



Kualitas Organoleptik, Kandungan Lemak dan Nilai Oksidasi Lemak Se'i Daging Domba (Domba Rote) yang diberi Asap Cair Kayu Kusambi dengan Level yang Berbeda

Harlan Fadila Duru^{1*}, Geertruida M Sipahelut², Bastari Sabtu³

¹⁻³Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang, Negara Indonesia

*Penulis Korespondensi: harlanduru@gmail.com

Abstract. *Se'i is a traditional smoked meat product from East Nusa Tenggara that is commonly processed using conventional smoking methods. The application of kusambi wood liquid smoke offers an alternative processing technology with more controlled quality and improved product safety. This study aimed to evaluate the effects of different levels of kusambi wood liquid smoke on the organoleptic quality, fat content, and lipid oxidation (thiobarbituric acid/TBA value) of Rote sheep se'i. A Completely Randomized Design consisting of four treatments, namely 0% (P0), 0.5% (P1), 1.0% (P2), and 1.5% (P3) liquid smoke, with four replications was employed. Organoleptic data were analyzed using the Kruskal–Wallis test followed by the Mann–Whitney test, whereas fat content and TBA values were analyzed descriptively based on treatment responses. The results showed that different liquid smoke levels significantly affected ($P<0.05$) aroma, color, taste, overall preference, fat content, and lipid oxidation. The 1.5% liquid smoke treatment produced the highest organoleptic scores (aroma 4.16 ± 0.69 , color 3.62 ± 1.34 , taste 4.22 ± 0.90 , and overall preference 4.36 ± 0.77), while yielding the lowest fat content ($4.65\pm0.03\%$) and TBA value (2.59 ± 0.02). These findings indicate that 1.5% kusambi wood liquid smoke effectively improves sensory quality while reducing lipid oxidation, making it a promising alternative to conventional smoking in the production of high-quality Rote sheep se'i.*

Keywords: *Fat Content; Kusambi Wood Liquid Smoke; Lipid Oxidation; Organoleptic Quality; Rote Sheep Se'i.*

Abstrak. Se'i merupakan produk olahan daging asap khas Nusa Tenggara Timur yang umumnya diolah menggunakan metode pengasapan tradisional. Penggunaan asap cair kayu kusambi menjadi salah satu alternatif teknologi pengolahan yang lebih terkendali sehingga diharapkan mampu meningkatkan mutu dan keamanan produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level terhadap kualitas organoleptik, kandungan lemak, dan nilai oksidasi lemak (TBA) se'i daging Domba Rote. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan, yaitu pemberian asap cair sebesar 0% (P0), 0,5% (P1), 1% (P2), dan 1,5% (P3), masing-masing dengan empat ulangan. Data organoleptik dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis yang dilanjutkan dengan uji Mann–Whitney, sedangkan kandungan lemak dan nilai TBA dianalisis berdasarkan respons masing-masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan level asap cair berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap aroma, warna, rasa, tingkat kesukaan, kandungan lemak, dan nilai oksidasi lemak. Perlakuan pemberian asap cair 1,5% menghasilkan kualitas organoleptik terbaik dengan nilai aroma $4,16\pm0,69$, warna $3,62\pm1,34$, rasa $4,22\pm0,90$, dan tingkat kesukaan $4,36\pm0,77$, serta menghasilkan kandungan lemak terendah sebesar $4,65\pm0,03\%$ dan nilai oksidasi lemak terendah sebesar $2,59\pm0,02$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% efektif meningkatkan mutu sensoris sekaligus menekan oksidasi lemak sehingga berpotensi menjadi alternatif pengganti pengasapan tradisional dalam pengolahan se'i daging Domba Rote.

Kata kunci: Asap Cair Kayu Kusambi; Domba Rote; Kandungan Lemak; Kualitas Organoleptik; Oksidasi Lemak.

1. LATAR BELAKANG

Domba merupakan salah satu ternak ruminansia kecil yang memiliki peranan penting sebagai sumber protein hewani sekaligus penunjang perekonomian masyarakat. Di Indonesia, domba lokal, khususnya domba ekor tipis, banyak dipelihara karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan serta produktivitas yang cukup baik (Najmuddin & Nasich, 2019). Salah satu plasma nutfah lokal yang memiliki potensi untuk

dikembangkan sebagai sumber daging adalah Domba Rote, yaitu ternak asli Pulau Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Domba Rote memiliki karakteristik morfologi yang hampir sama dengan domba ekor tipis, ditandai oleh ukuran tubuh yang proporsional, bobot badan yang sesuai dengan umur, serta kemampuan beradaptasi pada kondisi lahan kering di wilayah Nusa Tenggara Timur (Nunhitu et al., 2020; Armadianto et al., 2025). Potensi tersebut menjadikan Domba Rote sebagai salah satu sumber bahan baku yang prospektif dalam pengembangan produk olahan daging bernilai tambah.

Salah satu produk olahan daging tradisional yang menjadi identitas kuliner masyarakat Nusa Tenggara Timur adalah *se'i*. *Se'i* merupakan daging yang dipotong memanjang mengikuti arah serat otot, kemudian mengalami proses penggaraman, pemeraman, dan pengasapan hingga menghasilkan aroma, rasa, warna, dan tekstur yang khas (Suniyardi et al., 2021). Istilah *se'i* berasal dari bahasa masyarakat Pulau Rote yang berarti daging yang diiris memanjang kemudian diasapkan (Aoetpah et al., 2022). Selain berfungsi sebagai metode pengawetan tradisional, proses pengasapan juga memberikan nilai tambah terhadap mutu sensoris sehingga meningkatkan daya tarik dan nilai ekonomi produk (Kia et al., 2023). Masyarakat Pulau Timor secara turun-temurun memanfaatkan kayu kesambi (*Schleichera oleosa*) sebagai bahan bakar pengasapan karena menghasilkan aroma asap yang khas dan mampu meningkatkan cita rasa produk *se'i* (Kallau, 2014).

Meskipun demikian, proses pengasapan tradisional masih memiliki beberapa kelemahan. Penggunaan pembakaran langsung menyebabkan suhu dan kepadatan asap sulit dikendalikan sehingga mutu produk yang dihasilkan sering kali tidak seragam. Selain itu, pengasapan konvensional berpotensi menghasilkan senyawa Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) yang bersifat karsinogenik apabila proses pembakaran berlangsung tidak sempurna. Kondisi tersebut mendorong perlunya penerapan teknologi pengasapan yang lebih aman, terstandar, dan mampu menghasilkan mutu produk yang lebih konsisten tanpa menghilangkan karakteristik khas *se'i*.

Salah satu inovasi yang berkembang adalah penggunaan asap cair (liquid smoke) sebagai pengganti metode pengasapan langsung. Asap cair merupakan hasil kondensasi asap dari proses pirolisis bahan organik yang mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa, kemudian dimurnikan melalui proses destilasi dan filtrasi sehingga aman digunakan sebagai bahan tambahan pangan (Malelak et al., 2014). Dibandingkan metode konvensional, penggunaan asap cair memberikan proses pengasapan yang lebih terkontrol, mengurangi pembentukan senyawa berbahaya, serta menghasilkan mutu produk yang lebih seragam. Senyawa fenol, karbonil, dan asam organik yang terkandung di dalam asap cair diketahui berfungsi sebagai antimikroba,

antioksidan, sekaligus pembentuk cita rasa khas pada produk daging asap (Sarifudin et al., 2023).

Di antara berbagai sumber bahan baku asap cair, kayu kesambi (*Schleichera oleosa*) merupakan salah satu yang paling potensial karena tersedia melimpah di wilayah Nusa Tenggara Timur. Asap cair kayu kesambi mengandung senyawa fenol, karbonil, dan asam organik yang berperan dalam pembentukan aroma, warna, cita rasa, serta mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperlambat oksidasi lemak (Malelak et al., 2014; Mekarsari et al., 2017). Maharani et al. (2025) melaporkan bahwa penggunaan asap cair kayu kesambi mampu meningkatkan kualitas kimia se'i sapi, sedangkan Aoetpah et al. (2023) menunjukkan bahwa metode pengasapan memberikan pengaruh nyata terhadap kualitas kimia dan organoleptik produk se'i. Penelitian Malelak et al. (2021) juga membuktikan bahwa penggunaan berbagai jenis asap cair mampu meningkatkan warna, aroma, rasa, serta tingkat penerimaan panelis terhadap produk se'i.

Selain kualitas sensoris, mutu se'i juga dipengaruhi oleh kandungan lemak dan tingkat oksidasi lemak. Lemak merupakan komponen gizi penting yang menentukan nilai energi dan cita rasa produk, namun selama proses pengolahan maupun penyimpanan lemak rentan mengalami oksidasi. Oksidasi lemak menyebabkan terbentuknya senyawa penyebab ketengikan yang mengakibatkan penurunan aroma, rasa, warna, nilai gizi, dan umur simpan produk (Pratiwi et al., 2019). Oleh karena itu, pengendalian oksidasi lemak menjadi salah satu aspek penting dalam menghasilkan produk se'i yang berkualitas. Kandungan senyawa fenol dalam asap cair kayu kesambi diperkirakan mampu berperan sebagai antioksidan alami sehingga dapat menghambat proses oksidasi lemak sekaligus mempertahankan mutu fisikokimia dan organoleptik daging.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan asap cair pada produk se'i, namun sebagian besar masih berfokus pada se'i sapi atau hanya mengevaluasi salah satu aspek mutu, seperti kualitas kimia maupun organoleptik secara terpisah (Lopi et al., 2014; Malelak et al., 2021; Maharani et al., 2025). Hingga saat ini, penelitian mengenai penerapan asap cair kayu kesambi pada se'i Domba Rote dengan mengevaluasi secara terpadu kualitas organoleptik, kandungan lemak, dan oksidasi lemak pada berbagai tingkat konsentrasi asap cair masih sangat terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih lanjut untuk memperoleh konsentrasi asap cair yang mampu menghasilkan mutu se'i daging domba terbaik.

Penelitian ini menjadi penting karena tidak hanya mendukung pengembangan teknologi pengolahan pangan yang lebih aman dan ramah lingkungan, tetapi juga memberikan nilai

tambah terhadap pemanfaatan Domba Rote sebagai plasma nutfah lokal Nusa Tenggara Timur. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan teknologi produksi se'i berbasis asap cair kayu kesambi yang memiliki kualitas fisikokimia dan organoleptik yang lebih baik, aman dikonsumsi, serta berdaya saing sebagai produk pangan lokal unggulan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai konsentrasi asap cair kayu kesambi (*Schleichera oleosa*) terhadap kualitas organoleptik, kandungan lemak, dan oksidasi lemak se'i daging Domba Rote sehingga diperoleh konsentrasi asap cair yang mampu menghasilkan mutu produk terbaik.

2. KAJIAN TEORITIS

Salah satu ternak ruminansia kecil yang memiliki peranan penting sebagai sumber protein hewani sekaligus penopang ekonomi masyarakat pedesaan yakni domba Rote. Di Indonesia, domba ekor tipis merupakan jenis domba lokal yang paling banyak dipelihara karena memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan, pertumbuhan relatif cepat, serta efisiensi reproduksi yang tinggi (Najmuddin & Nasich, 2019). Salah satu plasma nutfah lokal yang mulai banyak dikembangkan adalah Domba Rote, yaitu ternak asli Pulau Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Domba ini memiliki karakteristik morfologi yang hampir sama dengan domba ekor tipis, ditandai oleh ukuran tubuh yang proporsional sesuai umur, bobot badan yang optimal, serta karakter fenotip yang mencerminkan kelompok domba lokal Indonesia (Nunhita et al., 2020). Armadianto et al. (2025) menjelaskan bahwa Domba Rote memiliki potensi besar sebagai sumber bahan baku daging karena mampu beradaptasi pada kondisi agroklimat lahan kering yang menjadi ciri wilayah Nusa Tenggara Timur.

Salah satu produk olahan yang memiliki nilai budaya tinggi di Nusa Tenggara Timur adalah se'i, yaitu daging yang dipotong memanjang mengikuti arah serat otot, kemudian diberi garam, bumbu, diperam, dan diasapi hingga matang. Istilah *se'i* berasal dari bahasa masyarakat Pulau Rote yang berarti potongan daging memanjang yang diasapkan (Aoetpah et al., 2022). Produk ini pada awalnya dikembangkan sebagai metode pengawetan tradisional untuk memperpanjang masa simpan daging sekaligus menghasilkan cita rasa, aroma, warna, dan tekstur yang khas (Suniyardi et al., 2021). Selain sebagai teknik pengawetan, proses pengasapan juga memberikan nilai tambah terhadap kualitas sensoris sehingga se'i menjadi salah satu pangan khas yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Kia et al., 2023). Masyarakat Pulau Timor secara turun-temurun menggunakan kayu kesambi (*Schleichera oleosa*) sebagai bahan

bakar pengasapan karena menghasilkan aroma asap yang khas dan mampu meningkatkan cita rasa produk se'i (Kallau, 2014). Suniyardi et al. (2021) menyatakan bahwa mutu se'i sangat dipengaruhi oleh proses pengasapan, terutama kombinasi suhu, lama pengasapan, dan penetrasi senyawa asap ke dalam jaringan daging yang menentukan kualitas warna, aroma, rasa, tekstur, serta tingkat penerimaan konsumen.

Perkembangan teknologi pengolahan pangan mendorong penggunaan asap cair (liquid smoke) sebagai alternatif pengasapan tradisional. Asap cair merupakan hasil kondensasi asap dari proses pirolisis bahan yang mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa, kemudian dimurnikan melalui proses destilasi dan filtrasi sehingga diperoleh produk yang aman digunakan sebagai bahan tambahan pangan (Malelak et al., 2014). Dibandingkan pengasapan langsung, penggunaan asap cair memberikan beberapa keunggulan, antara lain proses pengasapan menjadi lebih terkontrol, menghasilkan mutu produk yang lebih seragam, mengurangi pembentukan senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH), serta lebih mudah diaplikasikan pada skala industri maupun rumah tangga. Senyawa aktif yang terkandung dalam asap cair, seperti fenol, karbonil, dan asam organik, berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan, sekaligus pembentuk cita rasa khas pada produk daging asap (Sarifudin et al., 2023). Menurut Soeparno (2009), senyawa fenol memiliki aktivitas antioksidan yang mampu menghambat proses oksidasi lemak sehingga kualitas produk dapat dipertahankan selama penyimpanan.

Di antara berbagai sumber bahan baku asap cair, kayu kesambi (*Schleichera oleosa*) merupakan salah satu yang paling banyak dimanfaatkan di Nusa Tenggara Timur karena tersedia melimpah dan menghasilkan komposisi senyawa aktif yang baik. Asap cair kayu kesambi merupakan hasil kondensasi asap pembakaran bahan berkayu yang kaya lignin, selulosa, hemiselulosa, dan senyawa karbon lainnya (Sarifudin et al., 2023). Malelak et al. (2014) melaporkan bahwa asap cair kayu kesambi mengandung sekitar 0,17% senyawa fenol, 3,15% karbonil, dan 3,44% asam organik yang berperan penting dalam pembentukan aroma, warna, cita rasa, serta daya awet produk. Mekarsari et al. (2017) menyatakan bahwa ketersediaan kayu kesambi yang melimpah menjadikannya sebagai sumber asap cair potensial untuk pengolahan produk pangan lokal. Penelitian Lopi et al. (2014) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi asap cair kayu kesambi memberikan pengaruh nyata terhadap cita rasa se'i sapi. Hal tersebut diduga berkaitan dengan aktivitas senyawa fenol sebagai pembentuk *flavour* khas sekaligus antioksidan alami yang mampu memperlambat kerusakan produk selama penyimpanan. Hasil penelitian terbaru oleh Maharani et al. (2025) juga

memperlihatkan bahwa asap cair kayu kesambi mampu memperbaiki kualitas kimia se'i sapi melalui penurunan kadar lemak serta peningkatan stabilitas oksidatif daging.

Penilaian mutu se'i tidak hanya didasarkan pada karakteristik kimia, tetapi juga pada sifat organoleptik. Uji organoleptik menilai penerimaan konsumen terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan menggunakan pancaindra (Lusiana et al., 2022). Arziyah et al. (2022) menjelaskan bahwa uji organoleptik merupakan bentuk pengukuran respons psikologis panelis terhadap berbagai rangsangan fisik maupun kimia yang diterima oleh pancaindra. Oleh karena itu, parameter organoleptik menjadi indikator utama dalam menentukan keberhasilan inovasi teknologi pengolahan pangan, termasuk penggunaan asap cair pada produk se'i.

Selain kualitas sensoris, kadar lemak merupakan parameter kimia penting yang menentukan nilai gizi dan mutu produk daging. Lemak merupakan sumber energi utama yang menghasilkan sekitar 9 kkal per gram serta berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K. Secara kimia, lemak tersusun atas unsur karbon, hidrogen, dan oksigen, serta bersifat hidrofobik sehingga tidak larut dalam air tetapi mudah larut dalam pelarut organik (Stefanie et al., 2023). Arsita et al. (2023) menjelaskan bahwa kadar lemak suatu bahan pangan perlu dianalisis untuk mengetahui kandungan energi serta kualitas nutrisi produk. Pargiyanti (2019) menyatakan bahwa analisis kadar lemak dilakukan melalui proses ekstraksi menggunakan metode ekstraksi kering maupun ekstraksi basah sesuai karakteristik bahan pangan yang dianalisis.

Parameter lain yang sangat berkaitan dengan mutu se'i adalah oksidasi lemak. Oksidasi lemak merupakan reaksi kimia yang menyebabkan penurunan kualitas nutrisi, perubahan warna, tekstur, aroma, serta munculnya rasa tengik akibat pembentukan senyawa hasil oksidasi (Rasjid et al., 2014). Pratiwi et al. (2019) menjelaskan bahwa oksidasi lemak umumnya terjadi selama penyimpanan akibat reaksi antara asam lemak tidak jenuh dengan oksigen. Menurut Winarno (2004), proses autooksidasi dipercepat oleh keberadaan cahaya, suhu tinggi, maupun terbentuknya hidroperoksida. Salah satu upaya untuk menghambat proses tersebut adalah penggunaan antioksidan alami. Putri et al. (2014) menjelaskan bahwa antioksidan mampu memperpanjang masa simpan produk pangan dengan menghambat pembentukan radikal bebas penyebab ketengikan, perubahan warna, serta penurunan nilai gizi. Dalam konteks produk se'i, kandungan senyawa fenol pada asap cair kayu kesambi berpotensi memberikan aktivitas antioksidan sehingga mampu menekan laju oksidasi lemak sekaligus mempertahankan mutu fisikokimia dan organoleptik produk selama penyimpanan.

Dengan demikian, kajian teoritis tersebut menunjukkan bahwa penggunaan asap cair kayu kesambi memiliki dasar ilmiah yang kuat untuk diterapkan pada pengolahan se'i daging

domba. Kandungan senyawa bioaktif di dalamnya berpotensi meningkatkan kualitas organoleptik, mempertahankan stabilitas lemak, menghambat oksidasi, serta menghasilkan produk yang lebih aman dibandingkan metode pengasapan tradisional. Kajian ini sekaligus menjadi landasan teoritis dalam menganalisis pengaruh berbagai konsentrasi asap cair kayu kesambi terhadap kualitas fisikokimia dan organoleptik se'i daging domba pada penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan asap cair kayu kesambi (*Schleichera oleosa*) terhadap kualitas organoleptik, kadar lemak, dan oksidasi lemak se'i daging Domba Rote. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Peternakan Universitas Nusa Cendana Kupang untuk proses pembuatan se'i, sedangkan analisis kadar lemak dan oksidasi lemak dilakukan di Laboratorium A.A Farm Binlaka pada bulan Oktober sampai Desember 2025.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi asap cair kayu kesambi yang terdiri atas empat taraf perlakuan, yaitu P0 (0%), P1 (0,5%), P2 (1,0%), dan P3 (1,5%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Penggunaan RAL dipilih karena seluruh satuan percobaan dianggap homogen sehingga setiap perlakuan mempunyai peluang yang sama untuk ditempatkan pada setiap unit percobaan (Gomez & Gomez, 1984; Steel & Torrie, 1995).

Bahan utama yang digunakan adalah daging Domba Rote segar yang diperoleh dari ternak sehat dengan umur dan bobot badan yang relatif seragam. Bahan pendukung terdiri atas garam dapur, bumbu se'i, asap cair kayu kesambi (*Schleichera oleosa*), akuades, larutan HCl 4 N, pereaksi Thiobarbituric Acid (TBA), pelarut *n*-heksana, serta bahan kimia lain yang digunakan untuk analisis laboratorium. Peralatan yang digunakan meliputi pisau, talenan, timbangan digital, wadah pemeraman, alat pengasapan, oven, alat ekstraksi Soxhlet, alat destilasi, spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm, serta peralatan laboratorium pendukung lainnya.

Pembuatan se'i diawali dengan pemotongan daging mengikuti arah serabut otot menjadi bentuk memanjang, kemudian dilakukan proses penggaraman dan pencampuran bumbu hingga homogen. Daging selanjutnya direndam dalam larutan asap cair sesuai dengan perlakuan, yaitu tanpa asap cair (P0), 0,5% (P1), 1,0% (P2), dan 1,5% (P3). Setelah proses perendaman, daging diperam selama ± 12 jam agar senyawa aktif dalam asap cair dapat berdifusi secara optimal ke dalam jaringan daging. Selanjutnya dilakukan proses pengasapan hingga diperoleh produk se'i yang matang, kemudian didinginkan pada suhu ruang sebelum dilakukan pengujian kualitas

organoleptik, kadar lemak, dan oksidasi lemak. Prosedur pembuatan se'i mengacu pada metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan modifikasi dari prosedur pengolahan se'i yang dikemukakan oleh Malelak et al. (2014) dan Suniyardi et al. (2021).

Parameter yang diamati meliputi kualitas organoleptik, kadar lemak, dan oksidasi lemak. Pengujian organoleptik dilakukan terhadap 15 panelis menggunakan uji hedonik skala lima tingkat, yaitu skor 1 (sangat tidak suka) sampai skor 5 (sangat suka), terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tingkat kesukaan. Uji hedonik merupakan metode yang umum digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan panelis terhadap suatu produk pangan (Soekarto, 1985; SNI 2346:2015).

Analisis kadar lemak dilakukan menggunakan metode Soxhlet berdasarkan prosedur AOAC (2005). Sampel ditimbang, dibungkus menggunakan kertas saring bebas lemak, kemudian diekstraksi menggunakan pelarut *n*-heksana hingga seluruh fraksi lemak terlarut. Setelah proses ekstraksi selesai, pelarut diuapkan dan residu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga mencapai berat konstan. Selanjutnya, sampel didinginkan di dalam desikator dan ditimbang kembali untuk menentukan persentase kadar lemak berdasarkan selisih bobot sebelum dan sesudah ekstraksi.

Analisis oksidasi lemak dilakukan menggunakan metode Thiobarbituric Acid (TBA) mengacu pada prosedur Sudarmadji et al. (1997). Sebanyak 3 g sampel dihomogenkan dengan akuades, kemudian didestilasi menggunakan larutan HCl 4 N. Destilat yang diperoleh direaksikan dengan pereaksi TBA, dipanaskan selama 35 menit, kemudian didinginkan dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm. Nilai hasil pengukuran dinyatakan sebagai mg malonaldehid (MDA)/kg sampel, yang digunakan sebagai indikator tingkat oksidasi lemak pada produk se'i daging Domba Rote.

Data kadar lemak dan oksidasi lemak dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test/DMRT) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan (Gomez & Gomez, 1984). Data hasil pengujian organoleptik dianalisis menggunakan uji nonparametrik Kruskal–Wallis, dan apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan Uji Mann–Whitney. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi 23 dengan taraf signifikansi 5%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Organoleptik Se'i Daging Domba Rote yang Diberi Asap Cair Kayu Kusambi pada Level yang Berbeda

Hasil pengujian organoleptik terhadap se'i daging Domba Rote yang diberi asap cair kayu kusambi pada berbagai level meliputi aroma, warna, rasa, dan tingkat kesukaan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai organoleptik se'i daging Domba Rote yang diberi asap cair kayu kusambi pada berbagai level.

Variabel	P0	P1 (0,5%)	P2 (1,0%)	P3 (1,5%)	Nilai P
Aroma	3,87±1,69 ^a	3,63±0,80 ^b	3,40±0,69 ^b	4,16±0,69 ^a	0,0001
Warna	1,87±1,09 ^a	3,42±0,99 ^b	3,13±1,36 ^b	3,62±1,34 ^b	0,0001
Rasa	3,67±0,56 ^a	3,53±0,51 ^a	3,71±0,90 ^a	4,22±0,90 ^b	0,0001
Tingkat kesukaan	4,06±0,72 ^a	3,60±0,58 ^b	3,84±0,64 ^{ab}	4,36±0,77 ^c	0,0001

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Aroma

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma se'i daging Domba Rote. Nilai aroma berkisar antara 3,40±0,69 hingga 4,16±0,69, dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (1,5%), sedangkan nilai terendah pada P2 (1%) (Tabel 3). Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda nyata dengan P1 dan P2, tetapi tidak berbeda nyata dengan P0, sehingga level asap cair 1,5% menghasilkan aroma yang paling disukai panelis.

Peningkatan aroma pada perlakuan P3 diduga disebabkan oleh kandungan senyawa fenol, karbonil, dan asam organik dalam asap cair kayu kusambi yang berperan dalam membentuk aroma khas produk asap. Fenol memberikan aroma asap yang khas, sedangkan karbonil berkontribusi terhadap pembentukan senyawa volatil selama pemanasan (Malelak et al., 2014; Sarifudin et al., 2023). Hasil ini sejalan dengan Suniyardi et al. (2021) dan Lopi et al. (2014) yang melaporkan bahwa penggunaan asap cair mampu menghasilkan aroma yang lebih khas dan konsisten dibandingkan pengasapan tradisional.

Meskipun demikian, peningkatan level asap cair tidak selalu diikuti peningkatan skor aroma secara linier, terlihat dari nilai aroma perlakuan P2 (1%) yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan senyawa volatil memengaruhi penerimaan panelis, sehingga penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% merupakan konsentrasi yang paling optimal untuk menghasilkan aroma se'i daging Domba Rote.

Warna

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap warna se'i daging Domba Rote. Nilai warna berkisar antara $1,87 \pm 1,09$ hingga $3,62 \pm 1,34$, dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (1,5%) dan terendah pada perlakuan kontrol (P0) (Tabel 3). Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa perlakuan yang diberi asap cair (P1, P2, dan P3) berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan antarperlakuan tersebut tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan asap cair mampu meningkatkan kualitas warna se'i dibandingkan tanpa pemberian asap cair.

Peningkatan warna diduga disebabkan oleh senyawa karbonil dan fenol dalam asap cair yang berperan dalam reaksi Maillard serta pembentukan pigmen cokelat khas produk asap. Semakin banyak komponen aktif yang terserap ke permukaan daging, semakin baik warna yang dihasilkan (Malelak et al., 2014; Suniyardi et al., 2021). Hasil ini sejalan dengan Kia et al. (2023) dan Sarifudin et al. (2023) yang melaporkan bahwa penggunaan asap cair menghasilkan warna yang lebih seragam dibandingkan pengasapan tradisional karena distribusi komponen asap lebih merata.

Meskipun demikian, peningkatan konsentrasi asap cair dari 0,5% hingga 1,5% tidak menghasilkan perbedaan nyata antartingkat perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair 0,5% sudah mampu memperbaiki warna se'i secara signifikan dibandingkan kontrol, sedangkan peningkatan konsentrasi selanjutnya hanya meningkatkan intensitas warna tanpa memberikan perbedaan statistik yang berarti. Temuan ini menunjukkan bahwa asap cair kayu kusambi efektif meningkatkan penampilan visual se'i sebagai salah satu faktor penting dalam penerimaan konsumen.

Rasa

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa se'i daging Domba Rote. Nilai rasa berkisar antara $3,53 \pm 0,51$ hingga $4,22 \pm 0,90$, dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (1,5%), sedangkan nilai terendah pada P1 (0,5%) (Tabel 3). Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda nyata dengan P0, P1, dan P2, sedangkan ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% menghasilkan cita rasa se'i yang paling disukai panelis.

Peningkatan cita rasa pada perlakuan P3 diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa fenol, karbonil, dan asam organik dalam asap cair yang berperan dalam pembentukan flavor khas produk asap. Senyawa fenol memberikan cita rasa khas sekaligus berfungsi sebagai

antioksidan, sedangkan karbonil berinteraksi dengan protein selama pemanasan sehingga menghasilkan flavor compounds yang meningkatkan mutu sensori produk (Malelak et al., 2014; Sarifudin et al., 2023). Hasil ini sejalan dengan Lopi et al. (2014) yang melaporkan bahwa peningkatan level asap cair kayu kusambi mampu memperbaiki cita rasa se'i melalui peningkatan pembentukan flavor.

Meskipun demikian, peningkatan rasa tidak terjadi secara linier karena perlakuan P1 (0,5%) menghasilkan skor lebih rendah dibandingkan P0 dan P2. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair yang terlalu rendah belum mampu menghasilkan flavor yang optimal, sedangkan penggunaan 1,5% memberikan keseimbangan cita rasa asap dan karakteristik alami daging. Dengan demikian, level asap cair 1,5% merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan kualitas rasa se'i daging Domba Rote.

Tingkat Kesukaan

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis. Nilai tingkat kesukaan berkisar antara $3,60 \pm 0,58$ hingga $4,36 \pm 0,77$, dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (1,5%), sedangkan nilai terendah pada P1 (0,5%) (Tabel 3). Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya, sedangkan P2 tidak berbeda nyata dengan P0 dan P1. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% menghasilkan tingkat penerimaan panelis yang paling tinggi.

Tingginya tingkat kesukaan pada perlakuan P3 diduga disebabkan oleh kombinasi aroma, warna, dan rasa yang lebih seimbang dibandingkan perlakuan lainnya. Senyawa fenol, karbonil, dan asam organik dalam asap cair berperan dalam pembentukan aroma, cita rasa, dan warna khas produk asap sehingga meningkatkan mutu sensoris secara keseluruhan (Malelak et al., 2014; Sarifudin et al., 2023). Hasil ini sejalan dengan Lopi et al. (2014), Suniyardi et al. (2021), dan Kia et al. (2023) yang melaporkan bahwa penggunaan asap cair mampu meningkatkan penerimaan konsumen melalui perbaikan karakteristik organoleptik serta menghasilkan mutu produk yang lebih konsisten dibandingkan pengasapan tradisional.

Meskipun perlakuan P1 (0,5%) menghasilkan tingkat kesukaan yang lebih rendah, peningkatan level asap cair hingga 1,5% mampu menghasilkan keseimbangan karakteristik sensoris yang optimal. Dengan demikian, penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan mutu organoleptik dan penerimaan konsumen terhadap se'i daging Domba Rote.

Kandungan Lemak

Tabel 2. Kandungan lemak dan nilai oksidasi lemak (TBA) se'i daging Domba Rote yang diberi asap cair kayu kusambi pada berbagai level.

Variabel	Level asap cair				Nilai P
	P0	P1(0,5%)	P2(1%)	P3(1,5%)	
Lemak(%)	5,85±0,15 ^d	5,38±0,17 ^c	5,07±0,06 ^b	4,65±0,03 ^a	0,0001
Oksidasi Lemak	3,77±0,03 ^d	3,39±0,01 ^c	3,05±0,02 ^b	2,59±0,02 ^a	0,0001

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan lemak se'i daging Domba Rote. Kandungan lemak berkisar antara 4,65±0,03% hingga 5,85±0,15%, dengan nilai tertinggi pada perlakuan P0 dan terendah pada P3 (1,5%) (Tabel 4). Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata satu sama lain, yang menunjukkan bahwa peningkatan level asap cair diikuti oleh penurunan kandungan lemak.

Penurunan kandungan lemak diduga disebabkan oleh aktivitas senyawa fenol dan asam organik dalam asap cair yang mempercepat pelepasan lemak selama proses pemanasan serta menghambat degradasi oksidatif melalui aktivitas antioksidan. Selain itu, proses pemanasan selama pembuatan se'i memungkinkan sebagian lemak mencair dan keluar dari jaringan daging sehingga kadar lemak menjadi lebih rendah (Soeparno, 2009). Hasil ini sejalan dengan Sarifudin et al. (2023) yang melaporkan bahwa kandungan senyawa fenol dalam asap cair berperan sebagai antioksidan sehingga mampu menjaga stabilitas mutu lemak. Temuan tersebut juga didukung oleh Malelak et al. (2014) yang menunjukkan bahwa penggunaan asap cair kayu kusambi dapat memengaruhi komposisi kimia produk se'i. Dengan demikian, penggunaan asap cair hingga level 1,5% berpotensi menghasilkan se'i dengan kandungan lemak yang lebih rendah tanpa mengurangi kualitas produk.

Nilai Oksidasi Lemak (TBA)

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai oksidasi lemak (TBA) se'i daging Domba Rote. Nilai TBA berkisar antara 2,59±0,02 hingga 3,77±0,03, dengan nilai tertinggi pada perlakuan P0 dan terendah pada P3 (1,5%) (Tabel 4). Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata, sehingga semakin tinggi level asap cair yang digunakan semakin rendah nilai oksidasi lemak.

Penurunan nilai TBA menunjukkan bahwa asap cair kayu kusambi mampu menghambat proses oksidasi lemak. Senyawa fenol dalam asap cair berfungsi sebagai antioksidan alami yang mampu menangkap radikal bebas dan menghambat pembentukan senyawa hasil oksidasi, seperti malondialdehida (MDA), sehingga memperlambat ketengikan produk (Winarno, 2004; Soeparno, 2009). Hasil ini sejalan dengan Putri et al. (2014) dan Sarifudin et al. (2023) yang

melaporkan bahwa kandungan fenol pada asap cair efektif menekan oksidasi lemak dan memperpanjang daya simpan produk pangan. Oleh karena itu, penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan stabilitas oksidatif se'i daging Domba Rote sekaligus meningkatkan mutu dan umur simpannya.

Pembahasan Umum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan asap cair kayu kusambi pada berbagai level memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kualitas organoleptik, kandungan lemak, dan nilai oksidasi lemak se'i daging Domba Rote. Peningkatan level asap cair hingga 1,5% menghasilkan mutu organoleptik terbaik yang ditunjukkan oleh peningkatan aroma, warna, rasa, dan tingkat kesukaan panelis, serta diikuti dengan penurunan kandungan lemak dan nilai oksidasi lemak (TBA). Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair tidak hanya meningkatkan penerimaan sensoris, tetapi juga memperbaiki kualitas kimia produk.

Perbaikan mutu tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif dalam asap cair kayu kusambi, terutama fenol, karbonil, dan asam organik. Senyawa fenol berperan sebagai antioksidan alami yang mampu menghambat reaksi oksidasi lemak, sedangkan karbonil berkontribusi terhadap pembentukan warna dan flavor khas produk hasil pengasapan. Interaksi senyawa-senyawa tersebut menghasilkan produk se'i dengan karakteristik sensoris yang lebih baik sekaligus meningkatkan stabilitas kimia selama proses pengolahan (Malelak et al., 2014; Sarifudin et al., 2023; Soeparno, 2009). Hasil ini memperkuat teori bahwa asap cair tidak hanya berfungsi sebagai bahan pengawet alami, tetapi juga sebagai agen pembentuk mutu pada produk olahan daging.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Lopi et al. (2014), Suniyardi et al. (2021), dan Kia et al. (2023) yang melaporkan bahwa penggunaan asap cair mampu meningkatkan kualitas organoleptik dan memperpanjang daya simpan produk daging melalui aktivitas antioksidan dan antimikroba. Namun demikian, penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) karena mengevaluasi penggunaan asap cair kayu kusambi pada berbagai level terhadap se'i yang dibuat dari daging Domba Rote, ternak lokal Nusa Tenggara Timur yang belum banyak diteliti. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan penilaian organoleptik, kandungan lemak, dan nilai oksidasi lemak (TBA) secara simultan sehingga memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai mutu sensoris dan kimia produk.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% merupakan perlakuan terbaik karena mampu menghasilkan keseimbangan antara mutu organoleptik dan stabilitas kimia se'i daging Domba Rote. Temuan ini dapat menjadi dasar

pengembangan teknologi pengolahan se'i yang lebih modern, terstandar, dan aman, sekaligus mendukung pemanfaatan sumber daya lokal serta pelestarian pangan khas Nusa Tenggara Timur.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan asap cair kayu kusambi (*Schleichera oleosa*) pada berbagai level sebagai alternatif pengganti pengasapan tradisional dalam pengolahan se'i daging Domba Rote. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan daging sapi atau babi dan hanya mengevaluasi aspek organoleptik, penelitian ini mengkaji secara terpadu pengaruh asap cair terhadap mutu sensoris (aroma, warna, rasa, dan tingkat kesukaan), kandungan lemak, serta nilai oksidasi lemak (TBA). Pendekatan tersebut memberikan informasi ilmiah yang lebih komprehensif mengenai efektivitas asap cair kayu kusambi dalam meningkatkan mutu dan stabilitas se'i berbahan baku ternak lokal, sehingga berpotensi menjadi dasar pengembangan teknologi pengolahan pangan tradisional yang lebih aman, terstandar, dan bernilai tambah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian asap cair kayu kusambi pada berbagai level memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kualitas organoleptik, kandungan lemak, dan nilai oksidasi lemak (TBA) se'i daging Domba Rote. Penggunaan asap cair pada level 1,5% (P3) menghasilkan kualitas organoleptik terbaik dengan nilai aroma $4,16 \pm 0,69$, warna $3,62 \pm 1,34$, rasa $4,22 \pm 0,90$, dan tingkat kesukaan $4,36 \pm 0,77$. Selain itu, perlakuan ini juga menghasilkan kandungan lemak ($4,65 \pm 0,03\%$) dan nilai oksidasi lemak ($2,59 \pm 0,02$) yang paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian, penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan mutu sensoris sekaligus mempertahankan kualitas kimia se'i daging Domba Rote.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan asap cair kayu kusambi pada level 1,5% direkomendasikan dalam pengolahan se'i daging Domba Rote karena mampu menghasilkan mutu organoleptik dan kualitas kimia yang optimal. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan asap cair terhadap parameter mikrobiologi, profil senyawa volatil, umur simpan, serta kandungan gizi lainnya selama penyimpanan. Selain itu, perlu dilakukan penelitian mengenai penerapan teknologi asap cair pada skala industri dan analisis kelayakan ekonomi guna mendukung pengembangan se'i daging Domba Rote sebagai produk pangan lokal yang aman, bermutu, dan berdaya saing.

DAFTAR REFERENSI

- Aoetpah, A., Kallau, N. H. G., & Kase, J. A. (2022). *Karakteristik se'i sebagai pangan tradisional khas Nusa Tenggara Timur*. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 24(2), 121–129.
- Armadianto, A., Nunhitu, Y., & Benu, I. (2025). Karakteristik fenotip dan potensi pengembangan Domba Rote sebagai plasma nutfah lokal di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 30(1), 15–24.
- Arsita, D., Rahmawati, S., & Yuliana, E. (2023). Analisis kadar lemak pada produk pangan menggunakan metode Soxhlet. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 16(2), 102–110.
- Arziyah, N., Kusnadi, J., & Hidayat, T. (2022). Pengujian organoleptik sebagai metode evaluasi mutu pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(3), 180–188.
- Kallau, N. H. G. (2014). Pengaruh penggunaan kayu kusambi terhadap kualitas se'i daging khas Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 1(2), 95–102.
- Kia, K. W., Benu, I., & Selan, Y. (2023). Pengaruh penggunaan asap cair terhadap mutu fisik dan organoleptik se'i daging. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(1), 44–52.
- Lopi, Y., Malelak, G. E. M., & Kallau, N. H. G. (2014). Pengaruh level asap cair kayu kusambi terhadap kualitas organoleptik se'i daging. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 1(1), 37–45.
- Lusiana, R., Yuniarti, D., & Wibowo, A. (2022). Uji organoleptik sebagai indikator mutu produk pangan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(1), 72–81.
- Malelak, G. E. M., Kallau, N. H. G., & Leki, V. (2014). Produksi dan karakteristik asap cair kayu kusambi sebagai pengawet alami pangan. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 1(2), 103–111.
- Najmuddin, & Nasich, M. (2019). Karakteristik produksi domba ekor tipis sebagai domba lokal Indonesia. *Jurnal Ternak Tropika*, 20(1), 12–19.
- Nunhitu, Y., Benu, I., & Selan, Y. (2020). Identifikasi karakteristik morfometrik Domba Rote sebagai sumber daya genetik lokal. *Jurnal Ilmu Ternak*, 20(2), 98–106.
- Pargiyanti. (2019). Analisis kadar lemak pada bahan pangan menggunakan metode ekstraksi Soxhlet. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 43–48.
- Pratiwi, D., Wulandari, E., & Setiawan, B. (2019). Oksidasi lemak pada produk pangan selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(1), 35–42.
- Putri, R. A., Malelak, G. E. M., & Kallau, N. H. G. (2014). Pengaruh antioksidan alami terhadap stabilitas oksidatif produk daging asap. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 1(2), 112–120.
- Rasjid, H., Hatta, M., & Syamsuddin, R. (2014). Perubahan oksidatif lemak pada produk daging selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(1), 66–72.
- Sarifudin, S., Benu, I., & Kallau, N. H. G. (2023). Karakteristik kimia asap cair kayu kusambi dan aplikasinya pada produk daging asap. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 18(2), 134–145.
- Soekarto, S. T. (1985). *Penilaian organoleptik untuk industri pangan dan hasil pertanian*. Bhratara Karya Aksara.
- Soeparno. (2009). *Ilmu dan teknologi daging* (5th ed.). Gadjah Mada University Press.
- Stefanie, R., Hartono, B., & Yuniarti, D. (2023). Analisis kandungan lemak pada produk pangan menggunakan metode ekstraksi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 16(1), 58–

67.

Suniyardi, S., Kallau, N. H. G., & Malelak, G. E. M. (2021). Pengaruh suhu dan lama pengasapan terhadap mutu se'i daging. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(3), 245–253.

Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama.