

Pengaruh Penambahan Ekstrak Biji Kelor dan Enzim Microbial Transglutaminase terhadap Tekstur dan Susut Masak Sosis Daging Kambing

Bima Panca Arrasyid, Juni Sumarmono, Irfan Fadhlurrohman*

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

*Email Korespondensi: irfan.fadhlurrohman@unsoed.ac.id

Abstrak

Daging kambing merupakan salah satu sumber protein hewani dengan nilai gizi tinggi, namun pemanfaatannya sebagai produk olahan masih menghadapi kendala berupa aroma prengus dan karakteristik fisik yang kurang optimal. Upaya peningkatan kualitas produk olahan daging kambing dapat dilakukan melalui penambahan bahan fungsional, seperti ekstrak biji kelor dan enzim microbial transglutaminase (MTGase), yang berpotensi memperbaiki sifat fisik produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak biji kelor dan enzim MTGase terhadap tekstur dan susut masak sosis daging kambing. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman pada bulan Maret 2026 menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri atas P0 (kontrol), P1 (1% ekstrak biji kelor), P2 (1% ekstrak biji kelor + 0,5% MTGase), P3 (1,5% ekstrak biji kelor + 0,5% MTGase), dan P4 (2% ekstrak biji kelor + 0,5% MTGase). Variabel yang diamati meliputi susut masak, firmness, dan toughness. Data dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA), kemudian dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) apabila terdapat pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kelor dan enzim MTGase tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai firmness dan toughness sosis daging kambing. Nilai firmness berkisar antara $0,84\pm0,28$ hingga $1,10\pm0,35$ kg, sedangkan nilai toughness berkisar antara $6,61\pm1,68$ hingga $8,34\pm1,50$ kg/s. Sebaliknya, perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap susut masak, dengan nilai tertinggi pada perlakuan kontrol ($0,66\pm0,98\%$) dan terendah pada perlakuan P4 ($0,28\pm0,09\%$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kelor dan enzim MTGase mampu menurunkan susut masak, namun belum mampu meningkatkan karakteristik tekstur sosis daging kambing secara signifikan.

Kata kunci: Ekstrak Biji Kelor, Enzim Microbial Transglutaminase, Sosis Daging Kambing

Abstract

Goat meat is a valuable source of animal protein with high nutritional content; however, its utilization in processed products remains limited due to its distinctive odor and suboptimal physical characteristics. Improving the quality of processed goat meat products can be achieved through the application of functional ingredients such as Moringa seed extract and microbial transglutaminase (MTGase), which have the potential to enhance product quality attributes. This study aimed to evaluate the effects of Moringa seed extract and MTGase supplementation on the texture and cooking loss of goat meat sausages. The experiment was conducted at the Laboratory of Animal Product Technology, Faculty of Animal Science, Jenderal Soedirman University, in March 2026 using a completely randomized design consisting of five treatments and four replications. The treatments included P0 (control), P1 (1% Moringa seed extract), P2 (1% Moringa seed extract + 0.5% MTGase), P3 (1.5% Moringa seed extract + 0.5% MTGase), and P4 (2% Moringa seed extract + 0.5% MTGase). The observed variables were cooking loss, firmness, and toughness. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Tukey's Honestly Significant Difference test when significant differences were detected. The results showed that the addition of Moringa seed extract and MTGase had no significant effect ($P>0.05$) on the firmness and toughness of goat meat sausages. Firmness values ranged from 0.84 ± 0.28 to 1.10 ± 0.35 kg, while toughness values ranged from 6.61 ± 1.68 to 8.34 ± 1.50 kg/s. In contrast, the treatments significantly affected ($P<0.05$) cooking loss, with the highest value observed in the control treatment ($0.66\pm0.98\%$) and the lowest value in P4 ($0.28\pm0.09\%$). These findings indicate that the addition of Moringa seed extract and MTGase effectively reduced cooking loss but did not significantly improve the textural characteristics of goat meat sausages.

Keywords: Moringa Seed Extract, Microbial Transglutaminase Enzyme, Goat Meat Sausage

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan protein hewani mendorong pengembangan berbagai produk olahan daging yang memiliki nilai gizi tinggi dan daya terima yang baik. Daging kambing merupakan salah satu sumber protein hewani berkualitas tinggi yang mengandung asam amino esensial, zat besi, dan mineral penting lainnya (Firmiaty *et al.*, 2022)). Meskipun demikian, pemanfaatan daging kambing sebagai bahan baku produk olahan masih menghadapi kendala, terutama terkait tekstur yang cenderung alot dan karakteristik fisik yang kurang optimal (Nana & Asikin, 2019). Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah daging kambing adalah melalui pengolahan menjadi sosis, yaitu produk emulsi daging yang kualitasnya sangat dipengaruhi oleh kemampuan protein dalam membentuk struktur gel dan mempertahankan stabilitas emulsi (Amir & Adi, 2017). Oleh karena itu, diperlukan inovasi bahan tambahan yang mampu memperbaiki karakteristik fisik sosis daging kambing, khususnya tekstur dan susut masak.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk olahan daging melalui penambahan bahan fungsional alami dan agen pembentuk ikatan protein. Penelitian oleh Al-Juhaimi *et al.* (2016) menunjukkan bahwa penambahan *Moringa seed flour* mampu meningkatkan daya ikat air dan menurunkan susut masak pada produk olahan daging. Arifin *et al.* (2023) melaporkan bahwa penambahan daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur sosis ikan kembung. Mitasari dan Suhartiningsih (2018) juga menemukan bahwa penambahan ekstrak daun kelor memengaruhi karakteristik tekstur sosis sapi. Penelitian lain oleh Indarti dan Ismawati (2019) menunjukkan bahwa kombinasi bubuk kelor dan karagenan dapat meningkatkan tekstur sosis ayam. Di sisi lain, enzim *microbial transglutaminase* (MTGase) diketahui mampu membentuk ikatan silang antarprotein sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel dan kestabilan tekstur produk olahan daging (Singh *et al.*, 2019).

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, penggunaan ekstrak biji kelor yang dikombinasikan dengan enzim MTGase pada sosis daging kambing masih jarang dilaporkan. Kombinasi kedua bahan tersebut berpotensi menghasilkan efek sinergis melalui peningkatan daya ikat air serta pembentukan struktur gel protein yang lebih stabil. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan ekstrak biji kelor dan enzim MTGase secara bersamaan pada produk sosis berbahan dasar daging kambing. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan ekstrak biji kelor dan enzim

microbial transglutaminase terhadap tekstur (*firmness* dan *toughness*) serta susut masak sosis daging kambing.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental yang dilaksanakan pada bulan Maret 2026 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan meliputi P0 (kontrol tanpa penambahan ekstrak biji kelor dan enzim microbial transglutaminase/MTGase), P1 (penambahan ekstrak biji kelor 1%), P2 (penambahan ekstrak biji kelor 1% dan MTGase 0,5%), P3 (penambahan ekstrak biji kelor 1,5% dan MTGase 0,5%), serta P4 (penambahan ekstrak biji kelor 2% dan MTGase 0,5%). Bahan utama yang digunakan adalah daging kambing bagian paha, tepung tapioka, garam, bumbu bratwurst, gula halus, bawang putih, merica, cabai bubuk, paprika bubuk, minyak, es batu, ekstrak biji kelor, dan enzim MTGase. Peralatan utama yang digunakan meliputi chopper untuk penggilingan dan pencampuran adonan, stuffer untuk pengisian selongsong, serta Texture Profile Analyzer dengan probe *Blade Set* (HDP/BS) (Warner-Bratzler) untuk pengukuran tekstur.

Pembuatan ekstrak biji kelor dilakukan dengan metode ekstraksi air menggunakan perbandingan biji kelor dan pelarut 1:5, kemudian disaring untuk memperoleh ekstrak. Sosis daging kambing dibuat dengan formulasi sesuai perlakuan, diikuti proses marinasi menggunakan ekstrak biji kelor selama 60 menit, penambahan MTGase dan inkubasi selama 60 menit, pencampuran bahan hingga homogen, pengisian ke dalam selongsong, proses gel setting pada suhu 60°C selama 15 menit, dan pengukusan selama 20 menit. Variabel yang diamati meliputi tekstur (*firmness* dan *toughness*) serta susut masak. Pengukuran tekstur dilakukan menggunakan *Texture Profile Analyzer* dengan kecepatan probe 2 mm/s, sedangkan susut masak dihitung berdasarkan selisih bobot sebelum dan sesudah pemasakan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penambahan ekstrak biji kelor dan enzim microbial transglutaminase terhadap tekstur dan susut masak sosis daging kambing telah berhasil dilaksanakan, dan

data yang diperoleh telah dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan disajikan pada Tabel 1.

Hasil akhir dari penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kelor dan MTGase berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tekstur, *toughness* dan *firmness*. Berbeda dengan parameter tekstur, nilai susut masak menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan. Perlakuan P0 memiliki nilai susut masak tertinggi yaitu sebesar $0,66 \pm 0,98\%$, sedangkan perlakuan lainnya (P1, P2, P3, dan P4) menunjukkan nilai yang lebih rendah, masing-masing sebesar $0,38 \pm 0,16\%$; $0,34 \pm 0,10\%$; $0,38 \pm 0,05\%$; dan $0,28 \pm 0,09\%$. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan bahan memberikan pengaruh terhadap penurunan nilai susut masak dibandingkan kontrol.

Tabel 1. Nilai Susut Masak, Firmness, dan Toughness Sosis Daging Kambing pada Berbagai Perlakuan Penambahan Ekstrak Biji Kelor dan MTGase

Perlakuan	Susut masak (%)	<i>Firmness</i> (Kg)	<i>Toughness</i> (Kg/sec)
P0 (Tanpa Penambahan)	$0,66^b \pm 0,98$	$1,1 \pm 0,35$	$7,57 \pm 2,24$
P1 (1% ekstrak biji kelor)	$0,38^a \pm 0,16$	$0,86 \pm 0,18$	$7,35 \pm 1,08$
P2 (1% ekstrak biji kelor + 0,5% MTGase)	$0,34^a \pm 0,10$	$1,07 \pm 0,32$	$8,34 \pm 1,5$
P3 (1,5% ekstrak biji kelor + 0,5% MTGase)	$0,38^a \pm 0,05$	$1 \pm 0,28$	$7,03 \pm 1,32$
P4 (2% ekstrak biji kelor + 0,5% MTGase)	$0,28^a \pm 0,09$	$0,84 \pm 0,28$	$6,61 \pm 1,68$

Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan kontrol (P0) memiliki nilai susut masak tertinggi, sedangkan P4 dengan penambahan ekstrak biji kelor 2% dan enzim MTGase 0,5% menunjukkan nilai yang lebih rendah. Nilai terendah yang diperoleh pada P4 memperlihatkan kecenderungan penurunan susut masak dibandingkan kontrol. Pola ini mengindikasikan bahwa penambahan bahan dalam formulasi sosis berperan dalam menekan kehilangan bobot selama proses pemasakan, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Al-Juhaimi *et al.* (2016) yang menunjukkan bahwa penambahan moringa seed flour (MSF) mampu meningkatkan kemampuan produk dalam mempertahankan kelembaban setelah pemasakan. Patty tanpa penambahan MSF memiliki tingkat penyusutan lebih tinggi (17,21%) dibandingkan dengan patty yang diformulasi menggunakan MSF, yang berada pada kisaran 13,81% hingga 6,60%. Penambahan enzim MTGase juga berperan dalam mengurangi susut masak pada sosis, dimana menurut Sakamut *et al.* (2025) penambahan enzim MTGase

menghasilkan nilai susut masak yang rendah, yang menunjukkan bahwa jaringan protein yang terbentuk mampu menahan air dan lemak secara efektif di dalam matriks daging.

Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kelor dan MTGase berpengaruh tidak nyata terhadap sosis, hasil tidak signifikan yang didapat bisa dikarenakan level penambahan MTGase yang terlalu rendah yaitu 0,5% sehingga tidak mempengaruhi tekstur dari sosis, hal ini didukung oleh penelitian Gore *et al.* (2023) yang menemukan bahwa penambahan ekstrak MTGase dengan level 0,5%-1,5% berpengaruh tidak nyata terhadap tekstur sosis ikan giling.

Pengaruh suhu juga diduga menyebabkan hasil yang tak signifikan terhadap parameter *toughness* dan *firmness*, dimana adonan yang telah ditambahkan MTGase dibiarkan pada suhu ruangan yaitu kisaran 20-25°C, dan MTGase tidak bekerja secara optimal. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Ruvinty *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa suhu pada bahan akan mempengaruhi reaksi MTGase, dimana MTGase aktif secara optimal pada kisaran suhu 50°C dan 55°C.

Kandungan serat pada biji kelor juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi tekstur dari sosis yang ditambahkan dengan ekstrak biji kelor, dengan kandungan serat sebanyak 12,63%. Berdasarkan penelitian Auriema *et al.* (2019) ditemukan bahwa Biji kelor memiliki kandungan serat yang tinggi dan merupakan salah satu komponen utama penyusunnya. Keberadaan serat ini dapat mengganggu interaksi antar protein maupun antara protein dan air dalam jaringan gel, sehingga menyebabkan penurunan tingkat kekerasan. Oleh karena itu, penambahan tepung biji kelor sebesar 5% diduga memengaruhi struktur jaringan gel pada produk olahan daging ayam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan ekstrak biji kelor dan enzim MTGase pada sosis daging kambing belum mampu meningkatkan karakteristik tekstur, yang ditunjukkan oleh nilai *firmness* dan *toughness* yang menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Namun, kombinasi ekstrak biji kelor dan MTGase mampu meningkatkan kemampuan sosis daging kambing dalam mempertahankan air selama proses pemasakan, sehingga menghasilkan nilai susut masak yang lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak biji kelor dan MTGase berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan fungsional untuk meningkatkan kualitas fisik sosis daging kambing, khususnya dalam menekan kehilangan bobot selama pemasakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Juhaimi, F., Ghafoor, K., Hawashin, M. D., Alsawmahi, O. N., & Babiker, E. E. (2016). Effects of different levels of Moringa (*Moringa oleifera*) seed flour on quality attributes of beef burgers. *CyTA - Journal of Food*, 14(1), 1–9.
- Amir, R. A., & Adi, A. C. (2017). Pengaruh substitusi tempe dan penambahan isolated soy protein terhadap mutu organoleptik dan kandungan protein sosis ayam. *Jurnal Ilmiah Media Gizi Indonesia*, 12(1), 80–87.
- Arifin, E. B., Setiawan, B., & Nasution, Z. (2023). Pengembangan sosis ikan kembung dengan substitusi tepung daun kelor sebagai sumber protein dan zat besi untuk ibu hamil. *Jurnal Gizi Dietetik*, 2(2), 125–132.
<https://doi.org/10.25182/jigd.2023.2.2.125-132>
- Auriema, B. E., Dinalli, V. P., Kato, T., Yamaguchi, M. M., Marchi, D. F., & Soares, A. L. (2019). Physical and chemical properties of chicken mortadella formulated with *Moringa oleifera* Lam. seed flour. *Food Science and Technology*, 39(2), 1–6.
- Firmiaty, S., Anitasari, B., & Asbar. (2022). Potensi ternak kambing PE sebagai sumber pendapatan dan protein hewani bagi masyarakat Enrekang Sulawesi Selatan. *Open Community Service Journal*, 1(2), 104–110.
- Gore, S. B., Balange, A. K., Katere, M. B., H. S., M., Relekar, S. S., & Belsare, S. W. (2023). *Functional and textural characteristics of fish mince sausages prepared using microbial transglutaminase* [Preprint]. Research Square.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2895627/v1>
- Indarti, U., & Ismawati, R. (2019). Pengaruh penambahan jumlah karagenan dan daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sifat organoleptik sosis ayam. *E-Journal Boga*, 8(1), 202–214.
- Mitasari, L., & Suhartiningsih. (2018). Pengaruh proporsi puree wortel (*Daucus carota* L.) dan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) terhadap sifat organoleptik sosis sapi. *E-Journal Boga*, 7(2), 158–167.
- Nana, M. Y. U., & Asikin, H. (2019). Identifikasi kualitas daging kambing menggunakan Ruvinty, A., Natalia, D., Kiyat, W. El, & Ayu, D. P. P. (2019). Mini review: Pemanfaatan microbial transglutaminase (MTGase) pada surimi ikan patin. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), 1–11.
- Sakamut, P., Akkarapukjinda, B., Hongviangjan, W., & Sompongse, W. (2025). Combined effects of high-pressure processing, sodium salt, and microbial transglutaminase on textural characteristics of fish emulsion sausages from threadfin bream surimi. *International Journal of Food Science and Technology*, 60(1), 1–10.
- Singh, P. K., Shrivastava, N., & Ojha, B. K. (2019). Enzymes in the meat industry. Dalam *Enzymes in Food Biotechnology* (hlm. 111–128). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813280-7.00008-6>