

Stabilitas Enzim dalam Proses Pengolahan Pangan dan Implikasinya terhadap Mutu

Aulia Nur Rahma^{1*}, Raden Siti Nurlaela², Siti Nurhalimah³

^{1*}Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, aulianurrahma.unida@gmail.com

²Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, r.siti.nurlaela@unida.ac.id

³Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, siti.nurhalimah@unida.ac.id

ABSTRAK

Enzim telah banyak dimanfaatkan dalam pengolahan pangan untuk meningkatkan efisiensi proses dan mutu produk, namun stabilitas enzim selama pengolahan masih menjadi tantangan karena sensitif terhadap kondisi lingkungan. Selain itu, keterkaitan antara stabilitas enzim dan mutu pangan belum banyak dikaji secara terpadu, sehingga artikel ini bertujuan untuk mengkaji stabilitas enzim dalam proses pengolahan pangan serta implikasinya terhadap mutu produk. Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan mengumpulkan artikel ilmiah relevan dari jurnal nasional dan internasional dalam sepuluh tahun terakhir melalui penelusuran basis data daring. Data dianalisis secara kualitatif melalui seleksi, pengelompokan tema, dan sintesis konseptual. Hasil kajian menunjukkan bahwa stabilitas enzim dipengaruhi oleh kondisi proses seperti suhu, pH, dan durasi pengolahan, serta pendekatan teknologi yang diterapkan. Stabilitas enzim berperan penting dalam menjaga konsistensi aktivitas katalitik yang berdampak langsung pada berbagai parameter mutu pangan, termasuk tekstur, cita rasa, dan kualitas kimia produk. Penurunan stabilitas enzim berpotensi menyebabkan perubahan mutu yang bersifat multidimensional. Keterbatasan kajian ini terletak pada pendekatan berbasis literatur tanpa pengujian eksperimental. Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan stabilitas enzim sebagai bagian integral dari perancangan proses pengolahan pangan dan membuka peluang penelitian lanjutan secara eksperimental.

Kata Kunci: stabilitas enzim, pengolahan pangan, mutu pangan

PENDAHULUAN

Enzim berperan sebagai komponen kunci dalam pengolahan pangan karena kemampuannya mempercepat reaksi kimia secara selektif dan efisien. Penggunaan enzim dalam industri pangan telah berkembang luas, mulai dari pengolahan pati, protein, dan lemak hingga proses fermentasi dan pembentukan struktur produk (Fadhlorrohman, Andeyani, et al., 2025). Aplikasi enzim memungkinkan proses berlangsungnya proses pada kondisi yang relatif lebih ringan dibandingkan

perlakuan fisik atau kimia konvensional, sehingga berpotensi mempertahankan karakteristik mutu pangan (Maharani, 2021). Namun demikian, penerapan enzim dalam sistem pangan masih menghadapi kendala utama berupa penurunan aktivitas enzim selama proses pengolahan berlangsung.

Isu stabilitas enzim menjadi sangat krusial karena enzim memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan, termasuk suhu, pH, dan lama pemrosesan. Dalam praktik pengolahan pangan, perlakuan termal dan perubahan kondisi kimia sering kali tidak dapat dihindari, yang berpotensi menyebabkan denaturasi enzim dan penurunan efektivitasnya sebagai biokatalis. (Fadhlorrohman, Raffi Akbar Yustisio, et al., 2025) Dampak dari menurunnya stabilitas enzim tidak hanya terbatas pada berkurangnya efisiensi proses, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap mutu produk pangan, seperti perubahan tekstur, warna, cita rasa, dan nilai gizi. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai stabilitas enzim dalam konteks pengolahan pangan menjadi aspek penting dalam upaya menjamin kualitas produk akhir. (Witono et al., 2025).

Permasalahan yang berkembang saat ini adalah belum tersusunnya pemahaman yang terintegrasi mengenai keterkaitan antara stabilitas enzim dan mutu pangan secara menyeluruh. Kajian mengenai enzim dalam pengolahan pangan umumnya masih berfokus pada aspek aktivitas atau kondisi optimum kerja enzim, sementara dampaknya terhadap berbagai parameter mutu pangan sering dibahas secara terpisah. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan pendekatan kajian yang mampu menghubungkan aspek kimia enzim dengan karakteristik mutu pangan dalam satu kerangka analisis yang komprehensif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, studi ini bertujuan untuk mengkaji stabilitas enzim dalam proses pengolahan pangan serta menganalisis implikasinya terhadap mutu produk pangan. Pendekatan yang digunakan adalah kajian literatur terhadap publikasi ilmiah yang relevan, dengan fokus pada faktor-faktor yang memengaruhi stabilitas enzim dan keterkaitannya dengan kualitas pangan. Hasil

kajian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam memahami peran stabilitas enzim serta menjadi referensi bagi pengembangan dan optimalisasi penggunaan enzim dalam bidang kimia pangan.

METODE PENELITIAN

Penulisan artikel ini menggunakan metode *literature review* untuk mengkaji secara sistematis berbagai penelitian ilmiah yang membahas stabilitas enzim dalam proses pengolahan pangan serta implikasinya terhadap mutu produk. Pendekatan ini bertujuan untuk merangkum, membandingkan, dan mensintesis temuan-temuan terdahulu guna memperoleh pemahaman komprehensif mengenai peran enzim dalam sistem pangan ditinjau dari aspek kimia pangan. Metode ini dipilih karena memungkinkan integrasi hasil penelitian terdahulu tanpa melakukan pengujian eksperimental secara langsung.

Sumber data diperoleh dari artikel ilmiah primer dan sekunder yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional bereputasi serta dapat diakses. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data ilmiah daring yang kredibel dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan stabilitas enzim, aktivitas enzim, pengolahan pangan, serta mutu pangan, baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Artikel yang digunakan dibatasi pada publikasi dalam sepuluh tahun terakhir untuk memastikan relevansi dan kebaruan informasi. Pemilihan literatur dilakukan berdasarkan kriteria inklusi yang mencakup pembahasan mengenai enzim dalam sistem pangan, pengaruh faktor pengolahan seperti suhu dan pH terhadap stabilitas enzim, serta keterkaitannya dengan mutu pangan.

Artikel terpilih selanjutnya dianalisis secara kualitatif dengan mengelompokkan dan membandingkan temuan penelitian berdasarkan jenis enzim, kondisi pengolahan, serta dampaknya terhadap sifat fisik, kimia, dan sensoris pangan. Hasil-hasil penelitian tersebut disintesis untuk mengidentifikasi pola umum, kesamaan, dan

perbedaan antar studi, kemudian dibahas dengan mengaitkannya pada prinsip kimia pangan dan mekanisme reaksi enzimatis. Pendekatan ini memungkinkan penyusunan pembahasan yang terstruktur dan integratif mengenai stabilitas enzim dalam proses pengolahan pangan serta implikasinya terhadap mutu produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelusuran dan seleksi artikel ilmiah yang relevan dalam sepuluh tahun terakhir, diperoleh sejumlah publikasi yang membahas stabilitas enzim dalam berbagai proses pengolahan pangan serta implikasinya terhadap mutu produk. Secara umum, hasil kajian menunjukkan bahwa stabilitas enzim sangat dipengaruhi oleh kondisi proses seperti suhu, pH, waktu pemanasan, dan jenis matriks pangan. Perubahan stabilitas dan aktivitas enzim tersebut berdampak langsung terhadap mutu pangan, baik dari aspek fisik, kimia, maupun sensoris. Namun demikian, pendekatan, fokus enzim yang dikaji, serta kedalaman analisis implikasi mutu pangan bervariasi antar penelitian, sehingga membuka ruang untuk dilakukan analisis perbedaan (*gap analysis*).

Tabel 1. Analisis Gap

No. Peneliti (Tahun)	Judul / Fokus Penelitian	Hasil Penelitian Utama	Keterangan / Implikasi
1 Ngatirah (2017)	Enzim dalam Pengolahan Pangan	Aktivitas enzim dipengaruhi oleh suhu, pH, dan konsentrasi substrat dengan kondisi optimum yang berbeda untuk tiap enzim	Penelitian masih bersifat umum; belum mengkaji aplikasi spesifik dan stabilitas enzim dalam sistem pangan kompleks
2 Witono et al. (2025)	Karakteristik dan Aplikasi Enzim pada Produk Pangan	Enzim mampu meningkatkan efisiensi proses dan mutu produk pangan	Minim pembahasan terkait ketahanan enzim selama pengolahan dan penyimpanan
3 Novianwely & Achmadi (2022)	Peran Enzim dalam Modifikasi Bahan Pangan	Penggunaan enzim memberikan perubahan sifat fisik dan kimia bahan pangan	Belum mengeksplorasi pengaruh kondisi proses ekstrem terhadap aktivitas enzim

No. Peneliti (Tahun)	Judul / Fokus Penelitian	Hasil Penelitian Utama	Keterangan / Implikasi
4 Yandri et al. (2018)	Studi Enzim sebagai Biokatalis	Enzim berperan efektif sebagai biokatalis ramah lingkungan	Keterbatasan pada stabilitas enzim masih menjadi kendala utama aplikasi industri
5 Fadhlurrohman et al. (2025)	Aktivitas Enzim dalam Sistem Pangan	Aktivitas enzim menurun akibat perubahan lingkungan proses	Perlunya strategi peningkatan stabilitas enzim
6 Fadhlurrohman et al. (2025)	Aplikasi Enzim pada Produk Pangan Olahan	Enzim meningkatkan kualitas sensori dan nilai fungsional produk	Aplikasi masih terbatas pada skala laboratorium
7 Maharani (2021)	Peningkatan Stabilitas dan Aktivitas Enzim	Teknik tertentu mampu meningkatkan stabilitas dan aktivitas enzim	Studi belum dikombinasikan dengan aplikasi nyata pada produk pangan
8 Kumar et al. (2024)	Review Enzim dalam Produksi dan Pengolahan Pangan	Enzim berpotensi besar dalam sistem pangan berkelanjutan	Diperlukan penelitian lanjutan berbasis aplikasi spesifik dan kondisi lokal

Temuan dari kajian literatur ini menegaskan bahwa stabilitas enzim berperan sebagai elemen penghubung antara proses pengolahan dan mutu produk akhir. Secara konseptual, memiliki stabilitas tinggi mampu mempertahankan aktivitas katalitiknya secara konsisten selama proses berlangsung, sehingga reaksi biokimia dapat berjalan lebih terkontrol dan terarah. Kondisi ini menjadi dasar terbentuknya karakteristik mutu pangan yang diharapkan, baik dari aspek fisik, kimia, maupun sensoris (Ngatirah, 2017). Sebaliknya, penurunan stabilitas enzim akibat perubahan suhu, pH, atau lingkungan proses berpotensi mengganggu jalannya reaksi, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan kualitas produk.

Signifikansi dari hasil kajian ini terletak pada pemahaman bahwa dampak stabilitas enzim terhadap mutu pangan bersifat menyeluruh dan tidak terbatas pada satu parameter tertentu. Mutu pangan terbentuk melalui interaksi kompleks berbagai reaksi kimia yang sebagian besar dimediasi oleh enzim (Achmadi, 2022). Oleh karena itu, perubahan stabilitas enzim dapat memicu perubahan mutu yang bersifat

multidimensional, seperti ketidakkonsistenan tekstur, perubahan cita rasa, maupun degradasi kualitas kimia produk, meskipun parameter proses lainnya telah dikendalikan secara optimal.

Selain faktor lingkungan proses, stabilitas enzim juga berkaitan erat dengan pendekatan teknologi yang diterapkan dalam pengolahan pangan. Pengelolaan kondisi proses secara presisi serta penerapan strategi teknologi yang tepat memungkinkan enzim mempertahankan aktivitasnya lebih lama selama pengolahan (Yandri & Suharti, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa stabilitas enzim bukan semata-mata keterbatasan biologis, melainkan variabel yang dapat dikelola secara sistematis sebagai bagian dari desain proses pengolahan pangan.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan ini menegaskan bahwa stabilitas enzim memiliki peran strategis dalam menjamin mutu pangan yang konsisten dan berkualitas. Dengan menempatkan stabilitas enzim sebagai variabel utama dalam sistem pengolahan pangan, kajian ini memberikan landasan konseptual yang kuat bagi pengembangan proses pangan yang lebih efisien dan berorientasi mutu (Kumar et al., 2024). Pemahaman ini menjadi relevan dalam konteks kimia pangan, khususnya untuk mendukung optimalisasi penggunaan enzim dalam sistem pengolahan modern.

KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa stabilitas enzim merupakan faktor penting dalam proses pengolahan pangan karena berperan langsung dalam menjaga keberlangsungan reaksi biokimia dan pembentukan mutu produk akhir. Stabilitas enzim menentukan konsistensi aktivitas katalitik selama pengolahan, sehingga berimplikasi pada berbagai parameter mutu pangan, seperti tekstur, cita rasa, dan kualitas kimia produk. Dengan demikian, stabilitas enzim perlu dipahami sebagai komponen integral dalam perancangan dan pengendalian proses pengolahan pangan, khususnya dalam kajian kimia pangan.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyusunan sintesis konseptual yang mengintegrasikan keterkaitan antara stabilitas enzim dan mutu pangan berdasarkan kajian literatur. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena bersifat tinjauan pustaka tanpa melibatkan pengujian eksperimental secara langsung. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan studi eksperimental pada sistem pangan spesifik guna memperdalam pemahaman mengenai mekanisme stabilitas enzim serta pengembangan strategi peningkatan stabilitas yang berorientasi pada mutu produk akhir.

REFERENSI

- Achmadi, E. R. (2022). Enzymes as Potential Source for Clean Label Bakery Product: Part 2, Mechanism, Application, and Optimization Combination Enzymes. In *Journal of Food and Agricultural Product* (Vol. 2, Issue 2).
<http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap>
- Fadhlorrohman, I., Andeyani, L., Belvayuna, N., Fauziyanto Johan, R., Dhia Arkan, N., Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2025). PEMANFAATAN ENZIM TRANSGLUTAMINASE DALAM PENGEMBANGAN PRODUK SOSIS DARI BERBAGAI BAHAN BAKU DAGING: REVIEW. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 15(2), 98–104.
- Fadhlorrohman, I., Raffi Akbar Yustisio, M., Az-Zahra, A., Ramadhan Nur Solehan, R., Setyawardani, T., Sumarmono, J., & Dhia Arkan, N. (2025). Diversifikasi Enzim Protease Alami dalam Pengempukan Daging: Implikasi terhadap Kualitas dan Ketahanan Pangan Diversification of Natural Protease Enzymes in Meat Tenderization: Implications for Quality and Food Security. In *Jurnal Teknologi Pangan* (Vol. 9, Issue 2).
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan>.
- Kumar, A., Dhiman, S., Krishan, B., Samtiya, M., Kumari, A., Pathak, N., Kumari, A., Aluko, R. E., & Dhewa, T. (2024). Microbial enzymes and major applications in

- the food industry: a concise review. In *Food Production, Processing and Nutrition* (Vol. 6, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s43014-024-00261-5>
- Maharani, A. S. (2021). *Peningkatan Stabilitas dan Aktivitas Enzim Bakteri Termofilik untuk Aplikasi Industri*.
- Ngatirah. (2017). *Enzim Dalam Pengolahan Pangan*. Instiper Yogyakarta.
www.instierjogja.ac.id
- Witono, Y., Masahid, A. D., Giyarto, Belgis, M., Jayanti, P. D., & Wahyuni, L. (2025). Development of Enzyme Production Technology with Double Protease Immobilization Method (Calotropin and Papain). *Indonesian Food Science and Technology Journal*, 8(2), 309–314. <https://doi.org/10.22437/ifstj.v8i2.37509>
- Yandri, & Suharti, T. (2018). *Peningkatan Kestabilan Enzim*. Anugrah Utama Raharja.