

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging analog merupakan produk pangan berbasis nabati yang dikembangkan untuk menyerupai karakteristik daging hewani, baik dari segi tekstur, penampakan, maupun cita rasa. Pengembangan awal daging analog memanfaatkan protein kedelai sebagai bahan baku utama karena kandungan proteinnya yang tinggi dan sifat fungsionalnya yang baik. Produk ini menawarkan berbagai keunggulan, meliputi proses pengolahan yang relatif mudah, masa simpan yang lebih panjang, kandungan kolesterol yang rendah, serta harga yang lebih terjangkau dibandingkan daging hewani (Simi *et al.*, 2022). Perkembangan ini mencerminkan respons terhadap kesadaran masyarakat yang kian tinggi soal pola makan sehat, rantai pasok berkelanjutan, serta kebutuhan produk pengganti daging hewani konvensional (Jufrinaldi *et al.*, 2025). Alternatif daging meliputi berbagai macam produk daging analog dengan beragam sumber bahan baku yang digunakan. Sumber protein pengganti daging analog, seperti ampas tahu, rumput laut, jamur, biji-bijian, dan umbi-umbian (Cochlar *et al.*, 2026).

Bahan baku yang digunakan memiliki kekurangan dan kelebihan pada produk yang dihasilkan. Penelitian yang dilakukan oleh Wibawa *et al.*, (2023) dengan mensubstitusi tepung kacang merah dan kacang koro dengan variasi waktu perebusan menghasilkan daging analog dengan kandungan serat kasar yang tinggi, dengan rata-rata 9,24%, sehingga berpotensi mendukung diversifikasi pangan. Namun, kadar proteinnya masih rendah pada kisaran 10% dan belum memenuhi standar SNI dengan hasil minimal 11%, sementara penerimaan sensorik konsumen juga kurang baik akibat aroma langu, warna gelap, serta rasa pahit yang muncul. Penelitian yang dilakukan oleh Mukti *et al.*, (2024) penambahan tepung jamur tiram dan tepung jamur kancing pada daging analog berbasis tepung porang terbukti memiliki kelebihan kandungan lemak yang rendah, akan tetapi warna yang dihasilkan lebih gelap dan bau yang dihasilkan tidak sedap. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif lain yang dapat diterima konsumen dengan baik dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi.

Alternatif yang dapat ditawarkan adalah dengan pembuatan daging analog berbahan dasar ampas tahu. Salah satu kendala utama dalam pembuatan daging analog adalah menghasilkan struktur yang berserat dan kenyal layaknya daging asli. Penelitian sebelumnya Simi *et al.*, (2022) tentang pembuatan daging analog yang berfokus pada penggunaan tepung ampas tahu terbukti mampu

menghasilkan produk dengan nilai gizi tinggi, ditandai dengan kadar protein mencapai 19,73% serta kandungan serat, karbohidrat, dan mineral. Hal ini disebabkan oleh tepung ampas tahu yang masih kaya protein, serta adanya penurunan kadar air selama proses pengolahan yang membuat protein menjadi lebih terkonsentrasi. Selain itu, kandungan kolesterol pada daging analog lebih rendah karena bahan baku yang digunakan berasal dari sumber nabati. Namun terdapat kekurangan pada tekstur serat yang dihasilkan dan membutuhkan bahan pengikat agar produk yang dihasilkan lebih kenyal. Upaya untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan penggunaan ampas tahu segar dan dua pendekatan penting, yaitu penggunaan enzim *transglutaminase* dan metode pembekuan (*freeze structuring*).

Penerapan enzim *transglutaminase* (TGase) dan metode *freeze structuring* masih menghadapi tantangan dalam optimasi kondisi proses. Keberhasilan kedua teknologi ini bergantung pada keseimbangan antara pembentukan ikatan silang protein oleh TGase dan pembentukan struktur berpori selama pembekuan. TGase meningkatkan tekstur melalui pembentukan ikatan silang antara gugus glutamin dan lisin sehingga menghasilkan jaringan protein yang lebih kuat, elastis, dan mampu mempertahankan air (Nugroho *et al.*, 2019). Sementara itu, *freeze structuring* membentuk struktur berserat melalui pembentukan kristal es yang menghasilkan pori-pori menyerupai serat daging setelah proses pencairan. Kombinasi kedua teknologi tersebut berpotensi menghasilkan daging analog dengan tekstur yang lebih berserat, elastis, dan menyerupai daging hewani. Kombinasi antara penggunaan enzim *transglutaminase* dan metode *freeze structuring* yang kemudian akan diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan diharapkan mampu menghasilkan daging analog dari ampas tahu dengan karakteristik tekstur, kekenyalan, dan mutu sensoris yang mendekati daging hewani.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi enzim *transglutaminase* dan variasi suhu terhadap karakteristik daging analog dari ampas tahu?
2. Bagaimana interaksi antara enzim *transglutaminase* dan suhu pembekuan terhadap mutu daging analog?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh enzim *transglutaminase* dan suhu pembekuan terhadap karakteristik daging analog ampas tahu.

2. Menganalisis interaksi enzim *transglutaminase* dan suhu pembekuan terhadap kualitas mutu daging analog.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan informasi ilmiah tentang pemanfaatan ampas tahu menjadi daging analog sebagai alternatif inovasi produk pangan berbasis protein nabati