E-ISSN: 2579-4523

JURNAL TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PANGAN UNISRI
http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/index
Terakreditasi sinta 3 sesuai dengan SK No. 152/E/KPT/2023 tanggal 25 September 2023
https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/7556

Chemical, microbiological, and organoleptic characteristics of Balinese chicken sausage at various smoking temperatures and durations

Karakteristik kimia, mikrobiologis, dan organoleptik sosis ayam bali pada berbagai suhu dan lama pengasapan

A.A. Made Semariyani[1], I Wayan Sudiarta[1], Ni Made Ayu Suardani Singapurwa[1], Ni Made Defy Janurianti[1*]

Program Studi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Sains dan Teknologi, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali

*Corresponding author: defyjanurianti@warmadewa.ac.id

Article info

Keywords: Chemical and microbiological quality, Phenol content, Shelf life, Smoking, Traditional Balinese chicken sausage

Abstract

Balinese chicken sausage is a processed meat product made from chicken meat, fat, and a combination of traditional Balinese spices known as *basa genep*. This product has a relatively short shelf life at room temperature, approximately 2–3 days. Smoking is one of the processing methods that can be applied to extend the product's shelf life. This study aimed to investigate the effects of different smoking temperatures and durations on the chemical, microbiological, and organoleptic characteristics of Balinese chicken sausage. The study was conducted using a factorial Completely Randomized Design (CRD) involving two factors: smoking temperature (50°C and 60°C) and smoking duration (1, 2, 3, and 4 hours). The combination of these factors resulted in eight treatment combinations, each replicated three times, yielding a total of 24 experimental units. The parameters analyzed included phenolic content, moisture content, ash content, fat content, protein content, and pH. The results demonstrated that the interaction between smoking temperature and duration had a significant effect ($p<0.05$) on phenolic content, pH, moisture content, and texture of Balinese chicken sausage. In contrast, the interaction between these two factors had no significant effect ($p>0.05$) on fat content, protein content, color, taste, aroma, or overall acceptability. When considered independently, smoking duration significantly affected phenolic content, whereas smoking temperature significantly influenced fat and protein contents. The best treatment was obtained at a smoking temperature of 50°C for 2 hours, producing the most desirable product characteristics based on the evaluated parameters. These characteristics included a phenolic content of 0.330%, protein content of 11.985%, fat content of 11.730%, pH of 5.45, and moisture content of 57.60%. Furthermore, the organoleptic evaluation revealed that panelists' acceptance levels ranged from "slightly liked" to "liked."

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pengawetan pangan terus berkembang sejalan dengan meningkatnya tuntutan konsumen terhadap ketersediaan produk pangan yang aman dikonsumsi, bermutu tinggi, serta memiliki masa penyimpanan yang lebih lama. Pengawetan pangan bertujuan mencegah kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme, reaksi kimia, serta perubahan fisik yang dapat menurunkan mutu pangan (Varzakas & Tsarouhas, 2021). Salah satu teknik pengawetan pangan yang masih umum diterapkan hingga saat ini adalah pengasapan. Teknik pengasapan telah diterapkan secara tradisional sejak berabad-abad lalu dan kini berkembang menjadi

https://doi.org/10.33061/jitipari.v12i1.13816
Received February 03, 2026; revised October 07, 2026; accepted November 12, 2026; published November 17, 2026. Copyright ©2026 the authors. Published by Universitas Slamet Riyadi Surakarta. This is an open acces article under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

teknologi modern dengan penggunaan asap cair yang lebih terkontrol dan efisien (Nizio et al., 2023).

Pengasapan bekerja melalui mekanisme penurunan kadar air, penambahan senyawa kimia yang bersifat antimikroba, dan aktivitas antioksidan dari komponen asap seperti fenol, asam organik, dan karbonil (Gómez et al., 2020). Senyawa fenol berperan sebagai antioksidan yang menghambat ketengikan lemak, sedangkan karbonil memberikan kontribusi pada pembentukan warna dan aroma khas produk asap (Effendi et al., 2023; Nizio et al., 2023). Pemanfaatan asap cair sebagai pengganti metode pengasapan konvensional semakin banyak dikembangkan karena memiliki kemudahan dalam proses aplikasi serta mampu menghasilkan produk dengan karakteristik yang lebih homogen, serta mengurangi risiko kontaminan berbahaya seperti PAH (*polycyclic aromatic hydrocarbons*) (Mali et al., 2024; Shen et al., 2022)

Efektivitas proses pengasapan sangat dipengaruhi oleh suhu dan lama pengasapan (Guo et al., 2021; Zhang et al., 2022). Suhu pengasapan yang terlalu rendah dapat menyebabkan penetrasi panas dan senyawa asap berlangsung kurang optimal sehingga penghambatan mikroorganisme dan pembentukan karakteristik khas produk menjadi kurang maksimal (Racovita et al., 2020). Sebaliknya, penerapan suhu yang berlebihan maupun durasi pengasapan yang terlalu panjang berpotensi menimbulkan perubahan karakteristik produk yang tidak diharapkan, seperti kehilangan kadar air yang berlebihan, perubahan warna dan tekstur, serta penurunan mutu beberapa komponen kimia (Duma-Kocan et al., 2020). Dengan demikian, pengaturan suhu dan lama pengasapan menjadi faktor krusial untuk menentukan karakteristik dan kualitas akhir produk olahan daging seperti sosis.

Urutan ayam merupakan makanan khas Bali yang menjadi salah satu produk olahan daging yang diproses menggunakan kombinasi daging ayam, lemak, serta basa genep sebagai racikan bumbu tradisional khas Bali. Produk ini memiliki umur simpan pendek pada suhu ruang yaitu sekitar 1–2 hari sebelum mengalami perubahan aroma, rasa, atau pertumbuhan jamur (Araújo et al., 2021). Kondisi ini menunjukkan perlunya teknologi pengawetan yang efektif untuk memperpanjang daya simpan produk tanpa mengurangi sifat sensoris dan nilai gizi produk (Ju et al., 2025).

Setiap produk olahan daging memiliki karakteristik bahan, komposisi, ukuran, kadar air, serta struktur yang berbeda sehingga responsnya terhadap proses pengasapan juga dapat berbeda. Kondisi pengasapan yang sesuai untuk satu jenis produk belum tentu menghasilkan mutu yang optimal pada produk lainnya. Penelitian Indiarto (2019) menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan lama pengasapan dapat menghasilkan karakteristik kimia, mikrobiologis, serta sensoris yang berbeda pada produk daging. Hal tersebut menunjukkan bahwa diperlukan penentuan kondisi pengasapan yang tepat dan spesifik untuk setiap produk. Pada sosis ayam Bali yang menggunakan daging ayam dan bumbu tradisional *basa genep*, karakteristik bahan dan komposisinya dapat memengaruhi respons terhadap proses pengasapan. Namun, informasi mengenai kondisi suhu dan lama pengasapan yang optimum untuk memperoleh *urutan* ayam (sosis ayam) Bali dengan karakteristik mutu serta penerimaan sensori yang baik masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian mengenai variasi suhu dan lama pengasapan penting dilakukan untuk memperoleh kombinasi kondisi pengasapan yang tepat sehingga dapat meningkatkan mutu dan memperpanjang daya simpan sosis ayam khas Bali tanpa menurunkan karakteristik kimia, mikrobiologis, dan organoleptiknya.

Kajian ilmiah mengenai sosis ayam khas Bali yang menggunakan bumbu tradisional *basa genep* masih sangat terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan komprehensif dalam mengevaluasi interaksi suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas sosis ayam khas Bali berbumbu *basa genep*. Penelitian ini tidak hanya menilai perubahan komposisi kimia, tetapi juga mengaitkan kadar fenol sebagai indikator senyawa asap fungsional dengan stabilitas mikrobiologis dan penerimaan organoleptik, sehingga memberikan gambaran utuh mengenai kondisi pengasapan optimal pada produk tradisional.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan kegiatan percobaan bertempat di Lab. Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa serta Laboratorium Veteriner Denpasar. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama Januari hingga September 2025.

Bahan dan Alat

Adapun bahan untuk penelitian ini adalah sosis ayam khas Bali (*urutan* ayam) yang dibuat dari campuran daging ayam, lemak, dan bumbu basa genep. Bahan tambahan yang digunakan meliputi asap cair. Bahan-bahan laboratorium yang digunakan untuk pelaksanaan pengujian di laboratorium meliputi aquades, Reagen Folin–Ciocalteu, Na_2CO_3, Petroleum eter, reagen Lowry. Alat utama yang digunakan antara lain alat pengasapan, oven pengering, timbangan analitik (ohaus), spektrofotometer (Biochrom Libra S22, UK), gelas ukur (pyrex), Tabung reaksi (iwaki), oven (Memmert, Germany), Furnace (Memmert), Vortex, Erlememeyer, spatula, Desikator, Cawan poreselin.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial sebagai dasar dalam penyusunan percobaan yang terdiri dari dua (2) faktor perlakuan. Faktor pertama adalah suhu pengasapan dengan dua level yaitu 50°C dan 60°C. Faktor kedua yaitu lama pengasapan atau perendaman dalam asap cair, yang terdiri atas empat level perlakuan yaitu 1, 2, 3, dan 4 jam. Perlakuan penelitian ini yang merupakan kombinasi dari suhu dan waktu selanjutnya diulang sebanyak tiga kali (triplo). Dengan demikian, diperoleh 24 unit percobaan yang selanjutnya menjadi sampel yang dianalisis pada penelitian ini.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu parameter objektif dan parameter subjektif (sensoris). Parameter objektif meliputi analisis kimia dan mikrobiologis, antara lain kadar abu, total fenol, kadar protein, kadar air, dan kadar lemak. Pengukuran kadar fenol dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan dan pengawet alami dalam produk (Nizio et al., 2023; Safrina et al., 2022). Analisis kadar air, abu, lemak, dan protein dilakukan menggunakan metode proximate standard (AOAC, 2025). Sementara itu, parameter subjektif meliputi penilaian tekstur, rasa, aroma, warna, dan penerimaan keseluruhan produk. Pengujian sensoris dilaksanakan dengan mengikutsertakan panelis semi-terlatih dengan instrument kuisioner

melalui penilaian berbasis skala hedonik tujuh tingkat, yaitu skor 1 untuk kategori sangat tidak suka hingga skor 7 untuk kategori sangat suka (Fehri et al., 2022). Penilaian sensoris memiliki tujuan yaitu untuk menentukan tingkat preferensi konsumen terhadap produk sosis ayam hasil pengasapan dengan variasi perlakuan yang berbeda.

Prosedur Penelitian

Tahapan proses produksi sosis ayam khas Bali (*urutan* ayam) mengacu dengan karakteristik pembuatan sosis ayam khas Bali yang dilaporkan oleh Ayu (2025) yang dimodifikasi dengan penambahan bumbu *base genep*.

Daging ayam sebanyak 500 g digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sosis. Bumbu basa genep ditambahkan sebanyak 10% dari berat daging ayam, yaitu 50 g. Basa genep merupakan racikan bumbu tradisional khas Bali yang tersusun atas berbagai jenis rempah, meliputi cabai, jahe, bawang merah, kunyit, bawang putih, lengkuas, kencur, jinten, ketumbar, merica, serta terasi dengan komposisi sesuai formulasi bumbu yang digunakan dalam penelitian Dalima (2024).

Daging ayam dibersihkan, kemudian dipotong menjadi bagian-bagian kecil dengan ukuran sekitar 2 ×1 cm. Selanjutnya, bumbu *basa genep* ditambahkan ke dalam adonan dan dicampur hingga seluruh bahan tercampur secara merata. Selanjutnya, adonan dimasukkan ke dalam selongsong sintetis dengan bantuan alat khusus pengisi sosis. Selongsong diikat pada kedua ujungnya dan dibentuk dengan ukuran yang seragam. Sosis yang telah terbentuk selanjutnya diberikan perlakuan pengasapan sesuai dengan kombinasi perlakuan suhu dan lama pengasapan yang telah ditentukan.

Setelah proses pengasapan selesai, sampel didinginkan pada suhu ruang sebelum dilakukan analisis. Sampel selanjutnya digunakan untuk analisis karakteristik kimia dan mikrobiologis di laboratorium. Pengujian sensoris dilakukan setelah proses pengasapan selesai menggunakan sampel yang telah dipersiapkan sesuai dengan perlakuan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari laboratorium dalam bentuk numerik diuji secara statistik dengan metode Analysis of Variance (ANOVA) untuk menentukan signifikansi pengaruh perlakuan terhadap setiap variabel yang diuji. Apabila hasil uji Anova mengindikasikan terdapat pengaruh yang bermakna maka dilanjutkan dengan pengujian uji beda Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Tujuannya untuk menentukan perbedaan nilai antarperlakuan. Seluruh tahapan pengolahan dan analisis data statistik diuji dengan IBM SPSS Statistics versi 22 untuk Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data statistik menunjukkan bahwa interaksi antara lama dan suhu pengasapan memiliki pengaruh yang bermakna ($p<0,05$) terhadap kadar fenol, pH, dan kadar air sosis ayam khas Bali. Data penelitian menunjukkan bahwa perubahan ketiga parameter tersebut dipengaruhi oleh kombinasi lama dan suhu pengasapan, sehingga respons pada suatu tingkat lama pengasapan dapat berbeda pada tingkat suhu yang berbeda. Oleh karena itu, interpretasi terhadap kadar fenol, pH, dan kadar air dilakukan berdasarkan kombinasi perlakuan

lama dan suhu pengasapan. Sebaliknya, interaksi antara lama dan suhu pengasapan tidak memiliki pengaruh yang bermakna ($p>0,05$) terhadap kadar protein dan kadar lemak serta karakteristik organoleptik. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lama pengasapan terhadap ketiga parameter tersebut relatif konsisten pada berbagai tingkat suhu pengasapan. Dengan demikian, pengaruh masing-masing faktor utama dapat diinterpretasikan secara terpisah.

Hasil analisis faktor tunggal menunjukkan bahwa suhu pengasapan memiliki pengaruh yang bermakna ($p<0,05$) terhadap kadar lemak dan kadar protein, sedangkan lama pengasapan memiliki pengaruh yang bermakna ($p<0,05$) terhadap kadar fenol. Sementara itu, lama pengasapan tidak memiliki pengaruh yang bermakna ($p>0,05$) terhadap kadar lemak dan kadar protein. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan kadar lemak dan protein lebih dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengasapan, sedangkan perubahan kadar fenol lebih responsif terhadap perbedaan lama pengasapan pada kondisi perlakuan yang digunakan.

Kadar lemak sosis ayam pada temperatur 60°C (10,89%) lebih kecil jika dibandingkan dengan penggunaan temperatur 50°C (12,83%) dan ditemukan adanya perbedaan yang nyata secara statistik ($p<0,05$). Penurunan kadar lemak pada perlakuan suhu yang lebih tinggi dikaitkan dengan adanya peningkatan intensitas pelelehan lemak akibat paparan panas, sehingga sebagian fraksi lemak mengalami pencairan dan keluar dari matriks produk selama proses pengolahan serta adanya eksudasi lemak selama proses pemanasan, sehingga sebagian lemak keluar dari matriks olahan daging (Kasanah et al., 2016). Kadar lemak sosis ayam khas Bali pada perlakuan lama pengasapan dengan suhu 50 °C berkisar antara 10,95–12,28%. Kadar lemak terendah diperoleh pada pengasapan selama 4 jam, yaitu sebesar 10,95%, namun perbedaan kadar lemak antar perlakuan tidak signifikan secara statistik. Data penelitian ini mengindikasikan bahwa variasi lama pengasapan antara 0,5 hingga 2 jam tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak sosis ayam khas Bali pada suhu 50-60 °C

Tabel 1 . Kadar Lemak Sosis ayam khas *Bali* Akibat Perlakuan Lama Pengasapan Pada suhu 50 º C dan 60 °C

Perlakuan	Lama pengasapan				Rata-rata Suhu
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	
Suhu 50 °C	12,55	13,25	13,61	11,92	12,83 a
Suhu 60 °C	10,61	11,31	11,67	9,98	10,89 b
Rata-rata Lama Pengasapan	11,58 a	12,28 a	12,64 a	10,95 a	11,86

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama mengindikasikan bahwa antarperlakuan tidak memiliki perbedaan yang nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%.

Hasil yang diperoleh menunjukkan kesesuaian dengan penelitian terdahulu yang dilaporkan oleh Zhuang et al., (2022), yang mengemukakan bahwa pengasapan daging sapi dengan durasi berbeda dapat memengaruhi kadar lemak karena semakin lama pengasapan, semakin banyak lemak yang mengalami hidrolisis. Tidak ditemukannya perbedaan yang bermakna pada penelitian ini diduga disebabkan oleh rentang waktu pengasapan yang relatif singkat (0,5–2 jam) sehingga tidak cukup untuk memicu perubahan kadar lemak yang nyata.

Selain itu, proses pemanasan selama pengasapan juga dapat memengaruhi kandungan lemak melalui mekanisme denaturasi protein dan oksidasi lipid. Pemanasan dapat menurunkan kadar lemak serta memengaruhi profil asam lemak, baik asam lemak esensial maupun non-

esensial, karena terjadi migrasi lemak ke permukaan atau oksidasi sebagian lipid (Rather et al., 2021). Fenomena ini menjelaskan mengapa kadar lemak dalam sosis ayam hasil pengasapan tetap relatif stabil meskipun terjadi perubahan lama pengasapan (Xin et al., 2021).

Tabel 2 . Kadar Protein Sosis ayam khas *Bali* Akibat Perlakuan Lama Pengasapan Pada suhu 50 ° C dan 60 °C

Perlakuan	Lama pengasapan				Rata-rata Suhu
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	
Suhu 50 °C	12,10	13,25	10,20	12,53	12,02 a
Suhu 60 °C	9,52	10,72	6,60	7,88	8,68 b
Rata-rata Lama Pengasapan	10,81 a	11,99 a	8,40 a	10,21 a	10,35

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama mengindikasikan bahwa antarperlakuan tidak memiliki perbedaan yang nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%.

Kadar protein sosis ayam pada suhu 60°C (8,68%) lebih kecil jika dibandingkan dengan suhu 50°C (12,02%) dan memperlihatkan adanya perbedaan yang bermakna berdasarkan pengujian sidik ragam ($p<0,05$). Penurunan kadar protein pada suhu yang lebih tinggi diduga disebabkan oleh meningkatnya kehilangan komponen larut air selama pemanasan, serta perubahan struktur protein yang dapat memengaruhi distribusi dan retensi protein dalam matriks sosis (Hermanto & Meutia, 2009). Hasil penelitian mengindikasikan bahwa kadar protein sosis ayam khas Bali pada perlakuan pengasapan selama 1, 2, 3, dan 4 jam berkisar antara 8,40–11,99% (Tabel 2). Analisis statistik menghasilkan bahwa lama pengasapan tidak memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kadar protein. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh durasi pengasapan 1–4 jam yang belum cukup untuk mendenaturasi protein daging secara nyata. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa pengasapan ikan lele selama 4–6 jam dapat meningkatkan kadar protein karena penurunan kadar air selama proses pengasapan menyebabkan konsentrasi protein meningkat (Hagos, 2021). Pengasapan yang lebih lama dapat menurunkan kadar protein akibat denaturasi protein dan degradasi asam amino, namun dalam penelitian ini pengasapan selama 4 jam pada suhu 60 °C tidak menurunkan kadar protein sosis ayam khas Bali, mengindikasikan kestabilan protein dalam kondisi perlakuan tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian statistik, diperoleh bahwa interaksi antara lama dan suhu pengasapan memiliki pengaruh yang bermakna ($p<0,05$) terhadap kadar fenol sosis ayam khas Bali mempengaruhi kadar fenol sosis ayam. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengaruh lama pengasapan terhadap kadar fenol bergantung pada suhu pengasapan yang digunakan. Terjadinya interaksi tersebut berkaitan dengan proses pembentukan dan deposisi senyawa fenolik dari asap selama pengasapan. Senyawa fenolik merupakan salah satu komponen asap yang terbentuk dari degradasi termal lignin pada bahan pengasap. Selama proses pengasapan, senyawa tersebut dapat berpindah dari fase asap ke permukaan sosis dan selanjutnya terdeposit pada produk. Peningkatan suhu dapat memengaruhi pembentukan senyawa fenolik dalam asap, sedangkan semakin lama waktu pengasapan memberikan waktu kontak yang lebih panjang antara produk dan asap (Xia et al., 2021; Yan et al., 2025). Kombinasi kedua kondisi tersebut menyebabkan jumlah senyawa fenolik yang terdeposit pada sosis berbeda pada setiap kombinasi perlakuan.

Tabel 3 . Kadar Fenol Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan Pada suhu 50 dan 60 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	0,252 d	0,330 c	0,745 b	0,730 b
Suhu 60°C	0,299 d	0,346 c	0,780 b	1,321 a

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Kadar fenol sosis ayam khas Bali pada perlakuan pengasapan 1, 2, 3, dan 4 jam berkisar antara 0,252–1,321%, dengan kadar tertinggi diperoleh pada pengasapan selama 4 jam pada suhu 60 °C (Tabel 3). Hasil ini menghailkan temuan bahwa semakin lama pengasapan pada suhu tinggi, semakin meningkat kandungan fenol, dan perbedaan ini signifikan dibanding perlakuan lainnya. Peningkatan kadar fenol tersebut diduga berkaitan dengan proses pembentukan senyawa fenolik dari degradasi termal lignin pada bahan pengasap. Selama proses pembakaran atau pirolisis, lignin mengalami degradasi dan menghasilkan berbagai senyawa fenolik yang menjadi salah satu komponen penting dalam asap (Rigling et al., 2023). Fenol dalam asap berperan sebagai antioksidan, berkontribusi pada pengawetan, serta menghasilkan karakteristik cita rasa dan aroma spesifik yang menjadi ciri khas produk daging yang mengalami proses pengasapan (Desvita et al., 2023).

Peningkatan kadar fenol selama pengasapan diperkirakan juga dipengaruhi oleh pelepasan air akibat denaturasi protein (Kotlyarov, 2023). Air yang lepas dari jaringan otot dapat bereaksi dengan komponen turunan benzena dalam asap membentuk senyawa fenol (Nizio et al., 2023). Peningkatan kadar fenol dalam produk juga dapat dipengaruhi oleh interaksi senyawa fenolik dengan gugus asam amino bebas, gugus karbonil, serta ikatan rangkap melalui mekanisme reaksi adisi, termasuk interaksinya dengan senyawa nitrit dan karbonil selama proses pengolahan (Xia et al., 2021; Yan et al., 2025).

Hasil pengujian secara statistik mengindikasikan bahwa interaksi antara lama dan suhu pengasapan memiliki pengaruh yang bermakna ($p<0,05$) terhadap pH sosis ayam khas Bali. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan pH sosis dipengaruhi oleh kombinasi lama dan suhu pengasapan, sehingga pengaruh lama pengasapan terhadap pH berbeda pada setiap tingkat suhu yang digunakan. Interaksi berkaitan dengan masuknya komponen kimia asap ke dalam produk selama proses pengasapan. Asap mengandung berbagai senyawa, termasuk senyawa yang bersifat asam, yang dapat terdeposit pada permukaan sosis dan menyebabkan perubahan pH (Guo et al., 2021). Semakin lama sosis terpapar asap, semakin besar kesempatan bagi komponen asap untuk berinteraksi dengan permukaan dan komponen penyusun sosis (Racovita et al., 2020). Sementara itu, suhu pengasapan memengaruhi intensitas pembentukan dan perpindahan komponen asap serta laju perubahan kimia selama proses pengasapan (Duma-Kocan et al., 2020). Oleh karena itu, kombinasi suhu dan lama pengasapan dapat menghasilkan nilai pH yang berbeda.

Tabel 4 . Nilai pH Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan Pada suhu 50 dan 60 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	5,40 b	5,45 b	5,39 b	5,66 a
Suhu 60°C	5,80 a	5,75 a	5,89 a	5,86 a

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa nilai pH terendah pada sosis ayam khas Bali diperoleh pada perlakuan pengasapan suhu 50 °C selama 2 jam, yaitu sebesar 5,16, yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 4). Berdasarkan hasil penelitian, variasi suhu selama proses pengasapan terbukti memengaruhi nilai pH yang dihasilkan pada produk, di mana semakin tinggi suhu pengasapan cenderung menghasilkan pH yang lebih rendah. Data yang dihasilkan dari pelaksanaan penelitian ini mengindikasikan bahwa perlakuan suhu 50 °C selama 2 jam memiliki pH lebih rendah dibandingkan dengan pengasapan pada suhu 60 °C dengan waktu yang sama. Penurunan pH selama pengasapan kemungkinan disebabkan oleh penyerapan senyawa asam dari asap dan reaksi kimia antara fenol serta polifenol dengan senyawa karbonil pada protein (Dethan et al., 2023). Senyawa asam organik dan komponen fenolik yang terkandung dalam asap berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme serta memperpanjang masa simpan produk, sekaligus berkontribusi terhadap perubahan karakteristik kimiawi melalui interaksi dengan komponen penyusun matriks pangan selama proses pengasapan. (Mutamima et al., 2025).

Tabel 5 . Kadar Air Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan Pada suhu 50 dan 60 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	63.16 a	57.60 ab	55.64 b	53.27 b
Suhu 60°C	55.86 b	54.60 b	53.64 b	52.32 b

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Analisis data statistik yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa interaksi antara lama dan suhu pengasapan memiliki pengaruh yang bermakna ($p<0,05$) terhadap kadar air sosis ayam khas Bali. Temuan dari data penelitian ini mengindikasikan bahwa pengaruh lama pengasapan terhadap kadar air bergantung pada suhu pengasapan yang digunakan. Dengan demikian, perubahan kadar air yang terjadi selama proses pengasapan merupakan respons terhadap kombinasi lama dan suhu pengasapan, bukan semata-mata akibat salah satu faktor secara terpisah. Variasi kadar air yang teramati pada setiap kombinasi perlakuan diduga dipengaruhi oleh mekanisme perpindahan panas dan massa yang berlangsung selama proses pengasapan, terutama terkait dengan laju penguapan dan pelepasan air dari matriks produk. Peningkatan suhu pengasapan menyebabkan energi panas yang diterima produk semakin besar sehingga meningkatkan tekanan uap air dan mendorong terjadinya penguapan air dari dalam sosis ke permukaan (Moki & Ina, 2024). Sementara itu, semakin lama waktu pengasapan memberikan kesempatan yang lebih panjang bagi air untuk berpindah dari bagian dalam produk menuju permukaan dan selanjutnya menguap ke lingkungan (Bawinto et al., 2015).

Oleh karena itu, kombinasi suhu dan lama pengasapan tertentu dapat menghasilkan tingkat kehilangan air yang berbeda.

Nilai kadar air tertinggi ditemukan pada perlakuan dengan suhu 50 °C selama 2 jam, yaitu sebesar 63,19%, dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 5). Hasil ini mengindikasikan bahwa suhu dan lama pengasapan dapat memengaruhi kehilangan atau retensi air pada sosis ayam khas Bali. Kadar air daging asap ayam cenderung menurun seiring meningkatnya lama pengasapan (Duma-Kocan et al., 2020). Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan komposisi lemak dan protein, serta metode pengasapan yang digunakan (Rahman et al., 2023). Dalam konteks ini, pengasapan pada suhu 50 °C selama 2 jam tampak relatif mempertahankan kadar air lebih tinggi, mungkin karena proses pengeringan yang belum mencapai titik optimum penguapan air.

Tabel 6. Hasil Penilaian Organoleptik Warna Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan pada Suhu 50 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	5,06 a	5,23 a	4,60 a	4,60 a
Suhu 60°C	4,66 a	4,68 a	4,62 a	4,65 a

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Hasil pengujian statistik mengindikasikan adanya pengaruh interaksi yang bermakna antara faktor suhu dan durasi pengasapan (sig <0.05) terhadap penilaian tekstur sosis Ayam Khas Bali, namun berpengaruh tidak signifikan (sig>0,05) terhadap aroma, rasa, warna dan penerimaan keseluruhan sosis Ayam Khas Bali ayam. Hasil penilaian organoleptik mengindikasikan bahwa perlakuan pengasapan suhu 50 °C selama 2 jam memberikan skor tertinggi untuk hampir semua atribut sensoris: warna (5,23), tekstur (6,08), rasa (5,45), aroma (5,18), dan penerimaan keseluruhan (5,64). Ini menandakan bahwa durasi pengasapan 2 jam pada suhu 50-60 °C menghasilkan profil sensorik yang paling disukai oleh panelis semi-terlatih.

Tabel 7. Hasil Penilaian Organoleptik Tekstur Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan pada Suhu 50 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	5,67 a	6,08 a	4,60 a	3,67 c
Suhu 60°C	3,88 c	3,74 c	3,63 c	3,60 c

Keterangan : AAngka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Skor warna relatif stabil di rentang perlakuan, dan perlakuan 50 °C–2 jam memberikan warna yang paling disukai yaitu sebesar 5.23 (Tabel 6). Warna yang lebih tinggi pada pengasapan sedang bisa disebabkan adanya deposisi senyawa fenolik dan pigmen asap yang cukup, tanpa degradasi berlebihan yang bisa terjadi pada pengasapan terlalu lama atau suhu sangat tinggi (Jati & Yessy, 2023; Nikodemus et al., 2022).

Skor tekstur tertinggi (6,08) juga pada perlakuan 50 °C–2 jam, kemudian menurun dengan durasi lebih lama atau pada suhu 60 °C (Tabel 7). Penurunan tekstur pada pengasapan yang lebih lama atau lebih panas kemungkinan disebabkan oleh pengerasan jaringan otot (*cross-linking protein*) atau kehilangan kelembapan berlebih, yang mengurangi keempukan. Hal ini sesuai dengan laporan penelitian asap cair pada daging sapi, di mana peningkatan konsentrasi asap cair atau durasi pengasapan cenderung memperkeras tekstur (Jati & Yessy, 2023).

Tabel 8. Hasil Penilaian Organoleptik Rasa Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan pada Suhu 50 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	4,80 a	5,45 a	5,47 a	4,80 a
Suhu 60°C	4,99 a	4,84 a	4,82 a	4,65 a

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Tabel 9. Hasil Penilaian Organoleptik Aroma Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan pada Suhu 50 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	4,53 a	5,18 a	5,00 a	4,93 a
Suhu 60°C	5,00 a	4,98 a	4,92 a	4,88 a

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Skor rasa (5,45) dan aroma (5,18) tertinggi pada perlakuan 50 °C–2 jam dibandingkan selainnya (Tabel 8 dan 9). Temuan ini mengindikasikan bahwa lama pengasapan 2 jam memungkinkan terbentuknya senyawa aroma dan rasa asap (seperti senyawa fenolik, karbonil, asam organik, furan, alkohol, ester, dan hidrokarbon) dalam jumlah optimal tanpa menimbulkan rasa pahit atau berlebihan akibat *over-smoke* (Gómez et al., 2020).

Tabel 10. Hasil Penilaian Organoleptik Penerimaan Keseluruhan Sosis ayam khas Bali Akibat Perlakuan Lama Pengasapan pada Suhu 50 °C

Perlakuan	Lama Pengasapan			
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Suhu 50°C	5,13 a	5,64 a	5,13 a	4,73 a
Suhu 60°C	5,22 a	4,98 a	4,88 a	4,72 a

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang sama mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata dari hasil uji Duncan pada nilai signifikansi 5%

Nilai penerimaan keseluruhan tertinggi yaitu 5.64 yang berarti bahwa panelis secara umum lebih menyukai sampel yang diasap pada 50 °C selama 2 jam (Tabel 10). Ini berarti kombinasi terbaik dari atribut sensorik (warna, tekstur, rasa, aroma) berada di kondisi tersebut. Temuan tersebut konsisten dengan hasil penelitian pada produk dendeng sapi, yang

melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi asap cair berkontribusi terhadap peningkatan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut tekstur, rasa dan warna produk.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan yang diperoleh selama penelitian, dapat dinyatakan bahwa interaksi antara lama dan suhu pengasapan memiliki pengaruh yang bermakna ($p<0,05$) terhadap kadar fenol, pH, kadar air, dan tekstur sosis ayam khas Bali, sedangkan interaksi kedua faktor tersebut tidak memiliki pengaruh yang bermakna ($p>0,05$) terhadap kadar lemak, kadar protein, warna, rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan. Lama pengasapan berpengaruh memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kadar fenol, sedangkan suhu pengasapan berpengaruh memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kadar lemak dan kadar protein. Perlakuan terbaik diperoleh pada suhu pengasapan 50°C selama 2 jam, dengan kadar fenol 0,330%, protein 11,985%, lemak 11,730%, pH 5,45, kadar air 57,60%, serta karakteristik sensoris pada kisaran agak suka hingga suka. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pengaturan lama dan suhu pengasapan dapat digunakan untuk meningkatkan dan mempertahankan karakteristik mutu sosis ayam khas Bali serta berpotensi mendukung pengembangan pangan olahan lokal yang memiliki nilai tambah dan daya saing. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji umur simpan dan stabilitas mutu sosis ayam selama penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Universitas Warmadewa atas dukungan pendanaan untuk pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2025). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed., 1 v.). AOAC.

Araújo, Í. B. S., Lima, D. A. S., Pereira, S. F., Paseto, R. P., & Madruga, M. S. (2021). Effect of storage time on the quality of chicken sausages produced with fat replacement by collagen gel extracted from chicken feet. *Poultry Science*, *100*(2), 1262–1272. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.10.029

Desvita, H., Faisal, M., Mahidin, M., & Suhendrayatna. (2023). Natural antimicrobial properties of liquid smoke derived from cocoa pod shells in meatball preservation. *South African Journal of Chemical Engineering*, *46*, 106–111. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sajce.2023.08.003

Dethan, Bale-Therik J.F, Telupere Franky M.S, & Lalel Herianus J.D. (2023). The effect of smoking durations on ph and sei meat protein. *EAS Journal of Nutrition and Food Sciences*, *5*(04), 113–118. https://doi.org/10.36349/easjnfs.2023.v05i04.005

Duma-Kocan, P., Rudy, M., Gil, M., & Stanisławczyk, R. (2020). The influence of temperature differences in smoking chamber and furnace and smoking time on the quality of medium-ground sausages. *Molecules*, *25*(23). https://doi.org/10.3390/molecules25235515

Effendi, A. K., Piluharto, B., Indarti, D., Asnawati, & Pratama, A. W. (2023). Physical and chemical components characteristics of liquid smoke redistillation from different biomass sources. *ASM Science Journal*, *18*, 1–5. https://doi.org/10.32802/ASMSCJ.2023.1442

Fehri, N. E., Kammoun, M., Amraoui, M., Larbi, M. Ben, & Jemmali, B. (2022). Poultry meat quality: technological, nutritional, sensory and microbiological quality. *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry (IOSR-JBB*, *8*(3), 9–14. https://doi.org/10.9790/264X-08030914

Gómez, I., Janardhanan, R., Ibañez, F. C., & Beriain, M. J. (2020). The effects of processing and preservation technologies on meat quality: Sensory and nutritional aspects. In *Foods* (Vol. 9, Issue 10). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/foods9101416

Hagos, L. (2021). Smoking methods and microbiological characteristics of smoked fishes: A review. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, *9*(5), 113. https://doi.org/10.11648/j.jfns.20210905.11

Indiarto, R., Nurhadi, B., Tensiska, Subroto, E., & Istiqamah, Y. J. (2020). Effect of liquid smoke on microbiological and physico-chemical properties of beef meatballs during storage. *Food Research*, *4*(2), 522–531. https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(2).341

Jati, D. L., & Yessy, T. I. (2023). Different rice husk liquid smoke concentrations and its effect on the organoleptical and physical properties of broiler meat. *Nasional Seminar on Sustainable Agricultural Technology Innovation*, 228239. https://ojs.unkriswina.ac.id/index.php/semnas-FST

Ju, X., Zhang, M., Shan, Y., Liu, Y., Tu, Y., Ji, G., & Shu, J. (2025). A comprehensive analysis of meat quality degradation and identification of spoilage markers in chicken during refrigerated storage using multi-method approach. *Food Chemistry*, *483*, 144316. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.144316

Kotlyarov, S. (2023). The role of smoking in the mechanisms of development of chronic obstructive pulmonary disease and atherosclerosis. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 24, Issue 10). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/ijms24108725

Nikodemus, L. A. M., Yessy, T. I., & Kaka, A. (2022). Konsentrasi asap cair kayu kesambi *(Scleichera oleosa)* dan pengaruhnya terhadap fisiko kimiawi daging sapi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *11*(1).

Mutamima, A., Sunarno, S., Al'farisi, C. D., Dewi, W. N., Trisno, A., & Barus, S. D. A. (2025). Physicochemical characterization of coconut shell liquid smoke and its potential as a natural preservative for fish balls. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, *22*(1). https://doi.org/10.31849/jip.v22i1.23850

Moki, A. U., & Ina, Y. T. (2024). Konsentrasi asap cair cangkang kemiri terhadap fisikokimia dan organoleptik dendeng sapi. *Jurnal Peternakan Sabana*, *3*(1), 10. https://doi.org/10.58300/jps.v3i1.716

Nizio, E., Czwartkowski, K., & Niedbała, G. (2023). Impact of smoking technology on the quality of food products: Absorption of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) by food products during smoking. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 24). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/su152416890

Rahman, M., Hashem, M., Azad, M., Choudhury, M., & Bhuiyan, M. (2023). Techniques of meat preservation- A review. *Meat Research*, *3*(3). https://doi.org/10.55002/mr.3.3.55

Rather, S. A., Masoodi, F. A., Rather, J. A., Gani, A., Wani, S. M., Ganaie, T. A., & Akhter, R. (2021). Impact of thermal processing and storage on fatty acid composition and cholesterol oxidation of canned traditional low-fat meat product of India. *LWT*, *139*, 110503. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110503

Safrina, U., Wardiyah, & Cartika, H. (2022). Evaluation of Total Flavonoid, Total Phenolic, and Antioxidant Activity of Etlingera elatior (Jack) R.M.Sm Flower, Fruit, and Leaf. *Majalah Obat Tradisional*, *27*(1), 51–59. https://doi.org/10.22146/mot.72210

Varzakas, T., & Tsarouhas, P. (2021). Advances in food processing (Food preservation, food safety, quality and manufacturing processes). In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 12). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/app11125417

Xia, C., Wen, P., Yuan, Y., Yu, X., Chen, Y., Xu, H., Cui, G., & Wang, J. (2021). Effect of roasting temperature on lipid and protein oxidation and amino acid residue side chain modification of beef patties. *RSC Advances*, *11*(35), 21629–21641. https://doi.org/10.1039/d1ra03151a

Xin, X., Bissett, A., Wang, J., Gan, A., Dell, K., & Baroutian, S. (2021). Production of liquid smoke using fluidised-bed fast pyrolysis and its application to green lipped mussel meat. *Food Control*, *124*, 107874. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.107874

Yan, C., Zhu, X., Chen, B., Guan, H., Gu, K., & Liu, H. (2025). Protein/peptide-polyphenol Interactions: Molecular mechanisms, functional synergy, and emerging applications. *Trends in Food Science & Technology*, *163*, 105194. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105194

Zhuang, Y., Dong, J., He, X., Wang, J., Li, C., Dong, L., Zhang, Y., Zhou, X., Wang, H., Yi, Y., & Wang, S. (2022). Impact of heating temperature and fatty acid type on the formation of lipid oxidation products during thermal processing. *Frontiers in Nutrition*, *9*. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.913297