

Content lists available at Mara Cendekia Publisher

JURNAL ENTITAS KESEHATAN

Journal Homepage: <https://journal.marapublisher.com/index.php/jek>

ISSN: [3124-128X](#) (Print) | [3124-1298](#) (Online)

Pembuatan Sosis Hati Ayam dengan Tepung Biji Ketapang (*Terminalia cattappa* L.) dalam Pencegahan *Stunting*

Production of Chicken Liver Sausage Using Indian Almond (Terminalia catappa L.) Seed Flour for Stunting Prevention

Sindi Erisa Putri ^{1*}, Tri Yanuarto ², Luky Dharmayanti ³, Nurwani Purnama Aji ⁴

¹⁻⁴ Program Studi S1 Farmasi Klinis dan Komunitas, STIKES Al-Fatah Bengkulu, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Article history:

Receipt: 15 Agustus 2026

Revision: 30 Agustus 2026

Accepted: 21 September 2026

ABSTRAK

Abstrak: Stunting merupakan masalah gizi kronis pada balita akibat kekurangan nutrisi jangka panjang. Salah satu upaya pencegahannya adalah pemberian Makanan Tambahan (PMT) kaya protein hewani dan zat gizi makro. Memformulasi dan mengevaluasi sediaan sosis berbasis hati ayam dan tepung biji ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai pangan fungsional tinggi protein untuk pencegahan stunting. Penelitian eksperimental ini mencakup pembuatan tepung biji ketapang dan formulasi sosis hati ayam dengan 3 variasi konsentrasi (FI 85g:88g, FII 95g:78g, FIII 105g:68g). Evaluasi sifat fisik meliputi uji organoleptis, uji pH (selama 4 minggu), uji susut masak dan uji kadar air. Analisis kadar protein dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan Reagen Biuret dengan metode Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 547 nm. Ketiga formula memiliki karakteristik fisik yang memenuhi standar: hasil organoleptis memiliki warna coklat kehitaman, bau khas hati ayam dan sangat khas hati ayam serta tekstur yang kenyal, nilai pH berkisar 5,94–6,19, susut masak 3,83%–9,10%, dan kadar air 59,08%–62,69%. Uji hedonik menunjukkan penerimaan panelis yang sangat baik dengan skor rerata 4,46–4,48. Analisis kuantitatif kadar protein menghasilkan tingkat protein sebesar 0,0267% (FI), 0,0293% (FII), dan 0,0442% (FIII), di mana kadar protein meningkat seiring peningkatan proporsi hati ayam. Sosis hati ayam dengan tepung biji ketapang berhasil diformulasikan dengan sifat fisik dan kadar protein.

Email Corresponding Author:

sindyerisaputri493@gmail.com

Abstract: *Stunting is a chronic nutritional issue in children under five caused by long-term nutrient deficiency. One preventive measure is the provision of supplementary food (PMT) rich in animal protein and macronutrients. This study aimed to formulate and evaluate a sausage product based on chicken liver and tropical almond (Terminalia catappa L.) seed flour as a high-protein functional food for stunting prevention. This experimental study involved the production of tropical almond seed flour and the formulation of chicken liver sausages using three concentration variations (FI: 85g liver/88g flour; FII: 95g liver/78g flour; FIII: 105g liver/68g flour). Physical evaluations included organoleptic tests, pH tests (over four weeks), cooking loss tests, and moisture content analysis. Protein content was analyzed both qualitatively and quantitatively using Biuret reagent via UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 547 nm. All three formulas exhibited physical characteristics meeting standard requirements: organoleptic results showed a blackish-brown color, a distinct chicken liver aroma, and a springy texture; pH values ranged from 5.94 to 6.19; cooking loss ranged from 3.83% to 9.10%; and moisture content ranged from 59.08% to 62.69%. Hedonic testing indicated excellent panelist acceptance, with mean scores ranging from 4.46 to 4.48. Quantitative protein analysis yielded levels of 0.0267% (FI), 0.0293% (FII), and 0.0442% (FIII), showing that protein content increased alongside the proportion of chicken liver. Chicken liver sausages incorporating tropical almond seed flour were successfully formulated with satisfactory physical properties and protein content.*

Kata kunci:

Biji ketapang
Kadar protein
Sosis hati ayam
Stunting
Terminalia catappa L.

Keywords:

Chicken Liver Sausage
Indian Almond Seeds
Protein Content
Stunting
Terminalia catappa L.

PENDAHULUAN

Stunting merupakan gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang, yang ditandai dengan panjang atau tinggi badannya berada di bawah standar ($Z\text{-score} < -2$ SD berdasarkan WHO). Dampak stunting tidak hanya terbatas pada gangguan fisik, tetapi juga mempengaruhi perkembangan kognitif, produktivitas di masa dewasa, serta meningkatkan risiko penyakit tidak menular (Kemenkes RI, 2021). Salah satu pemicu utama stunting adalah kurangnya asupan zat gizi makro (khususnya protein berkualitas tinggi) dan gizi mikro (zat besi, seng, dan kalsium) selama masa tumbuh kembang anak.

Hati ayam merupakan salah satu bahan pangan hewani yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein dan zat besi dalam pengembangan pangan bergizi. Penelitian Lutfiah, Adi, dan Atmaka (2021) telah mengembangkan sosis dengan modifikasi hati ayam dan kacang kedelai sebagai pangan tinggi protein dan zat besi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi hati ayam dan bahan pangan nabati dapat menghasilkan produk sosis dengan kandungan protein dan zat besi serta tingkat penerimaan yang baik. Penelitian lain oleh Zuraida dan Anggraini (2024) juga mengembangkan sosis ayam dengan substitusi hati ayam dan mengevaluasi karakteristik organoleptik, kadar air, protein, serta zat besi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa hati ayam berpotensi digunakan sebagai bahan dalam pengembangan produk sosis bergizi.

Di sisi lain, biji ketapang (*Terminalia catappa* L.) merupakan bahan pangan lokal yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pangan fungsional. Beberapa penelitian telah menunjukkan potensi tepung biji ketapang dalam produk pangan. Darmawan (2019), misalnya, melaporkan bahwa substitusi tepung biji ketapang pada produk stik dapat meningkatkan kandungan protein dan serat serta memengaruhi karakteristik organoleptik produk. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa tepung/kernel biji ketapang memiliki potensi untuk diaplikasikan dalam berbagai produk pangan dan dapat memengaruhi karakteristik fisik, kimia, serta sensoris produk.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa pemanfaatan hati ayam dalam produk sosis telah banyak dikaji, terutama berkaitan dengan peningkatan kandungan protein dan zat besi, sedangkan pemanfaatan biji ketapang telah diteliti pada beberapa produk pangan seperti stik, biskuit, dan produk berbasis tepung. Namun, penelitian yang secara khusus menggabungkan hati ayam dengan tepung biji ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai bahan utama dan bahan pengisi dalam produk sosis masih terbatas. Belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengevaluasi kombinasi kedua bahan tersebut terhadap karakteristik fisik sosis, meliputi organoleptis, pH, susut masak, kadar air, serta kadar protein menggunakan metode Biuret-spektrofotometri UV-Vis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui formulasi sosis hati ayam dengan penambahan tepung biji ketapang pada beberapa variasi konsentrasi.

Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk membuktikan efektivitas klinis sosis dalam mencegah stunting, tetapi berfokus pada pengembangan dan evaluasi karakteristik fisik serta kadar protein produk sebagai salah satu alternatif pangan bergizi yang berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan zat gizi.

KAJIAN TEORITIS

Stunting merupakan kondisi kegagalan pertumbuhan linier dan perkembangan kognitif anak akibat kekurangan gizi kronis serta infeksi berulang, terutama pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak, balita dikategorikan mengalami stunting apabila indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) berada di bawah -2 Standar Deviasi (SD) dari

standar pertumbuhan WHO. Salah satu faktor kunci pencegahan stunting adalah kecukupan asupan protein berkualitas tinggi yang mengandung asam amino esensial lengkap. Protein merangsang sekresi *Insulin-like Growth Factor-1* (IGF-1), yaitu hormon utama yang meregulasi pembentukan jaringan, perkembangan epifisis, serta pemanjangan tulang linier (Guoyao Wu, 2021).

Hati ayam broiler (*Gallus domesticus*) merupakan sumber pangan hewani unggul dengan bioavailabilitas tinggi. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 100gram hati ayam mengandung sekitar 27,4gram protein serta kaya akan zat besi heme yang mudah diserap tubuh (Lutfiah, Adi, & Atmaka, 2021). Dalam pembuatan produk olahan emulsi seperti sosis, bahan pengikat (*binder*) diperlukan untuk mengikat matriks air dan lemak. Tepung terigu umumnya digunakan sebagai pengikat, namun memiliki keterbatasan bagi konsumen yang menghindari gluten. Sebagai alternatif bahan lokal bebas gluten, biji ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki potensi tinggi (Bulkaini, et al., 2020). Biji ketapang mengandung nutrisi makro yang tinggi, yakni protein nabati berkisar 19,33%–22,44%, lemak kaya asam lemak tidak jenuh sebesar 49,8%, serta senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Jahurul, et al., 2022).

Sosis merupakan produk olahan emulsi daging (minyak dalam air/M/A) yang terdiri dari protein terlarut, air, dan lemak yang diimobilisasi secara termal. Kualitas fisik sosis dipengaruhi oleh kemampuan gelasi protein myofibril dan daya ikat air (*water holding capacity*). Evaluasi sifat fisik sosis meliputi, Derajat Keasaman (pH) yaitu Memengaruhi kapasitas daya ikat air dan stabilitas emulsi. Rentang pH ideal sosis matang berdasarkan SNI 3820:2015 berada pada kisaran 5,8–6,4. Susut Masak (*Cooking Loss*) mengukur persentase kehilangan air dan lemak selama pemanasan, di mana sosis emulsi yang baik memiliki nilai susut masak < 10–15%. Kadar Air yang memengaruhi ketahanan simpan dan tekstur sediaan. Berdasarkan SNI 3820:2015, kadar air sosis ditetapkan maksimal 67%. Dan organoleptis untuk menilai penerimaan konsumen terhadap atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur (SNI 3820:2015).

Analisis kadar protein secara kuantitatif dapat dilakukan menggunakan Reagen Biuret yang dikombinasikan dengan Spektrofotometri UV-Vis. Prinsip dasar reaksi Biuret melibatkan pembentukan kompleks koordinasi berwarna ungu (violet) antara ion (Cu^{2+}) dalam suasana basa (NaOH) dengan atom nitrogen dari sekurang-kurangnya dua ikatan peptida terlarut pada rantai polipeptida. Intensitas warna ungu yang terbentuk berbanding lurus dengan jumlah ikatan peptida atau konsentrasi protein terlarut. Pembacaan absorbansi dilakukan pada panjang gelombang maksimum daerah sinar tampak (*visible*), yaitu sekitar 540–550 nm (dioptimasi pada 547 nm) (Setyana, 2022).

Nilai absorbansi dari tiap seri konsentrasi diplotkan hingga diperoleh persamaan regresi linier dengan rumus $y = bx + a$, keterangan: y = Absorbansi sampel yang terukur pada spektrofotometer, x = Konsentrasi protein dalam larutan terukur (mg/mL), b = Kemiringan garis (*slope*), a = Intersep y (*intercept*). Keabsahan kurva standar dinilai berdasarkan koefisien korelasi (R^2 atau R^2). Nilai R^2 yang mendekati 1 (biasanya $R^2 > 0,99$) menunjukkan tingkat linieritas yang sangat baik antara konsentrasi dan absorbansi (Suresh, et al. 2024).

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain, pH meter (ohaus®), cawan penguap (Haldenwanger®), gelas ukur (Pyrex®), beaker glass (Pyrex®), labu ukur (Pyrex®), tabung reaksi (Pyrex®), pipet mikro (Socorex®), timbangan analitik (Shimadzu-ATX224R®), Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu-UV-1780®), blender (Philips®), *hot plate* (maspion S 301®), oven (Memmert®) dan desikator (Normax®).

Bahan yang digunakan yaitu, Hati ayam *Broiler*, garam, es batu, telur, pala bubuk, jahe, bawang putih, bawang merah, kaldu jamur, gula putih, tepung biji ketapang (*Terminalia catappa* L.), selongsong sosis, NaOH, CuSO₄, KNaC₄H₄O₆ · 4H₂O, Albumin (BSA), dan Aquadest.

Verifikasi Tanaman dan Pembuatan Tepung Biji Ketapang

Verifikasi ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan bahan yang digunakan. Identifikasi tanaman biji ketapang (*Terminalia Catappa* L.) dilakukan dengan membandingkan ciri-ciri morfologi tanaman, termasuk ukuran, bentuk, dan jumlah komponen buah. Proses ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu.

Pembuatan tepung biji ketapang diawali dengan tahap sortasi basah untuk menghilangkan kotoran yang nempel, yaitu dengan memisahkan kotoran tanaman yang rusak atau tidak digunakan. Setelah itu, biji dikeringkan atau disangrai dengan api kecil selama 30 menit. Setelah proses pengeringan, biji dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menyerupai tepung. Lalu dilakukan tahap pengayakan menggunakan ayakan nomor 60. untuk memisahkan partikel berukuran besar (*over-sized*) sehingga diperoleh tepung dengan homogenitas dan ukuran partikel yang seragam (Pitri & Kissinger, 2021).

Formulasi dan Pembuatan Sosis Hati Ayam dengan Tepung Biji Ketapang

Formulasi sosis dirancang dalam 3 variasi konsentrasi zat aktif (hati ayam) dan pengikat (tepung biji ketapang) dengan total bobot adonan 240 g per formulasi.

Tabel 1. Formulasi sosis hati ayam dengan tepung biji ketapang

Bahan	F1 (g)	F2 (g)	F3(g)	Khasiat
Hati Ayam	85	95	105	Zat Aktif
Tepung Biji Ketapang	88	78	68	Pengikat
Telur Ayam	30	30	30	Pengemulsi
Pala Bubuk	1	1	1	Aromatik
Jahe	2	2	2	Aromatik
Bawang Putih	5	5	5	Aromatik
Bawang Merah	2	2	2	Aromatik
Garam Dapur	3	3	3	<i>Corrigens Saporis</i>
Kaldu Jamur	2	2	2	<i>Corrigens Saporis</i>
Gula Putih	2	2	2	<i>Corrigens Saporis</i>
Es Batu	20	20	20	Pelarut

Proses pembuatan dimulai dari penghalusan hati ayam, pencampuran bumbu, es batu, telur, dan tepung biji ketapang hingga homogen. Adonan dimasukkan ke dalam casing sosis (30 g/porsi, panjang 18 cm) dan dikukus pada suhu 80°C selama 30 menit, lalu ditiriskan.

Uji Evaluasi Sifat Fisik

Uji Oganoleptis

Pengujian Organoleptis dilakukan dengan mengamati sediaan sosis hati ayam dengan tepung biji ketapang (*Terminalia cattappa* L.) yang mencakup pengamatan terhadap warna, aroma, dan tekstur dengan menggunakan indera mata, hidung dan kulit (Iswoyo, et al., 2022).

Uji pH

Pengujian pH sediaan sosis dilakukan dengan mengambil ±5 gam sampel, lalu dihancurkan dan dicampur dengan aquades. Sampel kemudian diukur menggunakan pH meter digital yang telah dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan 6,8. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel hingga sesuai standar pH sosis, yaitu 5,8-6,4. Pengukuran nilai pH dilakukan sebanyak 1 kali seminggu selama 4 minggu dengan penyimpanan pada suhu dingin yaitu 2-8°C, hasilnya dibuat rata-rata (Apriantini, et al.,

2021).

Uji Susut Masak

Uji susut masak sosis dilakukan dengan menimbang sampel 30 gam sebelum proses pemasakan (berat awal), kemudian memasak sampel pada kondisi konstan (misalnya suhu dan waktu tertentu sesuai protokol penelitian), lalu mendinginkannya dan menimbang kembali setelah masak (berat akhir). Susut Masak yang normal berkisaran 10–15%. Susut masak dinyatakan dalam persentase menggunakan rumus Susut masak (%) = $(W_{\text{awal}} - W_{\text{akhir}}) / W_{\text{awal}} \times 100\%$ dengan keterangan: W_{awal} = Berat sampel sebelum proses pemasakan (mg/g), W_{akhir} = Berat sampel setelah pemasakan (mg/g) (Soeparno, 2015).

Uji Kadar Air

Uji susut masak sosis dilakukan dengan menimbang sampel 2 gram sampel kemudian dimasukkan ke cawan dan dikeringkan di oven dengan suhu 105°C selama 6 jam. Cawan berisi sampel selanjutnya didehidrasi dan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit. Pengulangan prosedur pemanasan dan penimbangan dilakukan 3 kali hingga diperoleh berat yang stabil, kemudian kadar air dihitung menggunakan rumus yang disyaratkan dengan hasil parameter standar maksimal 67 % kadar air. Adapun rumus perhitungan kadar air sebagai berikut (%) Kadar air = $(W1 - W2) / (W2 - W0) \times 100\%$ dengan keterangan: $W0$ = berat cawan kosong (mg/g), $W1$ = berat cawan + sampel sebelum dikeringkan (mg/g), $W2$ = berat cawan + sampel setelah dikeringkan (mg/g), (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

Analisis Kadar Protein dengan Spektrofotometri UV-Vis metode Uji Biuret

Uji Kualitatif Protein dengan Uji Biuret

Ditimbang sampel sebanyak 500 mg dilarutkan dengan aquadest sebanyak 2 mL, aduk ad homogen. Ditambahkan pereaksi biuret 5 mL dan diinkubasi selama 30 menit, hingga terbentuk warna ungu (Martin, et al., 2025).

Uji Kuantitatif Protein dengan Uji Biuret

Pertama buat larutan standar albumin, dengan cara timbang albumin BSA sebanyak 100 mg masukkan ke dalam beker gelas, dilarutkan dengan 5 mL aquadest sampai larut, lalu masukan ke dalam labu takar 10 mL, ditambahkan aquadest hingga tanda tera, aduk perlahan dan homogenkan. Kemudian buat larutan sampel dengan cara timbang sampel sebanyak 0,5 gam, lalu dimasukan ke dalam beker gelas, ditambahkan aquadest sebanyak 10 mL, aduk dan homogenkan. Dipindahkan larutan sampel ke dalam tabung sentrifugase, lakukan sentrifugase pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Diambil larutan supernatan untuk dilakukan analisis.

Analisis kuantitatif dilakukan dengan mengukur absorbansi kompleks warna pada panjang gelombang maksimum 547 nm. Kurva kalibrasi dibuat menggunakan standar Bovine Serum Albumin (BSA) seri konsentrasi 5000–9000 ppm. Kadar protein dihitung dengan persamaan regresi linier $y = bx + a$. Komposisi larutan standar kurva kalibrasi dan sampel dapat diamati pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Larutan standar kurva kalibrasi dan sampel

Konsentrasi (ppm)	Volume Larutan Standar (mL)	Volume Biuret (mL)	Total Volume (mL)
5000	1	4	5
6000	1	4	5
7000	1	4	5
8000	1	4	5
9000	1	4	5
sampel	1	4	5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil verifikasi Tanaman dan pembuatan biji ketapang

Hasil verifikasi taksonomi tumbuhan diperoleh dari Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu dengan Nomor Surat : 231/LT-FMIPA/LHU/2025. Ordo: Myrtales, Famili: Combretaceae, Nama ilmiah: *Terminalia cattappa* L, Nama daerah: Ketapang. Verifikasi ini dilakukan guna memastikan bahwasanya tumbuhan yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah Biji Ketapang (*Terminalia cattappa* L.)

Hasil pembuatan biji ketapang sebanyak 600 gam Biji Ketapang (*Terminalia cattappa* L.) yang diperoleh, di sortasi basah untuk mengeliminasi atau memisahkan kotoran tanaman yang rusak atau tidak digunakan. Selanjutnya, tahap pengeringan atau penyangaian dengan api kecil selama 30 menit yang berfungsi sebagai perlakuan termal untuk menurunkan kadar air, menginaktifkan enzim pencetus ketengikan (seperti lipase) mengingat biji tinggi lemak, sekaligus membuat tekstur biji menjadi lebih rapuh (*brittle*).

Setelah itu, penghalusan dengan menggunakan blender yang menerapkan gaya mekanis untuk merusak matriks seluler biji hingga biji menyerupai tepung, lalu diakhiri dengan pengayakan menggunakan ayakan nomor 60 untuk memisahkan partikel berukuran besar (*over-sized*) sehingga diperoleh tepung dengan homogenitas dan ukuran partikel yang seragam.

Hasil Pembuatan Sediaan sosis

Hasil pembuatan sosis hati ayam dan tepung biji ketapang dimulai dengan pembersihan, penirisan, dan penimbangan bahan baku sesuai formulasi. Hati ayam digiling halus bersama bahan pelengkap, es batu, telur, dan tepung biji ketapang hingga membentuk adonan homogen. Adonan kemudian dimasukkan ke dalam *casing* menggunakan *stuffer*, lalu diikat dengan bobot 30 gram dan panjang 18 cm per porsi. Proses diakhiri dengan pengukusan pada suhu 80°C selama 30 menit untuk gelatinisasi pati serta koagulasi protein, lalu ditiriskan selama 15 menit.

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Sosis

Uji Organoleptis



Gambar 1. Hasil uji organoleptis pada sediaan sosis

Pengujian organoleptis dilaksanakan selama 4 minggu, dengan frekuensi pengujian satu kali. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai tingkat kestabilan sediaan sosis selama periode tersebut. Hasil pengamatan organoleptis yang diperoleh sebagai berikut pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji organoleptis pada sediaan sosis

Formulasi	Minggu ke	Warna	Aroma	Tesktur
FI	1	Normal coklat kehitaman	Normal khas hati ayam	Normal kenyal
	2	Normal coklat kehitaman	Normal khas hati ayam	Normal kenyal
	3	Normal coklat kehitaman	Normal Khas hati ayam	Normal kenyal
	4	Normal coklat kehitaman	Normal khas hati ayam	Normal kenyal
FII	1	Normal coklat kehitaman	Normal khas hati ayam	Normal kenyal
	2	Normal coklat kehitaman	Normal khas hati ayam	Normal kenyal
	3	Normal coklat kehitaman	Normal khas hati ayam	Normal kenyal
	4	Normal coklat kehitaman	Normal khas hati ayam	Normal kenyal
FIII	1	Normal coklat kehitaman	Normal sangat khas hati ayam	Normal kenyal
	2	Normal coklat kehitaman	Normal sangat khas hati ayam	Normal kenyal
	3	Normal coklat kehitaman	Normal sangat khas hati ayam	Normal kenyal
	4	Normal coklat kehitaman	Normal sangat khas hati ayam	Normal kenyal

Hasil pengamatan, berdasar tabel di atas menunjukkan bahwa uji warna sediaan dengan FI, FII, dan FIII memiliki warna yang sama yaitu coklat kehitaman, hal tersebut terjadi kerana bahan baku inti yang digunakana yaitu hati ayam yang memiliki warna merah tua kehitaman. Selama proses pengolahan (pemanasan/pemasakan), terjadi denaturasi protein dan oksidasi pigmen mioglobin menjadi metmyoglobin, yang secara ilmiah memberikan warna dominan coklat tua hingga kehitaman pada sediaan.

Pada uji bagian aroma, uji organoleptis terhadap sediaan FI, FII, dan FIII menunjukkan perbedaan dalam hal aroma. Sediaan FI dan FII beraroma normal khas hati ayam dan FIII beraroma normal sangat khas hati ayam. Perbedaan aroma ini disebabkan oleh konsentrasi zat aktif yang digunakan dalam masing-masing formulasi, yang memengaruhi aroma akhir sediaan (Rahman & Suryani, 2022).

Aroma khas hati ayam pada FI dan FII terjadi karena dalam formulasi lebih sedikit menggunakan hati ayam yang mana konsentrasi tepung biji kepatang lebih banyak digunakan sehingga cenderung ke aroma sosis pada umumnya, Sebaliknya FIII, konsentrasi FIII konsentrasi hati ayam lebih banyak dari tepung sehingga aroma sangat khas hati ayam. Pada FI, FII, dan FIII aroma bertahan stabil dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 yang menunjukkan bahwa lemak dan protein dalam sosis belum mengalami ketengikan oksidatif (*rancidity*) yang signifikan selama masa penyimpanan 4 minggu, serta bumbu penyedap yang digunakan mampu mempertahankan karakteristik aroma (Rahman & Suryani, 2022).

Pada uji bagian tekstur, sediaan dengan formulasi FI, FII, dan FIII memiliki tekstur yang sama yaitu, kenyal. Hal tersebut dipengaruhi oleh homogenitas adonan selama proses penggilingan dan pencampuran (*emulsification*). Tekstur yang tetap kenyal dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 menandakan tidak terjadinya sineresis (keluarnya air dari matriks sosis) selama periode penyimpanan (Pratama & Wibowo, 2021).

Uji pH

Tabel 4. Hasil uji pH pada sediaan sosis

Formulasi	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Rata-Rata	SD
FI	5,97	6,11	6,15	6,19	6,10	0,082946
FII	5,94	6,15	6,16	6,19	6,11	0,099247
FIII	6,00	6,15	6,16	6,19	6,12	0,073689

Hasil penelitian berdasarkan tabel di atas menunjukkan hasil seluruh variasi formulasi (FI, FII, dan FIII) menunjukkan pola pergeseran pH yang seragam, dengan nilai rata-rata uji pH formulasi (FI) (6,10), FI (6,11) dan FII (6,12) peningkatan dapat disebabkan faktor konsentrasi zat aktif yang berbeda yang mana Formulasi (FI) mengandung 85 gam zat aktif, FII mengandung 95 gam zat aktif dan FIII mengandung 105 gam zat aktif sehingga semakin tinggi zat aktif yang digunakan semakin meningkat nilai pH. Hal ini disebabkan karena zat aktif memiliki kandungan protein tinggi dengan asam amino yang bersifat basa (Yudhistira, 2024).

Selanjutnya, pada gambar dan tabel menunjukkan hasil pengujian pH setiap minggu selama 4 minggu, yang mana pada Minggu I berada dalam rentang (5,93–6,00). kemudian mengalami peningkatan bertahap pada Minggu II (6,11–6,15) dan Minggu III (6,15–6,16), hingga mencapai puncaknya pada Minggu IV dengan rentang (6,18–6,19), peningkatan nilai pH dari minggu pertama hingga minggu keempat disebabkan terjadinya pemecahan/degradasi protein (*proteolisis*) pada sosis hati ayam selama proses penyimpanan. Secara keseluruhan, uji pH dalam rentang 5,94–6,19. Hal ini menunjukkan nilai pH sediaan sosis hati ayam dengan tepung biji ketapang masih memenuhi parameter standar pH sediaan sosis yaitu (5,6 hingga 6,2) berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

Uji Susut Masak

Tabel 5. Hasil uji susut masak pada sediaan sosis

Formulasi	Berat sampel sebelum dimasak (g)	Berat sampel setelah dimasak (g)	Hasil (%)
FI	30	27,27	9,1
FII	30	27,50	8,33
FIII	30	28,85	3,83

Hasil pengujian berdasarkan tabel diatas menunjukkan sosis hati ayam dengan tepung biji ketapang mengalami peningkatan yang berbanding lurus dengan tingkatan formulasi, di mana nilai susut masak terendah diperoleh pada FIII sebesar 3,83% (berat awal 30 g menjadi 28,85 g), meningkat pada FII sebesar 8,33% (berat awal 30 g menjadi 27,50 g), dan mencapai nilai tertinggi pada FI sebesar 9,10% (berat awal 30 g menjadi 27,27 g). Terjadinya peningkatan nilai susut masak karena bertambahnya konsentrasi tepung biji ketapang pada FI dan FII, penambahan tepung biji ketapang menurunkan konsentrasi protein hati ayam, sehingga gel pembentuk matriks sosis melemah. Akibatnya, daya ikat air dan lemak saat pemanasan berkurang, yang memicu peningkatan susut masak pada FII dan FIII dibandingkan FI. Seluruh formulasi (FI, FII, dan FIII) masih memenuhi standar mutu produk emulsi daging yang baik karena berada di bawah batas maksimal susut masak standar, yaitu kurang dari 10–15% (Soeparno, 2015).

Uji Kadar Air

Tabel 6. Hasil uji kadar air pada sediaan sosis

Formulasi	Berat sampel sebelum dimasak (g)	Berat sampel setelah dimasak (g)	Hasil (%)
FI	2,0024	0,7736	62,69
FII	2,0004	0,7650	61,82
FIII	2,0014	0,7411	59,08

Hasil pengujian kadar air berdasarkan tabel di atas menunjukkan sediaan sosis hati ayam dengan tepung biji ketapang menghasilkan nilai sebesar 62,69% pada FI, 61,82% pada FII, dan 59,08% pada FIII, formulasi dinyatakan memenuhi standar SNI 3820:2015 yang menetapkan batas maksimal kadar air sosis sebesar 65%. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya kandungan air alami matriks hati ayam serta penambahan es/air selama emulsifikasi (Bulkaini, et al., 2020).

Analisis Kadar Protein pada Sediaan Sosis

Uji kualitatif

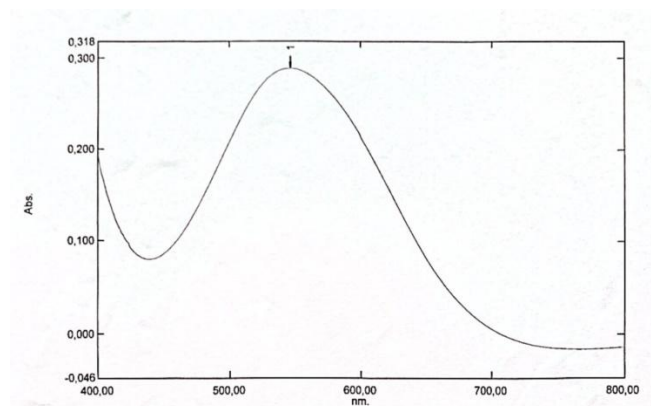
Tabel 7. Hasil uji kualitatif pada sediaan sosis

Formulasi	Warna Sampel Sosis	
	Sebelum	Sesudah
FI	Kuning keruh	Keunguan
FII	Kuning keruh	Keunguan
FIII	Kuning keruh	Keunguan

Hasil pengamatan menunjukkan terbentuknya warna keunguan pada sampel pasca-inkubasi, yang menandakan hasil positif (+) mengandung protein. Uji kualitatif protein pada sediaan sosis hati

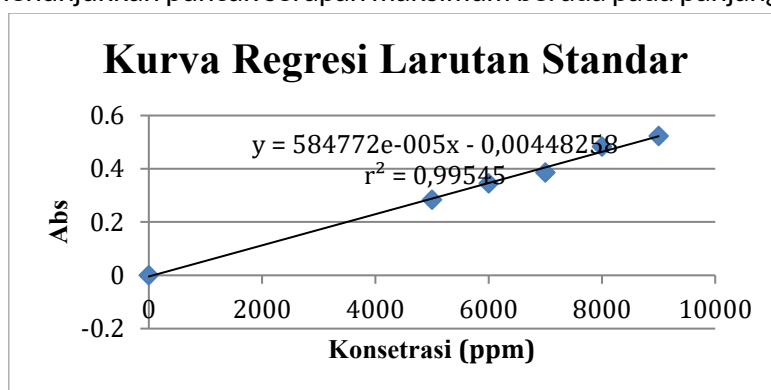
ayam dengan tepung biji ketapang dilakukan menggunakan metode Uji Biuret untuk mengidentifikasi keberadaan ikatan peptida. Prinsip uji ini didasarkan pada pembentukan kompleks koordinasi berwarna ungu antara ion tembaga (II) (Cu^{2+}) dari pereaksi Biuret dengan atom nitrogen pada ikatan peptida dalam suasana basa (NaOH) (*AOAC International*, 2019).

Uji kuantitatif



Gambar 3. Hasil Panjang Gelombang Maksimum Albumin (BSA) 547 nm

Hasil penelitian panjang gelombang maksimum berdasarkan gambar pada rentang 400–800 nm. Hasil optimasi menunjukkan puncak serapan maksimum berada pada panjang gelombang 547 nm.



Gambar 4. Hasil kurva regresi larutan standar

Kurva hubungan antara konsentrasi larutan biuret dan persentase standar albumin pada gambar diperoleh melalui analisis regresi linier menggunakan Microsoft Excel 2010. Analisis ini menghasilkan persamaan regresi $y = 5.84772e-005x - 0.00448258$ dengan koefisien determinasi (r^2) sebesar 0,99545. Nilai r^2 yang mendekati 1 menandakan bahwa terdapat hubungan linier positif yang sangat kuat antara konsentrasi larutan dan persentase kadar albumin. Tahap selanjutnya pengukuran kadar protein, Sampel yang telah ditambahkan biuret diukur absorbansi pada panjang gelombang 400–800 nm pada panjang gelombang maksimum 547 nm lalu dibaca kembali sebanyak 3 kali replikasi sampel. Hasil analisis kadar protein dapat diamat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis kadar protein sosis hati ayam

Formulasi	Replikasi	Absorbansi (y)	Konsentrasi Terukur (x) (ppm)	Kadar Protein (%)	Rata- Rata Kadar Protein (%)
FI	1	0,801	13,774	0,0275	0,0267
	2	0,789	13,566	0,0270	
	3	0,747	12,849	0,0256	
FII	1	0,903	15,510	0,0310	0,0293
	2	0,913	15,683	0,0312	
	3	0,751	12,912	0,0258	
FIII	1	1,288	22,104	0,0442	0,0442
	2	1,193	20,469	0,0408	
	3	1,388	23,808	0,0476	

Hasil analisis kuantitatif kadar protein menggunakan metode *Spektrofotometri UV-VIS* pada panjang maksimum 547 nm dengan persamaan regresi linier $y = 5.84772e-005x - 0.0044258$ ($r^2 = 0.99545$), didapatkan persentase rata-rata kadar protein sebesar (0,0267%) pada Formulasi I (FI), (0,0293 %) pada Formulasi II (FII), dan (0,0442%) pada Formulasi III (FIII), yang mana menunjukkan kadar protein tertinggi pada Formulasi III (FIII) sebesar 0,0442%.

Peningkatan kadar protein ini berbanding lurus dengan peningkatan jumlah bahan aktif hati ayam dalam adonan. Hati ayam berperan sebagai sumber protein hewani utama yang kaya akan asam amino esensial serta zat besi. Selain itu, penggunaan tepung biji ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai bahan pengisi/tambahan turut berkontribusi terhadap total kandungan gizi produk, mengingat biji ketapang secara alami memiliki kandungan protein nabati yang cukup tinggi, yaitu sekitar 22,63% hingga 25,3% (Afriani, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Formulasi sosis berbasis hati ayam dan tepung biji ketapang (*Terminalia catappa* L.) berhasil dibuat dengan karakteristik fisik yang stabil dan memenuhi standar. Dapat disimpulkan seluruh evaluasi sifat fisik menunjukkan sosis memenuhi syarat mutu: organoleptis memiliki warna coklat kehitaman, bau khas hati ayam dan sangat khas hati ayam serta tekstur yang kenyal, pH 5,94–6,19 (standar 5,8–6,4), susut masak 3,83%–9,10% (di bawah 15%), kadar air 59,08%–62,69% (maksimal 67%). Hasil analisis kadar protein terlarut terkonfirmasi secara kualitatif dengan uji Biuret menunjukkan hasil positif mengandung protein pada seluruh formulasi (ditandai dengan perubahan warna menjadi ungu), serta analisis kuantitatif menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 547 nm menghasilkan kadar protein rata-rata sebesar 0,0267% pada Formulasi I (FI), 0,0293 % pada Formulasi II (FII), dan 0,0442 % pada Formulasi III (FIII), di mana peningkatan kadar protein berbanding lurus dengan konsentrasi bahan aktif hati ayam yang digunakan.

DEKLARASI/ PERNYATAAN

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada STIKES Al-Fatah Bengkulu, serta menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada pihak Laboratorium yang telah membantu dalam proses pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data “Pembuatan Sosis Hati Ayam dengan Tepung Biji Ketapang (*Terminalia catappa* L.) dalam Pencegahan Stunting. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, penguji dan seluruh pihak yang telah memberikan masukan, arahan, bantuan dan dukungan selama proses penyusunan artikel ini.

Kontribusi Penulis

Sindi Erisa Putri bertanggung jawab dalam merancang dan melaksanakan penelitian, mengumpulkan serta mengolah data, menganalisis hasil, hingga menyusun draf awal naskah. Tri Yanuarto dan Luky Dharmayanti berperan sebagai pembimbing yang memberikan arahan terkait metodologi, analisis data, serta melakukan penelaahan dan penyempurnaan naskah. Sementara itu, Nurwani Purnama Aji berkontribusi dalam menelaah naskah dan memberikan masukan kritis terhadap hasil penelitian. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui naskah versi akhir ini.

Kajian Etik

Penelitian ini tidak menggunakan subjek manusia maupun hewan, sehingga tidak memerlukan persetujuan etik penelitian.

Penyanggah Dana

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari pemerintah, swasta, maupun organisasi tertentu. Seluruh biaya penelitian ditanggung secara mandiri oleh penulis.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan dalam pelaksanaan, analisis data, maupun penyusunan naskah ini. Seluruh proses penelitian dijalankan secara independen, dan hasil yang disajikan murni didasarkan pada temuan data di lapangan.

Penggunaan *Artificial Intelligence* (AI)

Dalam penyusunan manuskrip ini, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*/AI) dimanfaatkan sebatas sebagai alat bantu penyuntingan bahasa. Perannya terbatas pada perbaikan struktur kalimat, tata bahasa, ejaan, serta sistematika penulisan guna memenuhi standar penulisan ilmiah. AI yang digunakan yaitu berupa ChatGPT (OpenAI). AI tidak digunakan untuk membuat, memodifikasi, atau memanipulasi data penelitian, hasil pengujian, gambar, grafik, maupun kesimpulan. Seluruh data yang disajikan murni merupakan hasil penelitian asli yang telah diperiksa dan diverifikasi secara mandiri oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriantini, A., Afriadi, A., Febriyani, A., & Arief, Il. (2021). Fisikokimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Sosis Daging Sapi dengan Penambahan Tepung Biji Durian. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 9(2), 85-92.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *Sosis Daging Kombinasi* (SNI 3820:2015). Jakarta: BSN.
- Darmawan, E. (2016). Pemanfaatan biji ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai sumber protein dan serat pada produk makanan stik. *AGROTECH: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 27–33.
- Endrinikapoulos, A., et al. (2023). Role of Essential Amino Acids and Animal Protein in Linear Growth and Stunting Prevention. *Nutrients*, 15(4), 912.
- Iswoyo, I., Setiani, B. E., & Rahayu, S. (2022). Uji Organoleptik dan Evaluasi Kualitas Sensoris Produk Olahan Daging Kombinasi Nabati. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 21(1), 40-48.
- Jahurul, M. H. A., et al. (2022). Nutritional Composition, Bioactive Compounds and Functional Properties of Sea Almond (*Terminalia catappa* L.) Seed Kernel. *Food Chemistry*, 368, 130822.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Panduan Pelayanan Gizi dalam Pencegahan Stunting*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Lutfiah, N., Adi, A. C., & Atmaka, W. (2021). Utilisation of Chicken Liver for High-Iron Functional Foods Development. *Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics*, 9(1), 15-22.
- Martin, R., et al. (2025). Validasi Metode Spektrofotometri UV-Vis untuk Penetapan Kadar Protein Terlarut dengan Reagen Biuret. *Jurnal Analisis Farmasi*, 10(1), 45-53.
- Pitri, R., & Kissinger, K. (2021). Teknik Pembuatan Tepung Biji-Bijian Lokal dengan Metode Sangrai dan Pengayakan Standardization. *Jurnal Riset Industri Pangan*, 5(1), 22-29.
- Pratama, B., & Wibowo, T. (2021). Kinetika Sineresis dan Mutu Tekstural Produk Emulsi Daging Pembekuan dan Penyimpanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Peternakan*, 9(2), 101-109.
- Purwandhani, S. N., et al. (2024). Pengaruh Penambahan Hati Ayam Terhadap Kadar Zat Besi dan Mutu Organoleptik Produk Pangan Olahan. *Jurnal Gizi dan Kuliner*, 5(1), 22-30.
- Rahman, A., & Suryani, E. (2022). Stabilitas Profil Aroma dan Oksidasi Lemak pada Produk Sosis Restrukturisasi Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*, 13(2), 110-118.
- Rahmawati, D., et al. (2025). Formulasi dan Uji Sensoris Sosis Daging Daging Emulsi Pangan Lokal. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(1), 101-110.
- Setyana, A. (2022). *Spektrofotometri UV-Vis: Prinsip Dasar dan Aplikasi Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Soeparno. (2015). *Ilmu dan Teknologi Daging (Cetakan ke-6)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suresh, K., et al. (2024). Colorimetric Determination of Proteins: A Comparative Review of Biuret, Lowry, and Bradford Assays. *Analytical Biochemistry*, 680, 115301.
- Vingadassalon, A., Pejcz, E., Wojciechowicz-Budzisz, A., Olędzki, R., Groton, K., Aurore, G., & Harasym, J. (2024). Terminalia catappa kernel flour characterization as a functional and bioactive ingredient for cookies formulation. *Applied Sciences*, 14(23), 11201.
- Yudhistira, B. (2024). Pengaruh Komposisi Asam Amino Basa Terhadap Sifat Derajat Keasaman (pH) Sediaan Emulsi Daging. *Jurnal Ilmu Pangan Terapan*, 8(1), 22-30.
- World Health Organization. (2020). Reducing Stunting in Children: Global Targets and Interventions. Geneva: *WHO Guidelines*.
- Wu, Guoyao. (2021). *Amino Acids: Biochemistry and Nutrition* (2nd ed.). CRC Press.
- Zuraida, R., & Angraini, D. I. (2024). Modifikasi sosis yang disubstitusi hati ayam sebagai sumber makanan kaya zat besi untuk mengatasi anemia defisiensi zat besi pada remaja. *Journal of Medicine and Health*, 6(1), 58-71.