

Pengaruh Penambahan Asap Cair Daun Kesambi (*Schleichera Oleosa*) terhadap Kadar Air, pH, dan Mikrobiologi Daging Se'i Kambing

The Effect of using Liquid Smoke from Kesambi Leaves (*Schleichera Oleosa*) on the Water Content, pH and Microbiology of Goat Se'i Meat

¹Hermalinda Susan Moruk, ¹Geertruida Margareth Sipahelut, ¹Heri Armadianto

¹Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Program Studi Peternakan, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto Penfui, Kupang, 85001

*Email: erlynmoruk123@gmail.com

ABSTRAK

Daging se'i merupakan produk olahan tradisional di Provinsi Nusa Tenggara Timur, yang diminati dan dikenal luas oleh masyarakat khususnya di Kupang. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan asap cair daun kesambi (*Schleichera oleosa*) terhadap kadar air, pH, dan mikrobiologi daging se'i kambing. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan meliputi P₀ (daging kambing tanpa asap cair), P₁ (menggunakan asap cair 1%), P₂ (menggunakan asap cair 3%), dan P₃ (menggunakan asap cair 6%). Variabel yang diamati dalam kajian ini meliputi kadar air, pH, *Escherichia coli* (E. coli), dan *Total Plate Count* (TPC). Hasil kajian menampilkan bahwa penggunaan asap cair daun kesambi tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air, pH, *Escherichia coli* dan Total Plate Count. Kesimpulan, penggunaan asap cair 1%, 3%, dan 6% menampilkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada kadar air, pH, dan nilai mikrobiologi daging se'i kambing

Kata Kunci: Asap Cair Daun Kesambi, Daging Kambing, Kadar Air, Mikrobiologi, pH

ABSTRACT

Se'i meat is a traditional processed product in East Nusa Tenggara Province, which is in demand and widely known by the community, especially in Kupang. This study was conducted to determine the effect of the use of liquid smoke from kesambi leaves (*Schleichera oleosa*) on the water content, pH, and microbiology of se'i goat meat. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of four treatments and four replications. The treatments included P₀ (goat meat without liquid smoke), P₁ (using 1% liquid smoke), P₂ (using 3% liquid smoke), and P₃ (using 6% liquid smoke). The variables observed in this study included water content, pH, *Escherichia coli* (E. coli), and Total Plate Count (TPC). The results of the study showed that the use of liquid smoke from kesambi leaves did not have a significant effect ($P > 0.05$) on water content, pH, *Escherichia coli* and Total Plate Count. In conclusion, the use of 1%, 3%, and 6% liquid smoke showed no significant differences in the water content, pH, and microbiological values of se'i goat meat.

Keywords: Kesambi Leaf Liquid Smoke, Goat Meat, Moisture Content, Microbiology, pH

PENDAHULUAN

Daging kambing yakni salah satu sumber protein hewani dari ternak ruminansia kecil yang banyak dijual dipasaran. Daging kambing mengandung 76,8% kadar air, 21,02 % protein, 0,52% lemak, 27,74% kolesterol, 3,32% besi (Hardiansyah, 2024). Tingginya kandungan nutrisi pada daging kambing menjadikannya media pertumbuhan dan perkembangan yang baik bagi mikroorganisme. Perkembangan mikroba pada daging dipicu oleh kandungan nutrisi, air, suhu, dan pH yang menyebabkan kerusakan pada daging karena adanya

peningkatan aktivitas mikroba. Daging yang telah dihasilkan dari proses pemotongan jika tidak secepatnya diolah atau ditangani dengan baik maka akan cepat rusak. Oleh karena itu diperlukan proses pengolahan untuk mempertahankan kualitas serta memperpanjang umur simpan. Beberapa metode yang dapat digunakan dalam mengawetkan daging yaitu pembekuan, pengeringan, pelayuan, dan pengasapan. Pada kajian ini menggunakan metode pengasapan yaitu se'i.

Daging se'i yakni hidangan tradisional di Provinsi Nusa Tenggara Timur, khususnya populer di Kota Kupang. Se'i dibuat dengan mengiris daging segar memanjang (lalolak). Kemudian dibumbui, direndam selama kurang lebih dua belas jam, dan diasapi (Malelak *et al.*, 2014). Daun dan kayu kesambi digunakan dalam proses pengasapan. Daun dan kayu kesambi (*Schleichera oleosa*) populer karena cita rasanya yang unik. Namun, metode pengolahan tradisional membutuhkan lebih banyak tenaga dan waktu persiapan yang lebih lama. Oleh karena itu, penggunaan asap cair merupakan metode alternatif untuk menyederhanakan pengolahan se'i. Malelak *et al.* (2014) menyatakan bahwa penggunaan asap cair sebagai pengganti pengasapan secara tradisional dapat menghemat waktu dan mempermudah proses pengasapan. Penggunaan asap cair langsung dicampurkan pada daging, sehingga proses pengasapannya dapat menggunakan oven dan/atau kompor. Penggunaan asap cair juga memiliki keuntungan lain seperti mudah diterapkan dan mudah dikontrol sehingga dapat menghasilkan produk dengan hasil yang seragam (Mekarsari, *et al.*, 2017).

Asap cair yaitu uap air yang terbentuk dari hasil kondensasi melalui proses pirolisis dengan bahan-bahan yang mengandung lignin, selulosa serta senyawa karbon lainnya (Sarwendah *et al.*, 2019) Asap cair memiliki banyak fungsi, termasuk antioksidan, antimikroba, peningkat warna, dan cita rasa yang unik (Kasim *et al.*, 2015). Daun kesambi mengembun dan menghasilkan asap cair selama pirolisis. Asap cair daun kesambi (ACDK) mengandung 14,13% karbonil, 2,57% fenol, dan 13,63% asam. Fenol merupakan penyumbang aroma utama dan

memiliki sifat antioksidan; asam memengaruhi rasa, pH, dan masa simpan produk asap; dan karbonil bereaksi dengan protein, menghasilkan warna cokelat (Mardyaningsih *et al.*, 2016).

Asap hasil pembakaran mengandung senyawa berbahaya yaitu tar dan benzopiren yang bersifat toksik dan karsinogenik yang memiliki pengaruh buruk bagi kesehatan. Asap cair sendiri telah melalui berbagai proses, salah satunya redistilasi yaitu metode yang dapat menyaring senyawa yang tidak diinginkan. Sehingga, untuk mengantisipasi senyawa yang bersifat karsinogenik dari asap diperlukan penggunaan asap cair pada olahan se'i, bukan hanya untuk mempermudah proses tetapi juga mampu mencegah pengaruh buruk bagi kesehatan

Kajian sebelumnya oleh Maharani. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan asap cair daun kesambi pada level 1%, 3%, dan 6% tidak berpengaruh terhadap kadar lemak, oksidasi lemak, dan aktivitas antioksidan pada daging se'i sapi. Sementara itu, Meha *et al.* (2022) dalam kajiannya mengenai pengaruh konsentrasi asap cair kayu kesambi menampilkan pengaruhnya dalam menurunkan kadar air dan pH pada dendeng sapi dan konsentrasi asap cair dengan level tertinggi dapat meningkatkan aktivitas total fenol.

Penggunaan asap cair pada daging se'i telah dilakukan dengan menggunakan daging sapi maupun daging babi, namun penggunaannya pada daging kambing dengan menggunakan asap cair belum dilakukan, maka dilakukan kajian penggunaan asap cair daun kesambi pada daging kambing untuk melihat apakah dengan penggunaan asap cair daun kesambi dapat memberikan hasil yang baik dan berkualitas terhadap daging se'i tersebut.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Kajian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak FPKP Universitas Nusa Cendana Kupang. Waktu kajian dilaksanakan selama 30 hari. Analisis kadar air dan pH dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Universitas Nusa Cendana Kupang.

Analisis mikrobiologi dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi NTT.

Materi Penelitian

Bahan dipakai meliputi daging kambing segar, garam dapur (NaCl), saltpeter (KNO₃), asap cair daun kesambi, aquades. Asap cair daun kesambi diperoleh dari laboratorium Teknologi

Hasil ternak. Alat yang digunakan adalah timbangan, vakum evaporator, oven, plastik vakum, alumunium foil, dan peralatan dapur lainnya.

Metode Penelitian

Kajian ini dilakukan secara eksperimental berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan dengan total 16 unit percobaan.

Perlakuan yang digunakan yaitu:

P₀ = daging kambing + garam 2% + salpeter 0,03% + tanpa ACDK (kontrol)

P₁ = daging kambing + garam 2% + saltmeter 0,03% + ACDK 1 %

P₂ = daging kambing + garam 2% + salpeter 0,03% + ACDK 3 %

P₃ = daging kambing + garam 2% + salpeter 0,03% + ACDK 6 %

Prosedur

Pembuatan Se'i Daging Kambing

Prosedur pembuatan daging se'i merujuk pada (Maharani, 2024) dengan modifikasi sebagai berikut: Daging kambing segar sebanyak 4,8 kg dibersihkan dari lemak dan jaringan ikat dicuci dan ditiriskan selama 30 menit. Setelah itu, daging diiris memanjang (*lalolak*) dengan ketebalan ± 3 cm. Daging kemudian ditimbang untuk menentukan jumlah garam, salpeter (KNO₃) yang akan digunakan. Lalu daging dicampur dengan garam 2% dari berat daging dan saltmeter sebanyak 0,03% dari berat daging; saltmeter dihaluskan dan dilarutkan dengan aquades. Setelah itu masukkan asap cair daun kesambi untuk masing-masing prosedur ke dalam wadah plastik, tambahkan aquades 100 ml, dan campurkan pada daging sambil dibolak-balik. Daging yang dicampur dengan asap cair daun kesambi, garam dan saltmeter dimasukkan ke dalam plastik klip yang telah dilubangi sesuai dengan perlakuan. Kemudian, campuran daging dimarinasi di kulkas selama ± 12 jam. Rak oven yang telah dilapisi alumunium foil digunakan untuk memanggang daging. Setelah se'i kambing matang dan didinginkan, sampelnya diambil dan memasukkannya ke dalam plastik vakum yang diberi label berdasarkan perlakuannya untuk diuji kualitas kadar air, pH, TPC, dan E. coli.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam kajian ini adalah:

Kadar Air

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal (g)} - \text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

pH

Tingkat keasaman diukur menggunakan prosedur menurut (Kasim *et al.*, 2015) yakni Giling 10 gram daging dan tambahkan 50 mililiter air suling. Selanjutnya, masukkan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7 ke dalam sampel. Untuk mendapatkan nilai pH yang akurat, lakukan beberapa pengukuran. Jika Anda perlu mengukur pH sampel yang berbeda, kalibrasi ujung pH meter dengan air suling sebelum digunakan, lalu lap hingga kering dengan tisu dapur. Kemudian, lakukan pengukuran yang sama. Masukkan pH meter ke dalam larutan daging dan air suling hingga nilai yang ditampilkan stabil.

Total Plate Count (TPC)

Pengujian ini dilakukan sesuai dengan SNI 2897:2008. Sebanyak 25 gram daging kambing dihomogenkan dengan homogenizer, kemudian ditambahkan 225 mililiter larutan buffer protein water (BPW) 0,1%. Selanjutnya, 1 mililiter suspensi pengenceran 10-1 ditambahkan ke dalam 9 mililiter larutan BPW untuk menghasilkan pengenceran 10-2. Pengenceran 10-3, 10-4, dan 10-5 dilakukan dengan cara yang sama. Suspensi kemudian ditaburkan ke dalam dua cawan Petri. Sebanyak 15 hingga 20 mililiter plate count agar (PCA) yang didinginkan hingga 45°C ditambahkan dan diaduk dengan vortex hingga membentuk cawan agar 8. Cawan diinkubasi terbalik pada suhu 35°C selama 24 hingga 48 jam. Jumlah koloni pada setiap seri pengenceran dihitung, tidak termasuk yang menyebar. Jumlah koloni dihitung dari 25 hingga 250.

Escherichia coli (E. coli)

Menurut SNI 2897:2008, pengujian ini melibatkan homogenisasi 25 gram daging giling menggunakan homogenizer. Kemudian, 225 mililiter larutan buffer protein water (BPW) 0,1% ditambahkan ke dalam wadah plastik steril berisi sampel untuk mencapai pengenceran 10-1.

Pengujian dilakukan menggunakan tiga tabung reaksi yang dihubungkan secara seri. 1 mililiter larutan pengenceran 10-1 dipipet dan dipindahkan ke dalam 9 mililiter larutan BPW 0,1% untuk mencapai pengenceran 10-2. Metode yang sama digunakan untuk mencapai pengenceran 10-3. Sebanyak 1 mililiter setiap larutan pengenceran dipipet ke dalam tiga tabung Durham yang dihubungkan secara seri dengan kaldu triptik lauril sulfat (LSTB). Sampel kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 hingga 48 jam.

Analisis Data

Data kadar air, pH, TPC, dan E. coli dianalisis dengan menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA). melalui aplikasi *software* SPSS 23. Model matematika untuk rancangan acak lengkap sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

dimana:

Y_{ij} = Variabel respon yang diukur (perubahan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j)

μ = Nilai rata-rata pengamatan

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Galat percobaan pada perlakuan ke-I Ulangan ke-J

I = Perlakuan (1, 2, 3, 4, 5)

J = Ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian yang diperoleh menampilkan bahwa penggunaan asap cair daun kesambi dengan level yang berbeda (1%, 3% dan 6%)

tidak signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar air, pH, dan mikrobiologi daging se'i kambing. Rataan nilai kadar air, pH, *Escherichia coli*, dan *Total Plate Count* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan nilai kadar air, pH, *Escherichia coli* (E. coli), dan *Total Plate Count* (TPC)

Parameter	Perlakuan				
	0%	1%	3%	6%	P
Kadar air (%)	47,71±2,72	47,93±4,31	47,30±5,93	50,00±3,33	0,811
pH	6,73±0,10	6,83±0,10	6,83±0,15	6,75±0,06	0,442
E.coli (100 mL)	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0
TPC (CFU/g)	6,575x10 ³ ±1,30	8,125x10 ³ ±0,97	7,325x10 ³ ±1,45	1x10 ² ±0,00	0,715

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Se'i Daging Kambing

Kadar air daging merupakan kandungan air yang terdapat dalam daging . Tingginya kandungan air dalam daging akan mempercepat laju pembusukan daging dan berpengaruh terhadap daya tahan, lama penyimpanan serta kualitas yang dihasilkan. Hasil analisis statistik pemberian asap cair daun kesambi menghasilkan perbedaan yang tidak signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar air daging se'i kambing. Rataan kadar air dari setiap perlakuan berkisar antara 47,30-50,0%, yang menunjukkan bahwa penggunaan asap cair dengan konsentrasi 1%,

3%, dan 6%, belum mampu mempengaruhi kadar air secara nyata. Tidak berpengaruhnya asap cair daun kesambi terhadap kadar air diduga karena fungsi asap cair yang lebih berfokus dalam memberikan aroma dan rasa, antioksidan serta antimikroba. Menurut Darmadji *et al.* (2010), asap cair memiliki sifat fungsional, yaitu memberikan aroma, rasa, dan warna pada produk asap karena adanya senyawa karbonil dan fenol. Asap cair juga memiliki efek pengawet karena sifat antimikroba dan antioksidan dari senyawa asam dan fenol.

Faktor yang lain dianggap sama. Kadar air yang sama disebabkan penambahan asap cair

daun kesambi dalam jumlah yang tidak jauh berbeda setelah penambahan aquades dan selama pemeraman jumlah air bebas yang keluar dari daging tidak jauh berbeda. Hal ini erat kaitannya dengan penambahan cairan yang relatif sama pada setiap perlakuan. Selama proses pemeraman, keseimbangan antara air yang masuk kedalam jaringan dan air bebas yang keluar cenderung tidak jauh berbeda karena kondisi waktu, suhu dan konsentrasi larutan yang tidak jauh berbeda. Proses pemeraman memungkinkan tercapainya keseimbangan ketika perpindahan air ke dalam maupun ke luar jaringan berlangsung sedikit, sehingga tidak terjadi perbedaan nyata pada kadar air akhir. Menurut Mekarsari *et al.* (2017), rata-rata kadar air daging sapi se'i adalah 45,79%.

Pengaruh Perlakuan terhadap pH Se'i Daging Kambing

Keasaman suatu zat dapat diukur menggunakan pH. Kualitas produk dapat ditentukan menggunakan pH. pH yang lebih rendah menghambat pertumbuhan mikroba, memperpanjang umur simpan daging, serta memengaruhi warna, tekstur, dan retensi airnya. Analisis statistik menampilkan bahwa penggunaan asap cair daun kesambi tidak berpengaruh signifikan terhadap pH daging kambing ($P > 0,05$). Asap daun kesambi tidak mengubah pH daging kambing, dengan rata-rata pH berkisar antara 6,73 hingga 6,83. Nilai pH tersebut lebih tinggi dari kisaran yang dikemukakan (Malelak *et al.*, 2014) pH se'i daging sapi asap sebaiknya berada di antara 4,0 dan 5,5. Hal ini diduga karena konsentrasi yang digunakan masih relatif rendah, sehingga senyawa asam yang terkandung dalam asap cair belum mampu menurunkan pH. Widyarningsih dan Swastawati. (2017) berpendapat bahwa konsentrasi asap cair berkorelasi dengan kandungan asam organik, yang menyebabkan pH lebih rendah. pH rendah dapat menghambat aktivitas mikroorganisme pembusuk, sehingga mencegah penurunan kualitas yang cepat. Susanto dan Widodo (2020) menemukan bahwa struktur daging terbuka pada pH 5,1-6,1 dan

tertutup atau padat pada pH 6,2-7,2. Hal ini memungkinkan pertumbuhan mikroba.

Suhu selama pemasakan juga diduga berkontribusi terhadap rendahnya pH, yang tidak berpengaruh pada rata-rata. Jakung *et al.* (2020) menemukan bahwa seiring peningkatan suhu dan waktu pemasakan, unsur-unsur asap cair yang terserap menjadi lebih mudah melekat pada bahan. Hal ini menyebabkan senyawa asam yang terserap terikat, sehingga menurunkan pH. Seiring peningkatan suhu, air terionisasi, menghasilkan lebih banyak ion hidrogen (H^+). Seiring peningkatan ion hidrogen, keasaman larutan meningkat, yang memengaruhi pH. Bahan pangan dengan pH mendekati netral (7) mengandung lebih banyak mikroorganisme bakteri dibandingkan jenis mikroorganisme lainnya. Sebagian besar mikroorganisme bakteri tumbuh pada pH netral (Meha *et al.*, 2022).

Pengaruh terhadap Total Plate Count (TPC) Se'i Daging Kambing

Total plate count merupakan metode mikrobiologi yang digunakan untuk menghitung jumlah total bakteri aerobik mesofilik dalam produk pangan. Hasil analisis statistik menampilkan bahwa penggunaan asap cair daun kesambi tidak signifikan ($P > 0,05$) terhadap *Total Plate Count* daging se'i kambing. Konsentrasi asap cair 1%, 3%, dan 6% dengan menggunakan daun kesambi tidak berpengaruh terhadap jumlah bakteri total, dengan nilai rerata berkisar antara 1×10^2 hingga $8,125 \times 10^3$ CFU/g. Meskipun demikian, hasil ini masih dianggap sebagai produk pangan yang aman karena memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional (BSN). Karena kualitas mikrobiologi bahan baku yang sangat baik, nilai rerata yang tidak signifikan tersebut berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Badan Standar Nasional menetapkan batas cemaran mikroba untuk daging asap olahan sebesar 1×10^5 CFU/g (SNI, 2009). Hasil kajian ini tetap berada di bawah standar 1×10^2 – $8,125 \times 10^3$ CFU/g, yang menampilkan bahwa sampel memenuhi standar keamanan dan higiene mikrobiologi.

Faktor lain yang diduga adalah keberadaan senyawa antimikroba dalam asap cair, yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba, tetapi secara statistik, efeknya tidak signifikan. Sarifudin *et al.* (2023) menemukan bahwa senyawa fenolik dalam asap cair memiliki sifat antimikroba dan antioksidan, sehingga memengaruhi masa simpan makanan. Logo *et al.* (2021) menemukan bahwa komponen asam dalam asap cair dapat menembus dinding sel mikroba, menghancurkannya, mengurangi jumlah bakteri, dan memperpanjang masa simpan produk. Keberadaan air dan kelembapan menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga mengurangi koloni bakteri.

Pengaruh Perlakuan terhadap *Escherichia coli* (E. coli) Se'i Daging Kambing

Escherichia coli merupakan bakteri yang hidup didalam usus manusia maupun hewan. Adanya bakteri E. coli pada olahan makanan menunjukkan buruknya higienitas dalam proses pengelolaan. Hasil analisis terhadap jumlah koloni E. coli pada seluruh perlakuan menampilkan nilai yang sama, yaitu 0,00 CFU/mL (tidak terdeteksi). Tidak terdeteksinya cemaran E. coli pada produk olahan dapat diduga

karena adanya senyawa antimikroba yang terkandung dalam asap cair daun kesambi walaupun tidak dapat dinyatakan signifikan secara statistik. Hal tersebut serupa kajian Hanafiah. (2018) yang mencatat bahwa asap cair memiliki sifat bakteristatis dari senyawa fenol yang dapat menghambat perkembangan mikroba. Karena tingkat keasamannya (pH) 2,8–3,1, asap cair dapat digunakan sebagai pengawet untuk menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen, termasuk *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Pseudomonas*. Faktor lain yang diduga berkontribusi terhadap hasil ini adalah penerapan sanitasi, keamanan, dan kebersihan yang baik selama proses pengolahan. Hal ini sesuai dengan syarat higiene dan sanitasi makanan berdasarkan Permenkes Kepmenkes 1204/Menkes/Sk/2004 dalam (Setiarto, 2020) yang menyatakan bahwa angka kuman E. coli pada makanan harus 0/g sampel makanan dan kebersihan peralatan ditentukan dengan angka total kuman sebanyak-banyaknya 100/cm² permukaan dan tidak ada bakteri E. coli. Batas maksimum cemaran E. coli pada olahan se'i menurut Standar Nasional Indonesia adalah < 3 CFU/g.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dapat disimpulkan bahwa penggunaan asap cair 1%, 3%, 6% menampilkan belum mampu

mempengaruhi kadar air, pH, dan nilai mikrobiologi (*Escherichia coli* dan TPC).

SARAN

Penggunaan asap cair daun kesambi dapat digunakan pada pengolahan se'i, namun dengan

mempertimbangkan faktor lain seperti ketersediaan asap cair itu sendiri

DAFTAR PUSTAKA

- Darmadji, P., Saloko, S., Setiaji, S., & Pranoto, Y. (2010). *Inovasi Prototipe Produk Nanoenkapsulasi Biopreservatif Asap Cair Sebagai Pengawet Pangan Alami. Prosiding InSINas. PG-62-PG-68.*
- Hardiansyah, A. 2024. Identifikasi Nilai Gizi, Potensi Manfaat, dan Makna Keberkahan Daging Kambing Ras Jawa Randu. *Darussalam Nutrition Journal*, 8(1), 69–82.
- Jakung, M. I. Y., Pudja, A. R. P., & Kencana, P. K. D. (2020). Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Buse-Kurz) dan Suhu Pemasakan terhadap Mutu Se'i Bandeng. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 93–102.
- Kasim, F., Fitrah, N., & Hambali, E. 2015. Aplikasi asap cair pada lateks. *Kajian Dan*

- Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri*, 9(1), 828–839.
- Logo, H. J. B., Lalel, H. J., & Dharmakusuma, D. 2021. Pengaruh Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Total Mikroba dan Kualitas Organoleptik Se'i Domba Ekor Gemuk. *Partner*, 26(2), 1630–1638. *Partner*, 26(2), 1630–1638.
- Maharani. (2024). *Pengaruh penggunaan asap cair daun kesambi (Schleichera oleosa) Terhadap kualitas kimia pada daging se'i sapi*. *Skripsi*. Fakultas peternakan, kelautan dan perikanan. Universitas Nusa Cendana.
- Malelak, G. E. M., Klau, N. H. G., & Toha, L. R. W. 2014. *Pengaruh Pengaruh Pemberian Asap Cair Dan Lama Simpan Terhadap Kualitas Organoleptik Daging se'i (Daging Asap Khas Timor)*.
- Mardyaningsih, M., Leki, A., & Engel, S. S. 2016. "Kejuangan" Teknologi Pembuatan Liquid Smoke Daun Kesambi sebagai Bahan Pengasapan se'i ikan Olahan khas Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*.
- Meha, N. L. A., Ina, Y. T., & Kaka, A. 2022. Konsentrasi asap cair kayu kesambi (scleichera oleosa) dan pengaruhnya terhadap fisiko kimiawi daging sapi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 10–22.
- Mekarsari, M. D., Kale, P. R., & Sabtu, B. 2017. Pengaruh penggunaan asap cair kayu dan daun kusambi (Schleichera oleosa) terhadap kandungan air, lemak, protein, aroma dan warna se'i sapi. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 4(2), 178–184.
- Sarifudin, K., De Gata, A. D., & Parera, P. 2023. Toksisitas beberapa kategori asap cair dari kayu kusambi dan tempurung kelapa menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test. *Media Sains*, 23(2), 32–38.
- Setiarto, R. H. B. (2020). *Konsep HACCP, keamanan, higiene dan sanitasi dalam industri pangan*. Guepedia.
- Susanto, A., & Widodo, N. 2020. Peran antioksidan dalam menjaga mutu dan keamanan pangan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(2), 150–158. <https://doi.org/https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.2.150>
- Hanafiah, 2018. (2018). *Sebagai Bahan Edible Coating Anti Mikroba Untuk Potential Utilization of Liquid Smoke Modified Chitosan* As. 7(2), 6–11.
- Sarwendah, M., Feriadi, F., Wahyuni, T., & Arisanti, T. N. 2019. Pemanfaatan Limbah Komoditas Perkebunan Untuk Pembuatan Asap Cair / Utilization of Plantation Commodities Waste for Liquid Smoke. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 25(1), 22. <https://doi.org/10.21082/littri.v25n1.2019.2> 2-30