

Evaluasi Kualitas Sensori Dendeng Daging Sapi dengan Penggunaan Ekstrak Daun Seledri sebagai Sumber Nitrit Alami

Efin Levina Wouw¹, Rizki Arizona^{*2}, John Arnold Palulungan², Abdul Rahman Ollong², Evi W. Saragih²

¹⁾ The Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Papua University

²⁾ Department of Animal Husbandry Faculty of Papua University

*Corresponding Author: r.arizona@unipa.ac.id

Article Info	Abstrak
Article history: Received 04 Juni 2025 Received in revised form 13 Juli 2025 Accepted 19 Juli 2025 DOI: https://doi.org/10.32938/ja.v10i3.9771 Keywords: Dendeng Daun seledri Kualitas sensori	Dendeng diproses melalui pengasinan dan pengeringan untuk memperpanjang masa simpan dan membentuk cita rasa khas. Penggunaan nitrit sintetis dalam pengolahannya berperan penting dalam mempertahankan warna merah, tekstur, serta menghambat pertumbuhan mikroba patogen. Namun, risiko kesehatan akibat pembentukan senyawa karsinogenik nitrosamin dari reaksi nitrit dengan amina dalam daging mendorong pencarian alternatif alami yang lebih aman. Daun seledri (<i>Apium graveolens</i>) menjadi kandidat potensial karena kandungan nitrat alaminya (1.496 ppm) yang dapat dikonversi menjadi nitrit melalui aktivitas enzim nitrat reduktase. Daun seledri juga mengandung antioksidan yang mendukung kualitas produk selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas daun seledri sebagai pengganti nitrit sintetis dalam dendeng, khususnya dalam hal penerimaan sensoris. Studi ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan produk daging olahan yang lebih sehat, alami dan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Penelitian ini menggunakan analisis non-parametrik yaitu uji Hedonik Kruskal Wallis dilanjutkan uji Mann-Whitney dalam model jaring laba-laba (<i>spider web</i>) dengan 4 perlakuan daun seledri meliputi P₀ (kontrol/tanpa daun seledri), P₁ (daun seledri 16g), P₂ (daun seledri 32g), dan P₃ (daun seledri 48 g). Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan daun seledri sebagai bahan alami curing berpengaruh nyata terhadap warna, keempukan dan cita rasa. penambahan daun seledri hingga 16 gr memberikan pengaruh terbaik.

1. PENDAHULUAN

Pengolahan dendeng sebagai produk olahan daging kering yang populer memiliki tantangan signifikan terkait aspek keamanan pangan, terutama dalam penggunaan nitrat dan nitrit sebagai bahan pengawet serta penambah warna. Nitrat dan nitrit sintetis banyak digunakan dalam industri pengolahan daging karena efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen serta mempertahankan warna merah yang menarik pada produk akhir (Rifkhan *et al.*, 2020). Namun, penggunaan bahan sintetis ini memiliki potensi risiko kesehatan yang serius, seperti pembentukan senyawa nitrosamin yang bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, pengembangan alternatif sumber nitrat alami menjadi sangat penting untuk mengurangi dampak negatif sekaligus menjaga kualitas produk (Jo *et al.*, 2020; Ozaki *et al.*, 2021).

Daun seledri (*Apium graveolens*) merupakan bahan alami yang mengandung senyawa nitrat dan senyawa bioaktif lainnya, yang berpotensi digunakan sebagai substituen nitrat sintetis dalam pengolahan dendeng (Saputro & Yunus, 2020). Kandungan nitrat seledri segar sebesar yaitu 1.496 ppm. Daun seledri dapat dimanfaatkan curing alami karena aktivitas nitrat reduktase lebih besar daripada tangkai. Hasil penelitian merekomendasikan lama curing sekitar 2 jam untuk memaksimalkan enzim nitrit reduktase (Saputro *et al.*, 2016). Bubuk seledri yang ditambahkan dalam sosis memiliki efek antioksidan dan antimikroba yang signifikan, yang turut meningkatkan kualitas dan umur simpan produk (Ramachandraiah & Chin, 2021).

Penelitian terdahulu oleh Tahmouzi *et al.* (2025) telah mengkaji penggunaan ekstrak bayam sebagai sumber nitrat alami dalam produk olahan daging dan meningkatkan warna dan daya simpan produk tanpa meningkatkan kadar senyawa nitrosamin secara signifikan. Selain itu, studi oleh Ozaki *et al.* (2021) menggunakan ekstrak bit merah sebagai alternatif nitrat alami pada produk sosis, yang meningkatkan kualitas warna dan sebagai antimikroba. Namun, studi terkait pemanfaatan daun seledri sebagai sumber nitrat alami pada dendeng masih terbatas dan belum banyak diteliti secara komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi pengolahan dendeng yang lebih aman dan sehat dengan memanfaatkan sumber nitrat alami dari daun salam. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan produk olahan daging fungsional yang sesuai dengan kebutuhan konsumen modern yang semakin peduli terhadap kesehatan dan keamanan pangan.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan meliputi daging sapi dari bagian femur, bawang merah, bawang putih, ketumbar, garam, gula pasir, daun seledri, lengkuas, asam jawa, merica, dan minyak goreng. Peralatan yang digunakan antara lain timbangan analitik, loyang, aluminium foil, talenan, serta tisu, sedangkan untuk pengujian kualitas sensoris, menggunakan kuesioner.

2.2. Pembuatan Dendeng

Formulasi dendeng berdasarkan [Suryati et al. \(2014\)](#) daging dipotong tipis dengan ketebalan 5 mm kemudian dicampur dengan 16,5% gula putih, 10% bawang putih dan bawang merah, 8,5% lengkuas, 2,5% garam, 2 % ketumbar, 0,3% lada/merica, 0,3% asam jawa, 0,3% jeruk nipis dan 0,3% air. Adonan dibagi menjadi 4 bagian kemudian masing-masing ditambahkan daun seledri sebanyak 0 (P₀), 16g (P₁), 32g (P₂), dan 48g (P₃) tiap 800g daging sapi didiamkan selama 2 jam kemudian dendeng dijemur matahari selama 2 hari pukul 09.00-14.00 WIT, tiap 2 jam dibolak-balik.

2.3. Uji Sensoris

Uji kualitas sensoris meliputi warna, aroma, keempukan, cita rasa dan daya terima Penilaian dilakukan oleh 20 panelis tidak terlatih yang mengisi angket hedonik. Penilaian menggunakan skala 1 hingga 5, dengan skor 1 menunjukkan ketidaksukaan ekstrem dan skor 5 menunjukkan kesukaan ekstrem ([Tabel 1](#)). Skala ini dirancang untuk menangkap preferensi konsumen secara umum dalam evaluasi organoleptik daging olahan, sebagaimana direkomendasikan oleh [Hanuska et al. \(2024\)](#) dan [Ummami et al. \(2022\)](#) dalam pengujian kualitas daging pada konsumen umum.

Tabel 1. Skor Penilaian Hedonik Uji Kualitas Dendeng Sapi

Skor	Warna	Aroma	Keempukan	Cita Rasa	Daya Terima
1	Coklat Pucat	Lemah Aroma Daging	Sangat Keras	Sangat Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
2	Agak Coklat	Agak Lemah Aroma Daging	Keras	Tidak Suka	Tidak Suka
3	Coklat	Sedikit Lemah Aroma Daging	Agak Keras	Agak Suka	Agak Suka
4	Agak Coklat Kehitaman	Agak Kuat Aroma Daging	Agak Empuk	Suka	Suka
5	Merah Kecoklatan	Kuat Aroma Daging	Sangat Empuk	Sangat Suka	Sangat Suka

2.4. Analisis Data

Data kualitas sensoris dianalisis menggunakan non-parametrik yaitu uji Hedonik Kruskal Wallis dilanjutkan uji Mann-Whitney yang divisualisasikan menggunakan grafik *spider web* guna memberikan representasi grafis yang komprehensif terhadap distribusi skor hedonik antar parameter dan perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penilaian terhadap skor hedonik dendeng curing daging sapi yang diperkaya dengan berbagai level daun seledri (*Apium graveolens*) menunjukkan adanya variasi respons konsumen terhadap atribut sensori utama produk, meliputi warna, aroma, keempukan, cita rasa, dan daya terima. [Tabel 2](#) dan [Gambar 1](#) menyajikan data rata-rata skor hedonik dari panelis berdasarkan perlakuan tanpa seledri (P₀) hingga dengan level tertinggi (48 g, P₃).

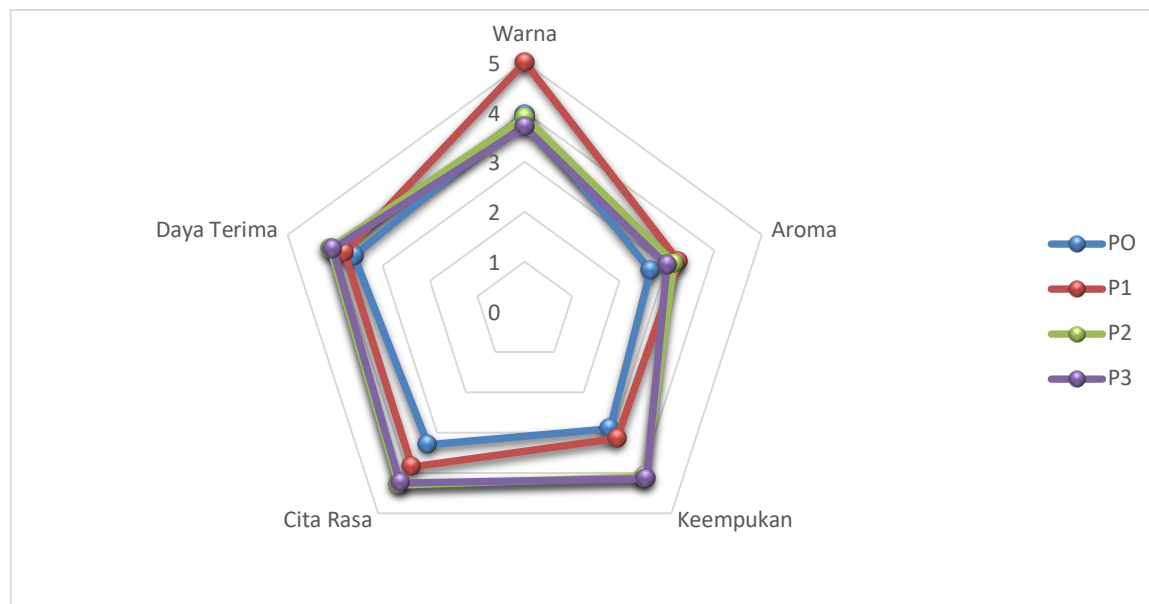
Tabel 2. Nilai Rataan Skor Hedonik Dendeng Curing Daging Sapi Berdasarkan Level Daun Seledri

Variabel	Perlakuan			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Warna	3,95 ±0,224 ^a	5,00 ±0,000 ^b	3,90 ±1,071 ^a	3,70 ±1,625 ^a
Aroma	2,65 ±1,531 ^a	3,25 ±1,251 ^a	3,15 ±1,182 ^a	3,00 ±1,835 ^a
Keempukan	2,90 ±0,852 ^a	3,15 ±0,933 ^a	4,10 ±0,912 ^b	4,15 ±0,933 ^b
Cita rasa	3,30 ±0,801 ^a	3,85 ±0,988 ^{ab}	4,30 ±0,733 ^b	4,25 ±0,910 ^b
Daya terima	3,60 ±0,883 ^a	3,80 ±1,152 ^a	4,10 ±0,788 ^a	4,05 ±1,146 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada variabel yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$). P₀ (Tanpa Seledri), P₁ (Seledri 16 g), P₂ (Seledri 32 g), dan P₃ (Seledri 48 g).

3.1. Warna

Hasil analisis Kruskal-Wallis Test parameter warna menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Hasil penelitian memperlihatkan warna dendeng sapi bervariasi yaitu coklat hingga merah kecoklatan. Uji sensoris warna dendeng sapi tertinggi diperoleh pada perlakuan P₁ (penambahan seledri 16 gr) yaitu skor 5,00 dengan kriteria merah kecoklatan. Hal ini disebabkan karena kandungan nitrit pada seledri berikatan dengan mioglobin daging menghasilkan warna merah kecoklatan. [Jo et al. \(2020\)](#) melaporkan proses pembentukan warna merah dendeng diperoleh dari reaksi kombinasi NO dengan mioglobin membentuk nitrosilmioglobin (MbNO). Proses dendeng mengalami reaksi pencoklatan akibat penambahan gula serta penggorengan hingga 150° C, tetapi warna merah dari sistem MbNO tetap stabil hingga suhu 120°C ([Soeparno, 2005](#)). Perbedaan warna dendeng selama penelitian diduga disebabkan karena kestabilan pigmen setiap perlakuan saat penggorengan.



Gambar 1. Spider web kualitas sensori dendeng daging sapi dengan perlakuan seledri sebagai bahan curing. Daun seledri sebanyak 0 (P₀), 16g (P₁), 32g (P₂), dan 48g (P₃).

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa warna dendeng daging sapi berbeda nyata artinya P₁ dengan penambahan 16 gr seledri menghasilkan warna merah kecoklatan. Hal ini disebabkan karena kandungan nitrit pada seledri berikatan dengan mioglobin daging menghasilkan warna merah kecoklatan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa penambahan daun seledri sebagai curing daging sapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) pada P₀ dan P₂, P₀ dan P₃, P₂ dan P₃, namun memberikan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) pada perlakuan P₀ dan P₁, P₁ dan P₂, P₁ dan P₃. Artinya pengaruh warna daun seledri nyata pada penggunaan 16 gr. Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Saputro *et al.*, (2016); daun seledri sejumlah 22 gr menghasilkan dendeng daging sapi dengan warna yang mirip dengan dendeng daging sapi yang menggunakan curing konvensional (50 ppm natrium nitrit sintetis).

Perubahan warna coklat disebabkan karena reaksi panas saat penggorengan. Hal ini didukung pendapat Kaur *et al.* (2022), bahwa warna coklat pada daging terjadi akibat reaksi maillard, yaitu interaksi antara gugus karbonil dengan gugus amino dari protein daging dan asam-asam amino secara non-enzimatik, yang menghasilkan warna coklat tua.

3.2. Aroma

Hasil analisis daun seledri berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap aroma dendeng, artinya aroma dendeng daging sapi curing tidak dipengaruhi oleh pemberian daun seledri. Walaupun demikian pada Gambar 1 terlihat ada kecenderungan meningkatnya level seledri panelis menilai sedikit lemah aroma daging atau aroma seledri menutupi aroma daging.

Aroma curing terbentuk dari kontribusi senyawa volatil yang berasal dari bumbu dan bahan tambahan seperti daun seledri. Nitrit diduga mempengaruhi pengembangan aroma produk melalui mekanisme efek antioksidatif yang terjadi selama proses pembuatan (Saputro *et al.*, 2016). Selain itu, proses pengeringan juga berperan penting dalam menentukan kualitas akhir dendeng curing, karena penguapan air menyebabkan senyawa volatil yang berasal dari daging, bumbu, maupun kombinasi keduanya ikut menguap dan menghasilkan aroma khas pada dendeng (Kosim *et al.*, 2015).

Aroma merupakan salah satu atribut sensorik penting yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat penerimaan (*akseptabilitas*) konsumen terhadap produk pangan. Aroma tidak ditentukan oleh satu senyawa tunggal, melainkan oleh kombinasi berbagai senyawa yang menghasilkan karakteristik aroma yang khas serta proporsi relatif antar komponen tersebut. Aroma produk sangat berperan dalam menentukan cita rasa dan kenikmatan konsumsi. Aroma atau bau baru dapat terdeteksi ketika berbentuk uap. Secara umum, aroma yang diterima oleh sistem penciuman manusia adalah hasil dari campuran beberapa aroma utama, seperti harum, asam, tengik, dan hangus (Zhao *et al.*, 2002).

3.3. Keempukan

Hasil analisis Kruskal-Wallis Test parameter (Tabel 2) keempukan menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$). Gambar 1 menunjukkan semakin tinggi level penambahan seledri semakin meningkatkan keempukan dendeng daging sapi.

Nitrit yang berasal dari daun seledri selama proses curing tidak hanya menghasilkan nitrit monoksida (NO), tetapi juga berperan dalam perubahan tekstur daging curing, sebagaimana dilaporkan oleh Jo *et al.* (2020). Shakil *et al.* (2022) menyatakan reaksi curing dengan nitrit dapat meningkatkan keempukan (*firmness*) produk. Proses crosslinking tiga dimensi dan *heat-set gelasi* (gelation) yang terjadi saat pemanasan

adonan daging dipengaruhi oleh protein daging yang terlarut dalam garam dan air. Gelasi protein daging yang terbentuk akibat pemanasan berperan penting dalam mengikat dan menahan air serta lemak, sehingga menciptakan struktur tiga dimensi semi-padat dengan tekstur tertentu (Saputro & Yunus, 2020). Selain itu, pelarutan protein aktin dan miosin serta pemecahan jaringan ikat kolagen, elastin dan retikulin memberikan efek pelunakan pada daging, sehingga menghasilkan tekstur yang empuk (Kim *et al.*, 2021).

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan penambahan daun seledri sebagai curing daging sapi berbeda tidak nyata ($P>0,05$) antara perlakuan P_0 dan P_1 , P_2 dan P_3 . Namun memberikan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) antara perlakuan P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 , P_1 dan P_2 , P_1 dan P_3 . Artinya perlakuan P_2 yaitu penambahan daun seledri 32 gr/kg daging sapi menghasilkan dendeng curing daging sapi yang terbaik yaitu agak empuk.

3.4. Cita Rasa

Hasil analisis Kruskal-Wallis Test (Tabel 2) parameter cita rasa menunjukkan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap cita rasa dendeng curing daging sapi. Semakin tinggi level daun seledri maka semakin meningkat skor cita rasa dendeng curing yaitu berkisar antara agak suka dan suka. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa cita rasa dendeng daging sapi berbeda nyata artinya semakin tinggi penambahan level daun seledri maka semakin meningkatkan cita rasa pada dendeng daging sapi. Hasil uji lanjut menunjukkan penambahan daun seledri sebagai curing daging sapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) antara perlakuan P_0 dan P_1 , P_1 dan P_2 , P_1 dan P_3 , P_2 dan P_3 . Namun memberikan perbedaan yang nyata pada perlakuan ($P<0,05$) pada perlakuan P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 . Ini disebabkan karena pada perlakuan penambahan daun seledri mempunyai kadar nitrit yaitu 20 gr daun seledri mengandung nitrit 30 ppm dibandingkan kontrol.

Hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Saputro & Yunus (2020) yang menyatakan bahwa cita rasa seledri cenderung tidak terasa atau tidak berpengaruh signifikan terhadap dendeng curing. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh dominasi bumbu dan rempah-rempah lain yang digunakan, sehingga menyebabkan terjadinya penutupan (*masking*) terhadap aroma dan rasa seledri dalam produk dendeng.

3.5. Daya Terima

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan level daun seledri berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap daya terima dendeng curing daging sapi. Walaupun demikian terjadi peningkatan yaitu semakin tinggi level penambahan daun seledri maka semakin meningkat penilaian panelis kisaran 3,60-4,05 yaitu agak suka dan suka. Hal ini menunjukkan bahwa daya terima tidak dipengaruhi oleh pemberian daun seledri pada level yang berbeda.

Daya terima merupakan salah satu parameter sensoris yang menggambarkan tingkat penerimaan konsumen terhadap keseluruhan sifat sensoris daging. Menurut Soeparno (2005), nilai suatu produk daging didasarkan pada tingkat akseptabilitas atau daya terima oleh konsumen. Perlakuan yang tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap daya terima biasanya terkait dengan variasi respons fisiologis dan sensorik antar individu (Yang *et al.*, 2025). Preferensi atau penerimaan terhadap suatu bahan pangan dalam mulut merupakan hasil interaksi kimiawi antara zat tersebut dengan reseptor sensorik melalui proses yang kompleks, sehingga persepsi konsumen menjadi indikator tingkat kesukaan terhadap produk. Selain itu, adat istiadat dan kebiasaan konsumen juga berperan penting dalam mempengaruhi daya terima produk pangan (Veerman *et al.*, 2013).

4. SIMPULAN

Penambahan daun seledri hingga 16 gr memberikan pengaruh terbaik berdasarkan hasil analisis organoleptik yang menunjukkan peningkatan signifikan pada warna, keempukan, dan cita rasa.

PUSTAKA

- Hanuska, A., Kročko, M., Ducková, V., Bobko, M., Mesárošová, A., & Herc, P. 2024. Effect of Nitrate-Reducing Bacteria and Celery Root (*Apium Graveolens* Var. *Rapaceum*) on The Sensory Properties of Dried Meat "Biltong." *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, e11137. <https://doi.org/10.55251/jmbfs.11137>.
- Jo, K., Lee, S., Yong, H. I., Choi, Y.-S., & Jung, S. 2020. Nitrite Sources For Cured Meat Products. *LWT*, 129, 109583. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109583>.
- Kaur, R., Kaur, L., Gupta, T. B., Singh, J., & Bronlund, J. 2022. Multitarget Preservation Technologies For Chemical-Free Sustainable Meat Processing. *Journal of Food Science*, 87(10), 4312–4328. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16329>.
- Kim, S.-M., Kim, T.-K., Kim, H.-W., Jung, S., Yong, H. I., & Choi, Y.-S. 2021. Quality Characteristics of Semi-Dried Restructured Jerky Processed Using Super-Heated Steam. *Foods*, 10(4), 762. <https://doi.org/10.3390/foods10040762>.
- Kosim, A., Suryati, T., & Gunawan, A. 2015. Sifat Fisik dan Aktivitas Antioksidan Dendeng Daging Sapi dengan Penambahan Stroberi (*Fragaria ananassa*) sebagai Bahan Curing. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(3), 189–196.

- Ozaki, M. M., Munekata, P. E. S., Jacinto-Valderrama, R. A., Efraim, P., Pateiro, M., Lorenzo, J. M., & Pollonio, M. A. R. 2021. Beetroot and Radish Powders as Natural Nitrite Source For Fermented Dry Sausages. *Meat Science*, 171, 108275. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108275>.
- Ramachandraiah, K., & Chin, K. B. 2021. Antioxidant, Antimicrobial and Curing Potentials of Micronized Celery Powders added to Pork Sausages. *Food Science of Animal Resources*, 41(1), 110–121. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e86>.
- Rifkhan, Suryati, T., & Arief, I. I. 2020. Kualitas Mikrobiologi dan Fisikokimia Dendeng Sapi yang Ditambahkan Simplisia Serbuk Jahe Merah. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jit.v20i1.26598>.
- Saputro, E., Bintoro, V. P., & Pramono, Y. B. 2016. Agen Kyuring Alami Pengganti Natrium Nitrit Sintetis Pada Kyuring Daging Sapi. *Mediagro*, 12(1).
- Saputro, E., & Yunus, M. 2020. The Effect of Natural Curing on Sensory and Physico-Chemical Quality Attributes of Beef Jerky (Indonesian Dried Beef). *International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology*, 143–150.
- Shakil, M. H., Trisha, A. T., Rahman, M., Talukdar, S., Kobun, R., Huda, N., & Zzaman, W. (2022). Nitrites in Cured Meats, Health Risk Issues, Alternatives to Nitrites: A Review. *Foods*, 11(21), 3355. <https://doi.org/10.3390/foods11213355>.
- Soeparno. (2005). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada Universitas Press.
- Suryati, T., Astawan, M., Lioe, H. N., Wresdiyati, T., & Usmiati, S. 2014. Nitrite Residue and Malonaldehyde Reduction In Dendeng — Indonesian Dried Meat — Influenced By Spices, Curing Methods And Precooking Preparation. *Meat Science*, 96(3), 1403–1408. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.11.023>.
- Tahmouzi, S., Alizadeh Salmani, B., Eskandari, S., & Arab, M. 2025. Effects of Plant Substitutes for Nitrite on the Technological Characteristics of Fermented Sausages: A Comprehensive Review. *Food Science & Nutrition*, 13(4). <https://doi.org/10.1002/fsn3.70186>.
- Ummami, R., Ramandani, D., Airin, C. M., Husni, A., & Astuti, P. (2022). Uji Kualitas dan Uji Cemarkan Daging Babi Pada Daging Sapi di Beberapa Pasar Tradisional di Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 12(2). <https://doi.org/10.46549/jipvet.v12i2.277>.
- Veerman, M., Setiyono & Rusman, R. 2013. Pengaruh Metode Pengeringan dan Konsentrasi Bumbu Serta Lama Perendaman Dalam Larutan Bumbu Terhadap Kualitas Fisik dan Sensori Dendeng Babi. *Buletin Peternakan*, 37(1), 34. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v37i1.1957>.
- Yang, X., Liu, C., Wang, Q., Cui, E., Piao, H., Wen, Y., Li, G., & Jin, Q. 2025. Physicochemical Characteristics and Flavor Quality Analysis of Fermented Jerky from Yanbian Beef Cattle. *Foods*, 14(2), 300. <https://doi.org/10.3390/foods14020300>.
- Zhao, F., Yin, Y., Lu, W. W., Leong, J. C., Zhang, W., Zhang, J., Zhang, M., & Yao, K. 2002. Preparation and Histological Evaluation of Biomimetic Three-Dimensional Hydroxyapatite Chitosan-Gelatin Network Composite Scaffolds. *Biomaterials*, 23(15), 3227–3234. [https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(02\)00077-7](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(02)00077-7).