0,92^d$	$2,29 \pm 0,92^{ab}$	$3,17 \pm 0,94^b$
F3	$2,85 \pm 0,91^{bc}$	$3,15 \pm 0,96^d$	$2,03 \pm 0,94^a$	$2,38 \pm 0,94^a$
F4	$2,52 \pm 0,95^{ab}$	$2,20 \pm 0,90^{ab}$	$2,85 \pm 0,97^{bc}$	$2,86 \pm 1,04^{ab}$
F5	$2,29 \pm 0,94^a$	$2,20 \pm 0,94^{ab}$	$3,15 \pm 0,97^c$	$3,11 \pm 0,92^b$
F6	$2,66 \pm 0,98^{abc}$	$2,66 \pm 0,94^{bcd}$	$2,85 \pm 0,97^{bc}$	$3,13 \pm 0,98^b$
F7	$3,15 \pm 0,97^c$	$2,85 \pm 0,96^{cd}$	$2,85 \pm 0,92^{bc}$	$3,16 \pm 0,93^b$
F8	$3,15 \pm 0,94^c$	$2,03 \pm 0,93^a$	$2,03 \pm 0,94^a$	$3,17 \pm 0,94^b$
F9	$3,15 \pm 0,95^c$	$2,66 \pm 0,96^{bcd}$	$3,15 \pm 0,98^c$	$2,43 \pm 0,94^a$
Kontrol Rosella	$2,66 \pm 0,96^{abc}$	$3,15 \pm 0,97^d$	$2,66 \pm 0,98^{bc}$	$2,74 \pm 1,05^{ab}$
Kontrol Ulin	$2,11 \pm 0,93^a$	$2,66 \pm 0,90^{bcd}$	$2,33 \pm 0,90^{ab}$	$2,70 \pm 0,97^{ab}$

Keterangan: Data (mean $\pm$ SD) merupakan data interval hasil transformasi dengan MSI dari data ordinal sifat organoleptik sediaan granula *effervescent* ekstrak daun ulin dan kelopak bunga rosela (75 buah data). Data dianalisis dengan sidik ragam. Data pada baris yang sama dan diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$), DMRT). Skor interval untuk masing-masing atribut hasil transformasi dengan MSI adalah sebagai berikut: Warna (2,29 - 3,15), Aroma (2,03 - 3,15), Rasa (2,03 - 3,15), dan Keseluruhan (2,38 - 3,17).

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada preferensi panelis terhadap perlakuan yang diuji. Secara keseluruhan perlakuan pada taraf signifikan 5% perlakuan kontrol rosela mendapatkan nilai tertinggi pada semua atribut, menunjuk-

kan bahwa perlakuan ini paling disukai oleh panelis. Formulasi F7 (Ekstrak daun ulin 6% dan ekstrak kelopak bunga rosela 1%), F8 (Ekstrak daun ulin 6% dan ekstrak kelopak bunga rosela 2%) dan F9 (Ekstrak daun ulin 6% dan ekstrak kelopak bunga rosela 5%)

memiliki nilai tertinggi pada parameter warna dan aroma. Perbedaan signifikan antara formula-formula ini mengindikasikan komposisi dari bahan baku dan proses memiliki pengaruh besar terhadap profil sensoris.

Formulasi F7 memiliki profil sensoris yang paling mirip dengan kontrol rosela, terutama pada parameter aroma dan rasa. Hal tersebut diduga karena komposisi granula ekstrak daun ulin dan rosela lebih banyak dan komposisi laktosa pada beberapa formulasi tersebut lebih sedikit pada penelitian Violalita & Rini (2015), disebutkan jika penambahan laktosa dapat berkontribusi positif pada atribut ini karena rasa manis.

KESIMPULAN

Formula ekstrak daun ulin dan rosela pada sediaan granula *effervescent* berpengaruh nyata terhadap sifat sensoris hedonik untuk setiap atribut. Formula ekstrak daun Ulin 6% dan rosela 5% menghasilkan sediaan granula *effervescent* dengan respons terbaik pada parameter keseluruhan. *Effervescent* yang dihasilkan tersebut memiliki waktu larut terlalu lama (1,47 menit), pH 5,74 dan kadar air 2,49%. Efek penghambatan α -amilase dari *effervescent* ini adalah 60,28%, lebih tinggi dibandingkan acarbose yang hanya 57,67%, hal ini menunjukkan bahwa *effervescent* daun ulin dan rosela berpotensi sebagai penanganan alternatif untuk diabetes.

DAFTAR PUSTAKA

- Anova, I.T., Hermianti, W., Kamsina, K., 2016. Formulasi perbandingan asam basa serbuk *effervescent* dari coklat bubuk. Jurnal Litbang Industri 6(2), 99–106.
- Aryani, F., 2021. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dengan menggunakan metode DPPH. Buletin Loupe 17(1), 21–27. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v17i01.480>
- BPOM RI, 2014. Perka BPOM No.12 Tahun 2014 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional.
- Cunha-Vaz, J., 2010. Standards of Medical Care In Diabetes — 2009: American Diabetes Association. Diabetic Retinopathy. pp. 1–35. https://doi.org/10.1142/9789814304443_0001
- Fitriani, D., Rifkowsaty, E.E., Martanto, M., Verawaty, N., Purwanto, D., 2022. Kadar fenol dan antidiabetes minuman fungsional kombinasi teh hitam dan singkil (*Premna serrafolia*). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan 22(3), 267–278. <https://doi.org/10.25181/jppt.v22i3.2218>
- Kurnia, D., 2020. Aktivitas inhibisi α -amilase ekstrak mikroalga *Chlorella vulgaris* sebagai kandidat antidiabetes. Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal 5(1), 105–113. <https://doi.org/10.52447/inspj.v5i1.2321>
- Lestari, I. fitria, Pujiawati, E., Usman, M.R., 2023. Variasi kadar AvicelPH101 dan aerosol terhadap kadar air serbuk bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Professional Health Journal 4(2), 243–250. <https://doi.org/10.54832/phj.v4i2.343>
- Lestari, T., 2019. Sifat fisik serbuk *effervescent* ramuan jamu antihipertensi. Jurnal Kebidanan dan Kesehatan Tradisional 4(1), 45-50. <https://doi.org/10.37341/jkkt.v4i1.101>
- Ng, J.Y., 2021. Insight into the characteristics of research published in traditional, complementary, alternative, and integrative medicine journals: a bibliometric analysis. BMC Complement Med Ther 21(1), 185. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03354-7>
- Prabowo, A., 2022. Formulasi pembuatan tablet *effervescent* dari ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabariffa*.a L.) menggunakan gula batu dengan penambahan vitamin C. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang, Semarang.

- Prahesti, D.A., Pujiyanti, S., Rukmi, MG.I., 2018. Isolasi, uji aktivitas, dan optimasi inhibitor α -amilase isolat kapang endofit tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*) (Ten.) Steenis. Jurnal Akademika Biologi 7(1), 43–51.
- Pratama, R., Mulki, M.A., Saputro, M.R., Sani, A.R., Awaliyah, R.S.R., 2024. Pengaruh eksipien terhadap sifat fisik granul effervescent : review. An-Najat 2(1), 137–154. <https://doi.org/10.59841/an-najat.v2i1.1071>
- Pujiyanto, S., Wijanarka, W., Raharjo, B., Anggraeni, V., 2019. Aktivitas inhibitor α -amilase ekstrak etanol tanaman brotowali (*Tinospora crispa* L.). Bioma : Berkala Ilmiah Biologi 21(2), 91–99. <https://doi.org/10.14710/bioma.21.2.91-99>
- Retnaningtyas, Y., Kristiningrum, N., Renggani, H.D., Narindra, N.P., 2015. Karakterisasi simplisia dan teh herbal daun kopi arabika (*Coffea arabica*). Seminar Nasional Current Challenges in Drug Use and Development. Jember, 28 Nopember 2015. Fakultas Farmasi Universitas Jember. pp. 46–54.
- Santosa, L., Yamlean, P.V.Y., Supriati, H.S., 2017. Formulasi granul effervescent sari buah jambu mete (*Anacardium occidentale* L.). Pharmacon 6(3), 56–64.
- Savjani, K.T., Gajjar, A.K., Savjani, J.K., 2012. Drug solubility: importance and enhancement techniques. ISRN Pharmaceutics 2012, 195727. <https://doi.org/10.5402/2012/195727>
- Singh, M., Sharma, D., Kumar, D., Singh, G., Swami, G., Rathore, M.S., 2020. Formulation, development, and evaluation of herbal effervescent mouthwash tablet containing *Azadirachta indica* (Neem) and Curcumin for the maintenance of oral hygiene. Recent Pat Drug Deliv Formul 14(2), 145–161. <https://doi.org/10.2174/1872211314666200820142509>
- Saila, S.Z., Syaputri, F.N., Tugon, T.D.A., Puji R., A., Lestari, D., 2023. Formulasi dan uji karakteristik fisik sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz) sebagai antidiabetes. Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian 4(1), 191–198.
- Tanjung, Y.P., Puspitasari, I., 2019. Formulasi dan evaluasi fisik tablet effervescent ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Farmaka 17(1), 1–14.
- Taylor, R., 2024. Understanding the cause of type 2 diabetes. Lancet Diabetes Endocrinol. 12(9), 664–673. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(24\)00157-8](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00157-8)
- Violalita, F., Rini, B., 2015. The effect acid addition on characteristic effervescent tablet of tamarillo. Int J Adv Sci Eng Inf Technol 5(3), 230–233. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.5.3.528>
- Winarti, S., Sudaryati, Usman, D.S., 2015. Karakteristik dan aktivitas antioksidan rosela kering (*Hibiscus sabdariffa* L.). Jurnal Rekapangan 9(2), 17–24.
- World Health Organization, 2023. Diabetes. https://www.who.int/health-topics/diabetes?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfNmDxfDn14-K3wskciRhmVkRySby9zvxpIBcBJVCWQ28LGO7UNk0ExoCvgsQAvD_BwE#tab=tab_1 [20 Juli 2024]
- Yulianti, D.A., Sutoyo, S., 2021. Formulasi tablet effervescent ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* L. Merr.) dengan Variasi Konsentrasi Asam dan Basa. Jurnal Farmasi Sains dan Terapan 8(1), 34–40. <https://doi.org/10.33508/jfst.v8i1.2979>

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORIS SELAI DARI KOMBINASI UBI JALAR KUNING (*Ipomoea batatas*) DAN BUAH SIRSAK (*Annona muricata* L.)

*Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Jam from the Combination of Yellow Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) and Soursop Fruit (*Annona muricata* L.)*

Chaterina Elsa Samosir*, Wiwit Murdianto

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Belengkong
Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*) Penulis Korespondensi: chaterinaelsa01@gmail.com

Submisi: 05.08.2024; Penerimaan: 05.09.2024; Dipublikasikan: 01.06.2025

ABSTRAK

Selai adalah produk olahan pangan yang berasal dari buah-buahan dan termasuk produk makanan yang semi basah. Selai lebih praktis dan lebih mudah dalam penyajiannya dan dapat menjadi alternatif bersama dengan roti untuk santapan pagi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh perbandingan kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak terhadap sifat fisiko-kimia selai dan mengetahui perbandingan yang tepat untuk menghasilkan selai yang terbaik menurut uji organoleptik. Metode Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan 4 ulangan. Perlakuan yang dimaksud yaitu kombinasi ubi jalar kuning (UB) dan buah sirsak (BS) pada perbandingan p₁ (70 g UB : 30 g BS), p₂ (60 g UB : 40 g BS), p₃ (50 g UB : 50 g BS), p₄ (40 g UB : 60 g BS), p₅ (30 g : 70 g) untuk setiap 100 g contoh. Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar abu, kadar β -karoten, pH, kadar total padatan terlarut, kadar vitamin C, warna L*, a*, b*, daya oles, dan karakteristik organoleptik hedonik untuk warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar buah sirsak menghasilkan selai dengan warna yang semakin cerah. Formula kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak berpengaruh nyata terhadap semua karakteristik kimia yang diamati. Meningkatnya kadar buah sirsak cenderung meningkatkan kadar air dan vitamin C, tetapi menurunkan kadar abu, β -karoten, pH, dan TPT. Perlakuan selai terbaik berdasarkan karakteristik organoleptik hedonik adalah p₁ (70 g UB : 30 g BS), paling banyak mendapatkan respons disukai.

Kata Kunci : Ubi jalar kuning, buah sirsak, selai, sifat fisiko-kimia, sifat organoleptik.

ABSTRACT

Jam, derived from fruits, is a semi-wet processed food product that is practical and easy to serve, making it a suitable alternative for breakfast with bread. This study aims to analyze the impact of combining yellow sweet potato and soursop fruit on the physicochemical properties of jam and determine the optimal ratio based on organoleptic tests. The research employs a Complete Random Design with five treatments and four replicates, examining combinations of yellow sweet potato (SP) and soursop fruit (SF) in ratios of p₁ (70 g SP : 30 g SF), p₂ (60 g SP : 40 g SF), p₃ (50 g SP : 50 g SF), p₄ (40 g SP : 60 g SF), and p₅ (30 g SP : 70 g SF) per 100 g of sample. Parameters measured include moisture content, ash content, β -carotene content, pH, total dissolved solids, vitamin C content, L, a*, b* color metrics, application power, and organoleptic characteristics for color, aroma, texture, and taste. Results indicate that higher levels of soursop fruit yield a brighter jam color and significantly influence all observed chemical properties. Increased soursop content raises moisture and vitamin C levels while reducing ash, β -carotene, pH, and total dissolved solids. The most preferred jam based on hedonic organoleptic characteristics is p₁ (70 g yellow sweet potato: 30 g soursop).*

Keywords: Yellow sweet potato, soursop fruit, jam, physicochemical properties, organoleptic properties.

PENDAHULUAN

Bahan pangan hasil pertanian seperti buah-buahan, umbi-umbian dan juga sayuran memiliki sifat yang mudah mengalami kerusakan setelah dilakukan pemanenan. Hal ini dikarenakan bahan pangan, setelah dipanen, masih mengalami proses katabolisme hingga diperlukan penanganan yang baik. Dilihat dari potensi sumber daya wilayah, Indonesia memiliki potensi ketersediaan pangan sebagai sumber karbohidrat yang cukup besar. Salah satu sumber karbohidrat adalah jenis umbi-umbian seperti ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) yang mengandung karbohidrat sebesar 32,3 g dan energi yang tinggi sebesar 136 kkal (Rosidah, 2014). Salah satu jenis ubi jalar yang sering dimanfaatkan masyarakat yaitu ubi jalar kuning. Produk olahan ubi jalar kuning masih terbatas dalam bentuk ubi rebus, ubi goreng, kolak, timus dan keripik. Salah satu potensi yang akan dilakukan penulis yaitu pengembangan produk dari ubi jalar kuning adalah selai. Keunggulan dari ubi jalar kuning adalah mengandung beta karoten yang tinggi sebesar 1.278,23 mg/kg (Umar et al., 2022).

Konsumsi ubi jalar di Indonesia masih rendah. Pada periode 2019-2023 konsumsinya berkisar antara 3,062-3,511 kg/kapita/tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2023). Konsumsi ini perlu ditingkatkan dengan inovasi pemanfaatan ubi jalar untuk produk olahan pangan. Keunggulan ubi jalar kuning dibandingkan jenis ubi jalar lainnya adalah kandungan betakaroten (prekursor Vitamin A) yang tinggi. Selain itu, dalam ubi jalar kuning terdapat senyawa antioksidan yang berperan untuk mengikat radikal bebas dalam tubuh (Purwanti et al., 2019). Penggunaan ubi jalar kuning dalam produk pangan akan mampu memberikan tambahan asupan gizi bagi tubuh.

Buah sirsak (*Annona muricata* L.) banyak mengandung karbohidrat terutama fruktosa yang dapat membuat rasa buah sirsak menjadi manis sehingga akan baik jika di kombinasikan dengan ubi jalar kuning yang memiliki rasa yang manis, buah sirsak juga mengandung vitamin dan serat yang cukup tinggi sebesar 3,3 g/100 g yang baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan selai dan mengandung vitamin C sebanyak

20 mg/100 g (Aulia, 2017). Vitamin C yang cukup tinggi pada sirsak menjadikan buah ini sangat baik untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan dapat memperlambat proses penuaan. Buah sirsak merupakan salah satu jenis buah yang sudah dikenal masyarakat Indonesia, penyebarannya hampir diseluruh wilayah Indonesia.

Produksi buah sirsak di Indonesia mencapai angka 140.405 ton pada tahun 2023 (BPS, 2023). Angka yang cukup tinggi untuk menjadikan sirsak sebagai bahan baku dalam industri pengolahan sirsak, salah satunya adalah selai.

Selai merupakan produk makanan dengan konsisten gel atau semi padat yang dibuat dari bubur buah. Produk olahan yang berasal dari buah atau buah-buahan yang sudah dihancurkan, kemudian ditambahkan sukrosa dan dimasak hingga mengental (Arsyad dan Abay 2020). Konsistensi gel atau semi padat pada selai diperoleh dari senyawa pektin yang berasal dari buah atau pektin yang ditambahkan dari luar, gula sukrosa dan asam (Arsyad dan Abay, 2020). Selai juga sebagai bahan pelengkap dalam penyajian roti atau singkong rebus, selai memiliki rasa yang manis dan terbuat dari buah segar. Penggunaan bahan yang berbeda ini yaitu ubi jalar kuning dan buah sirsak dalam pembuatan selai diharapkan dapat menghasilkan selai dengan karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik yang baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ubi jalar kuning yang diperoleh ditanam di kebun di Samarinda, buah sirsak yang diperoleh di pasar tradisional Segiri Samarinda, gula pasir. Bahan kimia yang digunakan, yaitu n-heksana, kloroform, NaOH, β -karoten standar (Sigma-Aldrich), amilum 1, iodin.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rasio ubi jalar kuning (UB) dan buah sirsak (BS) dari 100 g bahan, yaitu p₁ (70 g UB : 30 g BS), p₂ (60 g UB : 40

g BS), p₃ (50 g UB : 50 g BS), p₄ (40 g UB : 60 g BS), p₅ (30 g UB : 70 g BS).

Parameter yang diuji pada selai ini adalah sifat kimia, fik dan sensoris. Parameter sifat kimia adalah kadar air, kadar abu, kadar pH, kadar total padatan terlarut, kadar vitamin C. Parameter sifat fisik adalah warna dan daya oles. Parameter sifat sensoris adalah sifat hedonik untuk warna, aroma, tekstur dan rasa. Data sifat kimia dan fisik dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test*, sedangkan data sifat sensoris (diperoleh dengan 25 panelis tidak terlatih) dianalisis menggunakan uji Friedman dilanjutkan dengan uji Wilcoxon diolah menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 23.

Prosedur Penelitian

Pengolahan bubur ubi jalar kuning

Persiapan bahan dimulai dengan mempersiapkan ubi jalar kuning, kemudian dikupas dan dipotong kecil-kecil lalu dicuci. setelah itu, ubi jalar kuning direbus kemudian ditimbang sesuai perlakuan lalu dihaluskan menggunakan blender.

Pengolahan bubur buah sirsak

Persiapan bahan buah sirsak yang sudah matang, kemudian dicuci lalu diambil daging buahnya. Setelah itu daging buah sirsak ditimbang sesuai perlakuan, lalu daging buah sirsak dihaluskan menggunakan blender.

Pembuatan selai

Bubur ubi jalar kuning dan buah sirsak yang telah ditimbang sesuai perlakuan lalu dipanaskan pada suhu 70°C dalam panci dengan tambahan gula pasir 100 g di setiap perlakuan sebanding dengan berat sampel setiap perlakuan 1:1, dan asam sitrat sebanyak 0,2 g, kemudian dilakukan pemasakan selama 10 menit. Proses pemasakan dihentikan

dengan melakukan *spoon test* untuk menentukan titik akhir pemasakan, caranya dengan mencelupkan sendok ke dalam adonan. Apabila selai meleleh tidak lama dan terpisah menjadi dua bagian setelah sendok diangkat berarti selai telah terbentuk dan pemasakan telah cukup.

Prosedur Analisis

Prosedur analisis kadar air, kadar abu, kadar total padatan terlarut, dan kadar Vitamin C dilakukan sesuai metode yang disarankan Sudarmadji et al. (2010). Analisis kadar β -karoten dilakukan sesuai metode yang disarankan Ullah et al. (2018), kadar pH oleh Apriyantono et al. (1989), uji warna oleh Souripet (2015), daya oles oleh Harto et al. (2016), dan sifat sensoris oleh Setyaningsih et al. (2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

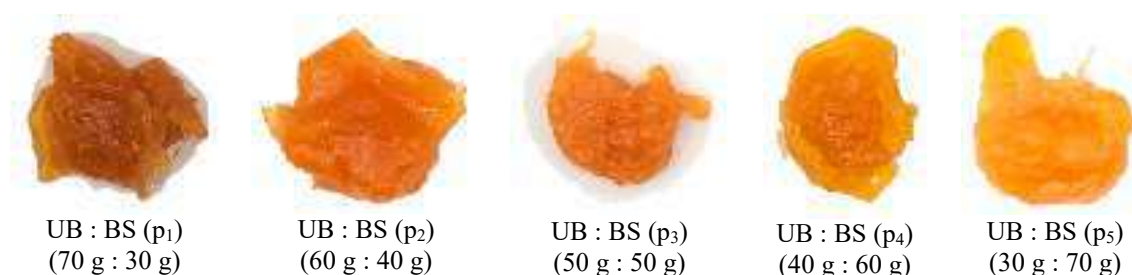
Penampakan selai kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak disajikan pada Gambar 1. Peningkatan kadar buah sirsak menghasilkan selai dengan warna yang semakin cerah.

Sifat Fisik

Formula kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap semua karakteristik fisik yang diamati, yaitu warna ($L^* a^* b^*$) dan daya oles (Tabel 1).

Warna

Kecerahan (L^*) selai tertinggi diperoleh pada perlakuan p₅ yaitu 67,33 dan terendah pada perlakuan p₁ yaitu 55,85. Peningkatan komposisi buah sirsak cenderung menaikkan nilai L^* (selai semakin cerah). Hal ini karena buah sirsak memiliki warna putih atau warna cerah.



Gambar 1. Penampakan selai kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak

Tabel 1. Karakteristik fisik selai dari kombinasi ubi jalar kuning (UB) dan buah sirsak (BS)

Karakteristik fisik	UB : BS (p ₁) (70 g : 30 g)	UB : BS (p ₂) (60 g : 40 g)	UB : BS (p ₃) (50 g : 50 g)	UB : BS (p ₄) (40 g : 60 g)	UB : BS (p ₅) (30 g : 70 g)
Warna					
L*	55,85±2,20 ^a	56,65±1,53 ^a	65,52±3,02 ^b	66,36±2,62 ^b	67,33±2,24 ^b
a*	5,81±0,14 ^c	5,19±0,10 ^d	4,40±0,23 ^c	3,43±0,18 ^b	2,45±0,32 ^a
b*	37,07±0,2 ^c	35,52±0,71 ^d	34,03±0,39 ^c	31,23±0,16 ^b	24,70±1,84 ^a
Daya oles	3,96±0,53 ^a	4,12±0,52 ^{ab}	4,32±0,47 ^{bc}	4,40±0,50 ^{bc}	4,48±0,51 ^{bc}

Keterangan : Data (mean ± SD) disajikan dari 4 ulangan, dianalisis menggunakan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$).

Nilai a* menunjukkan warna antara merah dan hijau. Semakin besar nilai a* positif maka menunjukkan warna merah, sedangkan nilai a* negatif menunjukkan warna hijau. Warna selai berada pada zona warna merah (a* positif). Nilai a* tertinggi diperoleh pada perlakuan p₁, yaitu 5,81, sedangkan terendah pada perlakuan p₅, yaitu 2,45. Menurunnya nilai a* memberikan warna selai menjadi lebih cerah. Komposisi buah sirsak yang meningkat cenderung menurunkan warna dengan karakteristik nilai a* positif pada selai, yaitu menurunnya kadar β-karoten. Pigmen β-karoten ini berperan sebagai komponen warna oranye (nilai a* positif) pada ubi jalar kuning.

Nilai b* positif (0 hingga +70) menunjukkan warna kuning, sedangkan nilai b* negatif (0 hingga -70) menunjukkan warna biru. Nilai b* tertinggi (kuning) diperoleh pada perlakuan p₁ dengan rerata sebesar 37,07 dan terendah diperoleh pada perlakuan p₅, yaitu 24,70. Sama dengan karakteristik warna a*, nilai b* mengalami penurunan karena berkurangnya kadar b-karoten yang disebabkan menurunnya komposisi ubi jalar kuning dari selai yang diolah dengan perlakuan p₁ ke p₅.

β-karoten merupakan pigmen yang memiliki warna oranye, kuning ataupun merah yang memiliki sifat larut dalam lemak atau pelarut organik (Cicilia et al., 2021).

Daya Oles

Daya oles tertinggi pada selai diperoleh pada perlakuan p₅, yaitu 4,48 dan terendah diperoleh pada perlakuan p₁, yaitu 3,96%. Penurunan komposisi ubi jalar kuning pada selai menyebabkan peningkatan daya oles selai. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kadar air dan juga kadar pektin pada selai

akibat meningkatnya komposisi buah sirsak pada selai.

Kadar air pada buah sirsak (81,6%) lebih besar sebesar dibanding kadar air ubi jalar kuning yang bernilai 71,2%, sedangkan kadar pektin dalam buah sirsak adalah 0,91% (Riswanda, 2024). Menurut Desrosier (1988), pektin merupakan koloid yang bermuatan negatif. Penambahan gula pada pembuatan selai akan mempengaruhi keseimbangan air dan pektin membuat bahan lebih mantap/stabil (Harto et al., 2016).

Sifat Kimia

Formula kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap semua karakteristik kimia yang diamati, yaitu kadar air, kadar abu, kadar b-karoten, pH, total padatan terlarut (TPT), dan kadar vitamin C (Tabel 2).

Kadar Air

Kadar air tertinggi pada selai ditunjukkan pada P5 yaitu dengan rerata 35,36 % dan kadar air terendah terdapat pada P1 yaitu dengan rerata 31,81%. Semakin banyak komposisi buah sirsak akan menaikkan kandungan kadar air selai. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahim et al. (2022) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar air pada selai disebabkan oleh kadar air pada kedua bahan yang berbeda (Rahim et al., 2022). Kadar air pada buah sirsak adalah sebesar 81,6% (Ramadhani, 2016).

Kadar Abu

Kadar abu tertinggi pada selai diperoleh pada perlakuan p₁ yaitu 6,52%, sedangkan terendah diperoleh pada perlakuan p₅ yaitu 2,55%. Kadar abu selai mengalami peningkatan sejalan dengan meningkatnya komposisi ubi jalar kuning. Kadar abu selai

dipengaruhi oleh kadar mineral yang terkandung dari kedua bahan yang berbeda. Kandungan mineral ubi jalar kuning lebih tinggi dibandingkan kadar mineral buah sirsak. Kandungan mineral pada 100 g ubi jalar kuning adalah kalsium 30 mg, fosfor 40 mg, natrium 3 mg, besi 0,40 mg, dan seng

sebanyak 0,20 mg, sedangkan kandungan mineral pada 100 g buah sirsak yaitu kalsium 14 mg, fosfor 27 mg, natrium 2 mg, besi 0,6 mg dan seng 1,0 mg (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Tabel 2. Karakteristik kimia selai dari kombinasi ubi jalar kuning (UB) dan buah sirsak (BS)

Karakteristik kimia	UB : BS (p ₁) (70 g : 30 g)	UB : BS (p ₂) (60 g : 40 g)	UB : BS (p ₃) (50 g : 50 g)	UB : BS (p ₄) (40 g : 60 g)	UB : BS (p ₅) (30 g : 70 g)
Air (%)	31,81±1,37 ^a	32,95±1,54 ^{ab}	34,44±0,98 ^{bc}	34,94±1,46 ^{bc}	35,36±1,58 ^c
Abu (%)	6,52±0,17 ^c	5,60±0,16 ^d	4,30±0,13 ^c	3,26±0,20 ^b	2,55±0,35 ^a
β-karoten (mg/kg)	40,39±1,21 ^a	35,67±2,33 ^b	20,64±1,78 ^b	19,26±2,74 ^c	10,08±2,56 ^d
pH	3,95±0,01 ^d	3,92±0,03 ^d	3,77±0,05 ^c	3,67±0,05 ^a	3,59±0,02 ^b
TPT (%)	64,00±3,26 ^c	62,50±2,51 ^{bc}	61,50±1,91 ^{bc}	59,50±2,51 ^{ab}	57,00±2,00 ^a
Vit C (mg/g)	35,35±0,12 ^a	52,95±0,12 ^b	70,55±0,12 ^c	80,45±0,12 ^d	105,6±0,12 ^c

Keterangan : Data (mean ± Sd) disajikan dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, dianalisis menggunakan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$). TPT = Total padatan terlarut

Kadar β-karoten

Kadar β-karoten tertinggi pada selai diperoleh pada perlakuan p₁ yaitu 40,39 mg/kg, sedangkan terendah diperoleh pada perlakuan p₅ yaitu dengan rerata sebesar 10,08 mg/kg. Kadar β-karoten mengalami penurunan sejalan dengan menurunnya komposisi ubi jalar kuning pada selai. Hal ini disebabkan ubi jalar kuning mempunyai β-karoten yang lebih tinggi dibanding buah sirsak. Ubi jalar kuning mempunyai β-karoten yang tinggi yaitu 1.278,23 mg/kg (Umar, 2022), sedangkan buah sirsak tidak mempunyai β-karoten.

Nilai pH

Selai dengan pH tertinggi adalah dari perlakuan p₁ yaitu 3,95 dan pH terendah dari perlakuan p₅ yaitu 3,59. Semakin banyak komposisi buah sirsak pada selai cenderung menurunkan pH, sebaliknya jika semakin sedikit komposisi buah sirsak pada selai maka nilai pH semakin tinggi. Semakin tinggi nilai pH disebabkan oleh ubi jalar kuning memiliki pH yang lebih tinggi. Wahyuni et al. (2017) juga menyatakan hal yang sama, yaitu pH selai menjadi semakin rendah dengan meningkatnya komposisi buah sirsak dalam pembuatan selai. Buah sirsak memiliki kandungan asam-asam organik yang tinggi, keadaan tersebut menyebabkan rasa asam (Riswanda et al., 2024). Standar nilai pH selai

buah berkisar antara 3,5-4,5 (Riswanda et al., 2024). Selain itu, penambahan asam sitrat pada selai akan menurunkan pH. Asam sitrat digunakan sebagai pengatur pH dalam pembuatan selai untuk mencegah kristalisasi gula pada selai (Wati, 2016).

Kadar Total Padatan Terlarut

Kadar total padatan terlarut tertinggi diperoleh pada selai dengan perlakuan p₁ yaitu 64,00°Brix, sedangkan terendah diperoleh pada perlakuan p₅ yaitu 57,00°Brix. TPT selai meningkat sejalan dengan meningkatnya komposisi ubi jalar kuning pada selai. Hal ini disebabkan karena ubi jalar kuning memiliki kandungan gula yang lebih tinggi daripada buah sirsak. Kadar gula yang terkandung pada ubi jalar kuning yaitu mencapai 61,13% (Khuzaimah, 2018), sedangkan kadar gula buah sirsak adalah 13,5% (Pradipta et al., 2020). Kandungan total padatan terlarut suatu bahan meliputi gula reduksi, gula non reduksi, asam organik, pektin dan protein (Saputro et al., 2018). Kadar total padatan terlarut selai pada penelitian ini memenuhi standar nasional untuk selai buah (SNI 3746-2008), yaitu 64°Brix (BSN, 2008).

Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C tertinggi selai diperoleh pada perlakuan p₅ yaitu 105,6 mg/g, sedangkan terendah diperoleh pada perlakuan

p_1 yaitu 35,35 mg/g. Peningkatan komposisi ubi jalar kuning pada selai cenderung menurunkan kadar vitamin C selai. Hal ini disebabkan kadar vitamin C ubi jalar kuning lebih rendah dibanding kadar vitamin C buah sirsak. Kadar Vitamin C yang terkandung dalam ubi jalar kuning yaitu sebesar 2,5 mg/g (Saloko et al., 2022). sedangkan kadar dalam buah sirsak adalah 20 mg/g (Suparti et al., 2007).

Sifat Sensoris

Formula kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak berpengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap semua atribut sifat sensoris hedonik (warna, aroma, tekstur dan rasa). Panelis memberikan respons *suka* (skor = 4) untuk semua atribut sensoris hedonik.

Warna kuning kecokelatan pada selai selain warna dari ubi jalar kuning, juga disebabkan dengan adanya yang memungkinkan terjadinya proses karamelisasi, yang bergantung pula pada faktor suhu dan lama pemasakan selai. Karamelisasi merupakan proses pemanasan karbohidrat terutama sukrosa tanpa adanya senyawa yang mengandung nitrogen yang menyebabkan reaksi yang dipicu oleh adanya asam atau garam dalam jumlah kecil (Estiasih et al., 2016).

Karamel memberikan aroma spesifik pada selai. Selain aroma karamel, aroma selai berasal dari berbagai macam campuran bahan penyusunnya termasuk gula dan asam sitrat (Putri et al., 2017).

Tekstur selai yang dihasilkan mendapatkan respons *disukai*. Tekstur selai yang baik adalah tekstur yang kenyal, yaitu harus dapat dikunyah dan bersifat basah (Wati et al., 2021).

Rasa selai yang dihasilkan juga mendapatkan respons *disukai*. Rasa ini ditentukan oleh perpaduan bahan-bahan yang digunakan seperti ubi jalar kuning dan buah sirsak yang memberikan rasa khas ditambah dengan gula dan asam sitrat.

KESIMPULAN

Kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisiko-kimia selai (kadar air, kadar abu, kadar β -karoten, pH, kadar Total Padatan Terlarut, kadar Vitamin C,

karakteristik warna dan daya oles. Tetapi kombinasi ubi jalar kuning dan buah sirsak tersebut berpengaruh tidak nyata terhadap respons organoleptik hedonik untuk warna, aroma, tekstur dan rasa. Selai dengan perlakuan terbaik yaitu perlakuan (p_1) dengan kombinasi 70 g ubi jalar kuning dan 30 g buah sirsak, mendapatkan paling banyak respons organoleptik hedonik disukai. Selai tersebut mempunyai karakteristik kimia, yaitu kadar air 31,81%, kadar abu 6,52%, β -karoten 40,39 mg/kg, pH 3,95, TPT 64%, vitamin C 35 mg/g, dan daya oles 3,96.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, Budiyanto, S., 1989. Analisis Pangan. IPB Press, Bogor.
- Arsyad, M., Abay, H., 2020. Karakterisasi kimia dan organoleptik selai dengan kombinasi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah sirsak (*Annona muricata*). Perbal: J. Pertan. Berkelanjutan 8(3), 142–153.
- Aulia, Z., 2017. Pengaruh penambahan puree sirsak (*Annona muricata* L.) dan ekstrak daun sirsak terhadap sifat organoleptik es krim. e-Journal Boga 5(1), 40-47.
- BPS, 2024. Produksi Tanaman Buah-buahan, 2021-2023. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html> [12 April 2025]
- BSN, 2008. SNI 3746:2008 Selai Buah. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Cicilia, S.E., Tuju, T.D.J., Ludong, M.M., 2021. Pengaruh substitusi tepung wortel (*daucus carota* l) terhadap kualitas sensoris, fisik, dan kimia chiffon cake. J. Teknol. Pertan. 12(2), 73–79. <https://doi.org/10.35791/jteta.v12i2.52679>
- Estiasih, T., Harijono, Waziroh, E., Fibrianto, K., Hastuti, S.B., 2016. Kimia dan Fisik Pangan. Bumi Aksara, Jakarta.
- Harto, Y., Rosalina, Y., Susanti, L., 2016. Physical, chemical and organoleptic properties of Sapodilla (*Achras zapota* L.) jam based on pectin and sucrose

- addition. J. Agroindustri 6(2), 88–100.
<https://doi.org/10.31186/j.agroind.6.2.88-100>
- Kementerian Kesehatan RI, 2018. Tabel Komposisi Pangan 2017. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Khuzaimah, S., 2018. Uji karakteristik sirup dari ekstrak ubi jalar kuning (*Ipomea batatas* L.) sebagai antioksidan alami. JTI Unugha 2(2), 1–11.
- Purwanti, A., Putri, M.E.V.E., Alviyati, N., 2019. Optimasi ekstraksi β -karoten ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas* L.) sebagai sumber potensial pigmen alami. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIV Tahun 2019 (ReTII). Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, 2 November 2019. pp 414–419.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2023. Statistik Konsumsi Pangan 2023. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Putri, G.S.N., Setiani, B.E., Hintono, A., 2017. Karakteristik selai wortel (*Daucus carota* L.) dengan penambahan pektin. J. Apl. Teknol. Pangan 6(4), 156–160. <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.265>
- Rahim, H., Koapaha, T., Assa, J.R., 2022. Karakteristik sensoris dan fisiko kimia selai campuran buah sirsak (*Annona muricata* L.) dengan ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.). Cocos 14(4), p 9.
- Ramadhani, D.A., 2016. Karakterisasi fruit leather campuran sirsak (*Annona muricata* L.) dan wortel (*Daucus carota* L.). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember.
- Riswanda, B.A.F, Basuki, E., Yasa, I.W.S., 2024. Pengaruh kombinasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah sirsak (*Annona muricata*) terhadap komponen mutu selai. EduFood 2(1), 35–46.
- Rosidah, 2014. Potensi ubi jalar sebagai bahan baku industri pangan. Teknobuga 1(1), 44–52.
<https://doi.org/10.15294/teknobuga.v1i1.6403>
- Saloko, S., Nofrida, R., Triutami, R.A., 2022. Potensi ubi jalar kuning dan sorgum sebagai sumber protein dan antioksidan pada kue lumpur. Prosiding SAINTEK. Virtual Conference via Zoom Meeting, 23-24 November 2021. LPPM Universitas Mataram 4, 23–24.
- Saputro, T.A., Permana, I.D.G.M., Ari Yusasrini, N.L.A., 2018. Pengaruh perbandingan nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap karakteristik selai. J. Ilmu dan Teknol. Pangan 7(1), 52–60. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07i01.p06>
- Setyaningsih, D., Apriyantonono, A., Sari M.P., 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Souripet, A., 2015. Komposisi, sifat fisik dan tingkat kesukaan nasi ungu. Agritekno 4(1), 25–32.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Suparti, Yanti, Asngad, A., 2007. Pemanfaatan ampas buah sirsak (*Annona muricata*) sebagai bahan dasar pembuatan nata dengan penambahan gula aren. MIPA 17(1), 1–9.
- Pradipta, A.A.G.T., Nocianitri, K.A., Permana, I.D.G.M., 2020. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik minuman sari buah sirsak (*Annona muricata* Linn) terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus* sp. F213. J. Ilmu dan Teknol. Pangan 9(2), 219–229. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09i02.p12>
- Ullah, R., Khan, S., Ali, H., Bilal, M., Saleem, M., 2017. Identification of cow and buffalo milk based on beta-carotene and vitamin-A concentration using fluorescence spectroscopy. PloS ONE, 12(5): e0178055. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178055>
- Umar, C.B.P., Kabarokan, J.F., Hukom, D.S.,

2022. Analisis perbedaan kadar β -karoten pada ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas* L.) Mentah dan rebus dengan menggunakan metode spektrofotometri uv-vis. J. Ilm. Kedokt. dan Kesehat. 1(2), 113–125. <https://doi.org/10.55606/klinik.v1i2.1161>
- Wahyuni, S., Johan, V.S., Harum, N., 2017. Pembuatan selai campuran dami nangka dan sirsak. JOM Faperta 4(2), 85–102.
- Wati, L.R., Kumalasari, I.D., Sari, W.M., 2021. Physical characteristics and sensoric acceptance of jam sheet with addition of kalamansi orange. J. Agroindustri 11(2), 82–91. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.11.2.82-91>
- Wati, R., 2016. Pengaruh penambahan carboxy methyl cellulose (CMC) dan asam sitrat terhadap mutu produk sirup belimbing manis *Averrhoa carambola*. E-journal Boga 5, 54–62.

PENGARUH FORMULA TEPUNG KOMPOSIT TERIGU DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TERHADAP NILAI GIZI, KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK KUE ILAT SAPI

*Effect of Composite Flour of Wheat and Mung Bean (*Vigna radiata* L.) on Nutritional Value, Physical and Organoleptic Properties of Cow Tongue Cake.*

Paskalia Renti*, Sulistyo Prabowo, Maulida Rachmawati, Yulian Andriyani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Belengkong
Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia.

*)Penulis korespondensi : paskaliarenti@gmail.com

Submisi: 31.07.2024; Penerimaan: 14.09.2024; Dipublikasikan: 01.06.2025

ABSTRAK

Kue Ilat Sapi merupakan makanan tradisional khas Kalimantan timur, makanan ini berbahan baku utama terigu dan gula merah. Kue Ilat Sapi memiliki tekstur yang menyerupai kue bolu kering atau roti dan memiliki rasa manis. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari nilai gizi, serta karakteristik fisik dan organoleptik kue Ilat Sapi yang diolah dari menggunakan tepung komposit terigu (T) dan tepung kacang hijau (TKH). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan, yaitu formula tepung komposit: 200 g T (p_0), 200 g T dan 25 g TKH (p_1), 200 g T dan 55 g TKH (p_2), serta 200 g T dan 85 g TKH (p_3). Data nilai gizi dan karakteristik fisik dianalisis menggunakan Anova dilanjutkan dengan DMRT, sedangkan data organoleptik dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula tepung komposit terigu dan tepung kacang hijau berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, serta daya kembang dan karakteristik organoleptik (warna, aroma dan tekstur) kue ilat sapi. Berdasarkan karakteristik organoleptik hedonik, kue ilat sapi yang diolah menggunakan formula p_1 (200 g T dan 25 g TKH) mendapatkan respons paling baik (*disukai*). Nilai gizi kue ilat sapi yang diperoleh adalah kadar air 12,45%, kadar abu 0,010%, kadar protein 9,72%, dan kadar lemak 0,126%.

Kata Kunci: Kue ilat sapi, makanan tradisional, tepung kacang hijau

ABSTRACT

Cow Tongue cake is the traditional food typical of East Kalimantan, this food is made from wheat flour and brown sugar. Cow Tongue cake has a texture that resembles a dry sponge cake or sweet bread and has a sweet taste. The purpose of the study is to determine the nutritional value, as well as the physical and organoleptic characteristics of Cow Tongue cake processed using composite flour of wheat flour (WF) and mung bean flour (MBF). This study used a completely random design with four treatments, namely a composite flour formula: 200 g WF (p_0), 200 g WF and 25 g MBF (p_1), 200 g WF and 55 g MBF (p_2), and 200 g WF and 85 g MBF (p_3). The parameters observed are nutritional values as well as physical and organoleptic characteristics. Nutritional value and physical characteristics data were analyzed using ANOVA followed by DMRT, while organoleptic data were analyzed using the Kruskal-Wallis test and continued with Mann-Whitney. The results showed that the formula composite flour of WF and MBF in the processing of Cow Tongue cake affected significantly moisture, ash, protein, and fat content, as well as physical (proofed power) and organoleptic hedonic characteristics (color, aroma, and texture). Cow Tongue cakes processed using the p_1 formula (200 g WF and 25 g MBF) have the best organoleptic response (*liked*). The nutritional value of the Cow Tongue was a moisture content of 12.45% moisture, ash content of 0.010%, protein content of 9.72%, and fat content of 0.126%.

Keywords: Cow tongue cake, mung bean flour, traditional food.

PENDAHULUAN

Kue ilat sapi termasuk salah satu olahan kue tradisional yang dibuat melalui proses pemanggangan. Kue ilat sapi dibuat dari campuran tepung terigu dengan gula merah yang dicairkan kemudian dipanggang, memiliki tekstur yang cukup lembut.

Upaya pengembangan yang lebih lanjut untuk menjadi produk unggulan, selain itu semakin berkembangnya aneka jenis pangan menyebabkan jenis-jenis makanan tradisional semakin jarang diketahui umum. Oleh karena itu guna memberi pengaruh agar makanan tradisional seperti kue ilat sapi ini dapat dikenal secara luas dan memiliki kandungan gizi, sifat fisik dan tingkat kesukaan yang tinggi maka dilakukan pengembangan pada kue ini agar dapat bersaing.

Salah satu cara pengembangan kue ilat sapi yang dilakukan pada penelitian ini dengan menambahkan tepung kacang hijau sebagai tepung tambahan. Kacang hijau menjadi bahan yang cukup baik sebagai salah satu sumber zat besi, protein dan serat kasar dari nabati dan dapat diinovasikan menjadi kue ilat sapi sebagai alternatif jajanan sehat. Kacang hijau kaya akan kandungan protein, zat besi dan serat kasar. Kandungan protein kacang hijau memenuhi peringkat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah (Lestari, 2017).

Kue ini juga menggunakan gula merah sebagai bahan baku utama. Gula merah sebagai pengikat zat besi untuk mengikat oksigen dalam darah, tambahan gula merah pada makanan dan minuman tidak hanya membuatnya menjadi lezat, juga sehat. Setiap seratus gram gula merah yang mengandung 3 mg zat besi dan 75 mg kalsium (NilaiGizi.com, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh formulasi tepung komposit terigu dan tepung kacang hijau terhadap nilai gizi, serta karakteristik fisik dan organoleptik kue Ilat Sapi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku yang digunakan yaitu tepung terigu protein sedang diperoleh dari toko kue di Samarinda dan tepung kacang hijau merek Moringa organik diperoleh dari

mini market di Samarinda. Bahan tambahan terdiri dari gula merah, soda kue, minyak goreng, dan air mineral.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis proksimat meliputi asam sulfat, natrium hidroksida, asam klorida, petroleum benzena, asam borat, katalisator, n-heksana, kalium sulfat, tablet Kjeldahl dan indikator fenolftalein diperoleh dari Merck, Jerman.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini adalah penelitian faktor tunggal (formula tepung komposit) yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan terdiri dari empat taraf, yaitu 200 g T (p_0), 200 g T dan 25 g TKH (p_1), 200 g T dan 55 g TKH (p_2), serta 200 g T dan 85 g TKH (p_3). Masing-masing perlakuan diulang enam kali. Data nilai gizi dan karakteristik fisik dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test*. Sedangkan data karakteristik organoleptik dianalisis menggunakan uji Friedman dilanjutkan dengan uji Dunn.

Prosedur Penelitian

Proses Pembuatan Kue Ilat Sapi

Proses pembuatan kue Ilat Sapi dilakukan menggunakan tepung komposit dengan formula seperti 200 g tepung terigu dengan penambahan 0-85 g tepung kacang hijau, gula merah 125 g, minyak goreng 50 mL, soda kue $\frac{1}{2}$ sendok teh, air 75 mL.

Pembuatan kue Ilat Sapi diawali dengan merebus gula merah terlebih dahulu kemudian disaring dan didinginkan. Setelah itu soda kue dengan air hangat kemudian campurkan ke dalam air gula merah, diaduk hingga kalis, lalu membentuk dan memanggangnya dalam oven pada suhu 150°C selama 15 menit.

Prosedur Analisis

Prosedur analisis yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari analisis sifat kimia yaitu kadar air (Rukmawati et al., 2017), kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat (Sudarmadji, 2010).

Analisis sifat fisik yaitu warna, tekstur dan daya kembang (Kaemba, 2017). Tekstur diuji menggunakan nilai yang diperoleh dari hasil rata-rata *deaf peak* (jarak sampel dikompresi pada saat beban puncak terjadi) dan *work* (energi yang diperlukan untuk

mengubah bentuk sampel yang dihitung dengan mengukur gaya x jarak saat menekan/menarik sampel), nilai deformasi menyatakan total jarak ke bawah yang akan ditempuh *probe* setelah nilai pemicunya.

Karakteristik organoleptik hedonik sesuai prosedur yang dijelaskan oleh Setyaningsih (2010). Skor uji organoleptik hedonik adalah 1-9 yang mewakili amat sangat tidak suka, sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, netral, agak suka, suka, sangat suka, amat sangat suka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampakan kue Ilat Sapi yang diolah menggunakan tepung komposit terigu dan tepung kacang hijau disajikan pada Gambar 1.

Nilai Gizi

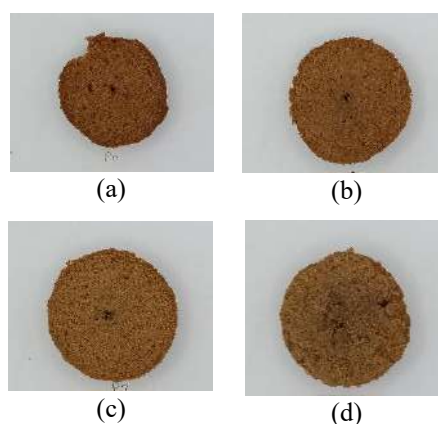
Formula tepung komposit memberikan pengaruh nyata terhadap nilai gizi kue Ilat Sapi (Tabel 1.).

Kadar Air

Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan p_1 , yaitu 12,45% dan terendah terdapat pada perlakuan p_3 11,78%. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Agustin et al. (2022) yang menunjukkan bahwa semakin banyak tepung kacang hijau

ditambahkan maka akan semakin rendah kadar air kue Ilat Sapi yang dihasilkan.

Kadar air sangat mempengaruhi kualitas, nilai dan kesegaran makanan. Tinggi rendahnya kadar air sangat dipengaruhi oleh laju pengeringan sampel makanan dan perbedaan komposisi tepung kacang hijau dalam tepung komposit. Kadar air semakin menurun dipengaruhi adanya interaksi antara pati dan protein yang berasal dari tepung kacang hijau (Junianto et al., 2020). Kadar air kue Ilat Sapi yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar nasional untuk kue (SNI 01-3840-1995) (BSN, 1995).



Gambar 1. Performance kue Ilat Sapi dengan penambahan kacang hijau. Kontrol (tanpa penambahan kacang hijau) (a), penambahan tepung kacang hijau 25 g (b), 55 g (c), dan 85 g (d).

Tabel 1. Pengaruh formula tepung komposit terigu (T) dan tepung kacang hijau (TKH) terhadap karakteristik kimia dan fisik kue Ilat Sapi

Karakteristik	Formula tepung komposit			
	200 g T (p_0)	200 g T dan 25 g TKH (p_1)	200 g T dan 55 g TKH (p_2)	200 g T dan 85 g TKH (p_3)
Nilai Gizi (%)				
Kadar Air	12,26±0,131a	12,45±0,297a	12,30±0,094	11,78±0,935b
Kadar Abu	0,010±0,000a	0,013±0,005a	0,015±0,005b	0,018±0,004b
Kadar Protein	8,86±0,790a	9,72±0,485b	11,42±0,914c	11,64±0,491c
Kadar Lemak	0,125±0,012a	0,126±0,013a	0,128±0,014a	0,130±0,016a
Kadar Karbohidrat	78,73±0,548a	77,67±1,152b	76,48±0,657	76,42±0,796c

Keterangan: Data (*mean* ± SD) diperoleh dari 6 kali ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$).

Kadar Abu

Kadar abu tertinggi kue Ilat Sapi diperoleh pada perlakuan p_3 , yaitu 0,018% dan terendah terdapat pada perlakuan p_0

(0,010%). Hasil ini menunjukkan hubungan antara kadar abu dengan kadar air, semakin rendah kadar air maka semakin tinggi kadar abu, karena kebanyakan mineral memiliki

kelarutan yang nyata dalam air. Hal ini yang menyebabkan jika kandungan air pada sampel makanan tinggi maka tingkat kadar abunya rendah dan sebaliknya (Dolan dan Mozingo, 2023).

Banyak faktor yang mempengaruhi penurunan kadar abu pada makanan yaitu proses pengolahan dan proses fisik, jauh sebelum menjadi bahan makanan mineral sudah ada dan proses penghilangan unsur mineral tidak seperti vitamin dan asam amino yang bisa dihilangkan oleh paparan panas dan cahaya. Pada biji-bijian kandungan mineral banyak terkandung pada bagian kulit ari (Marles, 2017). Proses perendaman guna menghilangkan kulit ari dan penghalusan yang dilakukan pada pengolahan tepung kacang hijau yang menyebabkan kandungan mineral menurun.

Kadar Protein

Kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan p_3 (200 g T dan 85 g TKH), yaitu 11,64% dan terendah terdapat pada perlakuan p_0 (200 g T) (8,86%). Kandungan protein pada kue Ilat Sapi mengalami peningkatan hal ini dikarenakan tepung kacang hijau kaya akan protein, sesuai dengan penelitian oleh Palupi et al. (2007) yang menunjukkan bahwa kandungan protein opak meningkat setelah ditambahkan tepung kacang hijau.

Peningkatan kadar protein pada kue Ilat Sapi sangat dipengaruhi proporsi penambahan tepung kacang hijau, semakin banyak tepung kacang hijau ditambahkan semakin tinggi hasil kadar proteinnya. Penurunan kadar protein pada kue juga terjadi yaitu pada perlakuan p_2 dan p_1 hal ini dapat terjadi karena proses denaturasi protein. Denaturasi protein dapat terjadi karena proses pemanasan yang berlebihan (Sari et al., 2020). Kadar protein

kue Ilat Sapi yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar kue SNI 01-3840-1995 (BSN, 1995).

Kadar Lemak

Kadar lemak kue Ilat Sapi tertinggi diperoleh pada perlakuan p_3 (200 g T dan 85 g TKH), yaitu 0,130% dan terendah terdapat pada perlakuan p_0 (200 g T) (0,125%). Penambahan tepung kacang hijau sampai dengan 85 g (42,5%) tidak menyebabkan penurunan kadar lemak yang tidak jauh berbeda pada kue Ilat Sapi. Kadar lemak kue Ilat Sapi yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar kue SNI 01-3840-1995 (BSN, 1995).

Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat tertinggi kue Ilat Sapi diperoleh pada perlakuan p_3 (200 g T dan 85 g TKH), yaitu 78,73% dan terendah pada perlakuan p_0 (200 g T) (76,42%).

Kadar karbohidrat menurun sejalan dengan meningkatnya proporsi tepung kacang hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian Oktavia et al. (2023) yang menyatakan bahwa substitusi tepung kacang tunggak dengan tepung kacang hijau berpengaruh terhadap nilai gizi dan karakteristik organoleptik biskuit PMT ibu hamil. Terigu yang mengandung karbohidrat sebesar 77,2% (NilaiGizi.com, 2018a) dan tepung kacang hijau sebesar 62,9% (NilaiGizi.com, 2018b). Kadar karbohidrat kue Ilat Sapi yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar kue SNI 01-3840-1995.

Karakteristik Fisik

Formula tepung komposit memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik (warna, tekstur dan daya kembang) kue Ilat Sapi (Tabel 2.).

Tabel 2. Pengaruh formula tepung komposit dari terigu (T) dan tepung kacang hijau (TKH) terhadap karakteristik fisik kue Ilat Sapi

Sifat Fisik	Formula tepung komposit			
	200 g T (p_0)	200 g T dan 25 g TKH (p_1)	200 g T dan 55 g TKH (p_2)	200 g T dan 85 g TKH (p_3)
Warna (ΔE^*)	0,36 $\pm$ 0,273a	0,55 $\pm$ 0,405ab	0,62 $\pm$ 0,419b	0,90 $\pm$ 0,492c
Tekstur	12,16 $\pm$ 3,958a	13,37 $\pm$ 2,496a	14,58 $\pm$ 2,890ab	18,15 $\pm$ 2,540b
Daya kembang (%)	133,3 $\pm$ 2,10a	134,9 $\pm$ 3,51a	95,36 $\pm$ 1,43b	70,2 $\pm$ 2,29c

Keterangan: Data (*mean* $\pm$ SD) diperoleh dari 6 kali ulangan. Notasi berupa huruf yang sama berarti tidak ada perbedaan nyata menurut uji ANOVA yang dilanjutkan dengan uji Duncan yang memiliki taraf 5%.

Warna

Kue Ilat Sapi yang diperoleh pada perlakuan p_3 (penambahan 85 g TKH) mempunyai nilai ΔE^* yang tertinggi, yaitu 0,9. Sedangkan perlakuan p_0 (tanpa penambahan TKH) memperoleh nilai ΔE^* yang terendah, yaitu 0,36. Nilai ΔE^* menunjukkan suatu nilai yang menjadi kriteria pada terjadinya perubahan warna secara keseluruhan. Semakin tinggi nilai ΔE^* maka semakin besar total perubahan warna yang terpapar, sedangkan semakin kecil nilai ΔE^* maka perubahan warna relatif sedikit (Purhita, 2021).

Tekstur

Tekstur kue Ilat Sapi diuji menggunakan *texture analyzer* dari Brookfield Ametek CT3 (Amerika Serikat). Kue ilat sapi yang dihasilkan dari formula p_3 (200 g T dan 85 g TKH) mendapatkan respons organoleptik hedonik tertinggi, yaitu 18,15, sedangkan formula p_0 (200 g T) memperoleh nilai terendah (12,16). Penambahan TKH pada kue Ilat Sapi membuat permukaannya menjadi semakin keras, membuat nilai deformasi semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan semakin tinggi nilai deformasi yang diperoleh maka semakin keras tekstur yang didapat (Civille, 2011). Perlakuan p_3 ini mendapatkan respons organoleptik hedonik terendah, yaitu agak suka.

Kekerasan tekstur kue Ilat Sapi yang meningkat seiring meningkatnya penambahan TKH terjadi karena kacang hijau mengandung 20% amilosa. Amilosa sangat berperan penting dalam peningkatan kekerasan tersebut (Walewijk et al., 2008).

Daya Kembang

Kue Ilat Sapi yang dihasilkan dari tepung komposit dengan penambahan TKH sampai 25 g penambahan ($p_0 - p_1$) menunjukkan daya kembang yang tinggi kemudian terus menurun seiring dengan meningkatnya porsi TKH. Kue Ilat Sapi dengan daya kembang terendah diperoleh pada perlakuan p_3 (200 g T dan 85 g TKH), yaitu 70,2%. Hal ini terjadi karena tepung kacang hijau merupakan salah satu tepung yang tidak mengandung gluten (Baetillah et al., 2022).

Glutenin memberikan elastisitas dan kekuatan untuk perenggangan terhadap gluten pada saat bercampur dengan air yang berfungsi sebagai kerangka roti. Semakin rendah kandungan gluten dalam adonan roti maka sifat viskoelastis pada saat pembuatan adonan akan berkurang (Pourmohammadi et al., 2023).

Karakteristik Organoleptik Hedonik

Formula tepung komposit memberikan pengaruh nyata terhadap respons organoleptik hedonik kue Ilat Sapi untuk semua atribut (warna, aroma, tekstur, dan rasa) (Tabel 3.).

Tabel 3. Pengaruh formula tepung komposit terigu (T) dan tepung kacang hijau (TKH) karakteristik organoleptik hedonik kue Ilat Sapi

Karakteristik organoleptik hedonik	Formula tepung komposit			
	200 g T (p_0)	200 g T dan 25 g TKH (p_1)	200 g T dan 55 g TKH (p_2)	200 g T dan 85 g TKH (p_3)
Warna	7ab	6a	7b	7b
Aroma	7b	7a	7a	7ab
Rasa	7	8	7	8
Tekstur	6ab	6a	7b	7b

Keterangan : Data (*median*) diperoleh dari 30 pengujian. Data dianalisis dengan uji Friedman. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (Uji Dunn, $p < 0,05$).

Warna

Meningkatnya porsi TKH pada kue Ilat Sapi akan meningkatkan respons organoleptik hedonik untuk warna, kemudian menurun kembali. Respons organoleptik hedonik tertinggi untuk warna diperoleh pada kue Ilat

Sapi yang dibuat dari tepung komposit p_2 (200 g T dan 55 g TKH), yaitu suka dan respons organoleptik hedonik terendah diperoleh pada kue Ilat Sapi dengan perlakuan p_1 (200 g T dan 85 g TKH), yaitu agak suka. Habibi et al. (2023) menyatakan bahwa meningkatnya

substitusi tepung kacang hijau menurunkan tingkat kesukaan untuk warna rendang.

Warna kue Ilat Sapi adalah dominan cokelat tua. Penambahan TKH membuat muncul warna kehijauan. Semakin banyak penambahan TKH ke dalam kue Ilat Sapi menurunkan tingkat kesukaan panelis karena warna yang dihasilkan menjadi semakin gelap yang kurang disukai oleh panelis. Warna seperti ini dapat terjadi karena kulit ari pada kacang hijau yang belum terlepas sempurna sehingga warna tepung yang dihasilkan gelap karena pigmen klorofil paling banyak berada pada kulit ari kacang hijau (Nuryanti dan Lestari, 2023).

Aroma

Penambahan porsi tepung kacang hijau pada tepung komposit cenderung menurunkan respons organoleptik hedonik aroma kue Ilat Sapi. Kue Ilat Sapi yang dihasilkan dari perlakuan p_0 (tanpa TKH) mendapatkan respons *suka* kemudian menurun menjadi *agak suka* pada perlakuan p_{1-3} (penambahan 25-85 g TKH). Nuryanti dan Lestari (2023) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang hijau pada kukis dari tepung talas Beneng (*Xanthosoma undipesh* K.) menyebabkan penurunan respons organoleptik hedonik untuk aromanya. Hal ini dapat disebabkan oleh aroma tepung kacang hijau yang agak langu (Putri et al., 2022; Utami et al., 2022).

Rasa

Penambahan tepung kacang hijau pada formula tepung komposit meningkatkan respons organoleptik untuk rasa kue Ilat Sapi. Respons organoleptik hedonik untuk rasa kue Ilat Sapi yang diperoleh dari perlakuan p_0 (tanpa TKH) atau dari perlakuan p_{1-3} (dengan penambahan tepung kacang hijau adalah (*suka – sangat suka*) tetapi secara statistik berbeda tidak nyata. Hal ini tidak sejalan dengan Munira et al. (2020) yang menyatakan bahwa penambahan tepung kacang hijau (*mung bean flour*) meningkatkan penerimaan rasa "*coconut flakes*". Begitu pula Novikasari et al. (2023) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang hijau yang terlalu banyak dapat menyebabkan munculnya *after taste* yang kurang enak karena rasanya yang langu sehingga produk kurang disukai.

Tekstur

Respons organoleptik hedonik untuk tekstur kue Ilat Sapi meningkat seiring dengan penambahan tepung kacang hijau. Perlakuan p_0 dan p_1 memberikan respons yang sama, yaitu *agak suka*, kemudian responsnya naik pada perlakuan p_{2-3} (200 g T dan 55-85 g TKH), yaitu 7,00 (*suka*). Hal ini berlawanan dengan Jumanah et al. (2017) yang melaporkan bahwa penambahan tepung kacang hijau menurunkan respons organoleptik bihun dari tepung ganyong (*Canna edulis*) karena menyebabkan teksturnya menjadi keras. Hal ini disebabkan kandungan pati pada kacang hijau yang cukup tinggi, pati yang mengandung amilosa dan amilopektin yang tinggi sangat berpengaruh pada tingkat kekerasan suatu produk (Roifah et al., 2019).

KESIMPULAN

Formula tepung komposit dengan porsi tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar karbohidrat), fisik (tekstur dan daya kembang) dan organoleptik hedonik (warna, aroma dan tekstur) kue Ilat Sapi, tetapi tidak untuk karakteristik kimia kadar lemak, karakteristik fisik warna dan karakteristik organoleptik hedonik rasa. Formulasi kue ilat sapi yang dihasilkan dari perlakuan p_1 (200 g terigu dan 25 g tepung kacang hijau) menghasilkan kue Ilat Sapi dengan respons yang paling disukai panelis. Kue ini memenuhi standar nasional untuk kue (SNI 01-3840-1995) dengan karakteristik kimia dengan kadar air 12,45%, kadar abu 0,010%, kadar protein 9,72%, dan kadar lemak 0,126%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A.R., Karyantina, M., Widanti, Y.A., 2022. Karakteristik fisikokimia dan sensoris mochi bit (*Beta vulgaris* L.) dengan variasi rasio tepung kacang hijau (*Vigna radiata* L.) tepung ketan. JITIPARI 7(1), 40–48. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i1.6109>
- Baetillah, D.N., Fitria, M., Fauziyah, R.N., Dewi, M., Gumilar, M., 2022. Dimsum

- ikan bandeng dan tepung kacang hijau sebagai makanan selingan tinggi protein dan zat besi bagi remaja putri. *J. Gizi dan Diet.* 1(2), 94–102. <https://doi.org/10.34011/jgd.v1i2.1244>
- BSN, 1995. Roti SNI 01-3840-1995. Badan Stanardisasi Nasional, Jakarta.
- Civille, G.V., 2011. Food texture: Pleasure and pain. *J. Agric. Food Chem.* 59(5), 1487–1490. <https://doi.org/10.1021/jf100219h>
- Habibi, N.A., Putri, V.D., Andrafikar, A., Safyanti, S., Sartika, W., Kasmiyetti, K., 2023. Pengaruh substitusi tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik dan kadar protein beras rendang. *J. Sehat Mandiri* 18(1), 181–190. <https://doi.org/10.33761/jsm.v18i1.981>
- Jumanah, J., Windrati, W.S., Maryanto, M., 2017. Karakterisasi sifat fisik, kimia dan sensoris bihun berbahan tepung komposit ganyong (*Canna edulis*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Agroteknologi* 11(2): 128–138. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6517>
- Junianto, Alifah, T., Rostini, I., Pratama, R.I., 2020. The proximate analysis of cakwe with addition of nilem fish protein concentrate. *Asian J. Fish. Aquat. Res.* 9(4), 20–26. <https://doi.org/10.9734/ajfar/2020/v9i430167>
- Kaemba, A., Suryanto, E., Mamuja, C., 2017. Aktivitas antioksidan beras analog dari sagu baruk (*Arenga microcarpha*) dan ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L. Poiret). *Chemistry Progress* 10(2), 62–68. <https://doi.org/10.35799/cp.10.2.2017.27748>
- Lestari, E., Kiptiah, M., Apifah, A., 2017. Karakteristik tepung kacang hijau dan optimasi penambahan tepung kacang hijau sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan kue bingka. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* 4(1), 20–34. <https://doi.org/10.34128/jtai.v4i1.45>
- Marles, R.J., 2017. Mineral nutrient composition of vegetables, fruits and grains: The context of reports of apparent historical declines. *J. Food Compos. Anal.* 56, 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.11.012>
- Munira, M., Aimanah, U., Nuraeni, N., Azzahra, A., Heryansyah. 2020. Pengaruh penambahan tepung kacang hijau (mung bean flour) terhadap pembuatan “coconut flakes.” *J. Agrisistem* 16(2), 66–74.
- NilaiGizi.com, 2018a. Tepung terigu. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/46/nilai-kandungan-gizi-Tepung-terigu> [10 April 2025]
- NilaiGizi.com, 2018b. Kacang hijau kering. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/258/kacang-hijau-kering> [10 April 2025]
- NilaiGizi.com, 2020. Gula aren / gula merah. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/1095/nilai-kandungan-gizi-gula-aren-gula-merah> [10 April 2025]
- Novikasari, N.A.M., Muflihati, I., Hasbullah, U.H.A., Ujianti, R.M.D., 2023. Uji kandungan gizi dan perbandingan sifat sensoris beras analog dari tepung cassava dengan penambahan tepung kacang hijau. *Agrointek* 17(2), 306–316. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i2.13925>
- Nuryanti, N.L.G., Lestari, D., 2023. Kualitas cookies kastengel dengan substitusi tepung kacang hijau. *J. Ilm. Pariwisata dan Bisnis* 2(10), 2340–2345. <https://doi.org/10.22334/paris.v2i10.599>
- Oktavia, D.P.I., Razak, M., Pudjirahaju, A., 2022. Pengaruh substitusi tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) terhadap mutu kimia, mutu gizi, dan mutu organoleptik biskuit sebagai PMT ibu hamil KEK. *J. Pendidik. Kesehat.* 11(2), 169–183. <https://doi.org/10.31290/jpk.v11i2.3703>
- Palupi, N., Zakaria, F., Prangdimurti, E., 2007. Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan. Modul e-Learning

- ENBP, Dep. Ilmu Dan Teknol. Pangan-Feteta-IPB 8, 1–14.
- Pourmohammadi, K., Abedi, E., Hashemi, S.M.B., 2023. Gliadin and glutenin genomes and their effects on the technological aspect of wheat-based products. *Curr. Res. Food Sci.* 7, 100622.
<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100622>
- Purhita, E.J., 2021. Pengantar Ilmu Warna. Yayasan Prima Agus Teknik, Semarang.
- Putri, A., Ardian, J., Jauhari, M.T., 2022. Studi pembuatan cookies dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan tepung biji kacang hijau (*Vigna radiata*). *Nutr. J. Pangan, Gizi, Kesehatan* 3(1), 1–7.
<https://doi.org/10.30812/nutriology.v3i1.1929>
- Roifah, M., Razak, M., Suwita, I.K., 2019. Substitusi tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) dan tepung ikan tuna (*Thunnus* sp.) sebagai biskuit PMT ibu hamil terhadap kadar proksimat, nilai energi, kadar zat besi, dan mutu organoleptik. *Teknol. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.* 10(2), 128–138.
<https://doi.org/10.35891/tp.v10i2.1662>
- Rukmawati, Y.E.A., Hatini, S., Cahyanti, M.N., 2017. Isoterm sorpsi air pada tepung ubi jalar terfermentasi dengan angkak. *Jurnal Kimia VALENSI* 3(1): 71-78.
<https://doi.org/10.15408/jkv.v3i1.4814>
- Sari, A.M., Melani, V., Novianti, A., Dewanti, L.P., Sa'pang, M., 2020. Formulasi dodol tinggi energi untuk ibu menyusui dari puree kacang hijau (*Vigna radiata* L.), Puree kacang kedelai (*Glycine max*), dan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *J. Pangan dan Gizi* 10(2), 49–60.
<https://doi.org/10.26714/jpg.10.2.2020.49-60>
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Sari, M.P., 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 2010. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Utami, H.M., Novidahlia, N., Aminullah, A., 2022. Sifat mutu kimia dan sensori cookies tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Agroindustri Halal* 8(2), 270–277.
<https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6936>
- Walewijk, A., Cooper-White, J.J., Dunstan, D.E., 2008. Adhesion measurements between alginate gel surfaces via texture analysis. *Food Hydrocoll.* 22(1), 91–96.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.05.005>

FORMULASI TEPUNG KOMPOSIT DAUN KELOR DAN KACANG MERAH PADA KUE TETU MANDAR SEBAGAI CEMILAN PENCEGAH ANEMIA BAGI REMAJA PUTRI

*Formulation of Moringa Leaves and Red Beans Composite Flour in Tetu Mandar Cake
as a Snack to Prevent Anemia for Adolescent Girls*

Swasti Purnama Sari^{1*}, Riana Pangestu Utami², Nur Abri Joto², Netty Maria Naibaho³

¹Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, Jurusan Gizi, Kemenkes Politeknik Kesehatan Kalimantan Timur, ²Jurusan Gizi, Kemenkes Politeknik Kesehatan Kalimantan Timur, ³Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

*)Penulis korespondensi: swastipurnamasari@gmail.com

Submisi: 21.09.2024; Penerimaan: 26.11.2024; Dipublikasikan: 01.06.2025

ABSTRAK

Kue Tetu Mandar adalah jajanan tradisional Mandar dibuat dengan tepung terigu, gula merah, dan santan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan formula tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) pada kue Tetu Mandar untuk meningkatkan nilai gizinya sebagai cemilan alternatif untuk mencegah dan menangani anemia pada remaja putri. Penelitian ini adalah percobaan faktor tunggal (formula tepung komposit daun kelor (DK) dan kacang merah (KM)) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Formula tepung komposit yang dicobakan adalah 2,5-7,5 g masing-masing untuk DK dan KM. Parameter yang diamati adalah sifat sensoris hedonik, serta kandungan protein dan zat besi kue Tetu Mandar. Data sifat organoleptik dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis, sedangkan data kandungan protein dan besi dianalisis dengan ANOVA. Dilakukan pemilihan formula kue dengan perbandingan, dan perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) dari kue Tetu Mandar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula tepung komposit daun kelor dan kacang merah berpengaruh tidak nyata terhadap sifat organoleptik untuk atribut warna, tekstur dan aroma, serta kandungan protein dan zat besi kue Tetu Mandar, tetapi berpengaruh nyata terhadap sifat organoleptik untuk atribut rasa dan keseluruhannya. Formula 2,5 g DK dan 7,5 KM (F1) menjadi formula terpilih. Panelis memberikan respons organoleptik hedonik keseluruhan suka pada kue Tetu Mandar yang diperoleh dari F1. Kue tersebut mempunyai kandungan protein dan zat besi berturut-turut 4,82% dan 1,12%. Kadar protein ini memenuhi syarat mutu untuk biskuit (SNI 2973:2022). Konsumsi dua potong kue Tetu Mandar (@ 50 g) mencukupi AKG zat besi untuk remaja putri.

Kata Kunci: *Moringa oleifera*, *Phaseolus vulgaris*, Angka Kecukupan Gizi, Anemia

ABSTRACT

Tetu Mandar cake is a traditional Mandar snack made with wheat flour, brown sugar, and coconut milk. The purpose of this study is to determine the formula of moringa leaf flour and red beans in Tetu Mandar cake to increase its nutritional value as an alternative snack to prevent and treat anemia in adolescent girls. This study is a single-factor experiment (composite flour formula of moringa leaves (ML) and red beans (RB)) which was compiled in a Complete Random Design. The formula of the composite flour tested was 2.5-7.5 g, each for ML and RB, respectively. The observed parameters were hedonic sensory properties, as well as the protein and iron content of Tetu Mandar cakes. Organoleptic properties data were analyzed by the Kruskal-Wallis test, while protein and iron content data were analyzed by ANOVA. The selection of the cake formula was carried out by ranking, then the calculation of the Nutritional Adequacy Rate (NAR) of the selected Tetu Mandar cake was conducted. The results showed that the composite flour formula of moringa leaves and red beans had an intangible effect on the organoleptic properties for color, texture, and aroma attributes, as well as the protein and iron content of Tetu Mandar

cakes, but affected significantly the organoleptic properties for the flavor attributes and overall. The formula of 2.5 g ML and 7.5 g RB (F1) was the chosen formula. The panelist gave an overall hedonic organoleptic response of like on Tetu Mandar cake obtained from F1. The cake has a protein and iron content of 4.82% and 1.12%, respectively. This protein content meets the quality requirements for biscuits (SNI 2973:2022). Consumption of two pieces of Tetu Mandar cake (@ 50 g) is sufficient for iron NAR for adolescent girls.

Keywords: *Moringa oleifera*, *Phaseolus vulgaris*, Nutritional Adequacy Rate, Anemia.

PENDAHULUAN

Kue tetu Mandar adalah jajanan tradisional daerah Mandar yang dibuat dari beberapa bahan pangan, yaitu tepung terigu, gula merah, dan santan yang digabung menjadi satu. Kue tetu Mandar adalah jajanan tradisional daerah Mandar yang dibuat dari beberapa bahan pangan, yaitu tepung terigu, gula merah, dan santan yang digabung menjadi satu. Kue tetu Mandar biasa disajikan pada hari tertentu seperti hari raya keagamaan (Ramadhan dan Lebaran) serta acara adat Mandar (NayNay, 2020). Keunggulan dari kue tetu Mandar memiliki ciri khas rasa, aroma, dan cara penyajian yang unik sehingga banyak digemari oleh masyarakat Mandar dan sekitarnya, dibuktikan dengan *survey* yang dilakukan secara daring sebelum melakukan penelitian melalui sebaran *google form* yang diisi oleh 50 responden dengan *vote* terbanyak adalah kue tetu Mandar untuk skala penilaian 65,1% sangat suka, dan 38,8% suka. Tercatat, mayoritas responden yang menjawab survei berasal dari Sulawesi Barat dengan tingkat usia terbanyak adalah 20 – 29 tahun.

Anemia termasuk jenis penyakit hematologi sering ditemukan pada perempuan usia reproduksi karena kurangnya zat besi dalam tubuh pada zat besi yang dibutuhkan tidak memenuhi untuk melakukan eritropoesis (Kurniati, 2020). WHO (*World Health Organization*) menyebutkan Indonesia menjadi peringkat ke 8 di Asia Tenggara mencapai 7,5 juta orang (WHO, 2011). Hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2013, diketahui bahwa jumlah kejadian anemia pada perempuan di Indonesia adalah 23,9%, lebih tinggi dibanding prevalensi pada laki-laki (18,4%). Prevalensi anemia pada remaja (5-14 tahun) di Indonesia juga termasuk tinggi, yaitu 26,4% (Balibangkes, 2013). Remaja putri termasuk kelompok usia yang lebih tinggi membutuhkan zat besi diban-

dingkan remaja laki-laki, karena protein dapat dijadikan sebagai pengganti zat besi yang hilang ketika menstruasi sehingga dapat mencegah dan mengatasi anemia (Kurpad et al, 2023). Pola makan remaja cenderung suka mengonsumsi makanan cepat saji, mengonsumsi minuman teh kemasan dan waktu makan menjadi tidak teratur, pantang makan telur atau daging atau ikan, serta tidak menyukai sayuran dapat berpengaruh terhadap kejadian anemia (Rusman, 2018).

Bahan pangan lokal dapat dimanfaatkan, dan dioptimalkan sebagai kudapan fortifikasi untuk menunjang peningkatan kadar hemoglobin, penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Tisa et al. (2022) meneliti pembuatan kue *Churros* dari daun kelor dan kacang merah diperoleh hasil uji organoleptik keseluruhan disukai oleh panelis. Kandungan zat besi pada daun kelor kering (tepung) yaitu 25 kali lebih tinggi dari pada kadar zat besi pada bayam sehingga tepat dijadikan alternatif pencegahan anemia pada remaja secara alami dan kandungan energy, protein, serta zat besi pada kacang merah termasuk tinggi dibandingkan dengan kacang lainnya (Gopalakrishnan et al., 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula terbaik dari nilai daya terima dan nilai gizi pada kue tetu Mandar dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai alternatif cemilan bagi remaja putri sehingga menambah pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti dalam penelitian mengenai pemanfaatan bahan fungsional dalam bentuk jajanan tradisional yang dapat digemari.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Daun kelor diperoleh dari tanaman yang tumbuh di Balikpapan dan telah dijadikan tepung daun kelor. Biji kacang

merah diperoleh dari pasar tradisional Samarinda. Tepung terigu yang digunakan adalah tepung terigu segitiga biru berpotein sedang dalam penelitian ini diperoleh dari toko Eramart di Kota Samarinda. Gula merah Mandar diperoleh dari pasar tradisional di Kota Balikpapan. Garam yang digunakan adalah garam meja beryodium diperoleh dari toko Eramart di Kota Samarinda. Santan disiapkan dari kelapa parut yang diekstrak dengan 400 mL air per satu butir kelapa.

Bahan kimia yang digunakan diperoleh dari Riedel-Haen, yaitu natrium hidroksida, natrium tiosulfat pentahidrat, kalium sulfat, asam sulfat, asam borat, raksa(II) oksida, hidrogen klorida, kalium sulfat, hidrogen peroksida, kalium persulfat.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini merupakan eksperimen menggunakan desain penelitian pola Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan masing-masing perlakuan. Parameter yang diamati adalah sifat organoleptik, kandungan gizi protein, dan zat besi dari kue Tetu Mandar. Data kandungan gizi dianalisis dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*), sedangkan uji Kruskal-Wallis digunakan untuk menganalisis sifat organoleptik, lalu dilanjutkan dengan uji Dunn.

Prosedur Penelitian

Proses pembuatan kue tetu Mandar dimulai melakukan perlakuan kacang merah, yaitu kacang merah disiapkan, direndam kacang merah selama 24 jam, direbus kacang merah selama 45 menit, diblender kacang merah. Pembuatan kue tetu Mandar dengan penambahan tepung daun kelor dan kacang merah, yaitu disiapkan bahan (tepung terigu, tepung daun kelor, kacang merah, santan, garam, dan air), dicampur semua bahan hingga rata, dicetak daun panda menjadi bentuk perahu, diparut gula merah, dipanaskan panci selama 4-6 menit lalu dimasukkan daun pandan yang sudah dibentuk menjadi perahu ke dalam panci, dituang gula merah ke dalam cetakan daun pandan, dituang adonan pertama pada cetakan yang telah diisi parutan gula merah dan diamkan selama satu menit, dibuat adonan ke dua dengan mengambil masing-masing dari adonan pertama sebanyak 5 g dan ditambahkan santan kental

10 g diaduk hingga rata, disusul tuang adonan kedua pada lapisan teratas adonan pertama dan dilanjutkan kukus selama 10 menit hingga matang.

Prosedur Analisis

Sifat Organoleptik

Kue Tetu Mandar yang dibuat dengan tiga macam formulasi komposit tepung daun kelor dan kacang merah diujikan kepada 30 panelis terlatih yaitu Mahasiswa Gizi Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur. Panelis diminta memberikan penilaian organoleptik hedonik untuk warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan dengan mengisi kuesioner menggunakan skala hedonik 1 sampai 5 yang mewakili “sangat tidak suka” sampai “sangat suka” (Setyaningsih et al, 2018).

Protein Dan Zat Besi

Kadar protein dianalisis menggunakan metode Kjeldahl dan kadar besi dianalisis dengan metode spektrofotometri menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer* sesuai yang disarankan oleh Yenrina dan Permata (2015).

Pemilihan Formula

Penentuan formula terpilih dilakukan dengan menggunakan metode eksponensial dengan mempertimbangkan nilai parameter organoleptik, zat besi, dan protein. Total bobot yang digunakan adalah 100% sehingga pada setiap parameter diberikan bobot berdasarkan kepentingannya meliputi (20% “protein, zat besi, dan keseluruhan”, 15% “rasa”, 10% “warna dan aroma”, 5% “tekstur”). Selanjutnya dilakukan perangkingan untuk nilai terbaik pertama diberi nilai dengan 1, terbaik kedua dengan 2, dan terbaik ketiga dengan 3.

Poin masing-masing parameter yang diperoleh pada setiap jenis formula adalah nilai bobot parameter dikali nilai rangking. Poin total setiap formula diperoleh dari hasil penjumlahan seluruh parameter dan dilihat nilai terendah – tertinggi. Formula terpilih adalah formula yang menghasilkan nilai terendah (Qurnaini et al., 2021).

Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Remaja Putri

Di Indonesia AKG remaja putri (usia 10-12 tahun) dinyatakan besarnya dalam Permenkes No.28 Tahun 2019, yaitu energi 1.900 kkal, protein 55 gram, dan zat besi 8 mg per hari (Kementerian Sekretariat Negara RI, Sekretariat Wakil Presiden, 2020). Berat pangan adalah rata-rata asupan pangan harian dalam gram yang didapat dengan mengalikan jumlah berat pangan yang biasa dikonsumsi per hari dalam gram dengan rata-rata frekuensi konsumsi perhari. Tingkat konsumsi energi, protein, dan lainnya dihitung dengan membandingkan nilai antara konsumsi gizi dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan dalam satuan persen (Adha dan Suseno, 2020).

$$\% \text{ Kebutuhan Gizi Produk} = \frac{\text{Jumlah nilai gizi}}{\text{Angka Kecukupan Gizi}} \times 100\%$$

Persentase angka kecukupan gizi pada produk makanan yaitu perbandingan antara zat gizi dalam produk dengan total zat gizi yang dibutuhkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Organoleptik Hedonik dan Kandungan Gizi

Formula komposit tepung daun kelor dan kacang merah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap sifat organoleptik hedonik untuk rasa dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak ($p > 0,05$) untuk sifat organoleptik hedonik untuk warna, tekstur, dan aroma, serta kandungan gizinya (Tabel 1.).

Tabel 1. Pengaruh jenis formula tepung komposit daun kelor dan kacang merah terhadap sifat organoleptik hedonik dan kandungan gizi kue Tetu Mandar

Parameter	Formula tepung komposit daun kelor (DK) dan kacang merah (KM)		
	F1 (2,5 g DK; 7,5 g KM)	F2 (5 g DK; 5 g KM)	F3 (7,5 g DK; 2,5 g KM)
<i>Respons organoleptik hedonik*</i>			
Warna	4	4	3
Tekstur	4	4	3
Aroma	4	3	4
Rasa	3b	3ab	3a
Keseluruhan	4b	3ab	3a
<i>Kandungan gizi (%)**</i>			
Protein	4,82±0,69	6,09±1,08	7,34±1,14
Zat Besi	1,12±0,13	1,26±0,18	1,31±0,08

Keterangan :

*)Data organoleptik (median) diperoleh dari 90 pengujian. Data dianalisis dengan ANOVA on Rank (Kruskal-Wallis). Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata (uji Dunn, $p < 0,05$).

**)Data kandungan gizi (mean±SD) diperoleh dari tiga ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA satu arah ($p > 0,05$).

Warna, Tekstur dan Aroma

Respons organoleptik hedonik untuk warna, tekstur dan aroma kue Tetu Mandar berkisar antara *agak suka – suka*, walaupun demikian untuk semua perlakuan (F1-3) respons organoleptiknya secara statistik berbeda tidak nyata. Walaupun demikian penambahan daun kelor pada formula kue Tetu Mandar pada percobaan ini cenderung menurunkan respons organoleptik hedoniknya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh yang melaporkan formula penambahan daun kelor yang sama untuk kue *churros* juga memberikan respons

organoleptik yang sama untuk warna dan tekstur (Tisa et al., 2022), serta untuk aroma yaitu memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Rasa dan Penerimaan Keseluruhan

Respons organoleptik hedonik untuk rasa kue Tetu Mandar adalah *agak suka*, walaupun demikian secara statistik terlihat bahwa penambahan porsi daun kelor menurunkan respons organoleptiknya (terdeteksi dari penurunan *mean-rank* nya) akibat bertambahnya rasa pahit. Rahma et al. (2022) menyatakan bahwa penambahan

tepung daun kelor pada formulasi produk kue akan memberikan rasa yang lebih pahit.

Parameter penerimaan hedonik keseluruhan menunjukkan respons *suka*, dapat dikatakan bahwa formula F1 (penambahan daun kelor 2,5 g) pada formula kue tetu Mandar menjadi formula yang paling dapat diterima oleh panelis.

Kandungan Gizi

Kandungan protein dan zat besi naik seiring dengan peningkatan porsi daun kelor pada formula kue Tetu Mandar, tetapi secara statistik peningkatan ini tidak nyata. Besarnya keragaman data yang besar pada hasil penelitian ini mungkin menjadi penyebabnya. Perlu dilakukan percobaan yang lebih akurat untuk memvalidasi hasil penelitian ini. Maharani et al. (2021) menunjukkan bahwa penambahan daun kelor memberikan peningkatan kadar zat besi dalam produk kue.

Formula Terpilih Terhadap Kontribusi AKG Remaja Putri

Menggunakan metode yang disarankan oleh Qurnaini et al. (2021) menggunakan metode perbandingan eksponensial dalam memilih formula berdasarkan nilai gizi dengan angka paling rendah, menghasilkan penilaian bahwa formula F1 (2,5 g Daun Kelor; 7,5 g Kacang Merah) menjadi formula terpilih untuk penambahan bahan dengan aktivitas fungsional pada kue Tetu Mandar.

Nilai AKG dari kue Tetu Mandar yang diperoleh dengan formula terpilih (satu sajian berisi dua potong kue) menunjukkan terpenuhinya kebutuhan AKG melalui konsumsi makanan selingan untuk remaja putri untuk zat besi, tetapi kurang untuk kebutuhan proteinnya. Setiap potong kue tetu Mandar memiliki berat bersih matang yaitu 50 g.

Kue Tetu Mandar dengan nilai AKG ini mempunyai kandungan protein sebesar 4,82%. Nilai kandungan protein ini memenuhi persyaratan standar mutu nasional kandungan protein dalam biskuit yang nilainya 4,1% (SNI 2973:2022) (BSN, 2022). Malisa et al. (2023) melaporkan bahwa kandungan protein pada kue mochi dengan substitusi tepung daun kelor adalah 8,15%. Kue tetu Mandar lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

KESIMPULAN

Formula komposit tepung daun kelor (DK) dan kacang merah (KM) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein dan zat besi, serta respons sifat organoleptik hedonik untuk atribut warna, tekstur, dan aroma, tetapi berpengaruh nyata terhadap atribut rasa dan keseluruhan. Kue tetu Mandar yang dibuat dari tepung komposit daun kelor dan kacang merah dengan formula 2,5 g DK dan 7,5 g KM mendapatkan respons organoleptik hedonik keseluruhan terbaik. Konsumsi dua potong kue Tetu Mandar (@ 50 g) dengan formula pada penelitian ini memenuhi AKG untuk zat besi bagi remaja putri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, A.S.A., Suseno, S.H., 2020. Pola konsumsi pangan pokok dan kontribusinya terhadap tingkat kecukupan energi masyarakat Desa Sukadamai. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat* 2(6), 988–995
- Balitbangkes, 2013. Laporan Nasional Riskesdas Tahun 2013 Dalam Bentuk Angka. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta. <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/4428/> [10 April 2025]
- BSN, 2022. SNI 2973:2022 Biskuit. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., Kumar, D.S., 2016. Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness* 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Kementerian Sekretariat Negara RI, Sekretariat Wakil Presiden, 2020. Permenkes No.28 Tahun 2019. Sekretariat Wakil Presiden, Jakarta. <https://stunting.go.id/kemenkes-permenkes-no-28-tahun-2019-angka-kecukupan-gizi-yang-dianjurkan/> [1 Januari 2025]

- Kurniati, I., 2020. Anemia Defisiensi Zat Besi (Fe). Jurnal Kedokteran Universitas Lampung 4(1), 18–33.
- Kurpad, A.V., Pasanna, R.M., Hegde, S.G., Patil, M., Mukhopadhyaya, A., Sachdev, H.S., Bhat, K.G., Sivadas, A., Devi, S., 2023. Bioavailability and daily requirement of vitamin B₁₂ in adult humans: an observational study of its colonic absorption and daily excretion as measured by [¹³C]-cyanocobalamin kinetics. The American Journal of Clinical Nutrition, 118(6), 1214–1223. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.08.02>
- Maharani, S.L., Rohmawati, N., Hidayati, M.N., 2021. Pengaruh penambahan sari daun kelor terhadap kadar zat besi, vitamin C, dan daya terima kue dadar gulung. Jurnal Nutrisia 23(2), 86–93. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v23i2.223>
- Malisa, M., Syamsiah, M., Ramli, R., 2023. Pengaruh penambahan bahan substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik dan kandungan proksimat kue mochi. Pro-Stek 5(2), 83–103. <https://doi.org/10.35194/prs.v5i2.3746>
- NayNay, 2020. Kue Tetu khas Sulawesi. Cookpad. <https://cookpad.com/id/resep/16466897-kue-tetu-khas-sulawesi> [Februari 2024]
- Qurnaini, N.R., Nasrullah, N., Fauziyah, A., 2021. Pengaruh substitusi biji jali (*Coix lacryma-jobi* L.) terhadap kandungan lemak, serat, dan sifat organoleptik tempe kedelai (*Glycine max*). Jurnal Pangan dan Gizi 11(1), 30–42. <https://doi.org/10.26714/jpg.11.1.2021.30-41>
- Rusman, A., 2018. Pola makan dan kejadian anemia pada mahasiswa yang tinggal di kos-kosan. Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan 1(2), 144–151. <https://doi.org/10.31850/makes.v1i2.141>
- Setyaningsih, D., Apriyanton, A., Sari, M.P., 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Tisa, R.S., Witri, P., Dadang, R., Agustina, I., Suprihartono, F.A., 2022. Analisis mutu churros daun kelor dan tepung kacang merah sebagai alternatif makanan selingan bagi remaja putri anemia. Jurnal Gizi dan Dietetik 1(2), 69–77. <https://doi.org/10.34011/jgd.v1i2.1248>
- WHO, 2011. Prevention of Iron Deficiency Anaemia in Adolescents. WHO Regional Office for South-East Asia. <https://iris.who.int/handle/10665/205656>
- Yenrina, R., 2015. Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. Andalas University Press, Padang.

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK *CRACKERS* DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG UMBI TALAS BELITUNG (*Xanthosoma sagittifolium*) DAN TEPUNG WORTEL (*Daucus carota* L.)

*Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Crackers Substituted with Belitung Taro (*Xanthosoma sagittifolium*) and Carrot (*Daucus carota* L.) Flour*

Tiarida Maynita Br Sidabutar*, Sulistyo Prabowo, Sukmiyati Agustin, Yulian Andriyani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Belengkong
Kampus Gunung Kelua, Samarinda

*) Penulis Korespondensi: tiaridaa16@gmail.com

Submisi: 8, Juli 2024; Penerimaan: 5 September 2024; Dipublikasikan: 1 Juni 2025

ABSTRAK

Crackers merupakan salah satu camilan yang digemari oleh kalangan masyarakat yang umumnya terbuat dari bahan dasar tepung terigu. Saat ini impor gandum di Indonesia cukup tinggi, sehingga salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan impor gandum adalah dengan substitusi terigu menggunakan jenis tepung lain. Dalam penelitian ini tepung talas Belitung (TB) dan tepung wortel (TW) digunakan sebagai substitusi tepung terigu (TT) dalam pembuatan *crackers*. Tujuan penelitian ini adalah menentukan formulasi tepung komposit (TT:TB:TW) terhadap karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik *crackers*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan formulasi TT:TB:TW adalah 60%:20%:20%, 60%:25%:15%, 60%:30%:10%, dan 60%:35%:5%, masing-masing diulang empat kali. Dibatasi juga perlakuan kontrol dengan bahan TT 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula tepung berpengaruh nyata terhadap semua karakteristik kimia *crackers*, satu karakteristik fisik, yaitu kekerasan, dan tiga atribut karakteristik organoleptik hedonik (warna, aroma, dan tekstur). Berdasarkan respons organoleptik, *crackers* terbaik dihasilkan dari formula tepung 60%:30%:10%. Crackers tersebut mempunyai nilai warna 0,17, kekerasan 1,75 kgf, kerenyahan 3,38 mm, kadar air 3,32%, kadar abu 3,57%, kadar protein 9,40%, kadar lemak 18,49%, kadar karbohidrat 65,22%, dan kadar β -karoten 26,29 mg/gram.

Kata kunci: Belitung taro, wortel, *crackers*

ABSTRACT

Crackers are one of the snacks that are popular with the public, and they are generally made from wheat flour. Currently, wheat imports in Indonesia are quite high, so one way to reduce dependence on wheat imports is to substitute wheat with other types of flour. In this study, Belitung taro flour (TB) and carrot flour (TW) were used as a substitute for wheat flour (TT) in the manufacture of *crackers*. This study aims to determine the formulation of composite flour (TT: TB:TW) on *crackers*' chemical, physical, and organoleptic properties. This study used a Complete Random Design with the formulation of TT:TB:TW being 60%:20%:20%, 60%:25%:15%, 60%:30%:10%, and 60%:35%:5%, each repeated four times. It is also made with a control treatment with 100% TT material. The results showed that the flour formula had a real effect on all the chemical properties of *crackers*, one physical property, namely hardness, and three attributes of hedonic organoleptic properties (color, aroma, and texture). Based on the organoleptic response, the best *crackers* are produced from a 60%:30%:10% flour formula. The *crackers* have a color value of 0.17, hardness of 1.75 kgf, crispiness of 3.38 mm, moisture content of 3.32%, ash content of 3.57%, protein content of 9.40%, fat content of 18.49%, carbohydrate content of 65.22%, and β -carotene content of 26.29 mg/gram.

Keywords: Belitung taro, carrots, *crackers*

PENDAHULUAN

Crackers merupakan salah satu jenis makanan ringan yang banyak digemari oleh kalangan masyarakat, memiliki bentuk pipih, tekstur yang renyah dan jika dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis. *Crackers* memiliki aroma khas karena adonan *crackers* dibuat melalui hasil fermentasi menggunakan ragi dan memiliki berbagai macam varian rasa tergantung bahan yang digunakan.

Umumnya *crackers* terbuat dari bahan dasar tepung terigu. Namun pada kenyataannya, Indonesia tergolong Negara yang melakukan impor gandum terbesar didunia. Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia mencatat besaran impor gandum yang cukup besar dalam kurun lima tahun terakhir (2017-2023) dengan rata-rata 10,48 juta ton (BPS, 2024). Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu adanya upaya untuk mengurangi ketergantungan penggunaan tepung terigu di Indonesia. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut yaitu memanfaatkan bahan pangan lokal yang ada di Indonesia seperti umbi-umbian sebagai bahan baku pembuatan tepung.

Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan salah satu umbi-umbian yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tepung terigu karena kandungan gizi pada talas Belitung yang cukup baik. Talas Belitung memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi terutama pati sebesar 80% dengan kadar amilosa 5,55% dan amilopektin sebesar 74,45% (Muthiahwari dan Manalu, 2020). Selain itu talas Belitung mengandung vitamin A dan C serta kadar lemak yang lebih rendah sehingga dapat bermanfaat sebagai pangan fungsional dengan adanya kandungan gizi tersebut (Rachmawan et al., 2013). Maka dari itu, talas Belitung dapat diolah semaksimal mungkin untuk menjadi tepung yang dapat berpotensi sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan berbagai macam produk makanan, salah satunya *crackers*. Dalam pengolahan pangan, umbi talas memiliki kelemahan seperti rasa yang kurang enak dan warna tidak menarik, sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan lain agar

menambah kandungan gizi dan menarik daya terima konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Talas Belitung yang diolah menjadi tepung dapat menjadi salah satu bahan substitusi pada produk roti tawar (Lestari dan Maharani, 2017).

Salah satu bahan pangan lokal yang berpotensi untuk dikembangkan yaitu wortel. Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki kandungan vitamin A yang cukup tinggi sebesar 12.000 SI. Vitamin A sendiri dapat bermanfaat bagi kesehatan mata dan mengurangi risiko kanker (Slamet, 2011). Namun pemanfaatan wortel biasanya hanya dijadikan olahan makanan seperti sup. Dilain pihak, wortel dapat diolah menjadi tepung yang memiliki keunggulan dapat memperpanjang umur simpannya. Tepung wortel yang dijadikan sebagai bahan substitusi pada produk *chiffon cake* memiliki kandungan gizi, warna dan tekstur yang lebih baik dibanding menggunakan 100% tepung terigu (Cicilia et al., 2021). Oleh karena itu, wortel dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami dan secara tidak langsung sebagai sumber zat gizi pada *crackers*.

Penelitian ini bertujuan untuk formula tepung komposit terigu, talas Belitung, dan wortel untuk menghasilkan *crackers* dengan respons organoleptik hedonik yang baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah wortel segar yang diperoleh dari Pasar Segiri, Samarinda, tepung terigu (segitiga biru, PT. Indofood Sukses Makmur. Jakarta, Indonesia) tepung talas Belitung (Tepung Nusantara, CV. Talas Widia Utama. Lombok, Indonesia) tepung wortel, margarin (blue band, PT Unilever Jakarta), gula halus (Clarix, PT. Tan Putra Tama. Bekasi), garam (cap kapal, PT Susanti Megah. Surabaya), baking soda (koepoe, PT. Gunacipta Multi-rasa, Tangerang), ragi instan (Fermipan, PT. Sangra Ratu Boga, Jakarta), dan susu bubuk (Dancow, PT. Nestle, Karawang). Adapun bahan kimia yang digunakan adalah H_2SO_4 , H_3BO_3 , NaOH, indikator methyl blue, indikator methyl red, HCl, petroleum benzene, boiling chips, n-hexane, dan β -

karoten standar. Seluruh bahan kimia yang digunakan dari Merck KgaA, Jerman.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Data yang diperoleh dari hasil uji karakteristik kimia dan karakteristik fisik dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Sedangkan data organoleptik diperoleh dari 30 orang panelis tidak terlatih dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

Penentuan Formula Terbaik

Penentuan formula terbaik berdasarkan data organoleptik hedonik dilakukan dengan uji De Garmo. Penentuan bobot nilai (BN) dari masing-masing parameter bernilai 0-1. Perhitungan bobot nilai ditentukan oleh nilai efektivitas (NE), masing-masing variabel menggunakan rumus:

$$NE = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

$$NH = NE \times \text{Bobot Normal Parameter}$$

Parameter dengan nilai terendah menunjukkan nilai terjelek. Sedangkan Nilai Hasil tertinggi menunjukkan perlakuan formulasi yang dinyatakan sebagai perlakuan terbaik (Linangsari et al., 2022).

Prosedur Penelitian

Proses Pembuatan Tepung Wortel

Proses pembuatan tepung wortel menurut Sari et al. (2021) dimulai dari pencucian wortel yang masih segar dengan air mengalir dan dikupas. Wortel diiris tipis dengan ketebalan ± 2 mm untuk mempermudah proses pengeringan bahan. Setelah itu dilakukan *blanching* dengan metode perebusan pada suhu 60°C selama satu menit. Selanjutnya irisan wortel dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Wortel yang telah kering dihaluskan menggunakan *grinder* dan diayak (80 mesh) sehingga dihasilkan tepung wortel halus (Sari et al., 2021).

Proses Pembuatan Crackers

Proses pembuatan crackers menurut Ramadhani et al. (2022) dimulai mencampur-

kan semua bahan hingga adonan kalis. Adonan difermentasi selama 30 menit lalu dipipihkan membentuk lembaran menggunakan rolling pin berbentuk lembaran dan dicetak dengan bentuk dan ukuran yang sama. Kemudian adonan yang sudah dicetak dengan seragam ditata pada loyang dan dilakukan pemanggangan pada suhu 110°C selama 40 menit (Ramadhani et al., 2022).

Komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan *crackers* adalah dua gram ragi, 10 g gula halus, satu gram *baking powder*, satu gram garam, 10 g susu skim bubuk, 25 g margarin, 50 mL air. Tepung komposit yang digunakan adalah tepung terigu (TT), tepung talas Belitung (TB) dan tepung wortel (TW). Variasi komposisi tepung komposit yang digunakan adalah:

$$p_0 = 100 \text{ g TT}$$

$$p_1 = 60 \text{ g TT}, 20 \text{ g TB}, 20 \text{ g TW}$$

$$p_2 = 60 \text{ g TT}, 25 \text{ g TB}, 15 \text{ g TW}$$

$$p_3 = 60 \text{ g TT}, 30 \text{ g TB}, 10 \text{ g TW}$$

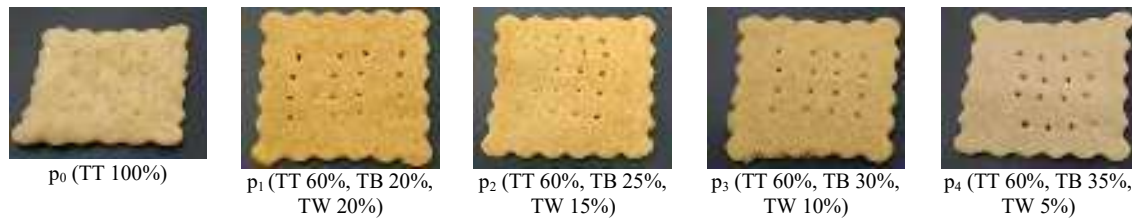
$$p_4 = 60 \text{ g TT}, 35 \text{ g TB}, 5 \text{ g TW}$$

Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah rendemen tepung wortel (Sari et al., 2021), kadar air (Rodhiyah et al., 2024). Analisis kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat (Sudarmadji et al., 2010). Analisis kandungan β -karoten (Ullah et al., 2018), warna (Karma, 2020), dan karakteristik organoleptik hedonik (Ernisti et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen tepung wortel yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 2,5%. Dari 7.000 g wortel segar dihasilkan tepung wortel sebanyak 175 g. Penampakan *crackers* yang dihasilkan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1. *Crackers* yang diperoleh dari bahan 100% tepung terigu menunjukkan warna yang pucat. Komposisi tepung talas Belitung 20-35% terlihat kurang memberikan pengaruh pada warna *crackers*, sebaliknya komposisi tepung wortel 5-20% memberikan pengaruh yang cukup dominan, yaitu warna *crackers* cenderung menjadi kuning kecokelatan.



Gambar 1. Performance Crackers. TT = tepung terigu, TB = tepung talas Belitung, TW = tepung wortel.

Karakteristik Fisik

Komposisi tepung komposit terigu, talas Belitung dan wortel berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik fisik untuk kekerasan, tetapi tidak warna dan kerenyahan (Tabel 1.).

Warna

Nilai warna CIE Lab memberikan representasi warna terhadap suatu produk yang diuji yaitu L^* mewakili rata-rata warna kecerahan, a^* mewakili rata-rata warna kemerahan (+) atau kehijauan (-), dan b^* mewakili rata-rata warna kuning (+) atau biru (-). Crackers yang dihasilkan pada penelitian mempunyai warna yang semakin cerah dengan semakin banyaknya substitusi tepung

wortel. Crackers dari perlakuan p_{4-1} menunjukkan warna kuning kecokelatan (semakin cerah). Hal ini dikarenakan adanya reaksi Maillard pada proses pemanggangan yang membuat warna cookies yang dihasilkan semakin menuju ke warna kecokelatan (Yasinta, 2017). Representasi warna dari crackers yang dihasilkan menggunakan tepung komposit dengan variasi komposisi bahannya disajikan pada Tabel 2., sedangkan jarak perbedaan warnanya ditunjukkan oleh nilai ΔE disajikan pada Tabel 3. Warna pada setiap perlakuan dapat divisualisasikan dengan menggunakan *website colour*, yaitu <https://www.colorhexa.com>.

Tabel 1. Pengaruh komposisi tepung komposit terhadap karakteristik fisik crackers

Karakteristik fisik	p_0 (TT 100%)	p_1 (TT 60%, TB 20%, TW 20%)	p_2 (TT 60%, TB 25%, TW 15%)	p_3 (TT 60%, TB 30%, TW 10%)	p_4 (TT 60%, TB 35%, TW 5%)
Warna	$0,70 \pm 0,57$	$0,21 \pm 0,11$	$0,48 \pm 0,54$	$0,17 \pm 0,12$	$0,28 \pm 0,84$
Kekerasan (kgf)	3.196 ± 323 b	1.853 ± 655 a	1.706 ± 166 a	1.747 ± 399 a	1.521 ± 416 a
Kerenyahan (mm)	$4,48 \pm 1,43$	$3,40 \pm 0,74$	$4,05 \pm 0,97$	$3,38 \pm 0,93$	$4,00 \pm 2,05$

Keterangan : Data (*mean* $\pm$ standar deviasi) diperoleh dari 4 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$). TT = tepung terigu, TB = tepung talas Belitung, TW = tepung wortel.

Tabel 2. Pengaruh komposisi tepung komposit terhadap representasi fisik komponen warna

Sampel	L^*	a^*	b^*	Representasi Warna
p_0 (TT 100%)	76,55	6,18	40,69	
p_1 (TT 60%, TB 20%, TW 20%)	75,83	8,38	56,60	
p_2 (TT 60%, TB 25%, TW 15%)	73,28	9,02	51,97	
p_3 (TT 60%, TB 30%, TW 10%)	74,20	8,03	50,53	
p_4 (TT 60%, TB 35%, TW 5%)	77,89	5,19	47,42	

Nilai warna kemerahan (a^*) crackers menunjukkan semakin banyak substitusi tepung talas dan semakin sedikit substitusi tepung wortel maka nilainya semakin menurun. Hal ini dikarenakan adanya kandungan betakaroten yaitu pigmen pemberi warna merah crackers yang berasal dari tepung wortel (Meriska, 2022).

Nilai warna kuning (b^*) crackers menunjukkan semakin banyak substitusi tepung talas dan semakin sedikit tepung wortel maka nilainya semakin menurun. Hal ini dikarenakan formulasi substitusi tepung wortel pada setiap perlakuan yang berbeda. Semakin sedikit substitusi tepung wortel maka akan menyebabkan kurangnya

penampakan warna kekuningan pada *chiffon cake*. Warna kekuningan tersebut dikarenakan adanya kandungan karotenoid yang ada pada tepung wortel. Karotenoid adalah pigmen yang menghasilkan warna kuning atau oranye yang memiliki karakteristik tidak larut dalam air tetapi larut dalam lemak (Cicilia et al., 2021).

Tabel 3. Perbedaan warna antar dua perlakuan

Sampel	ΔE	Keterangan
p ₀ - p ₁	16,07	Cenderung mirip
p ₀ - p ₂	12,08	Cenderung mirip
p ₀ - p ₃	10,28	Cenderung mirip
p ₀ - p ₄	6,93	Sekilas mirip
p ₁ - p ₂	5,32	Sekilas mirip
p ₁ - p ₃	2,98	Sekilas mirip
p ₁ - p ₄	9,93	Sekilas mirip
p ₂ - p ₃	1,97	Perbedaan sangat minim
p ₂ - p ₄	7,52	Sekilas mirip
p ₃ - p ₄	5,60	Sekilas mirip

Keterangan: p₀ (TT 100%), p₁ (TT 60%, TB 20%, TW 20%), p₂ (TT 60%, TB 25%, TW 15%), p₃ (TT 60%, TB 30%, TW 10%), p₄ (TT 60%, TB 35%, TW 5%).

Tekstur

Nilai kekerasan *crackers* tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan p₀ tanpa substitusi tepung talas Belitung dan tepung wortel dengan rerata 3.196,00 gf dan nilai kekerasan terendah ditunjukkan oleh perlakuan p₄ (60 g tepung terigu : 35 g tepung talas Belitung : 5 g tepung wortel) dengan rerata 1.520,87 gf. Berdasarkan hasil

analisis data terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan terhadap uji kekerasan *crackers*.

Tepung terigu mengandung amilosa dalam pati dan gluten dalam protein yang cukup tinggi sehingga dapat membentuk dan menghasilkan tekstur yang keras (Kurnia dan Zulfiyanti, 2022). Kandungan protein pada tepung terigu berkisar 11,48-14,81% (Kusnandar et al., 2022). Tepung talas Belitung dan tepung wortel mengandung protein yang lebih rendah daripada tepung terigu. Tepung talas Belitung mengandung protein sebesar 0,69% (Muthiahwari and Manalu, 2020), sedangkan kandungan protein pada tepung wortel sebesar 4,75% (Lestario et al., 2010). Sehingga perlakuan p₀ mengandung kadar protein yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya.

Semakin tinggi kandungan amilopektin akan meningkatkan kerenyahan *crackers* (Kurnia dan Zulfiyanti, 2022). Kandungan amilopektin tepung terigu sebesar 89,77% (Dessuara et al., 2015) dan tepung talas Belitung sebesar 40,04% (Sarwini et al., 2021).

Karakteristik Kimia

Komposisi tepung komposit terigu, talas Belitung dan wortel berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik semua karakteristik kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar β -karoten (Tabel 4.).

Tabel 4. Pengaruh komposisi tepung komposit terhadap karakteristik kimia *crackers*

Karakteristik kimia	p ₀ (TT 100%)	p ₁ (TT 60%, TB 20%, TW 20%)	p ₂ (TT 60%, TB 25%, TW 15%)	p ₃ (TT 60%, TB 30%, TW 10%)	p ₄ (TT 60%, TB 35%, TW 5%)
Kadar Air (%)	6,20±1,465b	2,64±0,153a	2,89±0,126a	3,32±0,291a	2,34±0,074a
Kadar Abu (%)	4,27±0,103a	4,09±0,062b	3,92±0,070c	3,57±0,048d	3,48±0,029d
Kadar Protein (%)	11,68±0,904b	9,71±1,082a	9,53±1,483a	9,40±0,744a	8,86±0,463a
Kadar Lemak (%)	22,14±0,352a	20,04±1,128b	19,680,694b	18,49±1,444b	16,39±1,097c
Kadar Karbohidrat (%)	55,72±1,733a	63,53±1,113b	64,23±2,011b	65,22±1,758b	68,93±1,381c
Kadar β -karoten (mg/g)	1,72±0,083a	35,76±1,548b	28,45±1,425c	26,29±1,968d	15,96±1,183e

Keterangan : Data (*mean* ± standar deviasi) diperoleh dari 4 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$). TT = tepung terigu, TB = tepung talas Belitung, TW = tepung wortel.

Kadar Air

Nilai tertinggi kadar air *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p₀ yaitu tanpa substitusi tepung talas Belitung dan tepung wortel, yaitu 6,20% yang lebih tinggi dari

syarat mutu SNI untuk *crackers* yang besarnya maksimal 5% (BSN, 1992). Nilai kadar air *crackers* dari perlakuan lain memenuhi syarat mutu tersebut, yaitu berkisar 2,34-3,32%. dan nilai kadar air terendah

ditunjukkan oleh perlakuan p_4 (60 g tepung terigu : 35 g tepung talas Belitung : 5 g tepung wortel) dengan rerata sebesar 2,34%.

Syarat mutu kadar air *crackers* berdasarkan SNI 01-2973-1992 adalah maksimal 5%. Perlakuan p_{1-4} telah memenuhi standar SNI, sedangkan p_0 tidak. Semakin banyak tepung talas Belitung dan semakin sedikit tepung wortel yang disubstitusikan maka akan semakin meningkat kandungan kadar air pada *crackers*. Kadar air *crackers* dapat ditentukan oleh kandungan air yang terdapat pada tepung yang digunakan. Kadar air tepung terigu yaitu sebesar 14% (Laeliocattleya dan Wijaya, 2018), tepung talas Belitung sebesar 6,20% (Suharti et al., 2019), dan tepung wortel sebesar 2,84% (Sholihah, 2021).

Crackers dari perlakuan p_4 mempunyai kadar air yang rendah akibat substitusi tepung talas paling banyak dan substitusi tepung wortel paling sedikit. Hal ini dikarenakan tepung talas Belitung mengandung pati yang tinggi (80%). Pati pada talas dapat meningkatkan daya serap air karena amilosa bersifat higroskopis (Windyasmara, 2022). Semakin banyak tepung talas yang disubstitusikan pada produk mie basah akan meningkatkan daya serap air karena daya serap air tepung talas lebih tinggi daripada daya serap air tepung terigu (Rara et al., 2019). Produk pangan yang dihasilkan dari tepung campuran yang mengandung vitamin A dapat mempengaruhi kadar airnya (Fadilah et al., 2019).

Kadar Abu

Nilai tertinggi kadar abu *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p_0 yaitu tanpa substitusi tepung talas Belitung dan tepung wortel dengan rerata sebesar 4,27% dan nilai kadar abu terendah ditunjukkan oleh perlakuan p_4 (60 g tepung terigu : 35 g tepung talas Belitung : 5 g tepung wortel) dengan rerata sebesar 3,48%. Semakin banyak tepung talas Belitung dan semakin sedikit tepung wortel yang disubstitusikan maka akan menyebabkan nilai kadar abu semakin menurun. Hal ini dikarenakan kandungan mineral pada bahan pangan yang berbeda. Semakin tinggi kandungan mineral maka semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan. Begitu juga sebaliknya, semakin

rendah kandungan mineral pada bahan pangan maka kadar abu yang dihasilkan juga akan rendah. Kandungan kadar abu pada tepung terigu sebesar 0,46-0,63% (Pangestuti dan Darmawan, 2021), kadar abu pada tepung talas sebesar 1,28 (Muthiahwari dan Manalu, 2020), dan kadar abu pada tepung wortel sebesar 3,58% (Lestario et al., 2010). Kadar abu *crackers* berdasarkan SNI 01-2973-1992 adalah maksimal 2%, sehingga kadar abu *crackers* yang dihasilkan belum memenuhi SNI.

Kadar Protein

Nilai tertinggi kadar protein *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p_0 yaitu tanpa substitusi tepung talas Belitung dan tepung wortel dengan rerata sebesar 11,68% dan nilai kadar protein terendah ditunjukkan oleh perlakuan p_4 (60 g tepung terigu : 35 g tepung talas Belitung : 5 g tepung wortel) dengan rerata sebesar 8,86%. Kadar protein *crackers* berdasarkan SNI 01-2973-1992 minimal 9% sehingga seluruh formulasi *crackers* pada penelitian ini telah memenuhi standar SNI. Semakin banyak tepung talas Belitung dan semakin sedikit tepung wortel yang disubstitusikan maka akan menyebabkan kadar protein pada *crackers* semakin menurun. Hal ini dikarenakan kandungan protein yang terdapat pada bahan berbeda-beda.

Semakin besar substitusi tepung talas maka akan menghasilkan kadar protein yang semakin rendah pada roti manis (Yuliatmoko dan Indrayani, 2013). Hal ini dikarenakan tepung talas Belitung mengandung protein sebesar 0,69% (Muthiahwari and Manalu, 2020), sedangkan tepung terigu mengandung protein lebih banyak sebesar 9-11% (Kusnandar et al., 2022) dan tepung wortel mengandung protein sebesar 4,75% (Lestario et al., 2010).

Kadar Lemak

Kadar lemak tertinggi *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p_0 yaitu tanpa substitusi tepung talas Belitung dan tepung wortel dengan rerata sebesar 22,14% dan nilai kadar lemak terendah ditunjukkan oleh perlakuan p_4 (60 g tepung terigu : 35 g tepung talas Belitung : 5 g tepung wortel) dengan rerata sebesar 16,39%. Kadar lemak *crackers* berdasarkan SNI 01-2973-1992

minimal 9% sehingga seluruh formulasi *crackers* pada penelitian ini telah memenuhi standar SNI. Semakin banyak tepung talas Belitung dan semakin sedikit tepung wortel yang disubstitusikan maka akan menyebabkan kadar lemak pada *crackers* semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan lemak pada bahan-bahan yang digunakan.

Bertambahnya tepung talas pada pembuatan cookies akan menurunkan kadar lemak *crackers* (Ardianti et al., 2019). Penggunaan 100% terigu menghasilkan kadar lemak tertinggi pada produk roti manis (Pratiwi et al., 2017). Tepung terigu memiliki kandungan lemak sebesar 2,29% (Ariani et al., 2024), tepung talas Belitung mengandung lemak sebesar 0,84% (Suharti et al., 2019) dan tepung wortel mengandung lemak sebesar 0,55% (Lestario et al., 2010).

Kadar Karbohidrat

Nilai tertinggi kadar karbohidrat *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p₄ (60 g tepung terigu : 35 g tepung talas Belitung : 5 g tepung wortel), yaitu 68,93% dan nilai terendah ditunjukkan oleh perlakuan p₀, yaitu 55,72%. Semakin banyak tepung talas Belitung dan semakin sedikit tepung wortel yang disubstitusikan maka akan menyebabkan kadar karbohidrat pada *crackers* semakin meningkat. Hal ini disebabkan adanya perbedaan kandungan karbohidrat pada masing-masing bahan-bahan yang digunakan.

Semakin banyak substitusi tepung talas pada pembuatan *cookies* maka semakin tinggi kadar karbohidrat yang dihasilkan (Ardianti et al., 2019). Tepung terigu mengandung karbohidrat lebih rendah daripada tepung talas yaitu sebesar 77,2% (Kurnia dan Zulfiyanti, 2022). Tepung talas mengandung karbohidrat sebesar 83,57% (Suharti et al., 2019). Sedangkan tepung wortel mengandung karbohidrat lebih rendah daripada tepung terigu dan tepung talas sebesar 9% (Sidiq et al., 2020).

Kadar Beta-karoten

Nilai tertinggi kadar β -karoten *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p₁ (60 g tepung terigu : 20 g tepung talas Belitung : 20 g tepung wortel), yaitu 35,76 mg/g dan nilai kadar β -karoten terendah ditunjukkan pada perlakuan p₀, yaitu 1,72 mg/g.

Semakin banyak tepung talas Belitung dan semakin sedikit tepung wortel yang disubstitusikan maka akan menyebabkan kadar β -karoten semakin meningkat. Hal ini dikarenakan adanya kandungan beta karoten yang terdapat pada tepung wortel. Peningkatan jumlah tepung wortel yang ditambahkan pada bubur instan maka akan meningkatkan kadar beta karoten (Hapsari et al., 2024).

Karakteristik Organoleptik

Komposisi tepung komposit terigu, talas Belitung dan wortel berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik organoleptik hedonik untuk warna, aroma, dan tekstur, tetapi tidak untuk rasa (Tabel 5.).

Tabel 5. Pengaruh komposisi tepung komposit terhadap karakteristik organoleptik hedonik *crackers*

Respons organoleptik hedonik	p ₀ (TT 100%)	p ₁ (TT 60%, TB 20%, TW 20%)	p ₂ (TT 60%, TB 25%, TW 15%)	p ₃ (TT 60%, TB 30%, TW 10%)	p ₄ (TT 60%, TB 35%, TW 5%)
Warna	6 a	7 bc	8 c	7 bc	6 ab
Aroma	6 a	7 ab	7,5 c	7 bc	7 c
Tekstur	7 ab	6 a	6,5 ab	7ab	7b
Rasa	7	6,5	6	7	7

Keterangan: Data (median) adalah skor respons organoleptik hedonik, diperoleh dari 30 hasil uji organoleptik. Data dianalisis dengan *Anova on Rank* (uji Kruskal-Wallis). Data yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Tukey, $p < 0,05$).

Skor respons organoleptik hedonik: 1 = amat sangat tidak suka; 2 = sangat tidak suka; 3 = tidak suka; 4 = agak tidak suka; 5 = netral; 6 = agak suka; 7 = suka; 8 = sangat suka; 9 = amat sangat suka

Warna

Nilai tertinggi respons organoleptik hedonik untuk warna *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p₂ (60 g tepung terigu : 25 g tepung talas Belitung : 15 g tepung wortel), yaitu sangat suka dan terendah ditunjukkan pada perlakuan p₀, yaitu agak suka.

Semakin banyak tepung talas Belitung dan semakin sedikit tepung wortel yang disubstitusikan maka panelis menyukai warna *crackers* dibuktikan pada nilai taraf suka hingga sangat suka. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa beta karoten yang terdapat pada tepung wortel sehingga menghasilkan warna kuning pucat hingga kuning kecokelatan. Semakin tinggi substitusi tepung wortel maka akan menghasilkan warna yang menarik daya tingkat kesukaan panelis terhadap *crackers* (Ernaningtyas et al., 2020).

Aroma

Respons hedonik aroma tertinggi *crackers* ditunjukkan oleh perlakuan p₂ (60 g tepung terigu: 25 g tepung talas Belitung: 15 g tepung wortel) yang berada pada kisaran suka dan sangat suka, sedangkan respons terendah ditunjukkan oleh perlakuan p₀, yaitu agak suka. Pratiwi et al. (2017) melaporkan bahwa perbedaan komposisi tepung terigu dan tepung talas pada roti manis menghasilkan aroma yang khas dan cenderung disukai panelis (Pratiwi et al., 2017).

Ibrahim et al. (2022) melaporkan bahwa substitusi tepung wortel memberikan pengaruh terhadap aroma pada kue bolu. Hal ini dikarenakan tepung wortel memiliki aroma yang khas menghasilkan tingkat kesukaan panelis mulai dari taraf agak suka hingga suka (Ibrahim et al., 2022). Aroma *crackers* disebabkan oleh adanya pencampuran bahan-bahan yang digunakan selain tepung seperti margarin dan susu yang mempengaruhi aroma pada *crackers* (Yuliatmoko dan Indrayani, 2013).

Tekstur dan Rasa

Respons hedonik tekstur *crackers* tertinggi diperoleh pada perlakuan p₄ (60 g tepung terigu : 35 g tepung talas Belitung : 5 g tepung wortel), yaitu suka dan skor terendah ditunjukkan oleh perlakuan p₁ (60 g tepung terigu : 20 g tepung talas Belitung :

20 g tepung wortel), yaitu agak suka. Semakin tinggi substitusi tepung talas dan semakin rendah substitusi tepung wortel maka semakin tinggi juga tingkat kesukaan panelis. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan pati pada talas Belitung yang cukup tinggi dengan jumlah kadar amilosa sebesar 2,88% dan kadar amilopektin sebesar 70,49% (Hermianti dan Firdausni, 2016). Semakin tinggi substitusi tepung talas Belitung maka meningkatkan tekstur kerenyahan *crackers* (Hasnelly et al., 2020). Amilosa dan amilopektin dapat mempengaruhi tekstur pada *crackers*. Semakin tinggi kandungan amilopektin maka membuat *crackers* yang dihasilkan menjadi lebih renyah, sebaliknya semakin kandungan amilosa yang tinggi akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih keras.

Respons hedonik rasa *crackers* berbeda tidak nyata untuk setiap perlakuan yang mendapatkan penilaian pada kisaran agak suka sampai suka. Kuatnya pengaruh dari penggunaan bahan-bahan tambahan pada proses pembuatan *crackers* seperti margarin, gula, garam, dan susu bubuk dapat menutupi pengaruh akibat perbedaan perlakuan, sehingga menghasilkan preferensi yang berbeda tidak nyata untuk rasa *crackers* (Asfi et al., 2017).

Penentuan Formulasi Crackers Terbaik

Hasil pengujian dengan metode Degamo, formulasi terpilih untuk pengolahan *crackers* jatuh kepada perlakuan p₃ (tepung terigu 60 g : tepung talas Belitung 30 g : tepung wortel 10 g). Menurut Astuti et al. (2018), tingkat kesukaan konsumen sangat penting dalam penerimaan/kelayakan suatu produk untuk dikembangkan disamping nilai gizinya.

KESIMPULAN

Substitusi tepung talas Belitung dan tepung wortel terhadap terigu memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kekerasan, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar β -karoten, dan respons organoleptik hedonik untuk warna, aroma, dan tekstur, tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap karakteristik fisik (warna dan kerenyahan), serta karakteristik organoleptik hedonik

untuk rasa. *Crackers* yang diperoleh dari dengan perlakuan p₃ (tepung terigu 60 g : tepung talas 30 g : tepung wortel 10 g) menunjukkan karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik terbaik dengan nilai warna $\Delta E^* = 0,17$, kekerasan 1746,62 gf, kerenyahan 3,38 mm, kadar air 3,32%, kadar abu 3,57%, kadar protein 9,40%, kadar lemak 18,49%, kadar karbohidrat 65,22%, kadar β -karoten 26,29 mg/g. Sedangkan karakteristik organoleptik hedoniknya adalah *suka* untuk warna, aroma, tekstur, dan rasa. *Crackers* yang dihasilkan mempunyai kadar air yang memenuhi syarat mutu untuk *crackers* (SNI 2973-1992).

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianti, D.Y., Anggriani, R., Sukardi, S., 2019. Pembuatan cookies substitusi tepung talas (*Colocasia esculenta* (L) Schot) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk). Food Technology and Halal Science Journal 2(1), 85-96. <https://doi.org/10.22219/fths.v2i1.12973>
- Ariani, F., Rohani, S., Sukanty, N.M.W., Yunita, L., Solehah, Z.N., Nursofia, B.I., 2024. Penentuan kadar lemak pada tepung terigu dan tepung maizena menggunakan metode soxhlet. Jurnal Ganec Swara 18(1), 172-176. <https://doi.org/10.35327/gara.v18i1.747>
- Asfi, W.M., Harun, N., Zalfiatri, Y., 2017. Pemanfaatan tepung kacang merah dan pati sagu pada pembuatan *crackers*. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau 4(1), 1-12.
- Astuti, D., Kawiji, K., Nurhartadi, E., 2018. Kajian sifat fisik, kimia dan sensoris *crackers* substitusi tepung sukun (*Artocarpus communis*) termodifikasi asam asetat dengan penambahan sari daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.20961/jthp.v11i1.29086>
- BPS, 2024. Impor biji gandum dan meslin menurut negara asal utama, 2017-2023. <https://www.bps.go.id/assets/statistics-table/1/MjAxNiMx/imp-or-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html> [25 April 2024].
- BSN, 1992. SNI 01-2973-1992 *Crackers*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Cicilia, S.E., Tuju, T.D.J., Ludong, M.M., 2021. Pengaruh substitusi tepung wortel (*Daucus carota* L) terhadap kualitas sensoris, fisik, dan kimia chiffon cake. Jurnal Teknologi Pertanian 12(2), 73-79. <https://doi.org/10.35791/jteta.v12i2.38934>
- Dessuara, F.C., Waluyo, S., Novita, D.D., 2015. Pengaruh tepung tapioka sebagai bahan substitusi tepung terigu terhadap sifat fisik mi herbal basah. Jurnal Teknologi Pertanian Lampung 4(2), 81-90.
- Ernaningtyas, N., Wahjuningsih, S.B., Haryati, S. 2020. Substitusi wortel (*Daucus carota* L.) dan tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik mie kering. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian 15(2), 23-32. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v15i2.2662>
- Ernisti, W., Riyadi, S., Jaya, F.M., 2018. Karakteristik biskuit (*crackers*) yang difortifikasi dengan konsentrasi penambahan tepung ikan patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) berbeda. Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan 13(2), 88-100. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v13i2.2855>
- Fadilah, N., Hasanudin, A., Gobel, M. 2019. Karakteristik kimia dan organoleptik biskuit fungsional dari tepung rumput laut dan wortel sebagai pensubstitusi 30% tepung terigu. e-Jurnal Mitra Sains 7(1), 53-62.

- Hapsari, D.R., Novidahlia, N., Mukrimah, S., 2024. Karakteristik fisikokimia dan sensori bubur bayi instan berbahan dasar tepung kacang kedelai organik dan tepung wortel dengan flavor apel. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal* 6(1), 10-21. <https://doi.org/10.30997/jiph.v6i1.10877>
- Hasnelly, Nurminabari, I.S., Meiliawati, A., 2020. Pengaruh perbandingan tepung talas Bogor (*Colocasia esculenta* L. Schott) dengan tepung ubi jalar oranye (*Ipomea batatas* L.) dan waktu fermentasi terhadap karakteristik crackers sayuran. *Jurnal Teknologi Pangan Pasundan* 7(2), 44-56. <https://doi.org/10.23969/pftj.v7i2.2979>
- Hermianti, W., Firdausni, F., 2016. Pengaruh penggunaan talas (*Xanthosoma sagittifolium*) Terhadap mutu dan tingkat penerimaan panelis pada produk roti, pastel, pancake, cookies, dan bubur talas. *Jurnal Litbang Industri* 6(1), 51-60. doi: 10.24960/jli.v6i1.1250.51-60.
- Ibrahim, A., Karimuna, L., Baco, A.R., 2022. Pengaruh substitusi tepung wortel terhadap uji organoleptik dan kandungan gizi kue bolu. *J. Sains dan Teknologi Pangan* 7(1), 4681-4691.
- Karma, I.G.M., 2020. Determination and measurement of color dissimilarity. *International Journal of Engineering and Emerging Technology* 5(1), 67-71. <https://doi.org/10.24843/ijeet.2020.v05.i01.p13>
- Kurnia, P., Zulfyiani, K.S., 2022. Kekerasan, kerapuhan dan daya terima kukis yang dibuat dari substitusi tepung biji mangga (*Mangifera indica* L.). *SAGU Journal: Agricultural Science and Technology* 21(1), 19-28.
- Kusnandar, F., Danniswara, H., Sutriyono, A., 2022. Pengaruh komposisi kimia dan sifat reologi tepung terigu terhadap mutu roti manis. *Jurnal Mutu Pangan* 9(2), 67-75. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2022.9.2.67>
- Laeliocattleya, R.A., Wijaya, J., 2018. Pengaruh variasi komposisi grist gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap kadar air dan kadar abu tepung terigu. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 2(1), 34-39.
- Lestari, A.D., Maharani, S., 2017. Pengaruh substitusi tepung talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) terhadap karakteristik fisika, kimia dan tingkat kesukaan konsumen pada roti tawar. *Edufortech* 2(2), 96-106. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v2i2.12439>
- Lestario, N.L., Indrati, N., Dewi, L., 2010. Fortifikasi mie dengan tepung wortel. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains V: Pembelajaran Sains yang Menarik dan Menantang* 1(1), 40-50. <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/6215>.
- Linangsari, T., Sandri, D., Lestari, E., Noorhidayah, 2022. Evaluasi sensori snack bar talipuk dengan penambahan tepung pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma typica) pada panelis anak-anak dan dewasa. *Jurnal Agroindustri Halal* 8(2), 213-221. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6560>
- Meriska, Y., 2022. Kadar beta karoten pada tepung wortel (*Daucus carota* L.) dengan perlakuan perbedaan suhu dan lama pengeringan. *Skripsi. Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran, Kesehatan dan Ilmu Alam, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta*.
- Muthiahwari, F., Manalu, M.B.F., 2020. Pemanfaatan tepung talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) pada produk cookies Bong Li Piang sebagai alternatif oleh-oleh Bangka Belitung. *Jurnal Culinaris* 2(2), 1-17.
- Sari, P.M., Widawati, L., Prasetya, A., Nur'aini, H., 2021. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik kue bay tat berbasis tepung pisang Ambon Curup (*Musa sapientum* cv.'Ambon Curup'). *Buletin Agritek* 2(2), 25-39.

- Pangestuti, E.K., Darmawan, P., 2021. Analisis kadar abu dalam tepung terigu dengan metode gravimetri. *Jurnal Kimia dan Rekayasa* 2(1), 16-21.
- Pratiwi, A., Baco, R.A., Ansharullah, 2017. Pengaruh substitusi tepung talas (*Colocasia esculenta* L. Schoott) terhadap nilai sensorik dan nilai gizi roti manis. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2(4), 749-758.
- Rachmawan, O., Taofik, A., Suwarno, N., 2013. Penggunaan tepung talas Bogor (*Colocasia esculenta* L. Schott) terhadap sifat fisik dan akseptabilitas nagget ayam petelur afkir. *Jurnal ISTEK* 7(2), 152–162.
- Ramadhani, W., Indrawan, I., Seveline, S., 2022. Formulasi crackers mocaf dengan penambahan tepung udang rebon serta karakteristiknya. *Jurnal Bioindustri* 4(2), 93–108. <https://doi.org/10.31326/jbio.v4i2.1238>
- Rara, M.R., Koapaha, T., Rawung, D., 2019. Sifat fisik dan organoleptik mie dari tepung talas (*Colocasia esculenta*) dan terigu dengan penambahan sari bayam merah (*Amaranthus blitum*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 10(2), 102-112. <https://doi.org/10.35791/jteta.10.2.2019.29120>
- Rodhiyah, R., Rahmatulloh, A., Firdaus, R.C. 2024. Perbandingan analisis parameter *moisture content flavour powder* menggunakan *moisture analyzer* dan oven. *Jurnal Teknologi Separasi* 10(1), 287-295. doi: 10.33795/distilat.v10i1.4877.
- Sarwini, S., Widanti, Y.A., Karyantina, M., 2021. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik flakes tepung wortel (*Daucus carota* L.) - tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan variasi penambahan ekstrak bit (*Beta vulgaris*). *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan* 6(2), 38-51.
- Sholihah, S.M., Pembuatan tepung wortel (*Daucus carota* L) ditinjau dari varietas wortel dan konsentrasi Na-metabisulfit terhadap kandungan total karoten. *Jurnal Ilmiah Respati* 12(1), 72-81. <https://doi.org/10.52643/jir.v12i1.1441>
- Sidiq, M.Z.S., Nikmatullah, A., Suheri, H., 2020. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman wortel (*Daucus carota* L.) di dataran rendah pada berbagai volume media dan dosis ampas padat biogas. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan* 6(2), 144–155. <https://doi.org/10.29303/jstl.v6i2.145>
- Slamet, A. 2011. Fortifikasi tepung wortel dalam pembuatan bubur instan untuk peningkatan provitamin A. *Agrointek* 5(1), 1-8. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v5i1.1929>
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 2010. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Cetakan ke-2. Edisi ke-4. Liberty, Yogyakarta.
- Suharti, S., Sulastri, Y., Alamsyah, A., 2019. Pengaruh lama perendaman dalam larutan nacl dan lama pengeringan terhadap mutu tepung talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*). *Pro Food*. 5(1), 402–413. <https://doi.org/10.29303/profood.v5i1.96>
- Ullah, R., Khan, S., Shah, A., Ali, H., Bilal, M., 2018. Time-temperature dependent variations in beta-carotene contents in carrot using different spectrophotometric techniques. *Laser Physics* 28, 055601. <https://doi.org/10.1088/1555-6611/aaadee>.
- Windyasmara, L., 2022. Substitusi tepung talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) terhadap kualitas fisik dan mutu sensoris nugget ayam broiler. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 6(1), 38-46. <https://doi.org/10.32585/ags.v6i1.2514>
- Yasinta, U., 2017. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung pisang terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik cookies. *Jurnal Aplikasi Teknologi*

Pangan 6(3), 119–123.
<https://doi.org/10.17728/jatp.200>

Yuliatmoko, W., Indrayani, D.I., 2013.
Pemanfaatan umbi talas sebagai bahan
subtitusi tepung terigu dalam
pembuatan cookies yang
disuplementasi dengan kacang hijau.
Jurnal Matematika, Sains, dan
Teknologi 13(2), 94–106.

POTENSI NILA *FISH FINGER* DENGAN PENAMBAHAN *PUREE* DAUN KELOR SEBAGAI MAKANAN TAMBAHAN UNTUK ANAK STUNTING BERUSIA DIBAWAH DUA TAHUN (BADUTA)

The Potential Tilapia Fish Fingers with the Addition of Moringa Leaf Puree as a Supplement for Stunted Children Under Two Years Old

Ahmad Fahmi Syadzali^{1,*}, Satriani², Juin Hadisuyitno¹

¹Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang, Jalan Besar Ijen 77C Malang, Jawa Timur 65112, ²Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur, Jl. Kurnia Makmur No.64, Samarinda

*)Penulis korespondensi: ahmadfahmisyzdzali@gmail.com

Submisi 25-02-2025; Penerimaan 20-03-2025; Dipublikasikan 01-06-2025

ABSTRAK

Stunting adalah masalah gizi kronis yang menghambat pertumbuhan anak. Salah satu solusinya adalah pemberian makanan tambahan (PMT) berbasis pangan lokal bergizi tinggi. Penelitian ini mengembangkan *fish finger* dari ikan nila dengan penambahan daun kelor sebagai alternatif PMT untuk anak di bawah dua tahun (BADUTA) yang mengalami *stunting*. Penelitian ini adalah percobaan faktor tunggal (penambahan *Puree* Daun Kelor (PDK): 0, 10, 20, 30%) dalam rancangan acak lengkap dengan ulangan sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati adalah mutu gizi (energi, protein, lemak, karbohidrat, dan seng) dan karakteristik organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula penambahan 10% PDK menghasilkan *fish finger* dengan penerimaan respons organoleptik terbaik dengan karakteristik mengandung 17,4 g protein, 6,8 g lemak, 21,4 g karbohidrat, 0,9 mg seng, dan mempunyai 219,5 kkal energi per 150 g produk. *Fish finger* berbasis ikan nila dengan penambahan 10% PDK berpotensi menjadi alternatif PMT bergizi tinggi dengan tingkat penerimaan baik untuk pencegahan *stunting* pada BADUTA.

Kata kunci: *Fish finger*, *stunting*, PMT pangan lokal, ikan nila, daun kelor

ABSTRACT

Stunting is a chronic nutritional problem that inhibits a child's growth. One solution is the provision of supplementary feeding (PMT) based on highly nutritious local food. This study developed fish fingers from tilapia with moringa leaves as an alternative to PMT for children under two years old (BADUTA) who are stunted. This study was a single-factor experiment (addition of Moringa Leaf Puree (PDK): 0, 10, 20, 30%) in a complete random design with three replicas. The parameters observed were nutritional quality (energy, protein, fat, carbohydrates, and zinc) and organoleptic characteristics (color, aroma, taste, and texture). The results showed that the formula of adding 10% PDK produced fish fingers with the best organoleptic response, with the characteristics of containing 17.4 g of protein, 6.8 g of fat, 21.4 g of carbohydrates, 0.9 mg of zinc, and 219.5 kcal of energy per 150 g of product. Tilapia-based fish finger with an addition of 10% PDK can potentially be a high-nutrition PMT alternative with a good acceptance rate for stunting prevention in BADUTA.

Keywords: *Fish fingers*, *stunting*, local food PMT, Nile tilapia, moringa leaves

PENDAHULUAN

Stunting adalah kondisi anak dengan tinggi badan di bawah standar usianya akibat gangguan pertumbuhan, disebabkan kekurangan gizi dan kesehatan yang buruk. Menurut UNICEF, WHO, World Bank Group

– Joint Child Malnutrition Estimates (2020), *stunting* didefinisikan sebagai tinggi badan berdasarkan usia yang berada di bawah dua kali standar deviasi. *Stunting* masih menjadi tantangan besar di negara berkembang seperti

Indonesia dengan prevalensi yang tinggi (Fikawati, 2017).

Tinggi badan merupakan indikator status gizi seseorang, dan *stunting* mencerminkan kondisi malnutrisi kronis. Masalah malnutrisi di Indonesia masih belum teratasi. Hasil Riset Kesehatan Dasar 2018 yang menunjukkan prevalensi *stunting severe* sebesar 19,3%, lebih tinggi dibanding hasil riset pada tahun 2007 dan 201, masing-masing adalah 18,0 dan 19,2% (Kemenkes RI, 2019). Di Kalimantan Timur, pada tahun 2024 tercatat prevalensi *stunting* sebesar 14,5% (Kemenkes RI, 2023).

Stunting merupakan masalah kesehatan yang harus ditangani sejak dini karena memberikan dampak jangka panjang. Boucot dan Poinar Jr. (2020) menyatakan bahwa kejadian *stunting* bermula sejak masa kehamilan hingga masa kanak-kanak dan sepanjang siklus kehidupan. *Stunting* meningkatkan risiko penyakit degeneratif di usia dewasa dan dapat mengganggu perkembangan fisik dan kognitif jika tidak ditangani (Fauziah et al., 2024).

Stunting menghambat perkembangan kognitif mendorong pemberian makanan tambahan untuk mendukung kesehatan. Bayi usia 6-24 bulan perlu diperkenalkan pada makanan pendamping seperti biskuit, naget, sayur, dan buah. Namun, makanan yang bisa mengganggu pencernaan, seperti durian atau tape, sebaiknya dihindari (Cicih, 2018).

Fish finger, makanan olahan dari *fillet* ikan beku, populer di luar negeri, namun belum banyak dikenal di Indonesia. Hal ini memberikan inovasi untuk mendesain pemberian makanan tambahan (PMT) untuk memperbaiki status gizi balita (Suarnianti, 2020), dengan penambahan pangan fungsional dari sumber lokal. Ramazana et al. (2024) menunjukkan bahwa perlakuan PMT berpengaruh nyata terhadap perubahan status gizi pada balita gizi kurang, dengan 69,2% balita mengalami peningkatan status gizi menjadi baik setelah perlakuan PMT. Pengembangan formula makanan selingan harus mempertimbangkan kandungan nutrisi tinggi dan metode pengolahan yang mempertahankan gizi. Pada penelitian ini dipelajari alternatif pembuatan *Fish finger* dari ikan nila sebagai sumber protein dan *Puree* Daun Kelor (PDK) sebagai sumber

mineral mikronya (seng). Daun Kelor banyak ditemukan di Kalimantan Timur, khususnya Kota Samarinda.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan formula *Fish finger* berbahan baku daging ikan nila dengan penambahan PDK yang dapat memberikan keseimbangan nilai gizi dan sifat sensoris. Diharapkan formula *fish finger* dari ikan nila dan daun kelor dapat membantu menanggulangi *stunting* pada balita sekaligus meningkatkan pemanfaatan sumber pangan lokal.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Ikan nila, telur ayam ras, daun kelor, tepung terigu, tepung roti, garam, gula, merica, kaldu jamur, bawang putih dan minyak goreng yang diperoleh dari pasar tradisional di Kota Samarinda.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal (kadar *Puree* Daun Kelor, PDK) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Kadar PDK yang dicobakan adalah 0, 10, 20, dan 30% dari berat ikan nila. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali (Hapsari et al., 2022).

Parameter yang diamati meliputi nilai gizi (energi, protein, lemak, karbohidrat, dan seng), serta sifat sensoris hedonik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Data nilai gizi dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey, sedangkan data sifat sensoris hedonik dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Dunn.

Penentuan taraf perlakuan terbaik dilakukan menggunakan indeks efektivitas. Metode ini dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang memengaruhi mutu produk meliputi nilai energi, protein, lemak, karbohidrat, seng, aspek warna, aspek aroma, aspek rasa, dan aspek tekstur dengan menggunakan skor indeks efektivitas (Isyrofi, 2024).

Prosedur Penelitian

Persiapan Daging Ikan Nila

Ikan nila dilumuri perasan jeruk nipis, untuk menghilangkan bau amis pada ikan nila, setelah itu ikan nila direbus selama 10 menit. Daging ikan nila dipisahkan dari duri,

kemudian dihaluskan menggunakan blender (Panasonic, Jepang).

Proses pembuatan *Puree* Daun Kelor (PDK)

Daun kelor dibuat menjadi *puree* melalui proses sortasi, pencucian, perebusan selama 5 menit, dan penghalusan dengan blender (Panasonic, Jepang) menggunakan 10 mL air per 100 gram daun kelor (Hapsari et al., 2022).

Proses Pembuatan *Fish Finger*

Seluruh bahan *fish finger* (total 150 g) terdiri dari 115 g ikan nila, 15 g telur ayam ras, 28,5 g tepung terigu, 2 g garam, kaldu jamur, merica dan bawang putih bubuk dan 2,5 g gula dicampur hingga merata, setelah tercampur merata. Penambahan PDK ke dalam adonan *fish finger* adalah 0 g, 11 g, 22,5 g, dan 34 g untuk formula 0, 10, 20 dan 30%. Selanjutnya adonan *fish finger* direbus selama 10 menit. *Fish finger* dilapisi tepung roti sebelum digoreng agar menghasilkan tekstur renyah dan daging ikan tetap lembut. Tepung roti digunakan karena menyerap lebih sedikit minyak dibanding tepung biasa (Kim et al., 2011). Penggorengan dilakukan pada suhu 175–180°C untuk menjaga kualitas organoleptik dan mencegah oksidasi lemak (Li et al., 2025).

Prosedur Analisis

Analisis perhitungan energi dan zat gizi (protein, lemak, karbohidrat, dan seng) menggunakan *Yield Factor* (YF) untuk menyesuaikan perubahan berat akibat pengolahan dan *Retention Factor* (RF) untuk menghitung zat gizi yang tersisa setelah dimasak, dengan rumus *kandungan gizi setelah dimasak = kandungan gizi mentah × RF × YF* (Bognár, 2002; Bergström, 1988). Mutu protein dianalisis melalui Skor Asam Amino untuk menilai kecukupan asam amino, Mutu Cerna Protein untuk mengukur pencernaan dan penyerapan protein, *Net Protein Utilization* (NPU) untuk menghitung nitrogen yang digunakan tubuh (Blackburn et al., 1977), dan Biological Value (BV) untuk menilai efisiensi pemanfaatan protein dengan perhitungan sesuai (Srikantia, 1981).

$$\text{Skor Asam Amino} = \frac{\text{Jumlah AAE dalam protein sampel}}{\text{Jumlah AAE dalam protein standar}} \times 100\%$$

$$\text{Mutu Cerna} = \frac{\text{Nitrogen yang diserap}}{\text{Nitrogen yang dikonsumsi}} \times 100\%$$

$$\text{NPU} = \frac{\text{Nitrogen yang digunakan untuk pertumbuhan}}{\text{Nitrogen yang dikonsumsi}} \times 100\%$$

$$\text{BV} = \frac{\text{Nitrogen yang ditahan}}{\text{Nitrogen yang diserap}} \times 100\%$$

Uji sensori hedonik dilakukan oleh 26 panelis tidak terlatih yang terdiri dari 13 wanita dan 13 laki-laki dari mahasiswa D4 Gizi dan Dietetika Poltekkes Kemenkes Kaltim Tingkat 3 serta warga sekitar Kelurahan Bukit Pinang, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat sensoris sederhana (sifat kesukaan), tidak boleh digunakan data uji perbedaan. Untuk itu, panel tidak terlatih hanya terdiri dari orang dewasa dikarenakan BADUTA belum dapat memberikan respons. Komposisi panelis pria sama dengan panelis wanita (Meilgaard, et al. 2025). Panelis dalam uji organoleptik umumnya adalah orang dewasa karena mereka memiliki kemampuan kognitif dan sensoris yang matang untuk menilai atribut sensori secara objektif dan konsisten. Pada penelitian ini tidak digunakan anak-anak sebagai panelis karena keterbatasan anak-anak dalam memahami instruksi dan mengekspresikan penilaian mereka secara akurat (Setyaningsih et al. 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Energi dan Zat Gizi

Kadar *puree* daun kelor (PDK) berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati, yaitu kandungan gizi dan karakteristik sensoris hedonik nya (Tabel 1.). Penambahan PDK meningkatkan secara nyata ($p < 0,05$) kandungan energi, protein, lemak, karbohidrat, dan seng. Penambahan 10% PDK meningkatkan nilai energi dan gizi *fish finger* secara signifikan, tetapi peningkatan jumlah PDK sampai dengan 30% cenderung menghasilkan *fish finger* yang berbeda tidak nyata nilai energi dan gizinya dengan penambahan 10% PDK.

Tabel 1. Pengaruh kadar *puree* daun kelor terhadap nilai energi dan zat gizi *fish finger*

Kandungan Gizi	<i>Puree</i> daun kelor (%)			
	0	10	20	30
Energi (kkal)	201,3 ± 2,5 ^b	219,5 ± 3,1 ^a	224,2 ± 2,8 ^a	228,7 ± 2,7 ^a
Protein (g)	16,0 ± 0,3 ^b	17,4 ± 0,4 ^a	17,7 ± 0,2 ^a	18,1 ± 0,3 ^a
Lemak (g)	6,2 ± 0,1 ^b	6,8 ± 0,2 ^a	6,9 ± 0,2 ^a	7,3 ± 0,3 ^a
Karbohidrat (g)	19,5 ± 0,6 ^b	21,4 ± 0,7 ^a	22,1 ± 0,5 ^a	22,7 ± 0,5 ^a
Seng (mg)	0,80 ± 0,02 ^b	0,90 ± 0,03 ^a	0,95 ± 0,02 ^a	0,99 ± 0,02 ^a

Keterangan: Data (*mean* ± SD) diperoleh dari 3 kali ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Tukey, $p < 0,05$).

Nilai Energi

Fish finger ikan nila yang dihasilkan mengandung energi sebesar 201 kkal per 150 g, sedangkan yang menggunakan ikan nila dan daun kelor mengandung 219 hingga 228 kkal.

Nilai energi per takaran saji sebesar 150 g *fish finger* pada perlakuan penambahan *puree* daun kelor 0 dan 10% tidak sesuai dengan nilai energi standar PMT, yakni 201,1 dan 219,5 kkal. Sedangkan penambahan *puree* daun kelor 20 dan 30% sudah memenuhi standar nilai energi PMT yakni sebesar 224,0 dan 228,7 kkal. Isyrofi (2024) menyatakan bahwa peningkatan energi ini dipengaruhi oleh komposisi bahan seperti tepung terigu, tepung roti, ikan nila, daun kelor, dan gula pasir.

Nilai Gizi (Protein, Lemak, Karbohidrat dan Seng)

Fish finger ikan nila tanpa penambahan *puree* daun kelor mengandung 16 g protein per 150 g takaran saji, sementara itu penambahan *puree* daun kelor sebanyak 10–30% menghasilkan *fish finger* yang mempunyai kandungan protein sebesar 17,0–18,5 g protein, atau terjadi peningkatan kandungan protein sebesar 1,09–1,13%. Sumber protein utama berasal dari ikan nila, daun kelor, telur ayam, dan tepung terigu. Ikan nila, kaya akan protein hewani, asam lemak esensial, vitamin B₃, B₁₂, serta mineral seperti fosfor dan kalium, mudah ditemukan dan terjangkau. Protein penting untuk pertumbuhan dan proses tubuh (Putri et al., 2022). Daun kelor juga merupakan sumber protein yang baik untuk pertumbuhan anak, kandungannya adalah 5,1 g protein per 100 g daun kelor segar (Irwan et al., 2020).

Fish finger ikan nila mengandung 6,2 g lemak, sedangkan *fish finger* ikan nila dengan penambahan daun kelor mengandung 6,8 – 7,3 g, hal ini menunjukkan penambahan sebesar 1,10 – 1,18%. Lemak berperan dalam warna, rasa, tekstur, dan sumber energi yang efisien (Lalopua dan Onsu, 2021).

Fish finger tanpa penambahan *puree* daun kelor mengandung 19,5 g karbohidrat, sedangkan *fish finger* ikan nila dengan penambahan *puree* daun kelor 10 - 30% mengandung 21,4 – 22,7 g. Dengan kata lain penambahan *puree* daun kelor 10 - 30% dapat meningkatkan karbohidrat sebesar 1,11 – 1,16%.

Setiap porsi 150 gram *fish finger* ikan nila mengandung 0,8 mg seng, sedangkan *fish finger* yang mendapatkan perlakuan penambahan daun kelor 10 – 30% mengandung 0,90 – 0,99 mg seng yang menunjukkan penambahan sebesar 1,13 – 1,24%. Asupan seng yang cukup berhubungan dengan penurunan risiko *stunting*. Nugraheni et al. (2020) melaporkan bahwa kekurangan seng dapat meningkatkan risiko *stunting* hingga 9,24 kali

Mutu Protein

Selain kandungan zat gizi, mutu protein juga menjadi aspek penting dalam menilai kualitas *fish finger* sebagai makanan tambahan bagi BADUTA. Parameter yang dianalisis meliputi Skor Asam Amino (SAA), Mutu Cerna Teoritis (MC), *Net Protein Utilization* (NPU), dan *Biological Value* (BV). Hasil analisis mutu protein dari berbagai formulasi *fish finger* disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Mutu Protein Formulasi *Fish Finger*

Puree daun kelor (%)	SAA (%)	Mutu Cerna Teoritis (%)	NPU (%)	BV (%)
0	91,0	97,1	88,1	90,7
10	97,7	94,7	92,4	97,7
20	106,5	94,8	100,9	106,5
30	111,0	94,9	105,3	111,0

Keterangan: Data diperoleh dari perhitungan Skor Asam Amino (SAA), Mutu Cerna Teoritis (MC), *Net Protein Utilization* (NPU), dan *Biological Value* (BV).

SAA dan MC

Skor kimia ditentukan oleh skor asam amino terendah, yaitu treonin, dengan nilai rata-rata skor SAA sebesar 101,5, menunjukkan bahwa asam amino pembatas dapat memenuhi kebutuhan. Nilai mutu cerna teoritis juga tinggi, yakni 97,1% untuk kontrol (tanpa penambahan PDK), dan berturut-turut 94,7%, 94,8%, dan 94,9% untuk 10%, 20% dan 30% PDK.

Semakin banyak PDK, semakin rendah mutu cerna teoritis makanan akibat peningkatan serat yang menghambat pencernaan. *Fish finger* yang diproses dengan tanpa penambahan PDK (kontrol) lebih mudah dicerna karena dominasi bahan makanan hewani dan karbohidrat, sementara *fish finger* dengan 30% PDK lebih rendah akibat serat tinggi. Hal ini sejalan dengan Lattimer dan Haub (2010) yang menyatakan serat memperlambat pencernaan dan penyerapan nutrisi.

NPU dan BV

Nilai NPU dan BV masing-masing perlakuan berada di rentang 88,1–111, menunjukkan kualitas protein yang memenuhi kebutuhan tubuh. Protein ikan nila, yang kaya akan asam amino penting seperti lisin, metionin, leusin, dan valin, memiliki nilai biologis mendekati 100 (Islam et al., 2021a). Sementara itu, daun kelor mengandung lebih banyak asam amino esensial dibandingkan sayuran lainnya, dengan kandungan lisin, leusin, valin, triptofan, dan metionin yang cukup tinggi, menjadikannya sumber protein nabati yang baik (Islam et al., 2021b).

Karakteristik Organoleptik Hedonik

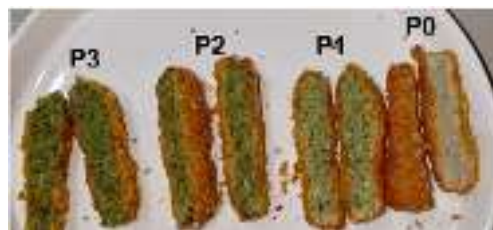
Penambahan PDK memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik untuk warna dan tekstur

($p < 0,05$), tetapi tidak pada aroma dan rasa ($p > 0,05$) (Tabel 3.).

Tabel 3. Pengaruh penambahan *puree* daun kelor terhadap sifat sensoris hedonik *fish finger*

Atribut	Puree daun Kelor (%)			
	0	10	20	30
Warna	3 ^a	3 ^a	3 ^a	2 ^b
Aroma	2 ^b	3 ^a	3 ^a	2 ^b
Rasa	3 ^a	3 ^a	2 ^b	3 ^a
Tekstur	2 ^b	3 ^a	2 ^b	2 ^b

Keterangan: Data (median) diperoleh dari 3 ulangan yang dinilai oleh 26 panelis. Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Dunn, $p < 0,05$). Skor 1 – 4 menunjukkan sangat tidak suka, tidak suka, suka, dan sangat suka.



Gambar 1. Penampakan produk *fish finger*. P0 – P3 adalah perlakuan penambahan *Puree* Daun Kelor (PDK). P0 = kontrol (tanpa penambahan), P1-3 = 10, 20, dan 30% PDK.

Warna *fish finger* yang dihasilkan dari proses penambahan 30% PDK berbeda dengan yang dihasilkan dari proses tanpa penambahan PDK sampai dengan penambahan 20%. Makin tinggi penambahan PDK akan menghasilkan *fish finger* yang berwarna lebih gelap dan mempunyai tekstur lebih padat, sementara *fish finger* dengan penambahan 30% PDK tidak berbeda signifikan dengan *fish finger* dengan penambahan 20% PDK karena kandungan daun kelor dan serat yang mirip. Respons hedonik untuk semua atribut dari *fish finger*

yang dihasilkan dari penambahan 20% PDK dan 10% PDK berbeda tidak nyata dengan kontrol karena kadar daun kelor yang rendah, sehingga warna dan teksturnya lebih ringan dan kenyal.

Warna

Warna *fish finger* kontrol dan dengan penambahan *puree* daun kelor memiliki warna paling menarik karena warna luar keemasan dan bagian dalam yang lebih terang (*fish finger* kontrol berwarna putih keabuan, *fish finger* dengan penambahan 10% *Puree* Daun Kelor (PDK) berwarna hijau muda terang) (Gambar 1.). Sementara itu, *fish finger* yang diperoleh dari proses penambahan *puree* daun kelor 20 dan 30% cenderung kurang menarik karena warnanya lebih gelap, yaitu hijau muda gelap dan hijau tua.

Respons tertinggi untuk warna *fish finger* diperoleh pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan *puree* daun kelor) dan dengan penambahan 10% PDK. Respons ini sangat dipengaruhi oleh warna keemasan dari bagian luar *fish finger*. Warna suatu makanan dapat mempengaruhi penilaian kualitas bahan makanan. Warna yang sesuai dengan standar atau ekspektasi akan memberikan kesan positif pada penilaian panelis (Bielaszka et al., 2024).

Aroma

Fish finger dengan penambahan 10% PDK mendapat respons tertinggi dari panelis dalam aspek aroma. Hal ini dikarenakan aroma khas dari ikan nila yang kaya akan asam amino berpadu seimbang dengan aroma herbal ringan dari daun kelor, tanpa menjadi terlalu menyengat. Kandungan *allicin* dari bawang putih yang ditambahkan dalam adonan juga turut memberikan aroma sedap yang disukai (Lalopua dan Onsu, 2021). Sebaliknya, pada perlakuan tanpa daun kelor, aroma amis ikan lebih dominan dan kurang disukai. Perlakuan 20% PDK dan 30% PDK cenderung menghasilkan aroma yang kurang menyenangkan akibat meningkatnya konsentrasi daun kelor, yang memberikan aroma herbal lebih kuat dan agak langu.

Rasa

Pada aspek rasa, *fish finger* dengan penambahan 10% PDK juga mendapatkan skor tertinggi. Perpaduan rasa umami dari

ikan nila yang kaya asam glutamat (Zhang et al., 2023). Daun kelor yang juga mengandung senyawa umami menghasilkan cita rasa gurih alami yang khas (Srimati dan Agestika, 2022; Li et al., 2022). Tambahan bumbu seperti bawang putih, kaldu jamur, dan merica semakin memperkaya cita rasa tanpa menciptakan *after taste* yang mengganggu. Perlakuan P0 cenderung terasa dominan rasa ikan, kurang kompleks. Penambahan 20% PDK dan 30% PDK mulai menimbulkan *after taste* pahit yang khas dari daun kelor, yang menjadi semakin kuat seiring dengan peningkatan kadar *puree*, sehingga mengurangi penerimaan panelis terhadap rasa produk tersebut.

Tekstur

Tekstur adalah faktor penting dalam menilai kualitas makanan, mempengaruhi persepsi sentuhan dan membedakan antara makanan lunak dan renyah, serta mengidentifikasi kepadatan, kekerasan, kandungan air, dan kekompakan produk (Rustagi, 2020).

Aspek tekstur, penambahan 10% PDK menghasilkan *fish finger* yang paling disukai panelis. *Fish finger* ini memiliki tekstur luar yang renyah berkat lapisan tepung roti dan bagian dalam yang sedikit kenyal serta lembut. Komposisi 10% PDK cukup memberikan kepadatan yang seimbang tanpa mengganggu kelembutan ikan nila. Sementara itu, *fish finger* tanpa PDK (kontrol) meskipun renyah di luar, memiliki bagian dalam yang cenderung lebih kasar karena tidak ada tambahan daun kelor yang membantu homogenisasi adonan. Penambahan 20% PDK dan 30% PDK menghasilkan tekstur bagian dalam yang semakin padat dan kurang empuk, diduga akibat peningkatan serat dari daun kelor yang menurunkan kelembutan dan meningkatkan kepadatan tekstur.

Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan indeks efektivitas. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang memengaruhi mutu produk meliputi nilai energi, protein, lemak, karbohidrat, seng, aspek warna, aspek aroma, aspek rasa, dan aspek tekstur. Dengan menggunakan skor indeks efektivitas. NE (Nilai Efektivitas)

menunjukkan seberapa baik suatu formulasi, NP (Nilai Pembobotan) adalah bobot kepentingan tiap parameter, BV (*Best Value*) adalah nilai terbaik dari suatu parameter, dan BN (*Best Normalized*) adalah nilai BV yang telah dinormalisasi untuk perbandingan yang adil antar parameter. Semakin tinggi nilai NE dan NP, maka formulasi tersebut lebih optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Penambahan 10% PDK menghasilkan *fish finger* dengan karakteristik 219,5 kkal energi, 17,4 g protein, dan 0,9 mg seng per 150 g bahan. Meski energi dan karbohidrat

sedikit kurang dari standar PMT, konsumsi tambahan 10-20 g dapat ditambahkan untuk mencapai standar PMT. *Fish finger* yang dihasilkan dengan penambahan 10% PDK juga memiliki daya terima terbaik dengan warna hijau cerah, aroma ikan dominan, rasa gurih tanpa *after taste* pahit, dan tekstur kenyal (Tabel 4.). Penambahan daun kelor menyeimbangkan gizi tanpa mengurangi pencernaan, sedangkan penambahan 20% PDK dan 30% PDK mempunyai kadar serat lebih tinggi dan meningkatkan nilai gizi, tetapi memperlambat pencernaan.

Tabel 4. Taraf Perlakuan Terbaik Formulasi *Fish Finger*

Variabel	BV	BN	Penambahan <i>Puree</i> Daun Kelor (%)							
			0		10		20		30	
			NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Energi	0,82	0,82	0,00	0,00	0,67	0,20	0,83	0,25	1,0	0,30
Protein	0,07	0,07	0,00	0,00	0,68	0,34	0,83	0,41	1,0	0,50
Lemak	0,03	0,03	0,00	0,00	0,55	0,11	0,64	0,13	1,0	0,20
Karbohidrat	0,08	0,08	0,00	0,00	0,59	0,06	0,81	0,08	1,0	0,10
Seng	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,21	0,79	0,32	1,0	0,40
Warna	0,3	0,26	1,00	0,20	1,00	0,20	0,40	0,08	0,0	0,00
Aroma	0,2	0,25	0,00	0,00	1,00	0,30	0,50	0,15	0,0	0,00
Rasa	0,2	0,25	0,67	0,27	1,00	0,40	0,00	0,00	0,7	0,27
Tekstur	0,2	0,24	0,40	0,04	1,00	0,10	0,20	0,02	0,0	0,00
Total	1,00	1,00	2,07	0,51	7,02	1,92	5,00	1,44	5,67	1,77

Keterangan: Data didapat dari hasil perhitungan indeks efektivitas, NE=efektivitas formulasi, NP =bobot parameter, BV =nilai terbaik, dan BN= versi normalisasi BV. Penambahan 10% *Puree* Daun Kelor menghasilkan *fish finger* terbaik (NE dan NP terbaik, bagian yang gelap).

KESIMPULAN

Formulasi *fish finger* berbahan dasar ikan nila dengan penambahan *puree* daun sebanyak 10% menunjukkan keseimbangan terbaik antara gizi dan pencernaan, serta mendapatkan respons organoleptik hedonik tertinggi (memberikan rasa umami dan tekstur yang lebih disukai). Formula ini direkomendasikan untuk pembuatan pangan olahan fungsional *fish finger* untuk memenuhi kebutuhan gizi BADUTA yang mengalami *stunting*.

DAFTAR PUSTAKA

Bergström, L., 1988. Nlg Project (Nutrient losses and gains in the preparation of foods) Report 1985. Food Sciences and Nutrition 42(1), 8-12. <https://doi.org/10.1080/09543465.1988.11904122>

Bielaszka, A., Sta'skiewicz-Bartecka, W., Kiciak, A., Wieczorek, M., Kardas, M., 2024. Color and its effect on dietitians' food choices: Insights from tomato juice evaluation. Beverages 10, 70.

- <https://doi.org/10.3390/beverages10030070>
- Blackburn, G.L., Bistran, B.R., Maini, B.S., Schlamm, H.T., Smith, M.F., 1977. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *Journal of Parental and Enteral Nutrition* 1(1), 11-21.
<https://doi.org/10.1177/014860717700100101>
- Bognár, A., 2002. Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes). *Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung*. BFE, Karlsruhe.
- Boucot, A.J., Poinar Jr., G.O., 2010. Stunting. *Dalam Fossil Behavior Compendium*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 243–244.
- Cicih, 2018. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Pengetahuan Ibu tentang MP-ASI (Makanan Pendamping ASI) dan Tumbuh Kembang Bayi Usia 6-24 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Delitua Kec. Delitua Kab. Deli Serdang Tahun 2017. Skripsi. Politeknik Kesehatan Medan, Medan.
- Fauziah, J., Trisnawati, K.D., Rini, K.P.S., Putri S.U., 2024. Stunting: Penyebab, gejala, dan pencegahan. *Jurnal Parenting dan Anak* 1(2), 1-11.
<https://doi.org/10.47134/jpa.v1i2.220>
- Fikawati, S., Syafiq, A., Veratamala, A., 2017. *Gizi Anak Dan Remaja*. Rajawali Press, Jakarta.
- Hapsari, K.A.P., Sugitha, I.M., Suparthana, I.P., 2022. Pengaruh penambahan puree daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap karakteristik nugget ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*). *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 11(1), 123-133.
- Irwan, I., Sari, D.K., Setiana, D.A., 2020. Skrining fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) berpotensi sebagai bahan baku pembuatan MPASI. *Jurnal Kesehatan Tropis Indonesia* 1(2), 18-21.
- Islam, S., Bhowmik, S., Majumdar, P.R., Srzednicki, G., Rahman, Hossain, Md., A., 2021a. Nutritional profile of wild, pond-, gher- and cage-cultured tilapia in Bangladesh. *Heliyon* 7(4), e06968.
<http://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06968>
- Islam, Z., Islam, S.M.R., Hossen, F., Mahtab-ul-Islam, K., Hasan, Md.R., Karim, R., 2021b. *Moringa oleifera* is a prominent source of nutrients with potential health benefits. *Internasional Journal of Food Science* 2021, Article ID 6627265, pp.11
- Isyrofi, A.N., Puspita, T., Komalyna, I.N.T., 2024. *Dim sum* formulation of tuna, chicken, sweet corn, and chayote as additional food for 12-23 months old toddler at risk of stunting. *International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies* 4(1), 155-158.
<http://doi.org/10.47191/ijmscrs/v4-01-34>
- Kemenkes RI, 2019. Laporan RISKESDAS 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kemenkes RI, 2023. Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kim, D.N., Lim, J., Bae, I.Y., Lee, H.G., Lee, S., 2011. Effect of hydrocolloid coatings on the heat transfer and oil uptake during frying of potato strips. *Journal of Food Engineering*, 102(4), 317-320.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.09.005>
- Lalopua, V.M.N., Onsu, A., 2021. Karakteristik kimia dan organoleptik kamaboko surimi tetelan ikan tuna. *AGRITEKNO J. Teknol. Pertan.* 10(2), 74–82.
<https://doi.org/10.30598/jagritekno.2021.10.2.74>
- Lattimer, J.M., Haub, M.D., 2010. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients* 2, 1266-

1289. <http://doi.org/10.3390/nu2121266>
- Li, Y., Xia, X., Yu, G., 2025. The effect of frying conditions on the physical and chemical quality attributes of clearhead icefish (*Protosalanx hyalocranius*) during deep frying and air frying. *Foods* 14, 920. <https://doi.org/10.3390/foods14060920>
- Li, X., Zhang, Y., Yi, Y., Shan, Y., Liu, B., Zhou, Y., Wang, X., Lü, X., 2022. Revealing the effects of *Moringa oleifera* Lam. leaves addition on Fuzhuan Brick Tea by metabolomic and microbiota analysis. *LWT* 156, 113014. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.113014>
- Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T., Osdoba, K.E., 2025. *Sensory Evaluation Techniques*. 6th ed. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Nugraheni, A.N.S., Nugraheni, S.A., Lisnawati, N., 2020. Hubungan asupan zat gizi makro dan mineral dengan kejadian balita stunting di Indonesia: Kajian pustaka. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* 19(5), 322-330.
- Putri, M., P., Dary, Mangalik, G., 2022. Asupan protein, zat besi dan status gizi pada remaja putri. *Journal of Nutrition College* 11(1), 6-17.
- Ramazana, C.V., Zuheri, Z., Alaydrus, S.Q., 2024. Pengaruh pemberian makanan tambahan lokal terhadap status gizi pada balita gizi kurang di Puskesmas Simpang Tiga Aceh Besar. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* 11(11), 2066-2072. <https://doi.org/10.33024/jikk.v11i11.16048>
- Rustagi, S., 2020. Food texture and its perception, acceptance and evaluation. *Biosci. Biotech. Res. Asia* 17(3), 651-658. <http://dx.doi.org/10.13005/bbra/2869>
- Sharif, M.K., Butt, M.S., Sharif, H.R., Nasir, M., 2017. Sensory evaluation and consumer acceptability. *Dalam Handbook of Food Science and Technology*. p.361-386.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Puspitasari, N.L. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press.
- Srikantia, S.G., 1981. The use of biological value of aa protein in evaluating its quality for human requirements. ESN: FAO/WHO/UNU/EPR/81/29.
- Srimati, M., Agestika, L., 2022. The substitution of fresh moringa leaves and moringa leaves powder on organoleptic and proximate characteristics of pudding. *Amerta Nutrition* 6(2), 164-172.
- Suarnianti, 2020. Faktor risiko stunting: Literatur review. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis* 15(2), 144-147.
- UNICEF, WHO, World Bank Group - Joint Child Malnutrition Estimates, 2020. Levels and trends in child malnutrition. Key findings of the 2023 edition. <https://data.unicef.org/resources/jme-report-2023/>
- Zhang, D., Ayed, C., Fisk, I.D., Liu, Y., 2023. Effect of cooking process on tilapia aroma and potential umami perception. *Food Science and Human Wellness* 12(1), 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2022.07.016>

KARAKTERISTIK NATA DE COCO DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BUAH DURIAN

Characteristics of Nata De Coco with the Addition of Durian Fruit Extract

Nenengsih Verawati^{1,*}, Nur Aida², Syarifah Umi Kalsum²

¹Program Teknologi Hasil Perkebunan, Politeknik Negeri Ketapang, Jalan Rangga Sentap, Ketapang, Kalimantan Barat, ²Program Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Ketapang, Jalan Rangga Sentap, Ketapang, Kalimantan Barat

*Penulis korespondensi: nenengverawati@politap.ac.id

Submisi 24-03-2024; Penerimaan 05-02-2025; Dipublikasikan 01-06-2025

ABSTRAK

Nata de coco dihasilkan dari fermentasi air kelapa memiliki penampakan seperti jeli, berwarna putih hingga bening dan bertekstur kenyal. Nata de coco biasanya digunakan sebagai hidangan penutup. Nata de coco berasal dari Filipina, produk pangan ini tergolong produk probiotik yang berasal dari *Acetobacter xylinum*, dan baik untuk kesehatan tubuh karena memiliki kadar serat tinggi sehingga sangat baik untuk pencernaan dan sangat cocok untuk dikonsumsi oleh orang yang menginginkan makanan rendah kalori. Inovasi nata de coco dengan penambahan ekstrak buah durian (EBD) dicobakan pada penelitian ini untuk menambah variasi produk nata de coco. Penambahan EBD sampai dengan 20% dicobakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati adalah *yield*, kadar air, dan karakteristik organoleptik hedonik. Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Dunn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EBD sampai dengan 20% secara signifikan ($p < 0,05$) meningkatkan *yield* nata de coco, tetapi menurunkan kadar airnya. Sedangkan respons karakteristik organoleptik hedoniknya menunjukkan perubahan yang tidak nyata ($p > 0,05$), penambahan EBD sampai 20% tetap mendapatkan respons *suka* untuk setiap atribut (warna, rasa dan tekstur) organoleptik hedonik.

Kata kunci : Nata de coco, Ekstrak buah durian, *Acetobacter xylinum*

ABSTRACT

*Nata de coco produced from the fermentation of coconut water has a jelly-like appearance, white to clear in color, and chewy texture. Nata de coco is usually used as a dessert. Nata de coco comes from the Philippines, this food product is classified as a probiotic product derived from *Acetobacter xylinum* and is good for body health because it has high fiber levels so it is very good for digestion and is very suitable for consumption by people who want low-calorie foods. The innovation of nata de coco with the addition of durian fruit extract (DFE) was tried in this study to increase the variety of nata de coco products. DFE increases of up to 20% were attempted using the Complete Random Design with three replications. The observed parameters were yield, moisture content, and hedonic organoleptic characteristics. The data were analyzed with the Kruskal-Wallis test followed by the Dunn test. The results showed that the addition of DFE up to 20% ($p < 0.05$) significantly increased the yield of nata de coco, but decreased the moisture content. While the response of the hedonic organoleptic characteristics showed an insignificant change ($p > 0.05$), the addition of DFE of up to 20% still obtained a happy response for each attribute (color, taste, and texture) of the hedonic organoleptic.*

Keywords: Nata de coco, durian fruit extract, *Acetobacter xylinum*

PENDAHULUAN

Nata de Coco adalah hidangan penutup yang terlihat seperti jeli, berwarna putih

hingga bening dan bertekstur kenyal. Makanan ini dihasilkan dari fermentasi air kelapa, dan mulanya dibuat di Filipina

(Probowati dan Mu'awanah, 2021). Nata de coco merupakan suatu produk pangan yang memiliki kadar serat tinggi, selain itu kadar airnya juga tinggi sehingga sangat cocok dikonsumsi oleh orang yang menginginkan makanan rendah kalori. Kadar serat dalam nata de coco dapat mempercepat proses metabolisme dalam tubuh dengan mengikat senyawa-senyawa yang tidak dapat diserap tubuh kemudian senyawa tersebut dikeluarkan melalui anus (Khusna et al., 2021).

Hasil sintesis air kelapa dan gula selama fermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum* oleh bakteri selulosa bakteri dalam bentuk agar putih disebut nata (Hamad et al., 2014). Pada pembuatan nata membutuhkan bakteri *A. xylinum*, gula, asam asetat dan amonium fosfat (ZA) (Ifadah et al., 2016).

Umumnya bahan yang dimanfaatkan dalam pembuatan nata adalah air kelapa tua, air kelapa tua yang menjadi limbah yang kurang dimanfaatkan, khususnya masyarakat yang menggunakan kelapa tua dalam berbagai pengolahan makanan. Nata yang menggunakan bahan air kelapa tua dikenal dengan nata de coco. Nutrisi yang terkandung dalam air kelapa antara lain: karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B kompleks, riboflavin, dan kalium (Farida et al., 2021). Gula sukrosa dalam air kelapa akan dimanfaatkan *A. xylinum* sebagai sumber energi dan sumber karbon untuk membentuk senyawa metabolit berupa nata de coco (Farida et al., 2021).

Nata de coco yang dikenal oleh masyarakat terbuat dari air kelapa yang kadar gulanya telah ditingkatkan dengan penambahan gula pasir 70 g/L air kelapa, starter 165 mL (16,5%), dan asam asetat 20-22 mL (Jaksen et al., 2021). Telah dilaporkan penelitian pembuatan nata de corn, yaitu produk nata dari jagung, dan nayaco produk nata dari campuran kelapa dan limbah cair tahu (Hasanah et al., 2020; Maryam dan Junardi, 2021).

Sumber nitrogen dari bahan alami berupa ekstrak taoge, ekstrak kacang hijau, dan santan kelapa dapat digunakan sebagai alternatif pengganti urea atau ZA untuk membantu bakteri *A. xylinum* dalam membentuk pelikel selulosa alami (Mandey et al., 2020). Ekstrak taoge biji kacang hijau telah digunakan sebagai pengganti urea dalam

pembuatan produk nata (Teguh et al., 2023). Konsentrasi ekstrak taoge 10% menghasilkan nata de coco dengan karakteristik kadar air (95,82%), kadar serat kasar (2,87%), rendemen (98,97%), ketebalan (4,68 mm) (Putranto dan Taofik, 2017).

Nata de coco mengandung serat yang tinggi. Makanan berserat ini dapat dikonsumsi oleh masyarakat di berbagai tingkatan usia. Nata berperan pada proses pencernaan yakni berperan dalam pengolahan makanan di usus halus serta penyerapan air di usus besar (Pambayun, 2002). Selain itu, nata digolongkan sebagai makanan probiotik karena mengandung protein yang berasal dari *A. xylinum* yang baik untuk kesehatan tubuh. Untuk pertumbuhan *A. xylinum* dapat ditambahkan ekstrak taoge sebagai sumber nitrogen (Nurdyansyah dan Widyastuti, 2017). Limbah cair tahu, kecambah dan *Azolla microphylla* dapat menjadi alternatif pengganti sumber nitrogen anorganik urea, ZA (Santosa et al., 2021).

Upaya pengembangan produk nata de coco melalui penambahan beberapa sari buah-buahan sehingga produk nata de coco menjadi lebih berkualitas. Penelitian sebelumnya (Peni dan Priska, 2021), nata de coco bisa dijadikan bahan baku pembuatan serbuk minuman instan yang dalam penelitian dicampur dengan serbuk sari buah jeruk, mangga, dan sirsak. Sedangkan nata de coco varian jeruk disukai oleh panelis (Safitri et al., 2021). Penelitian ini adalah inovasi baru dengan melakukan penambahan ekstrak buah durian dalam pembuatan nata de coco adalah buah durian. Selama ini buah durian oleh masyarakat Ketapang Kalimantan Barat hanya diolah menjadi lempok dan tempoyak, terutama pada musim panen raya. Penelitian ini bertujuan mempelajari rendemen, karakteristik kimia (kadar air) dan organoleptik hedonik nata de coco. Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam menghasilkan inovasi produk nata de coco baru dengan kombinasi sari buah durian.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang dipergunakan pada penelitian adalah buah durian, air kelapa dan

yeast yang diperoleh dari Pasar Haji Sani Kabupaten Ketapang.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini adalah percobaan faktor tunggal (penambahan ekstrak buah durian 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%) pada pembuatan nata de coco. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati adalah rendemen, kadar air, dan karakteristik organoleptik hedonik untuk atribut aroma, tekstur, dan rasa. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang. Skor penilaian tingkat kesukaan berkisar dari 1 (*amat sangat tidak suka*) sampai 9 (*amat sangat suka*). Data rendemen dan kadar air dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Dunn, sedangkan data organoleptik dianalisis dengan Uji Friedman dilanjutkan dengan uji Dunn.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Ekstrak Buah Durian

Sari buah durian dibuat dengan cara memilih durian yang masih utuh tidak merekah, kulit berwarna hijau kekuningan, aroma khas buah durian, dibelah, diambil daging buah, dipisahkan dari bijinya, biji buah durian dihancurkan menggunakan garpu dan sendok agar halus. Daging buah durian disimpan pada wadah yang bersih dan siap untuk digunakan untuk pembuatan nata de coco.

Pembuatan nata de coco

Air kelapa tua sebanyak satu liter, disaring, dimasukkan ke dalam panci, kemudian dimasak selama 15 menit, selama proses pemasakan ditambah gula 20 gram, *yeast* 5%, asam cuka 5 mL, selanjutnya penambahan EBD sesuai perlakuan (0%, 5%, 10%, 15% dan 20%). Cuka digunakan untuk menurunkan pH atau meningkatkan keasaman air kelapa (Yamin et al., 2022). Selanjutnya air kelapa dimasukkan ke dalam wadah ukuran 27 cm × 19 cm × 5 cm hingga dingin. Setelah dingin ditambahkan starter *A. xylinum* sebanyak 100 mL, ditutup dengan kertas jagung dan karet dan difermentasi selama 7 hari dilanjutkan dengan pemanenan nata de coco (Meldayanoor et al., 2023). Berbeda

dengan penelitian sebelumnya, substrat perlu didiamkan selama semalam yang selanjutnya baru diberikan starter pada setiap nampannya (Riyani, 2020). Fase logaritmik dari *A. xylinum* terjadi pada waktu penyimpanan 84 jam atau 3 – 4 hari (Maryanti et al., 2024). Lama fermentasi mempengaruhi ketebalan dan berat nata, kekenyalan nata yang meningkat, dan warna nata semakin gelap (Putri et al., 2021).

Prosedur Analisis

Nata yang diperoleh selanjutnya dianalisis kadar air (Horwitz dan Latimer, 2006), rendemen (Rachim et al., 2017), vitamin C dan kadar serat (Khusna et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan ekstrak daging buah durian berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rendemen dan kadar air nata de coco, tetapi tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap respons organoleptik hedonik untuk semua parameter yang diamati (aroma, rasa dan tekstur) (Tabel 1.). Nata de coco yang dihasilkan dari semua perlakuan mendapatkan respons (median) yang seragam yaitu 7 (*suka*).

Tabel 1. Pengaruh kadar ekstrak daging buah durian terhadap rendemen, kadar air dan karakteristik sensoris hedonik nata de coco.

Ekstrak Daging Buah Durian (%)	Yield (%)	Kadar Air (%)
0	60,12 a	81,88 c
5	62,24 ab	80,02 bc
10	75,05 abc	79,15 abc
15	90,03 abc	78,63 ab
20	105,05 c	77,92 a

Keterangan: Data (median) diperoleh dari empat ulangan. Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis. Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata (Uji Dunn, $p < 0,05$).

Yield

Penampakan nata de coco dari 500 mL air kelapa tua dengan penambahan ekstrak daging buah durian 0 – 20%, dan difermentasi selama 7 hari dalam ukuran wadah fermentasi 27 cm × 19 cm × 5 cm dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nata de coco dengan penambahan ekstrak daging buah durian, dari kiri ke kanan adalah 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%.

Yield terendah nata de coco diperoleh dari proses dengan penambahan ekstrak daging buah durian 0% dan tertinggi pada penambahan EBD 20%. Pada permukaan nata de coco dari proses dengan penambahan EBD 15%, terdapat pertumbuhan jamur. Ini dapat disebabkan oleh nampam yang kotor, atau ruangan yang terbuka, dan kurangnya kebersihan (Sulton et al., 2023). Besarnya *yield* yang dihasilkan dipengaruhi oleh waktu fermentasi, oksigen pada media fermentasi, karbon dan penambahan gula (Lubis dan Harahap, 2018). Bentuk lembaran nata yang dihasilkan, kualitasnya ditentukan oleh standar kualitas bahan nata, dan prosesnya dikendalikan dengan cara yang benar, berdasarkan pada faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas *A. xylinum* yang digunakan (Rodiah et al., 2021). Kombinasi konsentrasi starter *A. xylinum* dan lama fermentasi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap ketebalan nata de coco (Nurdin et al., 2023). Jenis starter tidak berpengaruh terhadap berat dan tebal nata de coco yang dihasilkan, tetapi lama inkubasi memberikan perbedaan yang signifikan terhadap berat dan tebal nata de coco (Asri dan Wisanti, 2017). Tingkat keasaman medium, suhu fermentasi, lama fermentasi, sumber nitrogen, sumber karbon dan konsentrasi starter merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas pembentukan nata (Hasanela et al., 2023).

Kadar Air

Kadar air pada nata de coco dengan penambahan EBD diperoleh nilai kadar air terendah adalah 77,92 – 81,88% yang diperoleh dari proses penambahan EBD 0 - 20% (Tabel 1.).

Semakin tingginya penambahan ekstrak buah durian menyebabkan penurunan

nilai kadar air pada nata de coco hal tersebut karena daging buah durian mengandung kadar serat dan kadar pektin sehingga mempengaruhi kadar air pada nata de coco. Serat dan pektin bersifat mengikat air pada bahan pangan. Serat dan pektin pada albedo durian tinggi, yaitu 16,6% dan 1,9%. Hal ini membuat daya ikat airnya tinggi, sehingga penambahan ekstrak durian akan menyebabkan penurunan pada kadar air selai lembaran durian yang dihasilkan.

Karakteristik Organoleptik Hedonik

Penambahan EBD menghasilkan nata de coco dengan aroma agak asam, walaupun demikian penambahan EBD berpengaruh tidak nyata terhadap respons kesukaan panelis yang berada pada tingkat *suka* untuk semua atribut.

Aroma

Aroma nata de coco yang dihasilkan dari hasil fermentasi selama 7 hari menghasilkan aroma agak sedikit asam, namun setelah dilakukan perendaman, pencucian perendaman yang diulang sebanyak 3 kali, dilanjutkan dengan proses perebusan, aroma asam pada nata de coco hilang. Namun pada penambahan EBD 20% masih terdapat sedikit aroma durian pada produk nata de coco. Hal yang sama berkaitan dengan hasil nata de coco yang mempunyai aroma agak asam juga dilaporkan oleh Iryandi et al. (2014) yang aroma asamnya menghilang setelah dilakukan perendaman dengan air tawar dan perebusan.

Lubis dan Harahap (2018) melaporkan bahwa nata de coco dengan aroma yang tidak asam melalui proses pencucian dengan air mengalir lalu direbus pada air mendidih selama 10 menit lebih disukai oleh panelis.

Tekstur

Nata de coco dengan penambahan EBD sampai dengan 20% mempunyai tekstur nata de coco yang kenyal dan padat. Kadar air nata de coco yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 78-82%, walaupun demikian kadar air ini secara statistik berbeda tidak nyata ($p > 0,05$). Sutanto dan Rahayuni (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi ketebalan selulosa yang dihasilkan pada produk nata de cashew, semakin banyak air yang mengisi rongga-rongga antar selulosa sehingga kekenyalannya semakin berkurang. Hal ini dipengaruhi oleh kadar serat dan air yang terdapat dalam nata de cashew tersebut.

Rasa

Nata de coco dengan penambahan EBD menghasilkan nata yang memiliki aroma sedikit asam, tetapi memberikan rasa yang tawar/tidak berasa (netral). Rasa merupakan salah penilaian terhadap produk makanan menggunakan indra perasa. Nata de coco yang dihasilkan dari penambahan EBD 15-20% memiliki sedikit rasa durian.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak buah durian (EBD) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *yield*, kadar air, dan karakteristik organoleptik hedonik untuk rasa, aroma dan tekstur nata de coco. Penambahan EBD 0 – 20% nyata meningkatkan *yield* nata de coco, yaitu 60 – 105%, tetapi sebaliknya menurunkan kadar air secara nyata (81,88 – 77,92%). Nata de coco yang dihasilkan dari proses dengan penambahan EBD 0 – 20% mendapatkan respons organoleptik hedonik *suka* untuk aroma, rasa dan tekstur.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, M.T., Wisanti, 2017. Kualitas nata de coco hasil fermentasi dengan jenis stater dan lama inkubasi yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Hayati V 2017. pp. 76–80.
- Farida, A., Rahmawati, R., Asnawi, H.S., Saputra, A.A., 2021. Pemberdayaan pembuatan nata decoco bahan limbah air kelapa pada fatayat NU Metro. J. Pengabd. Masy. Khatulistiwa 4(1), 41–51.
- Hamad, A., Handayani, N.A., Puspawiningtyas, E., 2014. Pengaruh umur starter *Acetobacter xylinum* terhadap produksi nata de coco. J. Techno 15(1), 37–49. <https://doi.org/10.30595/techno.v15i1.72>
- Hasanah, U., Jayadi, E.M., Sulistiyana, 2020. Pengaruh variasi konsentrasi jagung terhadap kualitas nata de coco. SPIN: Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia 2(1), 52–67. <https://doi.org/10.20414/spin.v2i1.2003>
- Hasanela, N., Telussa, I., Kapelle, I.B.D., Sohilaht, M.R., Maahury, M.F., Rahayu, 2023. Pengolahan nata de coco sebagai produk potensial limbah air kelapa asal Desa Tial Kecamatan Salahutu. Innov. Community Service J. 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.30598/icsj.v1i1.8392>
- Horwitz, W., Latimer, G.W., 2006. Official Methods of Analysis of AOAC International.
- Ifadah, R.A., Kusnadi, J., Wijayanti, S.D., 2016. Strain improvement acetobacter xylinum menggunakan Ethyl Methane Sulfonate (EMS) sebagai upaya peningkatan produksi selulosa bakteri. J. Pangan dan Agroindustri 4(1), 273–282.
- Iryandi, A.F., Hendrawan, Y., Komar, N., 2014. Pengaruh Penambahan air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lama fermentasi terhadap karakteristik nata de soya effect of lime juice (*Citrus aurantifolia*) addition and fermented duration toward the characteristics of nata de soya. J. Bioproses Komod. Trop. 1(1), 8–15.
- Jaksen, Sofiah, Yuniar, Aznury, M., Margaretty, E., 2021. Pelatihan pembiakan dan perbanyakan bibit nata de coco pada masyarakat Kelurahan Gandus Kecamatan Gandus Palembang. J. Pengabd. Kpd. Masy.

- 4(1), 67–71.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix>
- Khusna, A., Prastujati, A.U., Setiadevi, S., Hilal, M.I., 2021. Comparison of physicochemical quality between nata de whey and nata de coco. *Sch. J. Agric. Vet. Sci.* 8(4), 51–54.
<https://doi.org/10.36347/sjavs.2021.v08i04.002>
- Lubis, A.W., Harahap, D.N., 2018. Pemanfaatan sari buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) pada pembuatan nata de coco terhadap mutu fisik nata. *J. Chem. Educ. Sci.* 2(2), 1–10.
<https://doi.org/10.30743/cheds.v2i2.903>
- Mandey, L.C., Tarore, D., Kandou, J.E.A., Dumais, N.M., 2020. Teknologi produksi nata de coco berbahan baku organik. *Pro Food* 6(2), 665–672.
<https://doi.org/10.29303/profood.v6i2.139>
- Maryam, A., Junardi, 2021. Karakteristik mutu “Nayaco” berdasarkan variasi sumber nitrogen. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SEHATI ABDIMAS)* 4(1), 90–100.
- Maryanti, Delvitasari, F., Hartari, W.R., Zaqyah, I., 2024. Teknologi pengolahan nata de coco dari limbah air kelapa sebagai upaya peningkatan nilai ekonomi pada KWT Menyari di Desa Wiyono. *J. Pengabd. Nas.* 5(2), 85–94.
<https://doi.org/10.25181/jpn.v5i2.3769>
- Meldayanoor, Kiptiah, M., Ningsih, Y., Linangsari, T., Lestari, E., Yardani, J., Ulimaz, A., Darmawan, M.I., Zein, M., Adriana, M., Nugroho, A., Ariyani, L., 2023. Evaluasi sifat kimia dan sensoris nata de coco dengan penambahan ekstrak buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *J. Teknol. Agro-Industri* 10(2), 40–49.
<http://doi.org/10.34128/jtai.v10i02.185>
- Nurdin, G.M., Nurhidayah, Aminah, 2023. Pengaruh konsentrasi starter *Acetobacter xylinum* dan lama fermentasi terhadap kualitas produk nata de coco. *BIOMA: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya* 5(2), 116–125.
<https://doi.org/10.31605/bioma.v5i2.3098>
- Nurdyansyah, F., Widyastuti, D.A., 2017. Pengolahan Limbah Air Kelapa menjadi Nata de Coco oleh Ibu Kelompok Tani di Kabupaten Kudus. *JKB* 21(11), 22–30.
<https://doi.org/10.20961/jkb.v21i11.20900>
- Pambayun, R., 2002. *Teknologi Pengolahan Nata de Coco*. Kanisius, Yogyakarta.
- Peni, N., Priska, M., 2021. Analisis kualitas nata de coco untuk pembuatan serbuk minuman instan kaya serat. *CHEMICA: J. Tek. Kim.* 8(1), 66–73.
<http://dx.doi.org/10.26555/chemica.v8i1.20479>
- Probowati, W., Mu’awanah, I.A.U., 2021. Pelatihan pembuatan nata de coco di perkebunan kelapa Desa Margomulyo Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman. *J. Pengabd. Masy. MIPA dan Pendidik. MIPA* 5, 8–14.
<http://doi.org/10.21831/jpmpm.v5i1.28419>
- Putranto, K., Taofik, A., 2017. Penambahan ekstrak toge pada media nata de coco. *ISTEK: Jurnal Kajian Islam, Sains dan Teknologi* 10(2), 138–149.
- Putri, S.N.Y., Syaharani, W.F., Utami, C.V.B., Safitri, D.R., Arum, Z.N., Prihastari, Z.S., Sari, A.R., 2021. Pengaruh mikroorganisme, bahan baku, dan waktu inkubasi pada karakter nata : Review. *J. Teknol. Has. Pertan.* 14(1), 62–74.
<https://doi.org/10.20961/jthp.v14i1.47654>
- Rachim, S.A.G., Raya, I., Zakir, M., 2017. Modifikasi katalis cao untuk produksi biodiesel dari minyak bekas. *Indones. J. Chem. Res.* 5(1), 47–52.
<http://doi.org/10.30598/ijcr.2017.5-sit>

- Riyani, C., 2020. Pengolahan nata de coco menggunakan skim dan air kelapa tanpa nitrogen tambahan. *J. AI Ulum Sains dan Teknol.* 6, 7–11. <http://doi.org/10.31602/ajst.v6i1.3656>
- Rodiah, S.A., Putra, A.W., Advinda, L., Putri, D.H., 2021. Pembuatan nata menggunakan air kelapa. *Prosiding Seminar Nasional BIO 2021.* pp. 748–755. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/98>
- Safitri, V., Irmayeni, N., Putri, W.N., Putri, Z.S., Rizki, F., 2021. Pengembangan varian rasa produk nata de coco dengan menggunakan jeruk (*Citrus sinensis*) terhadap tingkat kepuasan konsumen. *Prosiding Seminar Nasional Biologi* 1(2), 31–40. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/235>
- Santosa, B., Rozana, Astutik, 2021. Pemanfaatan sumber nitrogen organik dalam pembuatan nata de coco. *Teknologi Pangan: Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.* 12(1), 52–60. <https://doi.org/10.35891/tp.v12i1.2431>
- Sulton, M., Dedyansyah, A.F., Permatasari, N.D., Hersono, M.T., Ulum, M., Fahmi, M.S., 2023. Pemberdayaan masyarakat petani dalam pembuatan nata de coco melalui limbah air kelapa di Desa Sidomukti Kabupaten Lamongan. *J. Pengabd. Kpd. Masy.* 4, 2924–2929. <https://doi.org/https://doi.org/10.31949/jb.v4i4.6710>
- Sutanto, R.S., Rahayuni, A., 2013. Pengaruh pemberian pH substrat terhadap kadar serat, vitamin C, dan tingkat penerimaan nata de coco cashew (*Anacardium occidentale* L.). *J. Nutr. Coll.* 2(1), 200–206. <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i1.2119>
- Teguh, T., Hirza, B., Hartati, H., Daiana, M., Kushendar, K., Ngali, M., Makmum, Z., 2023. Pemanfaatan limbah air kelapa menjadi nata de coco dengan menggunakan toge biji kacang hijau. *J. Pengabd. Multidisiplin* 3(2), 1–6. <https://doi.org/10.51214/japamul.v3i2.649>
- Yamin, M., Khairuddin, Japa, L., Artayasa, I.P., 2022. Pemanfaatan air buah kelapa untuk pembuatan natadecoco pada Kelompok Wirausaha Mandiri (KWM) di Desa Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat. *J. Pengabd. Magister Pendidik. IPA* 5(2), 59–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jpmpi.v3i2.1573>

**PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK KAYU MANIS TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, MIKROBIOLOGI DAN SENSORI ABON
NABATI BONGGOL PISANG KEPOK (*Musa acuminata* x *balbisiana*)**

**The Effect of Adding Cinnamon Powder on Organoleptic, Chemical, and
Microbiology Properties of Shredded Vegi-Meat from Kepok Banana Tuber (*Musa
acuminata* x *balbisiana*)**

**Nova Solina Purba^{1*}, Pratiwi Jati Palupi², Vinka Adelina Putri², Purbawati², Muh. Doddy
Pratama², Retno Prasetya², Fahrizal³**

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mulawarman Jl. Tanah Grogot, Gunung. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75119, ²Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan

Timur Jl. KH. Harun Nafsi Gang Dharma. Kel. Rapak Dalam, Kec. Loa Janan Ilir Samarinda,

³Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Jl. Samratulangi, Sungai Keledang, Samarinda 75242.

*) Email korespondensi: novasolinapurba@gmail.com

Submisi 19-03-2025; Penerimaan 09-05-2025; Dipublikasikan 01-06-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan bubuk kayu manis terhadap karakteristik organoleptik (warna, aroma, tekstur dan rasa) abon nabati dari bonggol pisang kepok, serta kadar air, kadar serat kasar, dan mikroba totalnya. Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal (penambahan kayu manis) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Level perlakuan yang dicoba adalah 0,0 g, 0,5 g, dan 1,0 g. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Jumlah bonggol pisang kepok yang digunakan adalah 100 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kayu manis pada pembuatan abon nabati bonggol pisang kepok memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik untuk semua atribut, kadar air, kadar serat kasar, dan angka lempeng total. Penambahan bubuk kayu manis sebesar 1,0 g menghasilkan abon nabati dengan respons organoleptik terbaik untuk aroma, rasa dan tekstur, sedangkan respons hedonik untuk warna terbaik adalah tanpa penambahan kayu manis.

Kata kunci: abon nabati, bonggol pisang, kayu manis, pisang kepok

ABSTRACT

This study aims to study the effect of the addition of cinnamon on the organoleptic characteristics (color, aroma, texture, and taste) of shredded vegetarian meat from the tuber of banana kepok, as well as their moisture content, crude fiber content, and total microbes. This study was a single-factor experiment (addition of cinnamon) compiled in a Complete Random Design. The levels of treatment tried were 0.0 g, 0.5 g, and 1.0 g. Each treatment is repeated three times. Banana kepok tuber of 100 g was used in this experiment. The results showed that the addition of cinnamon to the processing of shredded vegetarian meat from banana lumps had a significant effect on organoleptic characteristics for all attributes, moisture content, crude fiber content, and total plate count. The addition of cinnamon of 1.0 g resulted in shredded vegetarian meat with the best organoleptic response for aroma, taste, and texture, while the hedonic response for the best color was without the addition of cinnamon.

Keywords: shredded vegetarian meat, banana tuber, cinnamon, kepok banana

PENDAHULUAN

Bagian pohon pisang yang belum banyak digunakan oleh masyarakat adalah bonggol pisang. Kandungan gizi bonggol

pisang basah adalah 66,20 g karbohidrat; 245 kalori; 9,99 g serat; 2,99 g protein; 0,96 g lemak; 0,04 mg vitamin B1 dan 4 mg vitamin C (Direktorat Jenderal Kesehatan

Masyarakat, 2018). Bonggol pisang juga memiliki banyak manfaat kesehatan, termasuk menurunkan kolesterol, mencegah wasir, meredakan sakit usus besar, dan membantu menurunkan berat badan (Nurminah, 2019). Bonggol pisang dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis makanan olahan, termasuk keripik, tepung, olahan sayur, dan abon nabati.

Abon nabati dapat dimakan oleh semua orang, terutama mereka yang tidak mengonsumsi daging. Untuk meningkatkan rasa dan kualitas abon bonggol pisang, maka bahan tambahan harus ditambahkan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sihmawati dan Rosida (2019), setiap perlakuan abon bonggol pisang yang mengandung lesitin dan tepung tempe kedelai memiliki rasa dan aroma yang lebih sedikit (15 %), dan warna dan tekstur yang lebih baik lebih disukai (35 hingga 70%). Dengan demikian, kayu manis adalah bahan tambahan lain yang dapat ditambahkan.

Menurut Sahara (2019), kayu manis dapat meningkatkan cita rasa, penetral rasa, penghilang bau, dan memperlambat kerusakan pada makanan yang telah diolah sehingga kualitasnya lebih terjamin. Minyak atsiri, saponin, dan tanin yang terkandung di dalamnya memiliki potensi untuk menghentikan perkembangan bakteri, terutama mikroba patogen (Azima et al., 2004), sehingga dapat memperpanjang daya simpan dan meningkatkan rasa atau rasa telur asin. Selain itu, senyawa bioaktif kayu manis, seperti sinamaldehyd, eugenol, tanin, dan asam sinamat, berfungsi sebagai pengawet makanan alami dan antioksidan (Sayuti dan Yenrina 2015). Kayu manis dapat membantu mengurangi gula darah, diare, dan masuk angin (Rabrusun, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan kayu manis terhadap karakteristik organoleptik, kadar air, kadar serat kasar, dan cemaran bakteri pada abon nabati bonggol pisang kepok.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku dasar pembuatan abon yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu bawang merah, bawang putih, bonggol

pisang, garam, jahe, kayu manis, ketumbar, lengkuas, merica, minyak goreng, santan kelapa, dan lengkuas diperoleh dari Pasar Baqa, Kec. Samarinda Seberang, Kota Samarinda. Etanol, asam klorida, H_2SO_4 , media PCA, natrium klorida, dan natrium hidroksida.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Metode yang digunakan adalah eksperimen yang didisain dalam Rancangan Acak Lengkap Faktor Tunggal dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Bonggol pisang yang digunakan sebanyak 100 g, dengan perlakuan penambahan kayu manis 0,0 g, 0,5 g, dan 1,0 g.

Parameter yang diamati adalah karakteristik organoleptik, kadar air, kadar serat kasar, dan cemaran mikroba. Data sifat kimia dan mikrobiologi dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan DMRT. Data organoleptik dianalisis dengan uji Friedman dilanjutkan dengan uji Dunn.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Abon

Abon bonggol pisang dilakukan dengan dua tahapan. Pada tahap awal dilakukan proses pembersihan bahan baku (bonggol pisang) dari kotoran yang masih menempel dengan menggunakan air mengalir, setelah bersih direndam dengan natrium bikarbonat selama 20 menit. Selanjutnya bonggol pisang ditiriskan, dipotong dan dicuci untuk selanjutnya dikukus selama 20 menit. Kemudian 100 g bonggol pisang dihaluskan dengan cara ditumbuk. Selanjutnya bumbu-bumbu, berupa ketumbar (5 g), bawang putih (30 g), bawang merah (20 g), merica (1 g), gula aren (15 g), dan garam (10 g), lengkuas (25 g), cabai merah (1 g), dan serai (10 g) dihaluskan. Bumbu yang telah dihaluskan, kemudian ditumis selama 5 menit. Setiap perlakuan ditambahkan dengan bubuk kayu manis dengan berat yang berbeda diantaranya (0g; 0,5 g dan 1 g) sesuai perlakuan. Semua bahan (bumbu kayu manis, bonggol pisang, 50 mL santan, satu lembar daun salam) tersebut disangrai selama 30-45 menit sampai kering. Setelah masak, abon dikurangi minyaknya menggunakan alat pres abon (Potato Masher Stainless Steel-ZPM103 - Silver).

Prosedur Analisis

Analisis kadar air mengacu pada AOAC (2005), dan kadar serat kasar mengacu pada Sudarmadji et.al. (1997). Perhitungan karakteristik mikrobiologi sesuai metode yang disarankan analisis mikroba TPC mengacu pada AOAC (1990). Sedangkan penilaian sensori mengacu pada Setyaningsih et al. (2010). Uji sensoris hedonik dan mutu hedonik melibatkan 30 orang panelis yang tidak terlatih untuk menilai atribut warna, aroma, rasa, aroma dan tekstur abon bonggol pisang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Organoleptik Abon Bonggol Pisang Kepok

Penambahan bubuk kayu manis sampai dengan 1,0 g (1%) memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik semua atribut organoleptik (aroma, warna, tekstur dan rasa) (Tabel 2.).

Secara keseluruhan penambahan bubuk kayu manis memengaruhi tingkat

kesukaan abon bonggol pisang. Kecuali respons organoleptik untuk warna, penambahan bubuk kayu manis akan meningkatkan kesukaan panelis terhadap aroma, rasa, dan tekstur abon bonggol pisang. Kayu manis memiliki aroma khas yang sangat baik untuk ditambahkan ke makanan.

Aroma

Respons organoleptik hedonik untuk aroma terbaik diperoleh dari abon yang dihasilkan dengan penambahan 1 g (1%) kayu manis. Respons meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi bubuk kayu manis. Hal ini terjadi karena kandungan minyak atsiri pada kayu manis yang merupakan penghasil aroma khas dan kuat sehingga dapat dijadikan bahan tambahan dalam pembuatan makanan (Indriyani et al., 2015). Peningkatan aroma dengan penambahan bubuk kayu manis diduga karena adanya minyak atsiri dari kayu manis yang memberikan aroma rasa khas pada abon.

Tabel 2. Pengaruh Penambahan bonggol pisang kepok dan bubuk kayu manis terhadap sifat sensoris (hedonik dan mutu hedonik) abon nabati.

Atribut organoleptik / Penambahan kayu manis (g)		Skor hedonik	Keterangan	Skor mutu hedonik	Keterangan
Aroma	0,0	3,1 ^a	Biasa	2,4 ^a	Kurang harum kayu manis
	0,5	3,5 ^a	Biasa	3,3 ^b	Cukup harum kayu manis
	1,0	4,4 ^b	Suka	4,3 ^c	Harum kayu manis
Warna	0,0	4,2 ^a	Suka	4,1 ^a	Coklat muda
	0,5	3,8 ^b	Biasa	2,5 ^c	Coklat tua
	1,0	2,5 ^c	Tidak suka	3,7 ^b	Coklat
Tekstur	0,0	2,8 ^a	Tidak suka	3,3 ^a	Cukup kering
	0,5	3,3 ^b	Biasa	3,8 ^b	Cukup kering
	1,0	3,9 ^b	Biasa	4,2 ^b	Kering
Rasa	0,0	2,6 ^a	Tidak suka	2,5 ^a	Kurang gurih
	0,5	3,5 ^b	Biasa	3,6 ^b	Cukup gurih
	1,0	4,5 ^c	Suka	4,3 ^c	Gurih

Keterangan: Data perlakuan yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata.

Skor hedonik 1-5 untuk aroma, rasa, tektur dan warna mewakili Sangat tidak suka, Tidak suka, Biasa, Suka, Sangat suka.

Skor mutu hedonik 1-5:

Aroma : Sangat kurang harum kayu manis; Kurang harum kayu manis; Cukup harum kayu manis; Harum kayu manis; Sangat harum kayu manis.

Rasa : Tidak gurih; Kurang gurih; Cukup gurih; Gurih; Sangat gurih

Warna : Cokelat kehitaman; Cokelat tua; Cokelat; Cokelat muda; Cokelat kekuningan.

Tekstur : Tidak kering; Kurang kering; Cukup kering; Kering; Sangat kering.

Warna

Penambahan bubuk kayu manis menghasilkan abon dengan warna yang berbeda secara nyata. Abon tanpa penambahan bubuk kayu manis menghasilkan warna yang lebih terang. Dengan menambahkan lebih banyak bubuk kayu manis ke abon bonggol pisang, warna abon menjadi lebih gelap. Hal ini disebabkan oleh sinamaldehyd yang terkandung dalam kayu manis, yang menyebabkan makanan yang dihasilkan menjadi lebih gelap kecokelatan. Sinamaldehyd adalah salah satu cairan minyak berwarna kekuningan dengan bau kayu manis yang kuat (Hastuti, 2014). Hal ini didukung oleh penelitian Putri (2014), bahwa dalam proses pembuatan abon, pemanasan dan penambahan bahan tambahan pangan lainnya dapat menyebabkan perubahan warna abon menjadi kecokelatan.

Tekstur

Penambahan bubuk kayu manis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respons organoleptik tekstur. Abon yang dihasilkan dengan penambahan bubuk kayu manis 1,5 g memiliki tekstur yang berserat, garing, dan agak renyah dibandingkan dengan abon yang dihasilkan dengan penambahan bubuk kayu manis sampai dengan 1,0 g (1%). Serat kasar bonggol pisang memperbaiki tekstur produk makanan dan memberikan karakteristik yang stabil selama penyimpanan dan konsumsi. Maudi et al. (2008) melaporkan bahwa serat kasar bonggol pisang lebih disukai daripada abon tanpa bonggol pisang.

Rasa

Penambahan bubuk kayu manis pada pengolahan abon bonggol pisang memberikan pengaruh nyata terhadap respons organoleptik untuk rasa. Penambahan bubuk kayu manis cenderung menghasilkan meningkatkan respons organoleptik untuk rasa abon. Respons terbaik adalah abon dengan penambahan 1,5 g (1,5%) bubuk kayu manis. Hal ini karena bubuk kayu manis dapat memperbaiki rasa hambar bonggol pisang dan membuat abon menjadi lebih gurih. Menurut Fitriya dan Alfionita (2018), kayu manis memiliki potensi untuk meningkatkan cita rasa makanan karena mengandung oleoresin

pemberi rasa yang unik dan sinamaldehyd, yang berfungsi untuk menutupi rasa yang tidak disukai pada produk pangan. Andriyanto et al. (2013) melaporkan bahwa penambahan ekstrak kayu manis pada telur memberikan pengaruh terhadap rasa kuning telur, sehingga memberikan rasa khas kayu manis dalam kuning telur asin. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa semakin banyak bubuk kayu manis yang digunakan dalam pembuatan abon nabati bonggol pisang, semakin kuat rasanya.

Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Abon Bonggol Pisang Kepok

Penambahan bubuk kayu manis pada pengolahan abon nabati dari bonggol pisang memberikan pengaruh terhadap karakteristik kimia (kadar air dan kadar serat) serta mikrobiologinya (TPC) (Tabel 1.).

Kadar Air

Kadar air abon nabati yang dihasilkan berkisar 4,7-6,8%. Meningkatnya penambahan bubuk kayu manis akan menurunkan kadar air abon yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh sifat higroskopis kayu manis, yang dapat menyerap air saat dipanaskan, menyebabkan pelepasan air (Marwita, 2021). Selanjutnya Aditya et al. (2016), melaporkan bahwa penggorengan menghasilkan suhu tinggi yang melepaskan uap air dari abon, yang mengakibatkan penurunan kadar air pada abon. Abon yang dihasilkan mempunyai kadar air yang tidak melebihi batas maksimum persyaratan abon, yaitu 10%, menurut SNI Abon sapi (3707:2013) (BSN, 2013).

Kadar Serat

Serat kasar total abon bonggol pisang berkisar antara 33,66 sampai 40,99% (Tabel 1). Berdasarkan SNI Abon sapi (3707:2013), kadar serat kasar maksimal abon yang berbahan utama daging adalah 3,0% (BSN, 2013). Oleh karena itu, ketiga perlakuan tersebut melebihi batas maksimum. Abon tanpa penambahan kayu manis memiliki kadar serat kasar terendah, yaitu 33,66%, dan penambahan kayu manis sebanyak 0,5 g menghasilkan abon dengan kadar serat kasar tertinggi, yaitu 40,99%.

Kandungan serat kasar bonggol pisang kepok yang tinggi (3,60 - 4,47%, adalah

penyebab lain dari kadar serat kasar yang tinggi (Kupai et al., 2020). Ini sejalan dengan penelitian Setyowati dan Fithri (2014), yang menemukan bahwa perendaman natrium bikarbonat menghasilkan gas yang membentuk rongga yang dapat menguapkan air; setelah itu, air menguap karena

pemanasan selama proses penggorengan, meningkatkan kadar serat kasar. Bumbu halus yang digunakan, seperti lengkuas dan sereh, mengandung kadar serat kasar yang tinggi; keduanya masing-masing mengandung sekitar 11,55% dan 35,03% serat kasar (Kasmiati et al., 2020).

Tabel 1. Pengaruh penambahan bubuk kayu manis terhadap karakteristik organoleptik, kimia dan mikrobiologi abon nabati dari bonggol pisang kepok

Penambahan kayu manis (<i>Cinnamon</i>) (g)	Kadar air (%)	Serat kasar (%)	Log (CFU/g)
0,0	6,80 ± 0,20 ^a	33,66 ± 3,45 ^a	2,35 × 10 ⁴ ± 6,51 × 10 ² ^a
0,5	5,40 ± 0,16 ^b	40,99 ± 2,83 ^b	1,33 × 10 ⁴ ± 1,27 × 10 ³ ^b
1,0	4,47 ± 0,34 ^c	33,85 ± 1,24 ^a	5,7 × 10 ³ ± 3,27 × 10 ³ ^c

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari 3 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (Uji *Duncan's New Multiple Range*, $p < 0,05$).

Selain itu, penelitian ini sejalan dengan penelitian Akbar et al. (2021), yang menemukan bahwa penambahan kulit pisang dalam proses pembuatan abon dapat meningkatkan kadar serat kasar, karena kadar serat kasar kulit pisang adalah 10,55%. Susanty et al. (2016) melaporkan bahwa penambahan jamur tiram dalam proses pembuatan abon dapat meningkatkan kadar serat kasar, sementara Agustin (2018) menyatakan bahwa kadar serat kasar jamur tiram adalah sekitar 11,5%. Makanan dengan banyak serat kasar dapat membuat kenyang dan membuatnya lebih disukai oleh pelanggan (Kasmiati et al., 2020).

TPC

TPC bakteri dari abon nabati yang dihasilkan berkisar antara (5,7 × 10³– 2,35 × 10⁴) CFU/g, dan hasil tersebut masih berada dibawah standar yang dikeluarkan oleh SNI Abon sapi (3707:2013) yaitu maksimal 1 × 10⁵ CFU/g (koloni/g) (BSN, 2013). Bakteri tidak tahan panas tidak akan bertahan hidup selama proses pemanasan, koloni bakteri yang tumbuh tidak boleh melebihi standar SNI 5 × 10⁴ (CFU/g).

Jumlah bakteri yang ada pada abon bonggol pisang adalah salah satu indikator yang digunakan untuk menentukan apakah abon tersebut dapat dikonsumsi atau tidak (Syahrul, 2018). Penambahan bubuk kayu manis mempengaruhi pertumbuhan koloni

bakteri pada abon. Semakin banyak bubuk kayu manis yang digunakan, semakin sedikit bakteri yang berkembang pada abon bonggol pisang. Penambahan bubuk kayu manis paling banyak (1,5 g) menunjukkan penghambatan tertinggi pertumbuhan bakteri pada. Hal ni disebabkan oleh kandungan tanin, flavanoid, dan minyak atsiri kayu manis, yang berfungsi untuk menghentikan pertumbuhan bakteri. Kandungan ini memungkinkan kayu manis digunakan sebagai pengawet alami untuk makanan (Marliana, 2021).

KESIMPULAN

Penambahan bubuk kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap mutu abon bonggol pisang. Perlakuan terbaik adalah abon bonggol pisang dengan penambahan kayu manis sebanyak 1,0 g. Kayu manis juga dapat meningkatkan rasa abon menjadi lebih gurih. Tekstur abon bonggol pisang hampir sama dengan abon yang dijual di pasaran, membuatnya lebih mudah diterima oleh panelis. Namun, seiring dengan peningkatan jumlah bubuk kayu manis yang digunakan, warna abon bonggol pisang yang warnanya semakin cokelat kehitaman, keadaan ini kurang disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, H.P., Herpandi, Lestari, S., 2016. Karakteristik fisik, kimia dan sensoris abon ikan dari berbagai ikan ekonomis rendah. *FistecH: Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 5(1): 61-72.
- Akbar, A., Nurmiah, S., Sushanti, G., 2021. Proporsi penggunaan kulit pisang (*Musa paradisiaca* L.) dan daging ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada pembuatan abon. *Jurnal Lutjanus* 26(1), 20-28. <http://doi.org/10.51978/jlpp.v26i1.415>
- Andriyanto A, Andriani M.A.M, Widowati E., 2013. Pengaruh penambahan ekstrak kayu manis terhadap kualitas sensoris, antioksidan, dan aktifitas anti bakteri pada telur asin selama penyimpanan dengan metode penggaraman basah. *Jurnal Teknosains Pangan* 2(2), 12-16.
- AOAC, 1990. *Official methods of analysis* (15th ed.). Arlington, VA: Author.
- AOAC, 2005. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Azima F., Muchtadi D., Zakaria F.R., Priosoeryanto. 2004. Potensi antihiperkolesterolemia ekstrak cassia vera *Cinnamomum burmanni* Nees et Blumo. *Jurnal Teknologi & Industri Pangan* 15(2), 145-153.
- Agustin, R., 2018. Pengaruh Penambahan Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Kualitas Abon Ayam (*Gallus gallus domestica*): Studi eksperimen sebagai sumber belajar peserta didik pada materi bioteknologi untuk Sekolah Menengah Atas kelas XII semester genap. Skripsi. Fakultas Tarbiyah Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- BSN, 2013. SNI 7690.1:2013 Abon. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat – Direktorat Gizi Masyarakat, 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. Kementerian Kesehatan R.I., Jakarta.
- Fitriya, W., Alfionita, K., 2018. Kemampuan kayu manis sebagai agen *masking off flavor* produk pangan yang diperkaya *Spirulina platensis*. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 20(2), 95-102. <http://doi.org/10.22146/jfs.35546>
- Habi U.T., Limonu, M., Tahir. M., 2021. Uji kimia serbuk herbal rambut jagung yang diformulasi dengan serbuk kayu manis (*Cinnamomum burmanii*). *Jambura Journal of food technology* 3(2), 50-61. <https://doi.org/10.37905/jjft.v3i2.7547>
- Hastuti, A.M., Rustanti, N., 2014. Pengaruh penambahan kayu manis terhadap aktivitas antioksidan dan kadar gula total minuman fungsional secang dan daun stevia sebagai alternatif minuman bagi penderita diabetes melitus tipe 2. *Journal of Nutrition College* 3(3), 362-369.
- Indriyani, Datik, E, Asngad, A., 2015. Aktivitas Antioksidan Dan Sifat Organoleptik Teh Daun Kelor Dengan Variasi Lama Pengeringan Dan Penambahan Kayu Manis Serta Cengkeh Sebagai Perasa Alami. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Kasmiati, Ekantari, N., Asnani, Suadi, Husni, A., 2020. Mutu dan tingkat kesukaan konsumen terhadap abon ikan layang (*Decapterus* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 470-478. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.32700>
- Kupai, K., Mandey, J.S., Kowel, Y.H.S., Regar, M.N., 2020. Pemanfaatan bonggol pisang (*Musa paradisiaca* L.) dalam ransum terhadap performa ayam broiler. *Jurnal Zootec* 41(2), 636-645.
- Listiana E.A, Sri W, Titis S.K., 2011. Suhu dan waktu mempengaruhi kadar karbohidrat dan serat kasar pada cookies tanah liat dan rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*). Tugas Akhir Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.

- Marliana, M., Hafsan, H., Masriany, Nur, F., 2021. Aplikasi ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) sebagai anti kontaminan pada kultur stevia (*S. rebaudiana*) secara invitro. Prosiding Seminar Nasional Biologi. Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change. UIN Alauddin Makassar. p. 396-401. <https://doi.org/10.24252/psb.v7i1.24711>
- Marwita, 2021. Konsentrasi kayu manis terhadap mutu manisan empulur buah nanas (*Ananas Comocus* L. Merr) selama penyimpanan. SAGU: Journal of Agricultural Science and Technology 20(2), 49-59.
- Maudi, F., Sundari, T., Azzahra, R., Oktafiyani, R.I., Nafis, F., 2008. Pemanfaatan bonggol pisang sebagai bahan pangan alternatif melalui program pelatihan pembuatan steak dan nugget bonggol pisang di Desa Cihideung Udik, Kabupaten Bogor. Laporan Program Kreativitas Mahasiswa. Institut Pertanian Bogor, Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/31572>
- Nurminah, 2019. Formulasi dan Karakteristik Pati Bonggol Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Cangkang Kapsul yang dikombinasikan dengan Karagenan. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Pandiangan, Y.M., Sinaga, H., Lubis L.M., 2023. Effect of cinnamon powder addition (*Cinnamomum burmannii*) on the quality of banten banana jam (*Musa acuminata*) stored at room temperature. International Journal of Research Publications 130(1). doi:10.47119/ijrp1001301820235389
- Putri, S., 2014. Pengaruh substitusi nangka muda (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) terhadap kualitas abon ampas tahu. Jurnal Kesehatan Holistik 8(4), 203-208. <https://doi.org/10.33024/hjk.v8i4.275>
- Rabrusun, H., 2021. Persepsi Masyarakat Tentang Pemanfaatan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) sebagai Antioksidan Alami di Kota Ambon. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon, Ambon.
- Sihmawati Rosida, 2019. Fotifikasi abon bonggol pisang dengan tepung tempe dan lesitin (kajian tingkat kesukaan konsumen). Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian (SNHRP) ke 2 Tahun 2019 2, 95-105. <https://snhrp.unipasby.ac.id/prosiding/index.php/snhrp/article/view/90/>
- Sahara, R., 2019. Pengaruh Variasi Konsentrasi Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) dan Kunyit (*Curcuma longa* L.) Terhadap Organoleptik Bekasam Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Sayuti K, Yenrina, R., 2015. Antioksidan Alami dan Sintetik. Skripsi Andalas University Press. Padang.
- Setyaningsih, D., 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Setyowati, W.T., Fithri, C.N., 2014. Formulasi biskuit tinggi serat (kajian proporsi bekatul jagung: tepung terigu dan penambahan *baking powder*). Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(3), 224-231
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Susanty, A., Tatik, P., Kurniawaty, 2016. Pengaruh jenis bahan pengisi terhadap karakteristik fisikokimia, mikrobiologi, dan sensoris abon udang (*Panaeus indicus*). Jurnal Riset Teknologi Industri, 10(2): 152-161. <http://doi.org/10.26578/jrti.v10i2.2567>

Syahrul, N.M. 2018. Efektifitas Penambahan Ekstrak Wortel Pada Nugget Ayam Berdasarkan Uji Total Plate Count (TPC). Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.

**PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN FILLER MOCAF TERHADAP
TEKSTUR DAN WARNA DAGING ANALOG BERBAHAN DASAR TEPUNG
TEMPE EDAMAME (*Glycin max* L. Merrill)**

*Effect of Variations in the Addition of Mocaf Filler on the Texture and Color of Analog
Meat Based on Tempeh Edamame (*Glycin max* L. Merrill) Flour*

Puan Aisyah Khairunnisa*, Aan Sofyan

*Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jl. A. Yani,
Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57162*

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

Submisi 13-03-2025; Penerimaan 28-03-2025; Dipublikasikan 01-06-2025

ABSTRAK

Daging analog merupakan daging tiruan yang dibuat dengan menggunakan protein nabati sebagai bahan dasarnya, namun memiliki karakteristik yang mirip dengan daging asli. Edamame berpotensi digunakan sebagai bahan baku daging analog karena kandungan proteinnya yang tinggi. Edamame ini juga dapat diolah menjadi tempe untuk meningkatkan karakteristik sensorisnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengolahan daging analog dari tepung tempe edamame dengan penambahan mocaf. Penelitian ini adalah percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan dua kali pengulangan. Level perlakuan yang dicobakan adalah penambahan mocaf 0, 5, dan 10%. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan mocaf pada pembuatan daging analog berbasis tepung tempe edamame berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tekstur *cohesiveness* dan warna L^* , a^* , dan b^* , namun tidak untuk tekstur *hardness*, *adhesiveness*, *gumminess*, dan *chewiness*. Semakin banyak tepung mocaf yang digunakan, maka tekstur daging analog yang dihasilkan akan semakin kompak (*cohesive*), berwarna semakin gelap warna merah-kuning (kecokelatan) dari daging analognya karena adanya reaksi Maillard.

Kata kunci : daging analog, edamame, tempe, mocaf

ABSTRACT

Analog meat is artificial meat made using vegetable protein as the base ingredient but has similar characteristics to original meat. Edamame has the potential to be used as a raw material for analog meat due to its high protein content. This edamame can also be processed into tempeh to improve its sensory characteristics. The purpose of this study is to study the processing of meat analogues from tempeh edamame flour with the addition of mocaf. This study was a single-factor experiment arranged in a Complete Random Design with two iterations. The level of treatment tried was the addition of 0, 5, and 10% mocaf. The data was analyzed with ANOVA followed by the Duncan Multiple Range Test. The results showed that the addition of mocaf in the processing of edamame tempeh flour-based analogue meat significantly affected ($p < 0.05$) the texture of cohesiveness and color L^ , a^* , and b^* , but not on the texture of hardness, adhesiveness, gumminess, and chewiness. The more mocaf used, the more compact (cohesive) the texture of the analogue meat produced, and darker red-yellow color (browning) of the analog meat due to the Maillard reaction.*

Keywords: Analog meat, edamame, mocaf flour, texture, color

PENDAHULUAN

Daging merupakan jaringan otot hewan yang terdiri dari air, lemak, protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Thohari et

al., 2017). Konsumsi daging secara berlebihan memiliki kekurangan dan efek negatif terhadap kesehatan, yaitu tingginya kadar kolesterol (74 mg/100 g) dan asam lemak jenuh pada daging merah seperti daging sapi

yang dapat mengakibatkan seseorang mengalami aterosklerosis dan penyakit degeneratif seperti hipertensi, stroke, dan serangan jantung (Tiven dan Simanjorang, 2022). Pada dekade terakhir abad ke-20, berbagai jenis alternatif daging yang mengandung biji-bijian (lentil), kacang-kacangan, atau jamur sebagai sumber protein mulai diminati masyarakat (Michel et al., 2021).

Produk daging buatan atau tiruan yang diolah dari protein nabati disebut sebagai daging analog yang mana memiliki karakteristik menyerupai daging asli, termasuk dalam hal tekstur, penampilan, warna, dan rasa (Riyanto et al., 2022). Christie et al. (2018) melaporkan bahwa daging analog dengan substitusi tepung jagung menghasilkan kadar protein 12,71-18,73%, kadar lemak 0,24-0,43%, dan karbohidrat 21,38-24,54% dengan warna daging yang agak kekuningan serta tekstur yang tidak empuk dan tidak kenyal.

Kacang merah dan kacang kedelai telah digunakan dalam pembuatan daging analog berbahan dasar kacang-kacangan (Jayanti et al., 2023; Siregar et al., 2022). Penelitian ini mencoba inovasi pembuatan daging analog dengan bahan baku tepung tempe edamame. Hal ini karena kandungan protein edamame yang tinggi, 36% lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai, serta mengandung asam amino esensial untuk tubuh. Selain itu, edamame juga bebas dari kolesterol, kadar lemak jenuh yang kecil, kaya akan serat, serta adanya kandungan vitamin C dan B, kalsium, zat besi, dan asam folat (Rosiana dan Amareta, 2016).

Kandungan gizi yang terdapat pada 100 g kacang edamame adalah 121 kkal energi, 11,6 g protein, 5,2 g lemak, dan 8,91 g karbohidrat (US Agricultural Research Service, 2019). Edamame dapat diolah menjadi pangan olahan seperti tepung sebagai bahan baku pembuatan kue kering, puding, dan produk pangan lainnya (Siregar et al., 2023). Salah satu pangan olahan edamame adalah tempe edamame melalui proses fermentasi (Faradilla et al., 2022). Penggunaan tempe edamame sebagai bahan pembuatan daging analog karena memiliki cita rasa yang mirip dengan daging dan adanya kandungan protein nabati sebagai pengganti protein

hewani (Bidaya et al., 2018). Selain itu, kelebihan tempe dibandingkan kedelai biasa adalah kandungan isoflavon dan protein yang lebih mudah dicerna dan kandungan asam fitat dan trypsin inhibitor atau antinutrisi yang lebih sedikit (Rahmah dan Handayani, 2018).

Proses fermentasi pada pembuatan tempe dapat mengubah karakteristik organoleptiknya menjadi tidak disukai sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut menjadi tepung tempe untuk memanfaatkan protein dalam tempe secara maksimal (Puteri et al., 2017). Penelitian ini juga menggunakan tepung mocaf sebagai *filler* pada daging analog untuk dapat membantu memperbaiki sifat fisik (tekstur dan warna) serta kimia yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian oleh Kusumanegara et al. (2012) penggunaan *filler* tepung mocaf (20%) dapat meningkatkan daya ikat air, menurunkan keempukan, dan tekstur yang lebih kompak dan halus pada *nugget* ampela yang diproduksi.

Kandungan yang terdapat pada 100 g tepung mocaf adalah 350 kkal energi, 1,2 g protein, 0,6 g lemak, dan 85 g karbohidrat (Kemenkes RI, 2018). Kelebihan tepung mocaf jika digunakan sebagai *filler* pada pembuatan suatu produk adalah adanya kemampuannya mengikat air, meningkatkan daya ikat air, dan menjaga stabilitas emulsi (Jayanti et al., 2023). Oleh karena itu, pada penelitian ini penggunaan *filler* tepung mocaf diharapkan dapat memperbaiki sifat fisikokimia pada pembuatan daging analog. Sifat fisik pada suatu produk berperan sangat penting karena akan menjadi aspek yang pertama kali dinilai konsumen. Hal ini dikarenakan penilaian sifat fisik cepat dipahami dan tidak sesulit penilaian sifat kimia, mikrobiologi, ataupun kandungan gizi (Kusuma et al., 2017).

Bintoro et al. (2023) melaporkan bahwa kadar protein daging analog berbasis jamur shiitake berbanding lurus dengan jumlah tepung tempe yang ditambahkan. Jumlah protein ini akan berdampak pada tekstur daging analog, di mana proses gelasi yang terjadi dapat menghasilkan tekstur yang lebih padat. Selain itu, peningkatan jumlah tepung tempe yang ditambahkan juga berpengaruh pada perubahan warna daging analog, dengan menghasilkan warna yang lebih cerah dan lebih diminati konsumen. Sejauh ini, belum

ada informasi mengenai pembuatan daging analog berbasis tepung tempe edamame dengan penambahan *filler* tepung mocaf belum dilakukan oleh peneliti lain. Oleh karena itu, diperlukan pengkajian lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi penambahan *filler* tepung mocaf terhadap tekstur dan warna daging analog berbahan dasar tepung tempe edamame.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah edamame yang didapatkan dari *supermarket* di daerah Surakarta Jawa Tengah, ragi (Raprima), tepung mocaf (Rumah mocaf, mocafine), ISP (Food grade), STTP (Food grade), *emulsifier* (baker's Bonus A), bubuk angkak (Top-Ho), *baking powder* (R&W), karagenan (KRI-02), *cocoa butter* (Food grade), air, dan es batu.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental faktor tunggal (penambahan mocaf) dengan rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga level perlakuan, termasuk salah satunya adalah kontrol. Variasi penambahan mocaf adalah 0, 5, dan 10%. Masing-masing perlakuan dilakukan dua kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan SPSS. Uji yang digunakan adalah *One-Way Anova* dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Prosedur Penelitian

Persiapan bahan dimulai dengan pembuatan tempe edamame dan penepungan tempe yang dilakukan mengacu pada metode yang disarankan oleh Kanetro (2017), begitu pula dengan pembuatan daging analognya.

Pembuatan Tempe Edamame

Pembuatan tempe edamame dimulai dengan dikupasnya kulit edamame dan ditimbang hingga edamame mencapai 1 kg, kemudian dicuci dan direbus selama 30 menit. Edamame direndam selama 12 jam, setelahnya kulit ari dikupas dan dikupas kembali edamame selama 20 menit. Fermentasi dilakukan dengan penambahan 2 g ragi per 1 kg edamame dan edamame dikemas ke dalam

plastik yang telah dilubangi, dan didiamkan selama 48 jam pada suhu ruang (25°C).

Pembuatan Tepung Tempe Edamame

Tempe edamame diiris dengan ketebalan 0,5 cm, kemudian dikukus selama 10 menit. Setelah itu, tempe edamame dikeringkan di bawah sinar matahari selama 8 jam hingga kering dan renyah saat dipatahkan. Selanjutnya, tempe edamame digiling dengan *grinder* (FOMAC FCT-Z200, Indonesia) dan tepung tempe edamame dihaluskan dengan menggunakan *shieve shaker* dan ayakan *mesh* 60.

Pembuatan Daging Analog

Komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan daging analog adalah 100 g tepung tempe edamame, 15 g isolate soy protein, 10 g es batu, dan masing-masing 1 g *Sodium tripolyphosphate* (STTP) *emulsifier*, angkak, *baking powder*, karagenan, dan *cocoa butter*. Penambahan mocaf yang dicobakan adalah 0, 5 dan 10 g.

Pembuatan daging analog dimulai dengan mencampurkan tepung tempe edamame, tepung mocaf, ISP, STTP *emulsifier*, angkak, *baking powder*, karagenan, dan *cocoa butter* dan diaduk hingga rata. Kemudian, adonan dimasukkan ke dalam *chopper* dan ditambahkan es batu sedikit demi sedikit hingga adonan kalis. Adonan dibentuk menjadi bulat dan didiamkan di dalam kulkas selama 10 menit, selanjutnya dipipihkan dan adonan daging analog dicetak menjadi bentuk bulat dengan diameter 4 cm dan ketebalan 1 cm. Adonan daging analog dikukus dengan suhu 100°C selama 45 menit dan didiamkan hingga suhu daging analog sama dengan suhu ruang.

Prosedur Analisis

Uji Tekstur

Pengujian warna ini mengacu pada Cho et al. (2023) Tekstur daging analog diuji dengan menggunakan alat *Texture Analyzer AMETEK Lloyd Type TA1 (USA)* (AMETEK Lloyd, 2013). Daging analog dipotong dengan ukuran 2x2x2 cm dan diuji menggunakan *probe* silinder dengan kekuatan kompres 50% dari tinggi awalnya dan kecepatan 0,5 mm/s. Parameter yang dihasilkan berupa kekerasan (*hardness*), kohesivitas (*cohesiveness*), adhesif (*adhesiveness*), kekenyalan (*gumminess*), dan daya kunyah (*chewiness*).

Uji Warna

Pengujian warna ini mengacu pada Bakhsh et al. (2021). Warna daging analog diuji menggunakan alat *Colorimeter Amstat AMT507 (Indonesia)*, dilakukan kalibrasi dan tipe pengukuran L^* , a^* , b^* .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur

Penambahan mocaf memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) hanya terhadap

tekstur *cohesiveness* daging analog dari tepung tempe edamame, namun tidak untuk *hardness*, *adhesiveness*, *gumminess*, dan *chewiness* ($p > 0,05$) (Tabel 2.). Hal ini berbeda dengan penelitian oleh Jayanti et al (2023) yang menyatakan bahwa tepung mocaf dapat mempengaruhi tekstur (*hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness*) pada pembuatan *nugget* ikan baji-baji menjadi lebih lunak dan tidak kompak karena kandungan amilosa yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar amilopektinnya.

Tabel 1. Pengaruh penambahan mocaf terhadap tekstur daging analog berbahan dasar kacang edamame

Tekstur	Penambahan Mocaf (%)			Nilai p
	0	5	10	
<i>Hardness</i> (N)	84,07±7,88	81,74±30,09	76,47±9,13	0,84
<i>Cohesiveness</i>	0,24±0,03 ^a	0,32±0,03 ^b	0,32±0,01 ^b	0,00
<i>Adhesiveness</i> (Nmm)	5,00±0,56	6,90±4,60	2,58±2,78	0,20
<i>Gumminess</i> (N)	21,38±4,35	26,56±10,27	24,84±2,29	0,54
<i>Chewiness</i> (N)	13,27±2,76	17,31±7,06	16,32±1,33	0,44

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari dua ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$).

Hardness

Nilai *hardness* merupakan tekanan maksimum saat gigitan pertama (De Angelis et al., 2020). Patriani and Rosadi (2023) melaporkan bahwa tepung mocaf dapat menyebabkan kandungan pati menjadi gel yang lebih tinggi, sehingga lebih banyak gel terbentuk saat dipanaskan yang menyebabkan *patty* daging sapi (*beef*) dengan substitusi tepung mocaf dan *bread crumbs* menjadi lebih keras.

Kandungan pati dalam tepung mocaf terdiri dari amilosa dan amilopektin dengan 11,07% amilosa dan 88,93% amilopektin (Indrianti et al., 2013). Kandungan amilosa yang rendah dalam tepung mocaf menyebabkan proses retrogradasi tidak berlangsung secara optimal. Selama proses pemasakan, air diserap dan menggantikan ikatan hidrogen antara molekul pati dengan ikatan antara pati dan molekul air. Akibatnya, molekul pati mengalami pengembangan dan larut sehingga menghasilkan tekstur yang lebih lunak dan menurunkan tingkat kekerasan (*hardness*) (Jayanti et al., 2023). Kadar air dalam sampel juga menjadi faktor yang mempengaruhi nilai *hardness* atau kekerasan suatu produk dimana nilai *hardness* akan menurun dengan semakin tingginya kadar air dalam sampel (Amanah et al., 2019).

Cohesiveness

Nilai *cohesiveness* merupakan luas area tekanan selama kompresi kedua dibagi luas area tekanan selama kompresi pertama (De Angelis et al., 2020). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian oleh Jayanti et al (2023) yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung mocaf yang digunakan akan mengakibatkan penurunan nilai *cohesiveness* pada *nugget* ikan yang dihasilkan. Hal ini dapat dikarenakan perbedaan bahan dasar yang digunakan dimana ikan baji-baji tidak memiliki kandungan pati (amilopektin ataupun amilosa) dibandingkan dengan daging analog yang menggunakan bahan dasar tepung tempe edamame.

Edamame memiliki kandungan pati berupa amilopektin dan amilosa (19-22%) (Stevenson et al., 2006), sedangkan tepung mocaf memiliki kandungan amilopektin (88,93%) dan amilosa (11,07%) (Indrianti et al., 2013). Pati pada umumnya memiliki gel kohesif, struktur lemah, suhu gelatinisasi tinggi, kemampuan yang tinggi untuk membentuk gel dalam suspensi pati, dan retensi air yang rendah pada suhu rendah (Jambormias et al., 2024). Amilopektin bersifat kohesif dan dapat merangsang

terjadinya proses mekar (*puffing*) dimana jika bahan pangan memiliki kadar amilopektin yang lebih tinggi maka akan menghasilkan produk pangan yang ringan, garing, dan renyah, sedangkan jika amilosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar amilopektinnya pada bahan pangan akan menghasilkan produk pangan yang keras dan pejal karena proses mekarnya terbatas (Pramesti et al., 2015).

Adhesiveness

Nilai *adhesiveness* merupakan kekuatan yang dibutuhkan untuk mengatasi tarik-menarik yang terjadi antara permukaan makanan dengan permukaan bahan lain atau untuk melepaskan materi yang menempel di mulut (Fitriyani et al., 2017). Menurut Li et al (2017) nilai *adhesiveness* atau kelengketan berbanding terbalik dengan kadar amilosa, semakin tinggi kadar amilosa maka nilai adhesif akan semakin menurun.

Selain itu, faktor yang dapat mempengaruhi nilai adhesif adalah kekerasan permukaan produk, menurut Noren et al (2019) kekerasan permukaan memengaruhi gaya gesek dan tingkat kelengketan (adhesif) sampel. Lebih lanjut Noren et al (2019) menjelaskan bahwa hal ini didasarkan pada teori penguncian mekanis (*theory of mechanical interlocking*) dimana kemampuan makanan untuk menembus rongga dan mengalir di sekitar kekerasan permukaan sampel menentukan kekuatan atau nilai adhesi sehingga menghasilkan sifat lengket.

Gumminess

Nilai *gumminess* merupakan energi yang diperlukan untuk mengubah makanan semi padat menjadi bentuk yang dapat ditelan. Nilai *gumminess* bergantung pada tingkat kekerasan (*hardness*) yang rendah dan kohesivitas (*cohesiveness*) yang tinggi (Fitriyani et al., 2017). *Gumminess* merupakan hasil perkalian antara kekerasan (*hardness*) dan kohesivitas (*cohesiveness*), oleh karena itu nilai *gumminess* akan meningkat seiring dengan peningkatan nilai kekerasan, kohesivitas, dan kekenyalan (Barak et al., 2014). Kadar amilosa pada tepung mocaf adalah sebesar 11,07% (Indrianti et al., 2013), sedangkan kadar amilosa pada edamame adalah sebesar 19-22% (Stevenson et al., 2006).

Kandungan amilosa yang rendah dapat menghasilkan struktur gel yang kurang kuat, meningkatkan jumlah zat padat terlarut, dan nilai *gumminess* lebih tinggi (Khotimah et al., 2024). *Gumminess* juga dapat terjadi karena molekul amilopektin membentuk daerah amorf atau kurang kompak yang mempermudah air, enzim, dan bahan kimia untuk masuk (Fitriyani et al., 2017).

Chewiness

Nilai *chewiness* merupakan jumlah energi yang diperlukan untuk mengunyah makanan terutama makanan semi padat sampai siap ditelan atau secara sederhana, *chewiness* dapat diartikan sebagai daya kunyah suatu makanan (Azizaah et al., 2022). Penggunaan edamame yang tinggi protein pada pembuatan daging analog dapat mempengaruhi tekstur *chewiness* yang dihasilkan. Menurut Supriatna et al (2020) nilai daya kunyah (*chewiness*) memiliki hubungan positif dengan kadar protein, nilai kekerasan (*hardness*), dan nilai kohesivitas (*cohesiveness*) dimana kadar protein yang tinggi dalam produk tahu akan meningkatkan nilai kekerasan (*hardness*) dan padat atau kohesif (*cohesiveness*), serta semakin besar pula energi yang diperlukan untuk mengunyahnya.

Selain itu, semakin besar nilai kekerasan suatu produk maka diperlukan semakin banyak energi untuk mengunyah bahan pangan tersebut hingga mencapai keadaan siap di telan atau nilai *chewiness* juga akan meningkat karena hasil kali antara kekerasan, kohesif, dan elastisitas yang akan menghasilkan nilai daya kunyah atau *chewiness* (Palupi et al., 2020).

Warna

Penambahan mocaf memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai komponen karakteristik warna (L^* , a^* , dan b^*) daging analog dari tepung tempe kacang edamame (Tabel 3.). Hal ini sejalan dengan penelitian Priyatnasari et al (2024) yang menunjukkan hasil analisis bahwa perlakuan penambahan belalang memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat warna L^* , a^* , dan b^* daging analog. Semakin besar variasi belalang yang ditambahkan, maka semakin kecil nilai kecerahan, yang berarti warna produk menjadi lebih gelap. Hal ini

disebabkan oleh reaksi antara daging belalang dengan bahan lainnya yang menghasilkan proses pencoklatan secara enzimatis.

Tabel 2. Pengaruh penambahan mocaf terhadap nilai komponen karakteristik warna daging analog berbahan dasar kacang edamame

Karakteristik warna	Penambahan mocaf (%)			Nilai p
	0	5	10	
L*	38,57±1,08 ^a	34,47±1,11 ^b	36,62±1,19 ^c	0,00
a*	14,37±0,61 ^a	13,30±0,58 ^b	13,22±0,64 ^b	0,04
b*	15,87±0,27 ^a	13,30±0,93 ^b	13,60±0,48 ^b	0,00

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari dua ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$).

Kecerahan L*

Nilai L* merupakan pengukuran mengenai cahaya yang dipantulkan dan diserap sampel. Skala warna abu-abu mulai dari 0-100 secara bertahap dari hitam hingga putih (Varzakas and Tzia, 2015). Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Natasasmita et al. (2023) dimana nilai L* tertinggi berada pada boba tanpa penambahan tepung mocaf (0%). Menurut Pratama et al. (2020) kandungan amilosa pada tepung mocaf dapat menyebabkan tingkat kecerahan atau nilai L* pada produk menurun sehingga produk menjadi lebih gelap. Kadar amilosa pada tepung mocaf adalah sebesar 11,07% (Indrianti et al., 2013), sedangkan kadar amilosa pada edamame adalah sebesar 19-22% (Stevenson et al., 2006).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai L* adalah penggunaan edamame sebagai bahan dasar pembuatan daging analog. Menurut Rosiana and Amareta (2016), komponen warna dari edamame akan terhidrolisis sehingga menghasilkan warna *yoghurt* edamame yang semakin cerah. Hal ini menunjukkan hasil daging analog dengan warna paling cerah adalah pada daging analog tanpa penambahan tepung mocaf (0%) dan paling gelap pada daging analog dengan penambahan tepung mocaf 5%.

Kemerahan a*

Nilai a* positif merupakan bagian dari nuansa kemerahan dari suatu produk (Varzakas and Tzia, 2015). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian oleh Artina et al. (2023) yang menyatakan bahwa semakin sedikit tepung mocaf yang ditambahkan saat membuat *crackers* dengan tepung mocaf dan

tepung kacang tunggak, maka semakin rendah nilai a* atau kemerahannya. Hal ini dapat berbeda karena adanya perbedaan bahan yang digunakan, dimana kacang tunggak memiliki warna yang cokelat kemerahan dibandingkan dengan edamame yang lebih berwarna hijau. Menurut Santi et al (2017) perubahan warna dapat dipengaruhi oleh reaksi *maillard* yang merupakan proses interaksi antara gugus hidroksil glikosidik pada gula pereduksi dengan gugus amino, peptida, atau protein. Reaksi ini berlangsung ketika bahan yang memiliki kandungan gula dan protein tinggi mengalami pemanasan dan menyebabkan perubahan warna produk menjadi kecekatan.

Kadar protein pada tepung mocaf adalah sebesar 1,93% dan karbohidrat sebesar 85,93% (Iswari et al., 2016), sedangkan protein pada tepung edamame adalah sebesar 37,41% dan karbohidrat sebesar 31,76% (Pinasti et al., 2020), kemudian protein pada tempe edamame adalah sebesar 48,28% (Faradilla et al, 2022) dan karbohidrat sebesar 10,05% (Elastio, 2020). Kandungan inilah yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* pada daging analog (Anggraini and Yuniarta, 2015). Angka a* positif menunjukkan bahwa produk daging analog yang dihasilkan berwarna merah yang dapat disebabkan oleh penggunaan angkak pada pembuatan daging analog. Angkak mengandung pigmen merah yang dihasilkan oleh ragi dari genus *Monascus*. Selama proses fermentasi, ragi *Monascus* membentuk dua jenis pigmen merah, yaitu rubripunctamin ($C_{21}H_{23}NO_4$) dan monascorubramin ($C_{23}H_{27}NO_4$) (Bruno et al., 2018).

Kekuningan b*

Nilai b* positif merupakan bagian dari nuansa kekuningan dari suatu produk (Varzakas and Tzia, 2015). Kandungan gula dan protein yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* (Anggraini and Yunianta, 2015). Kadar protein pada tepung mocaf adalah sebesar 1,93% dan karbohidrat sebesar 85,93% (Iswari et al., 2016), sedangkan protein pada tepung edamame adalah sebesar 37,41% dan karbohidrat sebesar 31,76% (Pinasti et al., 2020), kemudian protein pada tempe edamame adalah sebesar 48,28% (Faradilla et al, 2022) dan karbohidrat sebesar 10,05% (Elastio, 2020).

Reaksi *maillard* terjadi melalui proses penguraian gula pereduksi menjadi asam-asam organik yang dapat menyebabkan perubahan warna pada bahan menjadi berwarna kecokelatan (Putri et al., 2018). Hasil warna kecokelatan juga dapat dipengaruhi oleh senyawa nitrogen yang sebagian besarnya adalah asam amino bebas dan peptida melalui reaksi pencokelatan non enzimatis (Pratama et al., 2020). Interaksi antara gugus amino dan gula pereduksi dalam sari edamame menyebabkan perubahan warna yang ditandai dengan penurunan derajat kecerahan L* dan kekuningan b*, serta peningkatan derajat kemerahan a* (Anggraini and Yunianta, 2015).

Angka b* positif menunjukkan hasil bahwa daging analog berwarna kekuningan. Selain reaksi *Maillard*, penggunaan angkak pada pembuatan daging analog juga dapat menghasilkan produk menjadi berwarna kuning kecokelatan. Hal ini dikarenakan adanya pigmen kuning pada angkak, yaitu ankaflavin ($C_{23}H_{30}O_5$) dan mocascin ($C_{21}H_{26}O_5$) yang dihasilkan dari proses fermentasi oleh *Monascus* (Bruno et al., 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan uji tekstur, tidak terdapat pengaruh penambahan *filler* tepung mocaf terhadap tekstur *hardness*, *adhesiveness*, *gumminess*, dan *chewiness*. Namun, terdapat pengaruh penambahan *filler* tepung mocaf terhadap tekstur *cohesiveness* ($p=0,00$). Semakin besar jumlah tepung mocaf yang

ditambahkan, maka semakin kompak atau kohesif tekstur daging analog yang dihasilkan. Berdasarkan uji warna, terdapat pengaruh penambahan *filler* tepung mocaf terhadap warna L* ($p=0,00$) dan a* ($p=0,04$) dan b* ($p=0,00$). Nilai tertinggi warna L*, a*, dan b* terdapat pada penambahan 0% tepung mocaf yang berarti semakin banyak penambahan tepung mocaf maka daging analog akan berwarna semakin gelap dan berwarna merah-kuning (kecoklatan) yang disebabkan dari reaksi *maillard*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, Y.S., Sya'di, Y., Handarsari, E., 2019. Kadar protein dan tekstur pada tempe koro benguk dengan substitusi kedelai hitam protein. Jurnal Pangan dan Gizi 9(2), 119–127. <https://doi.org/10.26714/jpg.9.2.2019.69-78>
- AMETEK Lloyd, 2013. Manual Book Texture Analyzer AMETEK TA1 LLOYD. AMETEK Measurement & Calibration Technologies Division, Florida, USA.
- Anggraini, A., Yunianta, 2015. Pengaruh suhu dan lama hidrolisis enzim papain terhadap sifat kimia, fisik dan organoleptik sari edamame. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(3), 1015–1025.
- Artina, Z.J., Ayu, D.F., Rahmayuni, R., 2023. The crackers of modified cassava flour (MOCAF) and cowpea flour: chemical and sensory properties. AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian 12(1), 57–64. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.57>
- Azizaah, E., Supriyanto, S., Indarto, C., 2022. Profil tekstur snack bar tepung jagung talango yang diperkaya antioksidan dari tepung kelor (*Moringa oleifera* L.). JITIPARI 7(2), 100–108. <http://doi.org/10.33061/jitipari.v7i2.7511>
- Bakhsh, A., Lee, S.-J., Lee, E.-Y., Hwang, Y.-H., Joo, S.-T., 2021. Evaluation of rheological and sensory characteristics of plant-based meat analog with

- comparison to beef and pork. *Food Sci Anim Resour* 41(6), 983–996. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2021.e50>
- Barak, S., Mudgil, D., Khatkar, B.S., 2014. Effect of compositional variation of gluten proteins and rheological characteristics of wheat flour on the textural quality of white salted noodles. *Int J Food Prop* 17, 731–740. <https://doi.org/10.1080/10942912.2012.675611>
- Biday, F., Asnurita, Wellyalina, 2018. Karakteristik rendang tempe pada berbagai suhu penyimpanan yang berbeda. *UNES Journal Mahasiswa Pertanian* 2(2), 151–163.
- Bintoro, V.P., Putra, A.Y.R.I., Susanti, S., 2023. Karakteristik kimia, susut masak, dan tingkat kesukaan daging analog berbasis jamur shitake dengan tepung tempe. *Agrointek* 17(3), 508–516. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.15255>
- Bruno, A., Pandolfo, G., Crucitti, M., Toili, G.M., Spina, E., Zoccali, R.A., Muscatello, M.R.A., 2018. Red yeast rice (RYR) supplementation in patients treated with second-generation antipsychotics. *Complement Ther Med* 37, 167–171. <http://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.03.007>
- Cho, Y., Bae, J., Choi, M.-J., 2023. Physicochemical characteristics of meat analogs supplemented with vegetable oils. *Foods* 12(2), 312. <https://doi.org/10.3390/foods12020312>
- Christie, J., SumuaL, M.F., Laluja, L.E., 2018. Pengaruh substitusi tepung jagung varietas manado kuning (*Zea mays*l.) pada pembuatan daging analog. *Jurnal Teknologi Pertanian* 9(2), 56–67. <https://doi.org/10.35791/jteta.v9i2.23249>
- De Angelis, D., Kaleda, A., Pasqualone, A., Vaikma, H., Tamm, M., Tammik, M.-L., Squeo, G., Summo, C., 2020. Physicochemical and sensorial evaluation of meat analogues produced from dry-fractionated pea and oat proteins. *Foods* 9(12), 1754. <https://doi.org/10.3390/foods9121754>
- Elastio, R.A., 2020. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik tempe berbahan dasar edamame afkir dengan variasi konsentrasi ragi dan jenis kemasan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember.
- Faradilla, F., Yunianta, Fibrianto, K., 2022. Characteristics of tempeh edamame fermented *rhizopus oligosporus*: effect of fermentation time and inoculum concentration. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science* 7(4), 90–93.
- Fitriyani, E., Nuraenah, N., Nofreena, A., 2017. Tepung ubi jalar sebagai bahan filler pembentuk tekstur bakso ikan. *Jurnal Galung Tropika* 6(1), 19–23. <https://doi.org/10.31850/jgt.v6i1.197>
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R., Darmajana, D.A., 2013. Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka, dan mocaf sebagai bahan substitusi terhadap sifat fisik mie jagung instan. *AGRITech* 33(4), 391–398. <http://doi.org/10.22146/agritech.9534>
- Iswari, K., Astuti, H., Srimaryati, 2016. Pengaruh lama fermentasi terhadap mutu tepung cassava termodifikasi. *Prosiding Membangun Pertanian Modern dan Inovatif Berkelanjutan Dalam Rangka Mendukung MEA*. pp. 1250–1257.
- Jambormias, K.L., Polnaya, F.J., Ega, L., 2024. Karakteristik sifat fisikokimia pati gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dengan modifikasi annealing. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech* 3(1), 47–55. <https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2024.3.1.47>
- Jayanti, K., Suroso, E., Astuti, S., Herdiana, N., 2023. Pengaruh perbandingan tepung mocaf (Modified Cassava Flour) dan tapioka sebagai bahan pengisi terhadap sifat kimia, fisik, dan sensori nugget ikan baji-baji

- (*Grammoplites scaber*). Jurnal Agroindustri Berkelanjutan 2(2), 250–263.
<http://dx.doi.org/10.23960/jab.v2i2.8150>
- Kanetro, B., 2017. Teknologi Pengolahan dan Pangan Fungsional Kacang-Kacangan. Plantaxia, Yogyakarta.
- Kemenkes RI, 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. Kementerian Kesehatan Indonesia, Jakarta.
- Khotimah, K., Kusumaningrum, I., Afiah, R.N., 2024. Profil tekstur dan uji hedonik bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa (*Dioscorea alata*). J Pengolah Has Perikan Indones 27(8), 693–705.
<https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i8.50811>
- Kusuma, T.S., Kurniawati, A.D., Rahmi, Y., Rusdan, I.H., Widyanto, R.M., 2017. Pengawasan Mutu Makanan. UB Press, Malang.
- Kusumanegara, A.I., Jamhari, Yuny, E., 2012. Kualitas fisik, sensoris dan kadar kolesterol nugget ampela denganimbangan filler tepung mocaf yang berbeda. Buletin Peternakan 36(1), 19–24.
<https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v36i1.1272>
- Li, H., Fitzgerald, M.A., Prakash, S., Nicholson, T.M., Gilbert, R.G., 2017. The molecular structural features controlling stickiness in cooked rice, a major palatability determinant. Sci Rep 7, 43713.
<https://doi.org/10.1038/srep43713>
- Michel, F., Hartmann, C., Siegrist, M., 2021. Consumers' associations, perceptions and acceptance of meat and plant-based meat alternatives. Food Qual Prefer 87, 104063.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104063>
- Natasasmita, A.M., Saragih, B., Yuliani, Y., 2023. Pengaruh substitusi mocaf terhadap sifat kimia dan sensoris boba. Journal of Tropical AgriFood 5(1), 35–42.
<https://doi.org/10.35941/jtaf.5.1.2023.9109.35-42>
- Noren, N.E., Scanlon, M.G., Arntfield, S.D., 2019. Differentiating between tackiness and stickiness and their induction in foods. Trends Food Sci Technol 88, 290–301.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.03.014>
- Palupi, N.S., Indrastuti, N.A., Syamsir, E., 2020. Optimalisasi penggunaan karagenan dan kalsium sulfat pada pembuatan tahu sutra dalam pengembangan pangan fungsional. J Pengolah Has Perikan Indones 23(2), 272–285.
<https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.30973>
- Patriani, P., Rosadi, 2023. Physical quality of beef patty with substitution mocaf flour (modified cassava flour) and bread crumbs. IOP Conf Ser Earth Environ Sci 1241, 1–5.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1241/1/012135>
- Pinasti, L., Nugraheni, Z., Wiboworini, B., 2020. Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia. AcTion: Aceh Nutrition Journal 5(1), 19–26.
<https://doi.org/10.30867/action.v5i1.192>
- Pramesti, H.A., Siadi, K., Cahyono, E., 2015. Analisis rasio kadar amilosa/amilopektin dalam amilum dari beberapa jenis umbi. Indonesian Journal of Chemical Science 4(1), 26–30.
- Pratama, A.P., Rosidah, U., Syafutri, M., 2020. Pengaruh penambahan jamur tiram putih dan mocaf terhadap karakteristik kerupuk udang microwaveable. Jurnal Fishtech 9(2), 85–96.
- Priyatnasari, N.S., Palupi, E., Kamila, F., Ardhiani, K.R., Khalisah, Prilyadi, G.T., Iwansyah, A.C., 2024. Meat-

- analog made from Javanese Grasshopper, kidney beans, and elephant foot yam as a high-protein and low-cholesterol product. *J Agric Food Res* 16, 101071. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101071>
- Puteri, N.E., Astawan, M., Palupi, N.S., 2017. Karakteristik tepung tempe larut air. *Jurnal Pangan* 26(2), 1–12. <https://doi.org/10.33964/jp.v26i2.351>
- Putri, N., Herlina, H., Subagio, A., 2018. Karakteristik mocaf (Modified Cassava Flour) berdasarkan metode penggilingan dan lama fermentasi. *Jurnal Agroteknologi* 12(1), 79–89. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>
- Rahmah, S., Handayani, M.N., 2018. Penambahan tepung mocaf (*modified cassava flour*) dalam pembuatan nugget nabati. *EDUFORTECH* 3(1), 14–23. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v3i1.13541>
- Riyanto, B., Syafitri, U.D., Santoso, J., Yasmin, E.F., 2022. Karakteristik daging tiruan (*meat analog*) dengan optimasi formulasi substitusi rumput laut menggunakan *mixture design*. *J Pengolah Has Perikan Indones* 25(2), 268–280. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.39942>
- Rosiana, N., Amareta, D., 2016. Karakteristik yogurt edamame hasil fermentasi kultur campuran bakteri asam laktat komersial sebagai pangan fungsional berbasis biji-bijian. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Jember*. p.33-37.
- Santi, N., Ningtyas, F., Sulistiyani, 2017. Pengaruh penambahan tepung kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap daya terima, kadar air, dan kadar protein nugget edamame (*Glycin max* (L) Merrill). *Amerta Nutrition* 1(2), 62–71. <https://doi.org/10.2473/amnt.v1i2.2017.62-71>
- Siregar, M., Arvianti, M.D., Sofyaningsih, M., 2023. Potensi pemanfaatan tepung edamame (*Glycin max* (L) Merrill) dalam pembuatan puding instan berserat tinggi. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)* 8(2), 93–107. <http://doi.org.10.22236/argipa.v8i2.12844>
- Siregar, M.S., Tambunan, D.A., Siregar, S.N., 2022. Studi pembuatan daging tiruan dari jantung pisang (*Musa acuminata* balbisiana colla). *AGRITTECH* 24(1), 55–62. <http://doi.org.10.30595/agritech.v24i1.12551>
- Stevenson, David, G., Russell, K., Doorenbos, Jay-lin, J., George, E.I., 2006. Structures and functional properties of starch from seeds of three soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) varieties. *Starch* 58(10), 509–519. <https://doi.org/10.1002/star.200600534>
- Supriatna, D., Hasrini, R., Syah, D., Karsono, Y., 2020. Pengaruh masa simpan whey dan suhu penggumpalan terhadap kadar protein dan parameter tekstur pada produk tahu. *Warta IHP* 37(2), 187–193.
- Thohari, I., Mustakim, Padaga, M.C., Rahayu, P.P., 2017. *Teknologi Hasil Ternak*. UB Press, Malang.
- Tiven, N., Simanjorang, T., 2022. Kualitas kimia bakso daging sapi tersubstitusi daging ikan tuna (*Thunnus* sp) *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman* 10(2), 65–70. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2022.10.1.65-70>
- US Agricultural Research Service, 2019. USDA Nutrient Database for Standard Reference. US Department of Agriculture, US.
- Varzakas, T., Tzia, C., 2015. *Handbook of Food Processing Food Preservation*. CRC PRESS, Boca Raton.

TINJAUAN KARAKTERISTIK KIMIA DAN SENSORIS SELAI BUAH BELIMBING MANIS (*Averrhoa carambola* L.) DENGAN PENAMBAHAN NATRIUM ALGINAT

*Chemical and sensory characteristics of sweet star fruit jam (*Averrhoa carambola* L.)
with the addition of sodium alginate*

Lisa Fitri Rahayu, Andi Jamalia, Yuliani*

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

**)Penulis Korespondensi: yulianicandra482@gmail.com*

Submisi: 7.5.2025, Penerimaan: 31.5.2025; Dipublikasikan 1.6.2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh natrium alginat terhadap karakteristik kimia dan sensoris selai belimbing manis. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dengan tujuh taraf perlakuan perlakuan, yaitu konsentrasi natrium alginat 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,00%, 1,25%, dan 1,50%, masing-masing dengan tiga kali pengulangan. Data karakteristik kimia dianalisis menggunakan ANOVA, dilanjutkan dengan uji Tukey, sedangkan data yang terdistribusi tidak normal, diuji dengan Kruskal Wallis. Data karakteristik sensoris dianalisis menggunakan uji Friedman, dilanjutkan dengan uji Dunn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi natrium alginat berpengaruh nyata terhadap pH dan total padatan terlarut, namun berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air, dan kadar vitamin C. Dilain pihak, konsentrasi natrium alginat berpengaruh nyata terhadap karakteristik sensoris hedonik dan mutu hedonik untuk semua atribut (aroma, rasa, dan tekstur), kecuali warna. Penambahan natrium alginat sampai dengan 0,25% lebih disukai panelis (mendapat respons *suka*) dari segi aroma, warna, rasa, tekstur, dan daya oles. Selai buah Belimbing manis tersebut mempunyai karakteritik kimia: kadar air 2,99-27,54%, total padatan terlarut 5,7-7,0°Brix, vitamin C 13,79-23,76 mg/100 g, dan pH 3,2-3,5.

Kata kunci : Belimbing manis, selai, natrium alginat

ABSTRACT

This study aims to study the effect of sodium alginate concentration on the chemical and sensory characteristics of sweet starfruit jam. The study used a completely randomized design with seven treatment levels of sodium alginate concentration those were 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, and 1.50%, each with three replications. Chemical characteristics data were analyzed using ANOVA, followed by Tukey's test, while non-normally distributed data were tested with Kruskal Wallis. Sensory characteristics data were analyzed using the Friedman test, followed by the Dunn test. The results showed that sodium alginate concentration had a significant effect on pH and total dissolved solids, but had no significant effect on water content and vitamin C content. On the other hand, sodium alginate concentration affected significantly hedonic and hedonic quality characteristics of all attributes (aroma, taste, and texture), except color. The addition of sodium alginate up to 0.25% was preferred by panelists (received a positive response) in terms of aroma, color, taste, texture, and spreadability. The sweet starfruit jam has chemical characteristics: water content 2.99-27.54%, total dissolved solids 5.7-7.0°Brix, vitamin C 13.79-23.76 mg/100 g, and pH 3.2-3.5.

Keywords: Sweet star fruit, jam, sodium alginate

PENDAHULUAN

Belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) adalah buah tropis yang dikenal karena rasanya yang unik, warnanya yang cerah, serta bentuknya yang menyerupai bintang. Belimbing dapat memiliki rasa yang sedikit manis atau sangat asam, tergantung pada jenis kultivar (Basena et al., 2019) Profil nutrisinya yang kaya, termasuk kandungan vitamin C dan antioksidan yang tinggi, menjadikan buah ini pilihan menarik untuk diolah menjadi berbagai produk makanan. Lakmal et al. (2021) melaporkan bahwa belimbing mengandung selulosa (60%), hemiselulosa (27%), dan pektin (13%), yang berperan dalam membantu mengontrol kadar gula darah. Selain itu, belimbing juga mengandung karoten, vitamin, dan asam. Dalam buah belimbing matang, ditemukan kadar vitamin C yang tinggi (25,8 mg/100 g), asam tartarat (4,37 mg/100 g), serta vitamin B₁ dan B₂ (0,12 mg/100 g) (Muthu et al., 2016). Seperti halnya buah-buahan lainnya, belimbing memiliki kelemahan, yaitu umur simpannya yang relatif singkat. Buah ini hanya dapat bertahan selama 2–5 hari pada suhu kamar, 1–2 minggu di dalam lemari es, dan 10–12 bulan di dalam freezer (Arthi et al., 2014). Oleh karena itu, belimbing perlu diolah menjadi produk yang memiliki umur simpan lebih lama, seperti selai.

Berdasarkan standar nasional Indonesia SNI 01-3746-2008, selai yang berkualitas baik memiliki pH sebesar 3,5–4,5, kadar air maksimum 35%, kadar gula minimum 55%, kandungan pektin ideal sebesar 0,75%–1,5%, total padatan larut minimal 65%, serta tekstur yang lembut, konsistensi yang baik, dan rasa, aroma, serta warna buah yang alami (BSN, 2018). Formulasi selai belimbing manis sangat bergantung pada penambahan bahan pengental yang dapat meningkatkan tekstur dan stabilitasnya. Salah satu bahan pengental tersebut adalah natrium alginat, yaitu polisakarida alami yang diekstraksi dari rumput laut atau ganggang coklat *Sargassum* (Guo et al., 2020). Natrium alginat berperan sebagai penstabil karena kemampuannya dalam membentuk gel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium alginat terhadap karakteristik kimia dan

sensoris selai belimbing manis. Peran natrium alginat dalam produksi selai sangat penting untuk menghasilkan tekstur yang diinginkan, karena faktor tersebut merupakan kunci dalam mempengaruhi penerimaan konsumen.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) yang diperoleh dari pasar tradisional di kota samarinda. Natrium alginat, gula, dan asam sitrat, diperoleh dari toko bahan kue di kota Samarinda. Sedangkan Bahan kimia untuk analisis kimia seperti iodium, pati, dan kalium iodida berasal dari *Merck, Germany*.

Rancangan Percobaan

Penelitian merupakan penelitian faktor tunggal, yaitu faktor konsentrasi natrium alginat dengan tujuh level perlakuan (0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,00%, 1,25%, dan 1,50%), yang dirancang menggunakan rancangan acak lengkap. Setiap taraf perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data karakteristik kimia dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji Tukey. Data yang tidak terdistribusi normal dianalisis dengan uji Kruskal Wallis. Data karakteristik sensoris dianalisis menggunakan uji Friedman dan dilanjutkan dengan uji Dunn.

Prosedur Penelitian

Pembuatan selai belimbing manis

Langkah pertama dalam proses pembuatan selai adalah pencucian buah belimbing manis. Selanjutnya, sirip buah dipotong dan bijinya dibuang. Buah belimbing dipotong kecil-kecil dan dihaluskan menjadi bubur belimbing menggunakan blender. Bubur belimbing yang telah halus ditimbang sebanyak 60 gram, kemudian ditambahkan 25 mL air dan dipanaskan selama 15 menit pada suhu 70°C. Setelah itu, ditambahkan gula sebanyak 40 gram, asam sitrat 0,5%, dan natrium alginat sesuai perlakuan (0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,00%, 1,25%, 1,50%). Campuran bubur diaduk hingga merata dan dibiarkan mendidih. Setelah gel terbentuk, pemanasan dihentikan. Selai yang masih panas

dimasukkan ke dalam botol steril dan ditutup rapat.

Prosedur Analisis

Uji kimia

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7, mengacu pada Apriantono et al. (1989). Uji kadar air dilakukan dengan metode pengeringan menggunakan oven listrik, sedangkan uji kadar vitamin C dilakukan dengan metode titrasi iodometri, kesemuanya mengacu pada Sudarmadji et al. (1997). Uji Total Padatan Terlarut menggunakan alat *handrefractometer*.

Uji Sensoris

Uji sensoris yang dilakukan meliputi uji hedonik (kesukaan) dan uji mutu hedonik. Parameter penilaian meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dilakukan oleh 25 panelis. Panelis dipilih dari mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah menempuh mata kuliah dan praktikum uji

sensoris. Penilaian warna dalam uji mutu hedonik dilakukan dengan mengamati sampel yang diuji secara visual. Penilaian aroma dilakukan dengan mencium aroma sampel. Penilaian rasa dilakukan dengan mencicipi sampel. Penilaian tekstur dilakukan menggunakan sentuhan dengan jari dan sendok pada sampel, sedangkan penilaian daya oles dilakukan dengan metode pengolesan pada roti tawar putih. Panelis mengisi formulir yang telah disediakan sesuai dengan respons pribadi mereka. Untuk menetralkan rasa dari sampel sebelumnya, disediakan air sebagai pembersih rongga mulut (Setyaningsih et al., 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia

Hasil uji sifat kimia (pH, kadar air, total padatan terlarut, dan vitamin C) selai belimbing manis dengan penambahan natrium alginat, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi natrium alginat terhadap nilai pH, kadar air, total padatan terlarut, dan kadar vitamin C selai belimbing manis

Natrium alginat (%)	pH*	Kadar Air (%)	TPT (°Brix)*	Vitamin C (mg/100 g)
0,00	3,20 ^a	22,99±0,54	7,00 ^c	13,79±4,99
0,25	3,20 ^{ab}	25,79±1,96	6,70 ^{bc}	18,77±5,09
0,50	3,30 ^{ab}	25,82±1,22	6,50 ^{abc}	23,76±1,02
0,75	3,30 ^{ab}	26,12±1,68	6,30 ^{abc}	22,88±0,88
1,00	3,30 ^{ab}	26,01±1,73	6,00 ^{abc}	22,59±0,59
1,25	3,50 ^{ab}	27,54±0,35	5,70 ^{ab}	23,76±0,88
1,50	3,60 ^b	27,98±3,15	5,60 ^a	23,17±1,18

Keterangan: Data (mean ± SD) diperoleh dari tiga ulangan, kecuali data dengan tanda (*) merupakan data median. Data dianalisis dengan Anova satu arah. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf superscrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (Uji Tukey, $p < 0.05$). Data dengan tanda (*) dianalisis dengan uji Kruskal Wallis, dilanjutkan dengan uji Dunn ($p < 0,05$).

pH

pH adalah parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman pada produk pangan. Penambahan natrium alginat hingga konsentrasi 1,25% menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada nilai pH, dan terlihat ada perbedaan berupa peningkatan nilai pH pada penambahan 1,50% natrium alginat dengan nilai pH 3,60. Nilai pH terendah (3,20), ditemukan pada kelompok kontrol (0%). Menurut SNI 01-3746-2008, selai berkualitas baik memiliki pH antara 3,5–4,5 (BSN, 2018). Konsentrasi natrium alginat 1,50% memenuhi standar tersebut.

Natrium alginat merupakan penstabil yang berfungsi untuk mempertahankan tekstur dan konsistensi selai dengan membentuk struktur seperti gel. Menurut Imeson (2011), molekul natrium alginat diketahui dapat berikatan dengan air, sehingga memungkinkan terjadinya interaksi dengan komponen yang terlarut dalam air, seperti asam organik yang menyebabkan terjadinya peningkatan nilai pH. pH pada belimbing matang lebih tinggi (pH 3,71) dibandingkan dengan belimbing setengah matang (pH 3,03), sehingga belimbing matang digolongkan sebagai makanan rendah asam (Basena, et al.,

2019). Natrium alginat yang digunakan dalam pembuatan selai belimbing manis memiliki pH 4,7, yang lebih tinggi dari pH belimbing matang. Oleh karena itu, pencampuran bahan ini ke dalam selai belimbing manis dapat menyebabkan kenaikan pH selai.

Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan air yang terdapat dalam produk pangan, yang umumnya dinyatakan dalam bentuk persentase terhadap berat total produk tersebut. Pengujian kadar air sangat penting karena berpengaruh terhadap kualitas, umur simpan, dan fungsi makanan (Zambrano et al., 2019). Kadar air selai belimbing manis berkisar antara 22,99% hingga 27,976%. Kadar air tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3746-2008, yang menyatakan bahwa selai yang berkualitas baik memiliki kadar air tidak lebih dari 35% (BSN, 2008).

Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata nilai kadar air belimbing manis dengan penambahan natrium alginat dengan konsentrasi yang berbeda. Penambahan alginat dalam produksi selai dapat meningkatkan retensi air dan mengurangi sineresis (pemisahan air). Kapasitas pengikatan air dan alginat membantu menciptakan struktur gel yang lebih stabil dalam selai dan secara efektif melumpuhkan molekul air dalam jaringan tiga dimensi. Hal ini menghasilkan pengurangan kadar air "bebas" karena air lebih merata dan terikat dalam matriks gel (Pournaki et al., 2024).

Total Padatan Terlarut

Konsentrasi penambahan natrium alginat berpengaruh signifikan terhadap total padatan terlarut, Semakin tinggi konsentrasi natrium alginat yang ditambahkan pada selai belimbing manis, maka nilai total padatan terlarut semakin menurun. Kontrol memiliki total padatan terlarut tertinggi, yaitu 6,966°Brix, sementara konsentrasi penambahan natrium alginat 1,5% menghasilkan total padatan terlarut terendah, yaitu 5,566°Brix. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3746-2008, selai berkualitas baik memiliki total padatan terlarut minimal 65% (BSN, 2018).

Padatan terlarut merupakan senyawa yang dapat terlarut dalam pelarut, termasuk senyawa gula seperti sukrosa yang ditemukan dalam suatu material. Alginat terutama mempengaruhi retensi air dan sifat gelasi dalam selai, Namun tidak secara langsung mengurangi total padatan terlarut dalam formulasi selai. Sebaliknya, mekanisme kerja alginat melibatkan pembentukan jaringan gel yang mengikat molekul air dalam matriks tiga dimensi (Imeson, 2011). Dengan terbentuknya gel, zat terlarut seperti gula lebih terperangkap dalam matriks gel dan tidak sepenuhnya berada dalam larutan yang menyebabkan pembacaan total padatan terlarut dengan refraktometer lebih rendah dibandingkan tanpa alginat.

Vitamin C

Konsentrasi penambahan natrium alginat tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar vitamin C. Hasil analisis vitamin C selai belimbing bervariasi antara 13,786-23,177 mg/100 g. Metode pemrosesan dan pemanasan mungkin telah berpengaruh pada tingkat retensi vitamin C. Meskipun natrium alginat tidak berkontribusi langsung terhadap kandungan vitamin C, natrium alginat dapat membantu menjaga vitamin tersebut dengan melindunginya dari oksidasi dan degradasi. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya membentuk lapisan pelindung di sekitar partikel buah. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Bulawan et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penambahan alginat dapat menjaga kadar vitamin C dalam serbuk tamarillo (*Cypomandra betaceae*) agar tidak mudah rusak.

Karakteristik Sensoris

Hasil analisis sensoris selai belimbing manis dengan penambahan natrium alginat dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa penambahan natrium alginat dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) pada preferensi panelis terhadap aroma, tekstur, dan rasa selai belimbing manis, namun, berpengaruh tidak signifikan ($p > 0,05$) pada preferensi panelis terhadap warna. Preferensi panelis terhadap selai belimbing manis dengan penambahan natrium alginat antara agak suka (nilai 3) hingga suka (nilai 4).

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi natrium alginat terhadap karakteristik sensoris hedonik dan mutu hedonik selai belimbing manis

Natrium Alginat (%)	Hedonik				Mutu Hedonik					
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Warna	Aroma	Tekstur Kelengketan	Tekstur Kenyal Lembek	Rasa	Daya Oles
0,00	4	3 ^{ab}	3 ^{ab}	4 ^b	2	3 ^{ab}	3 ^a	4 ^d	3 ^a	3 ^{ab}
0,25	4	4 ^b	4 ^{ab}	4 ^b	2	3 ^{ab}	3 ^a	3 ^{abc}	3 ^{abc}	3 ^{ab}
0,50	4	3 ^a	4 ^b	4 ^b	2	3 ^{ab}	4 ^{abc}	3 ^{bcd}	3 ^{ab}	4 ^{bc}
0,75	4	3 ^a	4 ^b	4 ^b	2	3 ^a	3 ^{ab}	3 ^a	4 ^{bc}	3 ^{bc}
1,00	3	4 ^{ab}	4 ^b	4 ^b	3	3 ^{ab}	4 ^{bc}	3 ^{ab}	3 ^{bc}	4 ^c
1,25	4	4 ^{ab}	3 ^{ab}	4 ^b	3	3 ^b	4 ^c	3 ^{ab}	4 ^c	4 ^{ab}
1,50	3	3 ^{ab}	3 ^a	3 ^a	3	3 ^{ab}	4 ^{ab}	4 ^{cd}	3 ^{abc}	3 ^a

Keterangan: Skor respons sensoris hedonik: 1-5 untuk sangat tidak suka, suka, agak suka, tidak suka, sangat tidak suka.

Skor respons sensoris mutu hedonik:

Warna : 1 = cokelat, 2 = kuning kecokelatan, 3 = agak kuning, 4 = kuning, 5 = sangat kuning

Aroma : 1 = sangat tidak beraroma belimbing, 2 = tidak beraroma belimbing, 3 = agak beraroma belimbing, 4 = beraroma belimbing, 5 = sangat beraroma belimbing

Tekstur kelengketan : 1 = sangat tidak lengket, 2 = tidak lengket, 3 = agak lengket, 4 = lengket, 5 = sangat lengket

Tekstur kenyal dan lembek : 1 = sangat kenyal, 2 = kenyal, 3 = agak kenyal, 4 = lembek tidak kenyal, 5 = sangat lembek dan tidak kenyal

Rasa : 1 = sangat asam, 2 = asam, 3 = agak manis, 4 = manis, 5 = sangat manis

Daya oles : 1 = sangat sukar dioleskan, 2 = sukar dioleskan, 3 = agak mudah dioleskan, 4 = mudah dioleskan, 5 = sangat mudah dioleskan.

Warna

Warna adalah atribut pertama yang memberikan kesan terhadap preferensi konsumen. Selain itu, warna juga bisa menjadi indikator kesegaran dan kematangan suatu bahan pangan. Mutu bahan pangan ditentukan oleh metode pencampuran dan proses pengolahan, yang ditandai dengan warna yang seragam dan merata (Winarno, 2004). Skor mutu hedonik menunjukkan bahwa warna kuning kecokelatan dan agak kuning lebih disukai, tanpa terpengaruh oleh jumlah natrium alginat yang ditambahkan. Dari uji hedonik yang melibatkan 25 panelis, selai belimbing manis mendapatkan nilai 4 (suka) dan 3 (agak suka) dalam penilaian hedonik. Namun, dalam penilaian mutu hedonik warna, semua perlakuan dengan berbagai konsentrasi natrium alginat menunjukkan nilai 2 (kuning kecokelatan). Hal ini terjadi karena proses pemasakan dan penambahan gula yang merata menyebabkan warna menjadi kuning kecokelatan. Selain itu, semakin banyak natrium alginat yang ditambahkan, ditambah dengan jumlah gula yang tetap, warna selai menjadi semakin coklat, tetapi penggunaan alginat dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan warna selai tampak lebih buram

karena interaksi dengan kandungan padatan lainnya. Penelitian Audrea et al. (2023) juga menyatakan konsentrasi alginat 0,25%, 0,75%, dan 1% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada warna *jelly drink* berbasis cincau hijau dan susu kecambah kedelai.

Aroma

Penambahan natrium alginat dengan berbagai konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap aroma pada uji hedonik dan mutu hedonik. Namun, panelis mencatat aroma belimbing yang ringan, dengan preferensi cenderung suka pada perlakuan penambahan natrium alginat 0,25% dan 1%.

Hasil uji hedonik dan mutu hedonik aroma menunjukkan panelis menyukai (skor 4) selai belimbing manis dengan penambahan natrium alginat 0,25%, 1,00%, dan 1,25%, dan agak suka (nilai 3) untuk konsentrasi 0%, 0,50%, 0,75%, dan 1,50%. Untuk penilaian mutu hedonik aroma, pada semua perlakuan panelis menilai selai beraroma belimbing (skor 3). Menurut Audrea et al. (2023), penambahan natrium alginat 0,5% dapat mengurangi aroma langu pada *jelly drink*

berbasis cincau hijau dan susu kecambah kedelai.

Umumnya, belimbing dianggap sebagai sumber berbagai nutrisi yang melimpah termasuk senyawa volatil (MacLeod dan Ames, 2001). Senyawa volatil akan menguap selama proses pembuatan selai. Sehingga aroma yang mendominasi selai adalah aroma gula karamel. Natrium alginat adalah pengental yang tidak memiliki aroma dan rasa (Guo et al. 2020). Aroma selai belimbing relatif tidak mengalami perubahan signifikan dengan penambahan alginat dalam jumlah kecil hingga sedang. Namun, jika kadar alginat terlalu tinggi, maka dapat terjadi penurunan intensitas aroma akibat penyerapan senyawa volatil oleh struktur gel alginat. Hal ini mengakibatkan aroma khas belimbing menjadi kurang tajam dibandingkan dengan selai tanpa alginat atau dengan kadar alginat lebih rendah.

Tekstur

Tekstur adalah sensasi tekanan yang dapat diamati dengan melihat dan merasakan saat digigit, dikunyah, ditelan atau disentuh dengan jari. Tekstur tersebut dapat dilihat langsung (dari luar) oleh konsumen sehingga berpengaruh pada penilaian apakah produk tersebut diterima atau tidak. Tekstur (konsistensi) adalah hasil pengamatan berupa lunak, keras, halus, dan kasar (Wahyuni et al., 2010). Tekstur dalam penelitian ini adalah tingkat kelengketan, lembek dan kesukaan produk selai belimbing manis.

Hasil uji sensoris tekstur selai belimbing manis yang dilakukan oleh 25 panelis menunjukkan bahwa nilai hedonik tekstur selai belimbing manis adalah 4 (*suka*) untuk perlakuan konsentrasi natrium alginat 0,25%, 0,50%, 0,75% dan 1,0%, sedangkan nilai 3 (*agak disukai*) ditunjukkan pada perlakuan kontrol, 1,25%, dan 1,50%. Hasil uji mutu hedonik tekstur lengket selai belimbing manis menunjukkan nilai 4 (*lengket*) pada konsentrasi natrium alginat 0%. Sedangkan nilai 3 (*agak lengket*) ditunjukkan pada perlakuan 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,0%, 1,25% dan 1,50%. Hasil uji mutu hedonik tekstur lembek selai belimbing manis menunjukkan nilai 4 (lembek dan tidak kenyal) pada konsentrasi natrium alginat 0,25%, 0,50%, dan 1,0%. Sedangkan nilai 3

(agak kenyal) ditunjukkan pada perlakuan 0%, 0,75%, 1,0%, 1,25%, dan 1,50%. Hal ini disebabkan oleh natrium alginat memiliki sifat sebagai pengental (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Salah satu peran utama alginat dalam formulasi selai adalah meningkatkan viskositas dan membentuk struktur gel yang lebih kokoh. Penambahan alginat dalam jumlah yang tepat memberikan tekstur selai yang lebih kental, lembut, dan mudah dioleskan. Namun, pada konsentrasi yang terlalu tinggi, tekstur dapat menjadi terlalu padat dan elastis, sehingga mengurangi kesan lembut yang diharapkan dari produk selai. Oleh karena itu, perlu adanya keseimbangan dalam jumlah alginat yang digunakan untuk mencapai tekstur yang optimal sesuai preferensi konsumen.

Rasa

Hasil uji mutu hedonik dan uji hedonik pada selai belimbing manis yang dilakukan oleh 25 panelis menunjukkan bahwa nilai rasa selai belimbing manis adalah 4 (*suka*) untuk semua perlakuan kecuali perlakuan konsentrasi natrium alginat 0,75% memiliki nilai 3 (*agak suka*). Hasil uji mutu hedonik menunjukkan nilai 4 (*manis*) pada konsentrasi natrium alginat sebesar 0,75% dan 1,25%, dan nilai 3 (*agak manis*) pada perlakuan 0%, 0,25%, 0,50%, 1,0% dan 1,50%. Alginat dapat meningkatkan stabilisasi senyawa (aroma dan rasa) karena dapat mengenkapsulasi senyawa volati seperti molekul rasa dan aroma sehingga mengurangi kehilangan selama proses pengolahan serta meningkatkan sensasi di mulut (*mouthfeel*) dengan membantu menciptakan tekstur yang lebih halus dan lembut dengan meningkatkan viskositas dan membentuk struktur seperti gel (Pournaki et al., 2024).

Daya Oles

Daya oles adalah salah satu sifat penting dari produk selai. Daya oles adalah kemampuan selai untuk dioleskan secara merata pada roti (Agustina dan Handayani, 2016). Penelitian ulang analisis kualitas hedonik penyebaran selai belimbing manis yang dilakukan oleh 25 panelis menunjukkan bahwa nilai penyebaran selai belimbing manis adalah 4 (*mudah dioleskan*) dan 3 (*agak mudah dioleskan*). Hal ini dikarenakan selai belimbing di semua perlakuan dapat

diaplikasikan dan memiliki tekstur yang lembut, tidak kenyal dan sedikit lengket. Natrium alginat digunakan dalam industri bioteknologi sebagai pengental dan agen pembentuk gel tetapi juga sebagai penstabil koloid. Dalam pembuatan selai, natrium alginat berfungsi sebagai pengental sehingga dapat meningkatkan konsistensi selai. Alginat memiliki kemampuan untuk digunakan sebagai matriks untuk menjebak atau mengirimkan berbagai molekul atau partikel (Belalia dan Djelali, 2014).

KESIMPULAN

Penggunaan natrium alginat (NA) sebagai pengental pada produk selai dari belimbing manis terbatas sampai dengan konsentrasi 0,25% berat. Penambahan NA dengan konsentrasi yang lebih besar dari 0,25% akan menurunkan penerimaan selainya. Karakteristik kimia dari selai Belimbing manis yang dibuat dengan penambahan 0,25% NA menghasilkan selai yang mendapatkan respons sensoris hedonik suka dengan karakteristik kimia adalah kadar air 22,99-27,54%, total padatan larut 5,7-7,0 Brix, kandungan vitamin C 13,79-23,76 mg/100g, dan pH 3,2-3,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W.W., Handayani, M.N., 2016. Pengaruh penambahan wortel (*Daucus carota*) terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia selai buah naga merah (*Hylotreceus polyrhizus*). Edufortech, 1(1), 16–28. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v1i1.3970>
- Apriantono, A., Fardiaz, D., Ni Luh Puspitasari, Sedarnawati., Budiyo, S., 1989. Analisis Pangan. IPB Press, Bogor.
- Arthi, M., Siddiqi, A., Hossen, M., Rahman, M., Islam, M., 2024. Preparation of Jam and Jelly using star fruit and assessment of biochemical and organoleptic properties of these value-added products. Int. J. Agril. Res. Innov. Tech. 14(1), 45-52. <http://doi.org/10.3329/ijarit.v14i1.74527>
- Audrea, L., Aminah, S., Suyanto, A., 2023. Karakteristik fisikokimia dan sensoris jelly drink berbasis cincau hijau dan susu kecambah kedelai dengan variasi konsentrasi alginat. Prosiding Seminar Nasional UNIMUS 6, 1073-1083
- Badan Standardisasi Nasional, 2018. SNI 01-3746:2008 Selai Buah. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Basena, N., Jamuna, K., Rafed, R., 2019. Physico-chemical properties of starfruit (*Averrhoa carambola*). International Journal of Chemical Studies 7(5), 1258-1260.
- Belalia, F., Djelali, N.E., 2014. Rheological properties of sodium alginate solutions. Rev. Roum. Chim. 59(2), 135–145.
- BSN, 2018. SNI 01-3746-2008 Selai. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Bulawan, L., Harlim, T., Bulu, L., 2022. Pengaruh penambahan alginat pada pembuatan serbuk terong Belanda. Paulus Chemical Engineering Journal 1(1), p.13.
- Estiasih, T., Ahmadi, K., 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. PT Bumi aksara, Jakarta
- Guo, X., Wang, Y., Qin, Y., Shen, P., Peng, Q., 2020. Structures, properties and application of alginic acid: A review. International Journal of Biological Macromolecules 162(1), 618-628. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.06.180>
- Imeson, A., 2011. Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. John Wiley & Sons.
- Lakmal, K., Yasawardene, P., Jayarajah, U., Seneviratne S. L., 2021. Nutritional and medicinal properties of star fruit (*Averrhoa carambola* L.): A review. Food Sci. Nutr. 9(3), 1810–1823. <http://doi.org/10.1002/fsn3.2135>
- MacLeod, G., Ames, J.M., 1990. Volatile components of starfruit. Journal of Phytochemistry 29(1), 165-172. [doi.org/10.1016/0031-9422\(90\)89031-4](https://doi.org/10.1016/0031-9422(90)89031-4)

- Muthu, N., Lee, S.Y., Phua, K. K., Bhore S.J., 2016. Nutritional, medicinal and toxicological attributes of star-fruits (*Averrhoa carambola* L.): A Review. *Bioinformation* 12(12), 420–424. <http://doi.org/10.6026/97320630012420>
- Pournaki, S., Aleman, R., Hasani-Azhdari, M., Marcia, J., Yadav, A., Moncada, M., 2024. Current review: Alginate in the food applications. *Multidisciplinary Scientific Journal* 7, 281–301. <https://doi.org/10.3390/j7030016>
- Setyaningsih, D., Apriantono, A., Sari, M.P., 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Wahyuni, R., Huda, S., Sahputra, A., Adhi, A.W., 2010. Pemanfaatan daun kersen (*Muntingia calabura*) sebagai permen jelly terhadap daya terima konsumen. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 6(1), 12-17. <https://doi.org/10.35891/tp.v6i1.463>
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan Dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Zambranoa, M., Duttaa, B., Mercerb, D., MacLeana, C. H., Touchiea, M., 2019. Assessment of moisture content measurement methods of dried food products in small-scale operations in developing countries: A review. *Trends in Food Science & Technology* 88, 484–496. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.04.006>