

RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

Karakteristik Fisik dan Sensoris Daging Tiruan Berbasis Kedelai dan Glukomanan untuk Intervensi Obesitas

Physical and Sensory Characteristics of Soybean and Glucomannan Based Meat Analogue for Obesity Intervention

Hiasinta Anatasia Purnawijayanti^{1*}, Veronica Ima Pujiastuti¹, M.I. Ekatrina Wijayanti²¹Program Studi Sarjana Gizi, STIKes Panti Rapih Yogyakarta, Indonesia²Program Studi Sarjana Keperawatan dan Ners, STIKes Panti Rapih Yogyakarta, Indonesia

INFO ARTIKEL

Received: 14-09-2023

Accepted: 17-12-2023

Published online: 08-03-2024

*Koresponden:

Hiasinta Anatasia

Purnawijayanti

[purna_wijayanti@stikespantira](mailto:purna_wijayanti@stikespantira.pih.ac.id)pih.ac.id

DOI:

10.20473/amnt.v8i1.2024.67-73

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

Kata Kunci:

Daging Tiruan, Sifat Fisik dan Sensoris, Kedelai, Glukomanan, Obesitas

ABSTRAK

Latar Belakang: Makanan rendah kalori, rendah lemak, tinggi protein dan serat dapat menjadi pilihan untuk menangani obesitas. Protein kedelai kualitasnya tinggi dan lemaknya rendah, sedangkan glukomanan merupakan serat yang rendah kepadatan energinya. Dalam penelitian ini dikembangkan daging tiruan berbasis kedelai dan glukomanan dengan kalori dan lemak rendah namun tinggi protein dan serat untuk intervensi obesitas.

Tujuan: Mengembangkan daging tiruan berbasis kedelai dan glukomanan untuk intervensi obesitas dan mengetahui karakteristik fisik dan sensorisnya.

Metode: Penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap 4 perlakuan proporsi (%) isolat protein kedelai-glukomanan (30:0, 29:1, 27:3, dan 25:5) dan 3 ulangan perlakuan. Data yang dikumpulkan meliputi data uji fisik (daya ikat air dan susut masak), serta data uji sensoris (kenampakan, tekstur, cita rasa, *aftertaste*, dan kesukaan). Data uji fisik dianalisis dengan Analisis Varian atau Kruskal Wallis sesuai kategori datanya. Data uji sensoris dianalisis dengan Analisis varian dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test*.

Hasil: Proporsi isolat protein kedelai-glukomanan tidak berpengaruh terhadap kapasitas pengikatan air dan susut masak. Kapasitas pengikatan air antara 12,44 sampai 34,61%, dan susut masaknya antara 2,17 sampai 4,44%. Skor sensoris kenampakan, cita rasa dan tekstur antara tidak menyerupai (skor 2) dan agak menyerupai (skor 3) daging ayam. Proporsi isolat protein kedelai-glukomanan berpengaruh pada kenampakan dan tekstur, namun tidak berpengaruh pada cita rasa, *aftertaste* dan tingkat kesukaan. Skor *aftertaste* antara kuat dan agak kuat. Skor kesukaan antara tidak suka dan agak suka.

Kesimpulan: Daging tiruan untuk intervensi obesitas dapat dikembangkan dengan menggunakan kedelai dan glukomanan. Susut masak dan kapasitas pengikatan air daging tiruan wajar, sedangkan karakteristik sensoris daging tiruan belum menyerupai daging asli.

PENDAHULUAN

Obesitas menjadi salah satu kondisi *triple burden malnutrition* yang dihadapi Indonesia. Berdasarkan Risdas 2018 prevalensi obesitas usia 18 tahun ke atas sebesar 21,8%¹. Target angka obesitas di 2024 tetap sama 21,8%. Untuk mencapai target tersebut diperlukan upaya dari berbagai sektor, salah satunya melalui upaya intervensi gizi, yakni perubahan pola makan maupun konsumsi jenis makanan yang lebih sehat. Konsumsi makanan tinggi lemak, seperti pada *junk food*, cenderung meningkatkan obesitas, terutama obesitas sentral². Intervensi diet penanganan obesitas dan kelebihan berat badan dengan kombinasi pembatasan kalori, yakni pengurangan 15-40% kalori per hari dikombinasikan dengan olahraga aerobik. Pembatasan kalori pada diet

obesitas umumnya dilakukan dengan mengurangi lemak dan karbohidrat, sedangkan protein dipertahankan tetap tinggi. Untuk memudahkan menjaga asupan rendah kalori, maka diperlukan makanan/minuman yang memberikan sensasi kenyang lebih lama³.

Penanganan obesitas melalui rekayasa makanan dilakukan untuk menghasilkan makanan dengan komposisi gizi yang sesuai untuk menurunkan berat badan, yakni rendah kalori dan rendah lemak, namun tetap mengenyangkan. Protein dalam makanan diupayakan tetap tinggi, karena protein esensial untuk kesehatan. Protein kedelai kualitasnya tinggi mendekati protein hewani, seperti daging dan susu. Kandungan asam amino esensialnya seimbang kecuali yang mengandung sulfur seperti metionin. Protein kedelai

memiliki tekstur yang memungkinkan untuk dikembangkan menjadi berbagai produk makanan berbasis kedelai³. Kedelai kering mengandung 35-40% protein, 20% lipid, 9% serat makanan, dan 8,5% air. Protein kedelai diisolasi dari kedelai melalui serangkaian perlakuan, termasuk pengupasan, flaking, dan penghilangan lemak. Kedelai dapat diolah menjadi tiga produk komersial berprotein tinggi: tepung kedelai, konsentrat, dan isolat. Isolat protein kedelai (*soy protein isolate* - SPI) adalah bentuk yang paling murni, dengan kandungan protein >90% dan daya cerna yang tinggi⁴.

Penggunaan protein nabati pada berbagai produk olahan daging dilakukan untuk berbagai tujuan. Beberapa sumber menyebutkan bahwa protein nabati yang diaplikasikan dalam olahan daging terutama untuk mengurangi biaya, meningkatkan kualitas gizi, dan atribut mutu seperti hasil pemasakan dan daya retensi air/minyak, mengoptimalkan tekstur daging, mengikat antar potongan daging, dan menstabilkan komponen air dan lemak dalam emulsi daging selama penyiapan dan pemasakan⁵, perbaikan tekstur dan komposisi gizi⁶, serta mutu sensorisnya. Protein nabati digunakan sebagai komponen utama bahkan menggantikan keseluruhan bahan hewani dalam pembuatan produk meat analog⁷⁻¹¹.

Makanan untuk intervensi gizi obesitas harus memberikan sensasi kekenyangan tinggi. Makanan tinggi protein dan serat sangat efektif menghasilkan rasa kenyang¹². Serat makanan terbukti mampu meningkatkan indeks kekenyangan¹³. Glukomanan merupakan salah satu jenis serat makanan yang telah diaplikasikan dalam formulasi minuman maupun sediaan kapsul untuk mengatasi obesitas^{3,14,15}. Sifat meruah (*bulking*) glukomanan dan densitas energi yang rendah, mendukung pengurangan berat badan dengan mengurangi kandungan energi dan meningkatkan rasa kenyang. Glukomanan menyerap air dan mengembang di perut, meningkatkan viskositas yang menunda waktu transit gastrointestinal³. Salah satu sumber potensial glukomanan adalah porang (*Amorphophallus konjac*), maka dikenal sebagai konjac glukomanan (KGM). KGM memiliki sifat antiobesitas dan antihiperlipidemik karena meningkatkan rasa kenyang, penundaan pengosongan lambung, perlambatan waktu transit usus, dan mengurangi tingkat penyerapan gula, sehingga dapat mengurangi peningkatan glukosa postprandial¹⁶. KGM juga telah diaplikasikan sebagai bahan fungsional untuk pengembangan olahan daging yang lebih sehat¹⁷. Pengembangan produk meat analog berbasis kedelai dan

glukomanan dapat menjadi salah satu cara menyelesaikan masalah obesitas, yakni dengan penyediaan produk makanan rendah kalori, rendah lemak, namun tinggi protein dan serat yang bermutu serta sesuai untuk intervensi gizi obesitas. Untuk meyakinkan konsumen akan alternatif daging tiruan nabati, maka daging tiruan harus memiliki sifat tekstur, sensoris, dan nutrisi yang serupa daging asli.

Tujuan penelitian adalah mengembangkan daging tiruan dengan berbagai proporsi isolat protein kedelai dan glukomanan. Tujuan lainnya adalah menguji karakteristik fisik daging tiruan meliputi susut masak dan kapasitas pengikatan airnya, serta sifat sensoris meliputi kenampakan, tekstur, cita rasa, *aftertaste* dan kesukaan. Daging tiruan yang dihasilkan selanjutnya dapat diaplikasikan untuk intervensi obesitas.

METODE

Desain, Waktu, dan Tempat

Penelitian eksperimental dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan berupa rasio proporsi (%) isolat protein kedelai dan glukomanan dalam formula daging tiruan (30:0, 29:1, 27:3 dan 25:5) dengan 3 kali ulangan perlakuan. Penelitian dilaksanakan pada Juni sampai Agustus 2023. Pembuatan daging tiruan, pengujian kapasitas pengikatan air, susut masak dan pengujian sensoris dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, STIKes Panti Rapih Yogyakarta.

Bahan Penelitian

Bahan penelitian utama berupa isolat protein kedelai (Para Agro) dan *Konjac glucomannan* (d3lynfood). Bahan tambahan berupa aquades, jamur tiram, *wheat gluten* (Ric and Bris Fine Food Products) dan bubuk kaldu (Maggi Block). Bahan tambahan digunakan dalam jumlah yang sama pada semua perlakuan.

Pembuatan Daging Tiruan

Formulasi daging tiruan mengacu pada penelitian Dinani¹⁸ yakni dengan kadar air \pm 60% dan padatan 40%. Perlakuan yang diterapkan adalah proporsi (%) isolat protein kedelai dan glukomanan dalam formula daging tiruan, yakni 30:0 (MA_0), 29:1 (MA_1), 27:3 (MA_2) dan 25:5 (MA_3). Percobaan diulang sebanyak 3 kali. Peralatan utama yang digunakan adalah *food processor*, *electric pasta machine* (Wiratech Noodle Maker NOD-888) dan peralatan memasak.

Tabel 1. Formulasi daging tiruan dengan proporsi isolat protein kedelai-konjac glukomanan yang berbeda

Bahan	Perlakuan			
	MA_0	MA_1	MA_2	MA_3
Isolat Protein Kedelai (g)	120	116	108	100
Glukomanan (g)	0	4	12	20
Wheat Gluten (g)	40	40	40	40
Jamur Tiram Segar (g)	100	100	100	100
Aquades (g)	150	150	150	150
Kaldu Bubuk (g)	4	4	4	4

MA_0: Meat analog formula 0; MA_1: Meat analog formula 1; MA_2: Meat analog formula 2; MA_3: Meat analog formula 3; g: gram

Prosedur pembuatan daging tiruan meliputi persiapan, pencampuran, pemasakan, pengulenan dan

ekstrusi di dalam *pasta machine*, pencetakan dan pengukusan. Selain isolat protein kedelai dan

Pengujian Sensoris

Pengujian sensoris melibatkan 31 panelis mahasiswa Prodi Sarjana Gizi STIKes Panti Rapih Yogyakarta. Panelis yang dilibatkan harus memenuhi kriteria inklusi yakni bersedia menjadi responden, tidak alergi terhadap bahan dari formula daging tiruan, berbadan sehat dan tidak mengalami gangguan kesehatan pada fungsi panca indera. Pengujian sensoris dilakukan dengan metode uji perbedaan dan uji kesukaan, dengan cara memberi nilai/skor pada sampel (*Scoring difference and preference test*). Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap kenampakan, cita rasa, dan tekstur dengan membandingkannya dengan sampel R (*Reference*, pembandingan), dengan skor 1 (sangat tidak menyerupai R) sampai 5 (sangat menyerupai R) serta memberikan penilaian *aftertaste* (rasa asing yang tertinggal setelah sampel ditelan) dengan skor 1 (sangat kuat) sampai 5 (sangat samar), dan kesukaan keseluruhan dengan skor 1 (sangat tidak suka) sampai 5 (sangat suka). Kuesioner uji sensoris menggunakan kuesioner uji perbandingan jamak (*multiple comparison test*)²⁰. Sampel R dipersiapkan dari daging ayam segar bagian dada tanpa kulit, ditambahkan dengan *wheat gluten* dan bubuk kaldu dengan persentase seperti pada perlakuan, kemudian digiling, dicetak dan dikukus.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel, sedangkan analisis data dilakukan menggunakan *software statistic*. Data uji fisik dianalisis dengan Analisis Varian atau Kruskal Wallis sesuai kategori datanya. Data uji sensoris dianalisis dengan Analisis Varian dilanjutkan pengujian *post hoc Duncan Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik

Susut masak/*Cooking Loss* merupakan kehilangan berat pada produk pangan yang disebabkan oleh suhu dan proses pengolahan. Faktor yang mempengaruhi susut masak daging antara lain pH, ukuran panjang sarkomer serabut otot, dan jumlah air yang hilang selama pemasakan²¹. Daging dengan susut masak yang rendah memiliki kualitas yang baik karena komponen daging yang terdegradasi tidak banyak²². Susut masak normal/wajar berkisar pada 1,5-54,5%²³. Kapasitas pengikatan air/*Water holding capacity* (WHC) didefinisikan sebagai banyaknya air maksimum yang dapat diserap oleh sejumlah bahan tertentu¹⁸. WHC merupakan atribut kualitas yang penting dalam produk daging karena berkorelasi dengan kesegarannya dan kemampuan protein dalam produk tersebut untuk menahan air dan membentuk jaringan gel protein¹⁸. Hasil pengukuran susut masak dan kapasitas pengikatan air daging tiruan dengan proporsi isolat protein kedelai-glukomanan yang berbeda dicantumkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Susut masak dan kapasitas pengikatan air daging tiruan dengan proporsi isolat protein kedelai-glukomanan yang berbeda

Perlakuan	Nilai rata-rata pengujian sifat fisik daging tiruan*)	
	Susut Masak (%)	Kapasitas Pengikatan Air (%)
MA_0	2,17 ± 0,70a	12,44 ± 1,65a
MA_1	3,41 ± 1,77a	17,55 ± 4,40a
MA_2	3,06 ± 1,90a	25,14 ± 7,49a
MA_3	4,44 ± 1,08a	34,61 ± 15,64a
<i>P-value</i>	0,071	0,23

MA_0: *Meat* analog formula 0; MA_1: *Meat* analog formula 2; MA_2: *Meat* analog formula 2; MA_3: *Meat* analog formula 3; *) nilai rata-rata dari 3 kali ulangan perlakuan dan 2 kali ulangan analisis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi isolat protein kedelai-glukomanan tidak berpengaruh terhadap susut masak daging tiruan, meskipun terdapat kecenderungan peningkatan susut masak seiring dengan meningkatnya proporsi glukomanan dalam formula daging tiruan. Susut masak daging tiruan pada kisaran angka 2,17-4,44% masih dalam kategori wajar²³. Susut masak menjadi indikator nilai gizi daging yang berhubungan dengan kadar cairan daging/*meat juice*, yakni banyaknya air yang terikat di dalam dan di antara serabut otot. Semakin rendah susut masak suatu daging maka kualitasnya relatif lebih baik. Hal ini disebabkan karena kehilangan gizi selama pemasakan akan lebih sedikit. Semakin besar susut masak daging mengakibatkan kualitas daging semakin rendah karena banyaknya komponen yang terdegradasi.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh proporsi isolat protein kedelai terhadap kapasitas pengikatan air daging tiruan, meskipun terdapat kecenderungan kenaikan WHC seiring dengan

peningkatan glukomanan dalam formula daging tiruan. WHC sampel daging tiruan berkisar antara 12,44 sampai 34,61%. Dalam penelitian Dinani²⁴ yang mengaplikasikan berbagai hidrokoloid pada berbagai konsentrasi dalam formula daging tiruan berbasis gluten dan isolat pea protein dihasilkan WHC pada kisaran 3,34-167,4%. Dalam penelitian Kaleda⁷, yang mengembangkan daging tiruan dari campuran oat dan protein *pea*, didapatkan nilai WHC antara 1,63-2,51%. Daging tiruan yang dikembangkan Jia⁹ dengan menggunakan bahan fungsional *wheat gluten*, konsentrat protein kedelai dan konsentrat protein rapeseed memiliki WHC antara 1,6-6,3%. WHC berhubungan erat dengan pembentukan atribut paling penting dari daging tiruan berbasis nabati, yakni sifat berair atau *juiciness*²⁴. Protein merupakan penyusun utama bahan daging tiruan, oleh karena itu akan menentukan sifat-sifat daging tiruan, termasuk WHC. Protein daging tiruan terutama berasal dari isolat protein kedelai dan *wheat gluten*. Air berikatan dengan kelompok hidrofilik rantai samping protein tersebut melalui ikatan

hidrogen⁷. Secara teori, kapasitas pengikatan air juga akan meningkat dengan penambahan hidrokoloid²³. Hidrokoloid adalah polisakarida yang larut dalam air atau dapat terdispersi dalam air yang dapat meningkatkan sifat tekstur dengan bertindak sebagai pengikat silang, dan mengikat filamen protein bersama-sama¹⁸. Glukomanan merupakan senyawa hidrokoloid yang mampu menahan air serta kecenderungannya membentuk gel lunak. Hidrokoloid akan meningkatkan viskositas dan plastisitas daging tiruan²⁴.

Karakteristik Sensoris

Untuk menstimulasi transisi dari konsumsi daging ke daging alternatif berbasis nabati, studi konsumen menunjukkan bahwa daging tiruan harus diperbaiki kualitasnya sehingga memiliki karakteristik menyerupai daging asli. Karakteristik terpenting adalah tekstur dan sensorisnya yang sering dikaitkan langsung dengan penciptaan tekstur berserat⁷. Karakteristik sensoris yang terkait dengan mutu daging tiruan adalah penampilan/kenampakan, tekstur, dan cita rasa, termasuk *off flavor* dan *aftertaste*⁷. Pada Tabel 3 ditampilkan hasil pengujian sensoris daging tiruan dengan proporsi isolat protein kedelai-glukomanan yang berbeda.

Tabel 3. Hasil pengujian sensoris daging tiruan dengan proporsi isolat protein kedelai-glukomanan yang berbeda

Perlakuan	Kenampakan	Cita rasa	Tekstur	Aftertaste	Kesukaan
MA_0	2,1 ± 1,16a	2,13 ± 1,02a	2,26 ± 1,06a	2,58 ± 1,2a	2,45 ± 0,92a
MA_1	2,94 ± 0,85b	2,23 ± 0,88a	2,32 ± 0,70a	2,90 ± 1,3a	2,35 ± 0,98a
MA_2	2,47 ± 0,94ab	2,81 ± 1,05a	2,97 ± 1,05b	2,94 ± 1,26a	2,74 ± 0,93a
MA_3	2,68 ± 1,19b	2,45 ± 1,26a	2,65 ± 1,05ab	2,29 ± 1,21a	2,35 ± 0,91a
<i>P-value</i>	0,017	0,064	0,019	0,144	0,32

MA_0: Meat analog formula 0; MA_1: Meat analog formula 2; MA_2: Meat analog formula 2; MA_3: Meat analog formula 3; R: Sampel pembanding (*Reference*) berupa olahan daging ayam; Angka pada kolom yang sama diikuti notasi huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($p > 0,05$)

Proporsi isolat protein kedelai-glukomanan dalam formula daging tiruan berpengaruh terhadap kenampakan ($p < 0,05$), dengan skor kenampakan antara tidak menyerupai dan agak menyerupai R. Skor kenampakan tertinggi 2,94 (agak menyerupai R) pada sampel MA_1 dengan proporsi glukomanan 1%. Warna merupakan salah satu atribut kenampakan yang penting dari daging tiruan yang diupayakan menyerupai daging, dan pengendalian yang baik terhadap warna dapat membantu merancang daging tiruan berbasis nabati yang lebih menarik dan dapat diterima oleh konsumen²⁴. Gambar 2 menunjukkan warna daging tiruan cenderung lebih coklat dibandingkan dengan R. Pembentukan

warna coklat pada daging tiruan umumnya berkaitan dengan terjadinya reaksi Maillard selama pengolahan yang melibatkan proses pemanasan^{24,25}. Reaksi Maillard terjadi antara gugus karbonil bebas dari gula reduksi dan asam amino yang membentuk ikatan kovalen menghasilkan melanoidin yang berwarna coklat²⁴. Intensitas warna coklat cenderung meningkat seiring dengan semakin banyaknya proporsi glukomanan. Glukomanan adalah polisakarida dari jenis hemiselulosa yang tersusun atas monomer galaktosa, glukosa dan mannanosa. Sumber gugus karbonil sebagai substrat dari reaksi Maillard terdapat pada monomer penyusun glukomanan tersebut.



Gambar 2. Kenampakan daging tiruan (MA) dibandingkan dengan daging ayam (R)

Proporsi isolat protein kedelai-glukomanan dalam formula daging tiruan tidak berpengaruh terhadap cita rasa ($p > 0,05$), dengan skor cita rasa antara tidak menyerupai dan agak menyerupai R. Sebagian besar panelis menyatakan cita rasa kedelai pada daging tiruan masih kuat/menonjol. Meskipun dalam formula sudah ditambahkan bubuk kaldu namun belum memberikan sensasi cita rasa seperti daging. Telah diidentifikasi

bahwa cita rasa/flavor daging ayam ditentukan oleh berbagai senyawa volatil seperti 2-metil-3-furanthiol, 2-furfurylthiol, metionol, 2,4,5-trimethyl-thiazole, nonanol, 2-trans-nonenal, dan beberapa senyawa lainnya. Senyawa 2-metil-3-furanthiol dianggap sebagai senyawa kimia yang paling penting dalam menentukan cita rasa ayam²⁶. Dalam formula daging tiruan selain isolat protein kedelai yang memiliki cita rasa khas kedelai, bahan

lainnya berupa wheat gluten dan glukomanan cenderung tawar rasanya.

Proporsi isolat protein kedelai-glukomanan dalam formula daging tiruan berpengaruh terhadap tekstur ($p < 0,05$), dengan skor tekstur antara tidak menyerupai dan agak menyerupai R. Skor tekstur tertinggi 2,97 (agak menyerupai R) pada sampel MA-2 dengan proporsi glukomanan 3%. Sebagian besar panelis menyebutkan bahwa tesktur R padat dan berserat, sedangkan sampel daging tiruan teksturnya halus (tidak berserat) dan agak lembek. Tekstur berserat merupakan parameter mutu yang dikehendaki pada daging tiruan⁷. Tekstur berserat berkaitan dengan kadar protein tinggi yang memungkinkan terjadinya reaksi pembentukan ikatan silang serta pembentukan ikatan disulfida selama proses ekstrusi pada suhu tinggi²⁵. Dalam penelitian ini tidak digunakan mesin ekstruder, tetapi mesin pembuat pasta dengan fitur *knead* (menguleni) dan *extrude* (ekstrusi) secara inkontinyu. Pada mesin ekstruder proses pemanasan dan ekstrusi terjadi secara simultan. Dalam formula daging tiruan ditambahkan jamur tiram untuk membantu terbentuknya tekstur berserat, namun ternyata belum memberikan hasil yang optimal.

Proporsi isolat protein kedelai-glukomanan dalam formula daging tiruan tidak berpengaruh terhadap *aftertaste* ($p > 0,05$), dengan skor *aftertaste* antara kuat dan agak kuat. *Aftertaste* merupakan rasa asing yang tertinggal di mulut setelah makanan/minuman ditelan. Hampir semua panelis menyampaikan bahwa setelah daging tiruan ditelan tertinggal rasa pahit dan atau langu khas kedelai (*beany flavor*). Salah satu kendala penerimaan protein kedelai dalam industri makanan adalah rasa langu khas kedelai (*beany flavor*) karena terjadinya oksidasi asam lemak tak jenuh yang dikatalisis enzim lipoksigenase, yang selanjutnya mengarah pada pengembangan rasa tidak enak dan degradasi warna. Senyawa hasil oksidasi asam lemak yang dominan menyebabkan langu adalah hexanol, hexanal, and pentanol²⁷.

Proporsi isolat protein kedelai-glukomanan dalam formula daging tiruan tidak berpengaruh terhadap kesukaan keseluruhan ($p > 0,05$), dengan skor kesukaan antara tidak suka dan agak suka. Karakteristik kenampakan, cita rasa, dan tekstur daging tiruan yang belum mendekati karakteristik daging ayam, serta *aftertaste* langu khas kedelai yang cukup kuat menyebabkan kesukaan panelis pada daging tiruan belum tinggi. Meskipun aspek kesehatan menjadi pertimbangan penting, namun konsumen umumnya tidak mau berkompromi soal selera, dan kualitas sensorik yang rendah merupakan hambatan penting bagi penerimaan konsumen dalam penerimaan produk hybrid daging-bahan nabati maupun daging tiruan. Rasa daging yang kuat, warna serupa daging dan tekstur lembab terbukti meningkatkan penerimaan produk hibrida daging-bahan nabati maupun daging tiruan²⁸.

Penelitian ini memiliki kelebihan dalam hal penggunaan bahan yang cukup murah dan mudah didapatkan. Peralatan penelitian yang digunakan sederhana. Kelemahan penelitian ini karena tidak menggunakan peralatan *extruder* yang umumnya digunakan dalam penelitian pengembangan daging tiruan yang menjadi acuan. Secara umum daging tiruan

yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki sifat fisik susut masak dan kapasitas pengikatan air yang wajar, namun sifat sensorisnya belum menyerupai daging asli. Masih diperlukan upaya perbaikan dalam hal tekstur dan cita rasanya.

KESIMPULAN

Daging tiruan dapat dikembangkan dari isolat protein kedelai dan glukomanan dengan bahan tambahan wheat gluten, kaldu bubuk dan jamur tiram. Susut masak daging tiruan normal/wajar dengan nilai 2,17-4,44%, sedangkan kapasitas pengikatan airnya berkisar antara 12,44 sampai 34,61%. Kenampakan, cita rasa dan tekstur daging tiruan belum dapat menyerupai daging asli. Daging tiruan memiliki *aftertaste* antara kuat dan agak kuat, dengan sensasi langu khas kedelai, sedangkan skor kesukaannya antara tidak suka dan agak suka.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada STIKES Panti Rapih atas fasilitasi sarana untuk dilaksanakannya penelitian ini.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Semua penulis tidak memiliki conflict of interest terhadap artikel ini. Penelitian ini didanai oleh Kemendikbud RI melalui skema Pendanaan Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2023.

REFERENSI

1. Balitbangkes RI. Laporan Rischesdas 2018 Nasional.pdf. *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (2018).
2. Singh S, A., Dhanasekaran, D., Ganamurali, N., L, P. & Sabarathinam, S. Junk food-induced obesity—a growing threat to youngsters during the pandemic. *Obes. Med.* **26**, 100364 (2021).
3. Keleszade, E. *et al.* A pilot study to assess the effect of a fibre and mineral formulation on satiety and satiation when taken as part of a calorie restriction diet in overweight and obese women. *J. Funct. Foods* **74**, 104157 (2020).
4. Qin, P., Wang, T. & Luo, Y. A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. *J. Agric. Food Res.* **7**, 100265 (2022).
5. Shen, Y. *et al.* Effect of adding modified pea protein as functional extender on the physical and sensory properties of beef patties. *Lwt* **154**, 112774 (2022).
6. Baune, M.-C. *et al.* Effect of plant protein extrudates on hybrid meatballs – Changes in nutritional composition and sustainability. *Futur. Foods* **4**, 100081 (2021).
7. Kaleda, A. *et al.* Physicochemical, textural, and sensorial properties of fibrous meat analogs from oat-pea protein blends extruded at different moistures, temperatures, and screw speeds. *Futur. Foods* **4**, 100092 (2021).
8. Sun, C., Ge, J., He, J., Gan, R. & Fang, Y. Processing, Quality, Safety, and Acceptance of Meat

- Analogue Products. *Engineering* **7**, 674–678 (2021).
9. Jia, W., Curubeto, N., Rodríguez-Alonso, E., Keppler, J. K. & van der Goot, A. J. Rapeseed protein concentrate as a potential ingredient for meat analogues. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* **72**, 102758 (2021).
 10. Xia, S., Xue, Y., Xue, C., Jiang, X. & Li, J. Structural and rheological properties of meat analogues from *Haematococcus pluvialis* residue-pea protein by high moisture extrusion. *Lwt* **154**, 112756 (2022).
 11. Chantanuson, R., Nagamine, S., Kobayashi, T. & Nakagawa, K. Preparation of soy protein-based food gels and control of fibrous structure and rheological property by freezing. *Food Struct.* **32**, 100258 (2022).
 12. Chambers, K. F., Day, P. E., Aboufarrag, H. T. & Kroon, P. A. Polyphenol effects on cholesterol metabolism via bile acid biosynthesis, CYP7A1: A review. *Nutrients* **11**, 1–23 (2019).
 13. Munekata, P. E. S. *et al.* Satiety from healthier and functional foods. *Trends Food Sci. Technol.* **113**, 397–410 (2021).
 14. Maia-Landim, A., Lancho, C., Poblador, M. S., Lancho, J. L. & Ramírez, J. M. Garcinia cambogia and Glucomannan reduce weight, change body composition and ameliorate lipid and glucose blood profiles in overweight/obese patients. *J. Herb. Med.* **26**, (2021).
 15. Mohammadpour, S. *et al.* Effects of glucomannan supplementation on weight loss in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes. Med.* **19**, 100276 (2020).
 16. Dai, S., Corke, H. & Shah, N. P. Utilization of konjac glucomannan as a fat replacer in low-fat and skimmed yogurt. *J. Dairy Sci.* **99**, 7063–7074 (2016).
 17. Jimenez-Colmenero, F., Cofrades, S., Herrero, A. M., Solas, M. T. & Ruiz-Capillas, C. Konjac gel for use as potential fat analogue for healthier meat product development: Effect of chilled and frozen storage. *Food Hydrocoll.* **30**, 351–357 (2013).
 18. Taghian Dinani, S., Broekema, N. L., Boom, R. & van der Goot, A. J. Investigation potential of hydrocolloids in meat analogue preparation. *Food Hydrocoll.* **135**, 108199 (2023).
 19. Komansilan, S. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Filler Terhadap Sifat Fisik Chicken Nugget Ayam Petelur Afkir. *Zootec* **35**, 106 (2015).
 20. Setyaningsih, D., Apriyantono, A. & Sari Puspita, M. *Analisis Sensori*. (Penerbit IPB Press, 2010).
 21. Azhari, R., D. Oktaviana, G. A. E. Windhary, D. Abidin & Mashur. Potensi daun ashitaba (*Angelica keiskei*) sebagai sumber fitobiotik dalam pakan terhadap kualitas fisik daging ayam broiler. *J. Sangkareang Mataram* **5**, 10–15 (2019).
 22. Lastri, D. R. & Putra, Y. P. Karakterisasi mutu fisik dan makronutrisi fillet ikan jebung (*Abalistes stellaris*). *Manfish J.* **1**, 15–20 (2020).
 23. Herawati & Widiarso, B. P. *Penjaminan Mutu Bahan Pangan Asal Hewan*. (Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2021).
 24. Taghian Dinani, S., Charles Carrillo, M. F., Boom, R. & van der Goot, A. J. Quality improvement of plant-based meat alternatives by addition of iota carrageenan to pea protein–wheat gluten blend. *Eur. Food Res. Technol.* **249**, 1637–1654 (2023).
 25. Zahari, I. *et al.* Development of high-moisture meat analogues with hemp and soy protein using extrusion cooking. *Foods* **9**, 1–13 (2020).
 26. Jayasena, D. D., Ahn, D. U., Nam, K. C. & Jo, C. Flavour chemistry of chicken meat: A review. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* **26**, 732–742 (2013).
 27. Yoo, S. H. & Chang, Y. H. Volatile compound, physicochemical, and antioxidant properties of beany flavor-removed soy protein isolate hydrolyzates obtained from combined high temperature pre-treatment and enzymatic hydrolysis. *Prev. Nutr. Food Sci.* **21**, 338–347 (2016).
 28. Baune, M.-C. *et al.* Meat hybrids—An assessment of sensorial aspects, consumer acceptance, and nutritional properties. *Front. Nutr.* **10**, (2023).