

PEMANFAATAN ENZIM TRANSGLUTAMINASE DALAM PENGEMBANGAN PRODUK SOSIS DARI BERBAGAI BAHAN BAKU DAGING: REVIEW

*Utilization of Transglutaminase Enzyme in the Development of Sausage
Products from Various Meat-Based Ingredients: A Review*

**Irfan Fadhlurrohman*, Lia Andeyani, Nafareza Belvayuna, Rafli Fauziyanto
Johan, Naofal Dhia Arkan, Triana Setyawardani, Juni Sumarmono,**
Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman,
Purwokerto, Indonesia

Korespondensi penulis; irfan.fadhlurrohman@unsoed.ac.id,

Riwayat Artikel: Dikirim; 26 Juni 2025 Diterima; 5 Juli 2025 Diterbitkan; 8 November 2025

Abstract

Sausage is a processed meat product widely favored by consumers due to its high nutritional value, particularly as a source of animal protein, as well as its practicality and long shelf life. However, one of the main challenges in the sausage processing industry is maintaining the product's texture, stability, and water-binding capacity. This article aims to evaluate the effect of adding transglutaminase enzyme (TGase) on the quality of sausages in terms of physical, chemical, and organoleptic characteristics. The literature review in this article covers the protein characteristics of chicken meat, the working mechanism of TGase in forming protein cross-links, and the application of this enzyme in meat-based products. The scope of the article is limited to the use of beef, chicken, and pork as the main raw materials, allowing the results to specifically illustrate the effectiveness of TGase in improving sausage characteristics. Research findings indicate that the addition of TGase significantly enhances the compactness, chewiness, and water-holding capacity of sausages without reducing their sensory quality. It is concluded that TGase has the potential to be used as a technological innovation to improve the quality of sausages, particularly in terms of texture and product stability during storage.

Keywords: Meat, Sausage, Transglutaminase enzyme

PENDAHULUAN

Sosis menurut SNI 01-3020-1995, merupakan produk makanan yang diperoleh dari campuran daging halus (mengandung daging tidak kurang dari 75%) dengan tepung pati dengan atau tanpa penambahan bumbu dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan dan dimasukkan ke dalam selubung sosis (Kurniawati *et al.*, 2023). Sosis memiliki kandungan protein yang tinggi, mudah disimpan, dan praktis sebagai makanan siap saji. Bahan baku sosis dapat berasal dari berbagai jenis daging ternak, seperti daging ayam, sapi, kambing, dan babi. Namun, penggunaan beberapa jenis daging seperti sapi dan kambing yang memiliki tekstur lebih keras dan alot

dibandingkan daging ayam sering menjadi tantangan dalam menciptakan produk sosis yang berkualitas baik dari segi tekstur dan daya terima konsumen.

Permasalahan utama dalam pengolahan sosis dari berbagai jenis daging adalah perbedaan karakteristik protein, terutama dalam hal daya ikat air, elastisitas, dan kekompakan tekstur. Untuk mengatasi hal tersebut, inovasi berupa penambahan enzim transglutaminase (TGase) telah banyak diteliti. TGase berfungsi sebagai katalisator pembentukan ikatan silang antar protein melalui reaksi antara residu glutamin dan lisin, sehingga membentuk ikatan kovalen yang memperbaiki struktur, viskositas, dan kestabilan produk

(Mayasopha *et al.*, 2015). Penambahan TGase terbukti mampu meningkatkan kualitas olahan daging. Contohnya, penelitian oleh Xiuqing dan Yumeng (2019) menunjukkan bahwa penambahan TGase pada daging babi mampu meningkatkan nilai *hardness* dan *chewiness*. Penelitian Laksono *et al.* (2019) juga menunjukkan bahwa penggunaan transglutaminase 0,9% dapat meningkatkan kekenyalan dan tekstur bakso.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim transglutaminase (TGase) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik sosis yang dibuat dari beberapa jenis daging, yaitu daging ayam, sapi, dan babi.

METODE

Penyusunan artikel *review* ini menggunakan pendekatan *literature review*. Pemilihan pendekatan ini memungkinkan eksplorasi dari berbagai hasil penelitian yang relevan. Fokus kajian ini adalah pada literatur yang membahas penggunaan enzim *transglutaminase* (TGase) dalam produk sosis, khususnya penelitian yang diterbitkan antara tahun 2015–2025. Literatur dikumpulkan dari berbagai basis data ilmiah seperti *Google Scholar*, *Research Gate*, dan *Science Direct*. Pencarian literatur dilakukan dengan menggabungkan kata kunci seperti

“daging”, “enzim transglutaminase”, “sosis”, dan kata kunci lain yang relevan dengan topik produk sosis menggunakan enzim transglutaminase. Literatur yang dipilih meliputi hasil-hasil penelitian terdahulu yang secara langsung mengkaji efektivitas penggunaan enzim transglutaminase pada produk sosis. Data dan informasi yang diperoleh dari literatur dianalisis secara deskriptif dan disintesis untuk menarik kesimpulan serta memberikan rekomendasi bagi penelitian selanjutnya mengenai potensi dan efisiensi penggunaan enzim transglutaminase dalam meningkatkan kualitas fisikokimia produk sosis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Enzim transglutaminase (TGase) berperan penting dalam peningkatan kualitas produk olahan daging. TGase berperan dalam meningkatkan sifat tekstur, daya ikat air, dan kemampuan pembentukan gel tanpa mengubah kualitas nutrisi dari suatu produk yang kaya protein (Susanti *et al.*, 2025). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa penambahan enzim transglutaminase pada produk olahan daging mampu meningkatkan kualitas fisikokimia produk tersebut, kumpulan hasil penelitian penambahan enzim transglutaminase pada produk sosis disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kumpulan hasil penelitian penambahan enzim transglutaminase pada produk sosis

Produk Olahan Daging	Bahan Baku	Perlakuan	Hasil	Referensi
Sosis	Daging sapi	0,3% TGase dan 3,5% WPI (<i>Whey Protein Isolat</i>)	Penambahan 0,3% TGase dan 3,5% WPI meningkatkan WHC (<i>Water Holding Capacity</i>) atau daya ikat air	Prayitno <i>et al.</i> (2024)
Sosis	Babi	1% TGase	Penambahan 1% TGase dapat meningkatkan pengikatan air dan lemak	Kang <i>et al.</i> (2017)
Sosis	Daging Ayam	3% karagenan dan 0 - 4 ml TGase	Penambahan 3% karagenan dan 0 - 4 ml TGase dapat meningkatkan daya ikat air	Ismanto <i>et al.</i> (2020)

Enzim transglutaminase adalah suatu jenis enzim alami yang memiliki kemampuan untuk melakukan modifikasi terhadap fungsi protein. Enzim transglutaminase memiliki nama sistematik protein-glutamin γ -glutamyltransferase (EC 2.3.2.13) (Laksono *et al.*, 2019) yang termasuk ke dalam kelas enzim transferase, asiltransferase, dan aminotransferase. TGase mempunyai pH optimum sekitar 5-8, namun pada pH 4 atau 9, enzim TGase masih dapat bekerja secara signifikan, sedangkan suhu optimum untuk aktivitas enzim adalah 50-55°C dan aktivitas enzim tersebut akan hilang jika mencapai suhu 70°C (Nugroho *et al.*, 2019).

Penggunaan Enzim Transglutaminase pada Produk Olahan Sosis dengan Berbagai Jenis Daging

Sosis adalah produk olahan daging yang terbuat dari daging cincang, dengan penambahan bahan pengisi dan rempah-rempah, yang kemudian dibungkus ke dalam selongsong baik alami maupun buatan. Komponen utama dalam pembuatan sosis adalah daging, namun disamping itu juga terdapat bahan lain sebagai pengikat untuk menghasilkan tekstur yang diinginkan, misalnya tepung

tapioka, tepung terigu, tepung kedelai, dan susu skim (John and Jola, 2022). Daging

merupakan sumber protein hewani yang mengandung filamen protein berupa aktin dan miosin yang terletak pada sel otot. Protein miofibril merupakan protein yang berlimpah dalam otot dan penting dalam proses kontraksi (mengejang) dan relaksasi (istirahat) otot (Warsito *et al.*, 2015). Menurut Sitompul *et al.* (2016) pada daging segar, proses kontraksi otot masih berlangsung dalam tahap awal postmortem Protein miofibril masih aktif dan mampu berinteraksi dengan molekul air dan menghasilkan daging dengan tekstur kenyal dan kompak (Purwadi *et al.*, 2017).

Pada daging yang telah disimpan dalam kondisi beku, proses kontraksi otot yang terjadi pada fase awal postmortem telah berakhir. Selama proses penyimpanan, terjadi peningkatan kadar air yang disebabkan oleh peningkatan pH daging sehingga protein miofibril kehilangan sebagian kemampuannya dalam mengikat air (Dewi *et al.*, 2016). Akibatnya, daging menjadi kurang kenyal, mudah hancur, dan memiliki daya ikat air yang rendah. Fenomena ini berlaku secara umum pada semua jenis daging beku, tetapi dampaknya menjadi lebih signifikan ketika daging digunakan sebagai bahan

baku dalam pembuatan produk emulsi seperti sosis. Dalam pengolahan sosis, diperlukan karakteristik daging yang mampu menghasilkan adonan emulsi stabil dengan tekstur yang kompak, kenyal, serta tahan terhadap proses pemanasan dan penyimpanan.

Menurut SNI 01-3020-1995, sosis yang baik harus memiliki kandungan daging minimal 75%, warna yang seragam, rasa khas sesuai jenis daging, tekstur yang kenyal namun tidak keras, dan tidak mengalami pemisahan antara lemak dan air. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa kualitas sosis masih sering menghadapi tantangan. Misalnya, sosis ayam cenderung memiliki tekstur yang lebih lunak dan kurang elastis karena kandungan lemaknya rendah dan struktur seratnya halus, yang berdampak pada rendahnya kemampuan pembentukan gel protein (Mastuti et al., 2020). Sementara itu, sosis berbasis daging sapi atau babi seringkali memiliki tekstur yang lebih keras dan kompak, namun berisiko mengalami pemisahan lemak saat pemanasan jika tidak diproses dengan tepat.

Untuk mengatasi persoalan-persoalan tersebut, salah satu pendekatan yang dianggap inovatif dan aplikatif adalah penambahan enzim transglutaminase (TGase). TGase bekerja dengan mengkatalisis pembentukan ikatan silang antara gugus amida dari residu glutamin dan gugus amino dari lisin, sehingga membentuk ikatan kovalen yang stabil antar rantai protein. Hasilnya, struktur jaringan protein menjadi lebih padat dan stabil, yang berdampak pada meningkatnya viskositas, daya ikat air, serta elastisitas sosis. Dengan demikian, penambahan MTGase dapat dianggap sebagai solusi inovatif dalam memperbaiki mutu sosis, terutama dari aspek tekstur dan kestabilan, serta adaptif terhadap berbagai jenis daging yang digunakan sebagai bahan baku.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa enzim transglutaminase mampu memperbaiki tekstur dan kualitas dari produk olahan daging. Penelitian Prayitno *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penambahan 0,3% TGase dan 3,5% WPI (*Whey Protein Isolat*) pada sosis sapi dapat meningkatkan daya ikat air (*water holding capacity*). Hal tersebut ditunjukkan dengan banyaknya ikatan silang yang terjadi antar protein. Daya ikat air oleh protein adalah kemampuan suatu produk untuk mempertahankan kandungan air ketika mengalami pemanasan, penggilingan, dan pengepresan (Hafid *et al.*, 2021). Daya ikat air yang tinggi akan menyebabkan jumlah air dan nutrisi sosis yang hilang saat proses pengolahan hanya sedikit. Menurut Lenzun *et al.* (2021) semakin rendah daya ikat air pada suatu produk daging maka akan membuat kualitas produk akan semakin rendah, hal ini dikarenakan banyaknya cairan yang keluar dari daging sehingga menyebabkan penurunan berat daging, berkurangnya kelembatan, dan berkurangnya nilai gizi. Daya ikat air juga berkaitan dengan susut masak (*cooking losses*). Susut masak merupakan bobot produk sosis yang dihasilkan dibandingkan dengan bobot semua bahan yang digunakan untuk pembuatan (Lapase *et al.*, 2016). Susut masak (*cooking losses*) pada sosis berfungsi sebagai indikator nutrisi makanan yang berhubungan dengan kandungan air bebas dalam makanan.

Kang *et al.* (2017) melakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan enzim TGase pada sosis babi. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan 1% TGase dapat meningkatkan stabilitas emulsi (kemampuan mengikat air dan lemak) dan kekenyalan sosis babi. Penambahan 1% enzim TGase dalam adonan terbukti meningkatkan jumlah ikatan silang peptida antar dan intra rantai dan membentuk struktur gel yang baik

serta meningkatkan kapasitas pengikatan air dan lemak pada adonan daging. Menurut Amalia *et al.* (2023) produk dengan penambahan pengemulsi seperti TGase memiliki tekstur yang lebih baik dibandingkan produk tanpa penambahan pengemulsi. Hal tersebut juga berkaitan dengan tingkat kekerasan dan kekenyalan produk. Kekerasan dan kekenyalan sosis juga meningkat seiring dengan peningkatan kandungan TGase. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan TGase dengan persentase 1% dapat meningkatkan kualitas sosis dan mengubah struktur protein.

Penelitian lain yang membahas tentang pengaruh penggunaan enzim transglutaminase pada sosis yaitu penelitian Ismanto *et al.* (2020). Penelitian tersebut membahas pengaruh TGase terhadap komposisi fisikokimia pada sosis ayam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan level TGase mempengaruhi nilai kadar air sosis, sehingga kadar protein dan kadar lemak sosis menurun. Penambahan Tgase menurunkan kadar protein pada sosis, disamping itu kadar lemak sosis mengalami peningkatan. Penurunan kadar protein sosis kemungkinan disebabkan karena adanya peningkatan kadar air sehingga kandungan protein mengalami penurunan. Penambahan TGase dengan level yang berbeda tidak mempengaruhi pH sosis, tetapi mempengaruhi nilai daya ikat air. Berdasarkan hasil penelitian, nilai daya ikat air mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan penambahan TGase pada sosis. Nilai daya ikat air dipengaruhi oleh jenis daging yang digunakan, fungsi otot, pH, komposisi kimia daging, dan bahan-bahan tambahan lainnya. Daya ikat air juga dipengaruhi oleh susut masak, semakin tinggi daya ikat air maka susut masak semakin rendah (Rumansi *et al.*, 2021). Jika nilai susut

masak rendah, maka produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik.

KESIMPULAN

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan TGase pada berbagai jenis daging (sapi, ayam, babi) secara keseluruhan dapat meningkatkan daya ikat air atau *water holding capacity* produk. Namun disamping itu juga dapat menurunkan susut masak dan meningkatkan kekenyalan. TGase bekerja dengan membentuk ikatan silang antar protein, yang memperkuat struktur gel pada produk olahan. Penggunaan TGase pada daging merupakan salah satu untuk meningkatkan berbagai inovasi dalam pengolahan daging telah dikembangkan, tetapi industri masih membutuhkan inovasi baru, mengenai pengembangan pengolahan dan pengawetan produk tanpa mengurangi nilai gizi daging. Pengembangan dan pemanfaatan enzim ini dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan nilai tambah produk daging olahan di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas pendanaan hibah penelitian skema Riset Peningkatan Kompetensi yang disediakan oleh LPPM UNSOED (No. B676/UN23.18/PT.01.05/2025).

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, L., Velita, V., Mardiah, M., & Julia, K. (2023). Pengaruh Penambahan Berbagai Pengemulsi Terhadap Karakteristik Kimia dan Sensori Bakso MDM (Mechanically Deboned Meat) Ayam. *Jurnal Imiah Pangan Halal*, 5(2), 91–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.30997/jiph.v5i2.10645>
- Dewi, A. M., Bagus, I., Swacita², N., & Suwiti³, N. K. (2016). Pengaruh Perbedaan Jenis Otot dan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Nutrisi Daging Sapi Bali. *Buletin Veteriner*

- Udayana*. 8(2), 135–144.
- Ely Kurniawati, Nona Jane Onoyi, One Yantri, Diana Titik Windayati, & Mursal, M. (2023). Pelatihan Sosis Sehat Homemade Sebagai Sumber Protein Keluarga dan Potensi Penghasilan Tambahan Keluarga di Kampung Bagan Kelurahan Tanjung Piayu, Sei Beduk - Batam. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(9), 6115–6120. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v2i9.4825>
- Hafid, H., Nasiru, F., Nita, Nuraini, & Sani, L. O. A. (2021). Daya Ikat Air, Kekenyalan, dan Rendemen Bakso Ayam Menggunakan Bahan Agar Komersil dengan Level Berbeda. *JITRO (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis)*, 8(1), 37–41. <https://doi.org/10.33772/jitro.v8i1.145480>
- Ismanto, A., Lestyanto, D. P., Haris, M. I., & Erwanto, Y. (2020). Komposisi Kimia, Karakteristik Fisik, dan Organoleptik Sosis Ayam dengan Penambahan Karagenan dan Enzim Transglutaminase. *Sains Peternakan*, 18(1), 73. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v18i1.27974>
- John, R., & Jola, L. (2022). *Bahan Pengikat Dan Bahan Pengisi Sosis Daging Sapi*. CV. Patra Media Grafindo Bandung.
- Kang, Z. L., Li, X., & Ma, H. J. (2017). Effect Of The Levels of Transglutaminase In Frankfurters: A Physical–Chemical and Raman Spectroscopy Study. *CyTA-Journal of Food*, 15(1), 75–80. <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1214928>
- Laksono, U. T., Suprihatin, S., Nurhayati, T., & Romli, M. (2019). Enhancement of Textural Quality From Daggettooth Pike Conger Fish Surimi with Sodium Tripolyphosphate and Transglutaminase Activator. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 198–208. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i2.27373>
- Lapase, O. A., Gumilar, J., & Tanwiriah, W. (2016). Kualitas Fisik (Daya Ikat Air, Susut Masak, dan Keempukan) Daging Paha Ayam Sentul Akibat Lama Perebusan. *Zootec*, 2(37), 341–349.
- Lenzun, T., Sompie, M., & Siswosubroto, S. E. (2021). Pengaruh Penambahan Gelatin Terhadap Susut Masak, Daya Mengikat Air, Keempukan Dan Nilai Ph Sosis Daging Sapi. *Zootec*, 41(2), 340. <https://doi.org/10.35792/zot.41.2.2021.34788>
- Mastuti, R., Rani Dewi Wulandari, B., & Djoko Kisworo, dan. (2020). Karakteristik Fisik Sosis Daging Ayam Petelur Afkir dengan Penambahan Tepung Tapioka. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 6(2), 96–102.
- Mayashopha, A. Y., Herfianita, F., & Sutrisno, A. (2015). Aplikasi Enzim Transglutaminase Pada Produk Pangan: Kajian Pustaka [in Press Juli 2015]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1145–1151.
- Nugroho, H. C., Amalia, U., & Rianingsih, L. (2019). Karakteristik Fisiko Kimia Bakso Ikan Rucah Dengan Penambahan Transglutaminase Pada Konsentrasi Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 47–55. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6746>
- Prayitno, S. S., Sari, D., & Ton, S. (2024). Modification Of Physicochemical Quality Of Beef Sausage By Addition Of Transglutaminase Enzyme And External Protein. *IOP Conference Series: Earth and Environmental*

- Science*, 1377(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1377/1/012044>
- Purwadi, Lilik, R., Herly, E., & Ria, A. (2017). *Penanganan Hasil Ternak*. UB Press.
- Rumansi, A. G., Sompie, M., Pontoh, J. H. W., & Rimbing, S. C. (2021). Sifat Fisikokimia Sosis Ayam Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Gelatin. *Zootec*, 41(2), 364. <https://doi.org/10.35792/zot.41.2.2021.35400>
- Sitompul, S. A., Sjoefjan, O., & Djunaidi, I. H. (2016). Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial Terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*, 40(3), 187. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v40i3.11622>
- Susanti, N. R., Astuti, S. D., & Handayani, I. (2025). Restrukturisasi Daging Sandung Lamur Menjadi Patties Burger Menggunakan Enzim Transglutaminase. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 19(3), 652–659. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v19i3.16044>
- Warsito, H., Rindiani, & Fafa, N. (2015). *Ilmu Bahan Makanan Dasar*. Nuha Medika.
- Xiuqing, Y., & Yumeng, Z. (2019). Expression of Recombinant Transglutaminase Gene In *Pichia Pastoris* and Its Uses In Restructured Meat Products. *Food Chemistry*, 291, 245–252. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.015>