

Kualitas Mikrobiologi, Oksidasi Lemak, Aktivitas Antioksidan, dan Kolesterol *Se'i* Daging Sapi yang Diasapi Dengan Cara Berbeda

Arnoldus Tandri*, Gemini E. M. Malelak, dan Sulmiyati

Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui, Nusa Tenggara Timur, Kupang - 85001

*Corresponding email: arnoldustandri@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 09 January 2023

Received in revised form 23 January 2023

Accepted 16 February 2023

DOI:

<https://doi.org/10.32938/ja.v8i2.3798>

Keywords:

Kualitas Daging

Cara Pengasapan

Mikrobiologi

Se'i Sapi

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kualitas mikrobiologi, aktivitas antioksidan, oksidasi lemak, dan kolesterol *se'i* daging sapi yang diasapi dengan cara berbeda. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Peternakan UPT Laboratorium Lapangan Lahan Kering Kepulauan Universitas Nusa Cendana. Rancangan yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan ini terdiri dari P₁ = pengasapan terbuka, P₂ = pengasapan tertutup drum diletakkan di atas tanah, dan P₃ = pengasapan tertutup drum ditanam di dalam tanah. Variabel yang diukur meliputi kualitas mikrobiologi (*total plate count* dan kandungan *Escherichia coli*), oksidasi lemak, serta aktivitas antioksidan dan kolesterol. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap *total plate count* (TPC), aktivitas antioksidan, dan oksidasi lemak, serta hasil negatif (tidak terdeteksi) pada *Escherichia coli* dan tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kolesterol. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode pengasapan yang berbeda memberi pengaruh terhadap kualitas mikrobiologi, aktivitas antioksidan, oksidasi lemak, dan kolesterol *se'i* daging sapi. Hal ini terlihat dari perlakuan pengasapan tertutup dengan drum ditanam dalam tanah (P₃) yang sangat baik dalam menurunkan tingkat cemaran (TPC) serta meningkatkan aktivitas antioksidan; namun tidak dapat menurunkan nilai oksidasi lemak. Ketiga perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) sangat baik dalam menurunkan bahkan menghilangkan cemaran bakteri *Escherichia coli* dan ketiga perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) memberikan pengaruh yang sama terhadap kolesterol *se'i* daging sapi.

1. PENDAHULUAN

Daging *se'i* merupakan salah satu produk olahan khas Nusa Tenggara Timur (NTT) khususnya pada daerah Rote Ndao. Proses pengolahan daging *se'i* dimulai dengan mengiris daging memanjang seperti tali (*lalolak*) kemudian diberi bumbu, diperam, dan diasapi menggunakan kayu (Malelak, 2010). Umumnya, sumber asap yang digunakan pada proses pembuatan *se'i* berasal dari kayu kusambi (*Schleichera oleosa*). Proses pengasapan akan menghasilkan daging *se'i* berwarna merah cerah dengan rasa yang khas. Asap-asap dari kayu kusambi menghasilkan senyawa yang bersifat bakteriostatik dan bakteriosidal pada produk daging asap.

Beberapa metode pengasapan yang dapat dilakukan meliputi metode pengasapan terbuka, pengasapan tertutup dengan drum di atas tanah, dan pengasapan tertutup dengan drum ditanam dalam tanah. Pengasapan terbuka merupakan pengasapan yang dilakukan di atas bara api dengan menggunakan panggangan atau jeruji besi. Pada pengasapan terbuka, tidak semua komponen asap dapat mencapai permukaan daging karena komponen tersebut tersebar dan ditiup angin sehingga mempengaruhi konsentrasi asap. Berbeda dengan pengasapan terbuka; pada pengasapan tertutup dengan drum di atas permukaan tanah dan drum ditanam dalam tanah, konsentrasi asap yang mencapai permukaan daging lebih banyak karena tidak ditiup angin; hanya saja kurangnya oksigen (O₂) menyebabkan terjadinya penyusutan asap atau panas yang dihasilkan (Malelak et al., 2020).

Permasalahan yang dihadapi pengolah daging *se'i* sapi di lapangan adalah mutu produk yang dihasilkan belum seragam baik dari segi fisik, kimia, maupun organoleptiknya. Hal ini disebabkan karena proses pengasapan masih dilakukan di ruang pengasapan terbuka sehingga mengakibatkan banyak asap yang hilang dan kurang meresap ke dalam daging. Lama pengasapan dan suhu pengasapan yang bervariasi (60-120 menit dengan suhu 60°C-90°C) juga mempengaruhi tekstur, warna, dan tingkat kesukaan daging *se'i* sapi sehingga perlu dilakukan metode pengasapan yang berbeda seperti pengasapan tertutup; baik pengasapan tertutup di atas tanah dan pengasapan tertutup drum ditanam dalam tanah. Proses pengasapan daging asap membutuhkan waktu dan suhu pengasapan tertentu sehingga kualitasnya terjaga. Pada proses pengasapan daging, asap dan panas yang dihasilkan dapat menaikkan atau menurunkan komponen protein sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna, tekstur, dan rasa daging asap (Deng et al., 2014). Daging *se'i* sapi memiliki flavor yang khas dan lebih disukai konsumen jika menggunakan kayu kusambi sebagai bahan pengasapannya (Saubaki, 2020). Perpaduan proses *curing* dan metode pengasapan berbeda menggunakan kayu kusambi sebagai bahan pengasapan menghasilkan suatu produk daging *se'i* yang memiliki citarasa yang khas sehingga popularitas daging *se'i* asal Kupang semakin meningkat (Supit et al., 2013).

Kualitas produk daging asap bergantung pada kualitas asap dan panas yang sampai ke permukaan daging, dengan demikian sistem pengasapan yang berbeda menghasilkan kualitas daging asap yang berbeda pula (Malelak et al., 2020). Asap kayu terdiri dari partikel-partikel kecil, ringan, dan tersebar di udara. Ukuran dari partikel-partikel ini tergantung dari keadaan bagaimana asap itu terbentuk; proses melekatnya partikel asap berkaitan erat dengan perbaikan kualitas bahan makanan yang diasapi dan perombakan pigmen daging yang terdiri dari dua protein yaitu mioglobin (pigmen otot) dan hemoglobin (pigmen darah). Konsentrasi mioglobin akan menyebabkan otot menjadi merah atau putih (Soeparno et al., 2001). Pengasapan biasanya dikombinasikan dengan pemanasan untuk membantu membunuh mikroorganisme. Selain untuk membunuh mikroorganisme, proses pengasapan dapat membantu mengeringkan bahan yang diasapi sehingga menjadi awet dan dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama.

2. MATERI DAN METODE

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di UPT Laboratorium Lapangan Lahan Kering Kepulauan Univesitas Nusa Cendana Kupang, berlangsung April-Mei 2022. Selanjutnya, uji kualitas mikrobiologi, oksidasi lemak, aktifitas antioksidan, dan kolesterol dilakukan di Laboratorium CV Chem-Mix Pratama, Yogyakarta.

2.2 Materi Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengasapan berupa panggangan dengan panjang 1,5 m x lebar 50 cm, drum dengan tinggi 90 cm x diameter 150 cm, pisau, dan talenan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging sapi bagian isi (paha belakang) sebanyak 4 kg yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Kupang. Bahan tambahan lain sebagai pelengkap dan pemberi cita rasa pada daging *se'i* yaitu garam dapur sebanyak 2%, salpeter sebanyak 300 mg, dan kayu kusambi (digunakan untuk pengasapan)

2.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan berupa P_1 = pengasapan terbuka, P_2 = pengasapan tertutup (drum diletakan di atas tanah), dan P_3 = pengasapan tertutup (drum ditanam dalam tanah).

2.4 Tata Urutan Kerja

2.4.1. Pembuatan *Se'i*

Prosedur pembuatan *se'i* dilakukan mengikuti petunjuk Malelak (2010). Daging sebanyak 4 kg dibersihkan dari lemak dan jaringan ikat, kemudian dicuci dan ditiriskan, dan daging diiris memanjang 30-40 cm dengan tebal \pm 3 cm. Daging dibagi menjadi 3 perlakuan kemudian ditambahkan salpeter 300 mg dan garam 2% dari berat daging. Setiap kelompok daging dibagi menjadi 4 bagian; sesuai banyaknya ulangan untuk setiap perlakuan. Daging kemudian dimasukkan ke plastik kemasan dan diberi label P_1U_1 (untuk perlakuan 1 dan ulangan 1) sampai P_3U_5 (untuk perlakuan 3 dan ulangan 5) sehingga terdapat 15 unit percobaan. Kemasan-kemasan tersebut diperam atau dikuring di lemari pendingin pada suhu 4°C selama \pm 12 jam. Drum yang digunakan sebagai alat pemanggang dibersihkan dan setelah pemeraman, irisan daging diatur di drum pengasapan sesuai perlakuan dan diasapi dengan kayu kusambi. Selama pengasapan, permukaan daging ditutupi daun kusambi segar. Pengasapan untuk setiap perlakuan dilakukan sebanyak 4 kali sesuai jumlah ulangan untuk tiap perlakuan. Setelah matang, daging diangkat, didinginkan, dan dimasukkan ke dalam kemasan yang diberi label sesuai perlakuan sehingga terdapat 15 kemasan. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel untuk menguji kualitas mikrobiologi (TPC dan *Escherichia coli*), oksidasi lemak, aktivitas antioksidan, dan kolesterol.

2.4.2. Uji Total Plate Count

Metode TPC (*total plate count*) merupakan metode analisis mikrobiologi pengembangan atau *in house method* yang merujuk pada metode ISO 4833-1 (The International Organization for Standardization, 2013).

2.4.3. Uji *Escherichia coli*

Untuk uji pengamatan *Escherichia coli*, digunakan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-3} pada semua pengujian *Escherichia coli*. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (AOAC, 2005)

2.4.4. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan ini ditentukan dengan metode DPPH menurut Molyneux (2004). Pengujian dilakukan dengan menimbang sampel 1-2 gram, kemudian sampel dilarutkan menggunakan methanol pada konsentrasi tertentu, diambil 1 larutan induk yang dimasukkan pada tabung reaksi dengan penambahan 1 ml larutan 1,1 2,2-Diphenyl Picryl Hydrazil (DPPH) 200 mikro molar, dan selanjutnya sampel diinkubasi pada ruang gelap selama 30 menit. Setelah diinkubasi, sampel diencerkan hingga 5 ml menggunakan methanol dan dibuat blanko (1 ml larutan DPPH + 4 ml ethanol) tera pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{OD \text{ Blangko} - OD \text{ sampel}}{OD \text{ Blangko}} \times 100\%$$

2.4.5 Oksidasi Lemak (TBA)

Analisis *Thiobarbiturac Acid* (TBA) menggunakan metode (Sudarmadji *et al.*, 1977):

$$TBA = \frac{3}{\text{Berat sampel (gram)}} \times A (\text{absorbansi}) 528 \times 7,8$$

2.4.6 Uji Kolesterol

Menurut Dachriyanus *et al.* (2007), pengukuran kadar kolesterol total dilakukan dengan menggunakan metode enzimatik CHOD PAP (*cholesterol oxidase pra amino antipryne*):

$$\% \text{ Kadar kolesterol} = \frac{X \cdot \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Mg Sampel}} \times 100 \%$$

2.4.7 Analisis Statistik

Data hasil penelitian kualitas mikrobiologi, okdidasi lemak, aktivitas antioksidan, dan kolesterol dianalisis menggunakan SPSS 25 untuk mendapatkan nilai sidik ragam (ANOVA). Apabila hasilnya berpengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut *Duncan* untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap *Total Plate Count* (TPC)

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *total plate count* (TPC) *se'i* daging sapi. Hal ini menunjukkan bahwa pengasapan memberikan pengaruh dimana terlihat TPC *se'i* daging sapi pada kisaran $2,48 \times 10^3$ cfu/g - $5,56 \times 10^3$ cfu/g. TPC tertinggi pada perlakuan pengasapan terbuka (P_1) dengan nilai rata-rata $5,56 \times 10^3$ cfu/g dan TPC terendah pada perlakuan pengasapan tertutup drum ditanam dalam tanah (P_3) $2,48 \times 10^3$ cfu/g. Jumlah TPC yang rendah dikarenakan pengaruh suhu tinggi dan kandungan kimia asap yang dihasilkan oleh kayu kusambi sehingga menekan pertumbuhan bakteri. Faktor lainnya dikarenakan pada kayu kusambi (*Schleichera oleosa*) terkandung senyawa tanin yang berfungsi sebagai antibakteri (Pratiwi *et al.*, 2015). Pada kayu kusambi juga terdapat senyawa saponin dan terpenoid yang keduanya memiliki fungsi seperti tanin untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa saponin dan terpenoid mengganggu proses terbentuknya membran dinding sel sehingga menyebabkan bakteri tidak dapat tumbuh dan berkembang.

Dari ketiga perlakuan, nilai TPC yang diperoleh tampak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia Nomor 01- 7388-2009 (SNI, 2009) mengenai batasan maksimum cemaran bakteri pada daging asap yakni pada kisaran 1×10^6 cfu/g. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga perlakuan penelitian sangat baik dalam menurunkan tingkat cemaran bakteri pada *se'i* daging sapi.

Tabel 1. Nilai rata-rata kualitas mikrobiologi, aktivitas antioksidan, oksidasi lemak, dan kolesterol *se'i* daging sapi yang menggunakan metode pengasapan berbeda.

Variabel	Perlakuan			Nilai P
	P1	P2	P3	
TPC (CFU/g)	5,56 x103±12,79c	3,93 x 103b±8,87b	2,48x103a±1,97a	0,001
Escherichia coli (MPN/gram)	Negatif	Negatif	Negatif	-
Antioksidan (%)	46,25±4,40a	50,37±5,46a	64,64±0,30b	0,000
Oksidasi Lemak (mg malonaldehid/kg)	3,19±1,23b	2,12±0,19a	5,39±0,08c	0,000
Kolesterol (mg/100g)	400,98±178,91b	241,56±51,11a	351,95±1,25ab	0,095

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). P1: pengasapan terbuka, P2: pengasapan tertutup drum di atas tanah, P3: pengasapan tertutup drum ditanam dalam tanah.

Pengaruh Perlakuan Terhadap *Escherichia coli*

Hasil uji analisis statistik pada *Escherichia coli se'i* daging sapi menunjukkan hasil negatif atau tidak terdeteksi (Tabel 1). Hasil negatif ini disebabkan oleh 4 hal yaitu: (1) daging yang diperoleh ialah daging yang dipotong langsung dari RPH yang bersih dan sehat, (2) bakteri *Escherichia coli* mati saat proses pencampuran bumbu (peran garam sangat penting untuk menarik kadar air sehingga mencegah perkembangan mikroba pada daging), (3) bakteri *Escherichia coli* mati pada saat proses pengasapan, dan (4) *Escherichia coli* tidak mengkontaminasi bahan makanan karena penanganan produk setelah pengawetan atau setelah pengasapan berjalan dengan baik. Selain itu, alat serta bahan yang digunakan selama proses pengasapan sudah dalam keadaan bersih dan steril.

Kontaminasi *Escherichia coli* pada daging sapi biasanya cenderung tinggi (Purwani *et al.*, 2008). Penelitian terdahulu mengenai kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada daging *se'i* sapi yang dipasarkan di Kota Kupang telah dilakukan dan menunjukkan bahwa sebagian besar *se'i* telah terkontaminasi dengan jumlah cemaran *Escherichia coli* melampaui batas maksimum yang ditetapkan SNI (Bontong *et al.*, 2012). Selain cemaran bakteri pada *se'i* sapi, terdapat penelitian lainnya yang menunjukkan bahwa *se'i* babi di Kota Kupang telah tercemar bakteri *Escherichia coli* (Simamora *et al.*, 2013)

Pengaruh Perlakuan Terhadap Aktivitas Antioksidan *Se'i* Sapi

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan *se'i* daging sapi. Hal ini menunjukkan bahwa pengasapan memberikan pengaruh, dimana terlihat bahwa nilai rata-rata aktivitas antioksidan *se'i* daging sapi pada kisaran 46,25% - 64,64%. Aktivitas antioksidan tertinggi pada perlakuan pengasapan tertutup dengan drum ditanam dalam tanah (P_3) dengan nilai rata-rata 64,64% dan aktivitas antioksidan terendah pada perlakuan pengasapan terbuka (P_1) dengan nilai rata-rata 46,25%. Rendahnya nilai rata-rata aktivitas antioksidan pada perlakuan pengasapan terbuka (P_1) diduga karena banyak asap yang hilang ditiup angin dan suhu pengasapan yang rendah. Seturut dengan pendapat Susilowati (2010), potensi antioksidan menurun seiring lamanya waktu pemanasan meskipun menggunakan suhu yang lebih rendah. Tingginya nilai rata-rata aktivitas antioksidan pada perlakuan pengasapan tertutup dengan drum diletakan di atas tanah (P_2) dan pada perlakuan

pengasapan tertutup dengan drum ditanam dalam tanah (P₃) diduga dipengaruhi oleh interaksi pengasapan antara zat kimia asap dan bahan pangan itu sendiri (daging). Widjaya (2003) mengemukakan bahwa aktivitas antioksidan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk, mencegah ketengikan dan berubahnya nilai gizi pangan, serta mencegah perubahan warna dan aroma akibat reaksi oksidasi.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Oksidasi Lemak Se'i Sapi

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap oksidasi lemak se'i daging sapi. Proses pengasapan memberikan pengaruh terhadap oksidasi lemak yang terlihat dari nilai rata-rata pada kisaran 2,12 mg malonaldehid/kg – 5,39 mg malonaldehid/kg. Oksidasi lemak tertinggi berada pada perlakuan pengasapan tertutup dengan drum ditanam dalam tanah (P₃) dengan nilai rata-rata 5,39 mg malonaldehid/kg dan nilai oksidasi lemak terendah pada perlakuan pengasapan tertutup dengan drum diletakkan di atas tanah (P₂) dengan nilai rata-rata 2,12 mg malonaldehid/kg. Tingginya nilai oksidasi lemak pada perlakuan pengasapan tertutup dengan drum ditanam di dalam tanah (P₃) disebabkan oleh tingginya kadar air pada daging sehingga pengasapan berjalan lambat. Kandungan air yang tinggi menyebabkan proses dehidrasi berjalan lambat sehingga pelepasan zat besi dan radikal bebas meningkat dan secara beriringan memicu peningkatan oksidasi lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Min dan Ahn (2005) bahwa suhu yang lebih tinggi menyebabkan pelepasan oksigen dan zat besi sehingga mendorong produksi radikal bebas yang sangat reaktif. Pelepasan unsur zat besi meningkat pada pemanasan yang lambat dibandingkan saat pemanasan cepat. Menurut (Sahreem et al., 2011), reaksi oksidasi terjadi antara oksigen dan asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam pangan/daging yang menghasilkan hidropersidasi (H₂O₂). Hidropersidasi yang tidak stabil dan mudah pecah menghasilkan senyawa aldehid dan keton yang dapat menimbulkan bau tengik.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kolesterol Se'i Sapi

Hasil uji analisis statistik menunjukkan perlakuan pengasapan berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan kolesterol pada se'i daging sapi ($P > 0,05$). Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kolesterol pada perlakuan pengasapan terbuka (P₁) sebanyak 400,98 mg, rata-rata nilai kolesterol pada perlakuan pengasapan tertutup drum diletakkan di atas tanah (P₂) sebanyak 241,56 mg, dan perlakuan pengasapan tertutup drum ditanam dalam tanah (P₃) mengandung kolesterol sebanyak 351,95 mg.

Tingginya nilai rata-rata kolesterol pada setiap perlakuan pengasapan telah melewati batas yang ditentukan. Farnworth (2002) menjelaskan bahwa batas wajar kandungan kolesterol pada daging sapi segar per 100 g adalah 105 mg dan untuk daging asap (*ham*) per 10 g adalah 98 mg. Hal ini diduga karena daging yang diolah telah lama dipotong dan disimpan atau juga dipengaruhi oleh umur dari ternak yang dipotong. Lyon et al. (2004), menjelaskan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi tingginya kandungan kolesterol pada daging adalah jenis kelamin, umur, prosedur pengolahan, temperatur atau suhu pengasapan, serta proses pembekuan dan pemasakan daging.

4 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa metode pengasapan yang berbeda memberi pengaruh terhadap kualitas mikrobiologi, aktivitas antioksidan, oksidasi lemak, dan kolesterol se'i daging sapi. Perlakuan pengasapan tertutup dengan drum ditanam dalam tanah (P₃) sangat baik dalam menurunkan tingkat cemaran (TPC) dan meningkatkan aktivitas antioksidan, namun tidak dapat menurunkan nilai oksidasi lemak. Perlakuan P₁, P₂, dan P₃ sangat baik dalam menurunkan (bahkan menghilangkan) cemaran bakteri *Escherichia coli* dan ketiga perlakuan memberikan hasil yang sama terhadap jumlah kolesterol pada se'i daging sapi. Berdasarkan ketiga metode, teknik pengasapan yang direkomendasikan dalam pengasapan se'i ialah metode pengasapan dengan drum ditanam di dalam tanah (P₃).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Min, B., and D.U. Ahn. 2005. Mechanism of lipid peroxidation in meat and meat products - A review. *Food Science and Biotechnology*. 14 (1): 152-163.
- Bontong, R. A., I. K. Suada, dan H. Mahatmi. 2012. Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada daging se'i sapi yang dipasarkan di Kota Kupang. *Indonesia Medicus Veterinus*. 1 (5): 699-711.
- Dachriyanus, D.O. Katrin, R. Oktarina, O. Ernas, Suhatri, dan M.H. Mukhtar 2007. Uji efek A-mangostin terhadap kadar kolesterol total, trigilserida, kolesterol HDL, dan kolesterol LDL darah Mencit Putih Jantan serta Penentuan Lethal Dosis 50 (Ld 50). *J. Sains Tek. Far*. 12 (2): 64-72.
- Deng, Y., Wang, Y., Yue, J., Liu, Z., Zheng, Y., Qian, B., Zhong, Y., and Zhao, Y. 2014. Thermal behavior, microstructure and protein quality of squid fillets dried by far- infrared assisted heat pump drying. *Food Control*. 36(1): 102-110. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.006>
- Farnworth, E. 2002. Meat and Cholesterol Levels. *Medicinal Food News*. No.152.
- Malelak, G. E. M. 2010. *Se'i (Daging Asap Khas Timor)*. Cetakan 1. Penerbit Lamalera. Yogyakarta
- Malelak, G.E.M, Botha, E.M., Lestari, G.A.Y, Ratu, M.R.D., dan Jelantik, I.G.N. 2020. Pelatihan pengolahan se'i dan kerupuk kulit babi bagi anggota Darma Wanita wilayah Kabupaten Malaka. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peternakan*. 5 (2): 78-90.

- Molyneux, P. 2004 The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 26 (2) : 211-219.
- Lyon, B.G., Smith, D.P., Lyon, C.E., and Savage, E.M. 2004. Effects of diet and feed withdrawal on the sensory descriptive and instrumental profiles of cow breast fillet. *Poultry Science.* 83 : 275-281.
- Pratiwi, E.W., D. Praharani, dan Y.M.D. Arina. 2015. Daya Hambat Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Adhesi Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Pada Neutrofil. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan.* 3(2): 193-198.
- Purwani, E., E. Retnaningtyas, dan D. Widowati. 2008. Pengembangan Pengawet Alami dari Ekstrak Lengkuas, Kunyit, dan Jahe Pada Daging dan Ikan Segar. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.* Surakarta.
- Sahreem, S., Khan, M.R., and Khan, R.A. 2011. Hepatoprotective effect of methanol extract of *Carissa opaca* leaves on CCl₄-induced damage in rat. *BMC Compl. Altern. Med.* 11(48): 1-9. doi: 10.1186/1472-6882-11-48.
- Saubaki, M.Y. 2020. Produksi Asap Cair Kayu Kesambi (*Schleichera oleosa Merr*) dan Aplikasinya Sebagai Flavouring Daging *Se'i* Parameter Percobaan. *PARTNER.* 20 (2): 115-127.
- Simamora, A.K, Suarjana, I.G.K, dan Suada, I.K. 2013. Kualitas Daging *Se'i* Babi di Kota Madya Kupang Ditinjau Dari Total Coliform dan pH. *Indonesia Medicus Veteriner.* 2 (3): 296-309.
- Soeparno, R.A. Rihastuti, Indratiningsih, dan S. Triatmojo. 2001. Dasar Teknologi Hasil Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. SNI 7388:2009 : Batas Maksimum Cemaran Mikroba Pada Pangan. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Supit, M.A.J., A. Daulima, dan B. Badewi. 2013. Penggunaan beberapa jenis sumber asap cair dan pengaruhnya terhadap aroma serta cita rasa daging *se'i* (proses produksi alternatif daging *se'i* untuk keamanan pangan). *PARTNER.* 20 (1): 30-42.
- Susilowati. 2010. Kapasitas antioksidan dan kadar kurkuminoid ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) menggunakan pelarut air dengan variasi proporsi pelarut dan metode pemanasan. *Skripsi.* Prodi Teknologi Hasil Pertanian Faperta Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- The International Organization for Standardization. 2013. ISO 4833-1: Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms. The International Organization for Standardization. Switzerland.
- Widjaya, C. H. 2003. Peran Antioksidan Terhadap Kesehatan Tubuh. *Healthy Choice.* Edisi IV.