

Pengembangan Produk Pangan Berbasis Protein Serangga Sebagai Alternatif Sumber Protein Berkelanjutan

Mila azkia¹, Raden Siti Nurlaela¹, Siti Nurhalimah¹

¹ Teknologi Pangan Dan Gizi Universitas Djuanda Bogor, milaazkia419@gmail.com

¹ Teknologi Pangan Dan Gizi Universitas Djuanda Bogor, r.siti.nurlaela@unida.ac.id

¹ Teknologi Pangan Dan Gizi Universitas Djuanda Bogor, Siti.nurhalimah@unida.ac.id

Korespondensi : milaazkia419@gmail.com, r.siti.nurlaela@unida.ac.id

ABSTRAK

Protein serangga semakin diakui sebagai sumber protein alternatif yang memiliki kandungan gizi tinggi serta efisiensi produksi yang lebih baik dibandingkan protein hewani konvensional. Namun demikian, pemanfaatannya dalam pengembangan produk pangan masih belum optimal dan belum terintegrasi secara menyeluruh dari aspek gizi, teknologi pangan, dan keberlanjutan. Selain itu, kajian yang mengulas secara komprehensif kualitas protein serangga, pengaruh proses pengolahan, serta implikasinya terhadap sistem pangan berkelanjutan masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi protein serangga sebagai bahan baku pengembangan produk pangan berbasis protein berkelanjutan melalui pendekatan studi pustaka. Metode yang digunakan adalah *literature review* dengan pendekatan kualitatif deskriptif terhadap publikasi ilmiah nasional dan internasional dalam sepuluh tahun terakhir, yang dianalisis berdasarkan kandungan gizi, sifat fungsional protein, teknik pengolahan, aspek keamanan pangan, dan keberlanjutan. Hasil kajian menunjukkan bahwa protein serangga memiliki kandungan protein yang tinggi, nilai energi sekitar 400–550 kkal/100 g, serta mengandung asam amino esensial dan mikronutrien penting. Selain itu, protein serangga memiliki sifat fungsional yang mendukung aplikasinya dalam berbagai sistem pangan, meskipun kualitas dan keamanannya sangat dipengaruhi oleh metode pengolahan. Dari perspektif keberlanjutan, protein serangga berpotensi mendukung diversifikasi sumber protein dan mengurangi dampak lingkungan, namun masih menghadapi kendala dalam penerimaan konsumen.

Kata Kunci: protein serangga, pengembangan produk, pangan berprotein, sifat fungsional, pangan fungsional

PENDAHULUAN

Ketersediaan sumber protein yang berkelanjutan menjadi isu krusial dalam sistem pangan global, terutama seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kompleksitas kebutuhan gizi. Ketergantungan pada sumber protein

hewani konvensional menghadapi berbagai tantangan, antara lain tekanan lingkungan yang semakin besar, tingginya pemanfaatan sumber daya alam, serta persoalan keberlanjutan dalam jangka panjang. Situasi ini mendorong perlunya pengembangan sumber protein alternatif yang tidak hanya mampu memenuhi kebutuhan nutrisi, tetapi juga memiliki efisiensi yang lebih baik dan dampak lingkungan yang lebih rendah. Dalam konteks tersebut, serangga yang dapat dikonsumsi (*edible insects*) mulai dipertimbangkan sebagai salah satu sumber protein alternatif yang berpotensi mendukung pengembangan sistem pangan berkelanjutan (Lisboa et al., 2024).

Serangga diketahui memiliki kandungan protein yang relatif tinggi sehingga berpeluang dimanfaatkan sebagai bahan baku strategis dalam pengembangan produk pangan berbasis protein. Namun, pemanfaatan protein serangga dalam formulasi pangan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perbedaan spesies, karakteristik bahan baku, serta perubahan kualitas protein akibat proses pengolahan. Oleh karena itu, pengembangan produk pangan berbasis protein serangga memerlukan pemahaman yang memadai mengenai sifat fisikokimia dan fungsional protein agar dapat diaplikasikan secara optimal dalam berbagai sistem pangan (Queiroz et al., 2023).

Di samping itu, penggunaan protein serangga sebagai bahan pangan juga dihadapkan pada tantangan yang berkaitan dengan aspek keamanan dan tingkat penerimaan konsumen. Proses pengolahan yang menyebabkan perubahan struktur protein dapat memengaruhi mutu serta potensi alergen, sehingga aspek keamanan pangan perlu mendapat perhatian khusus dalam pengembangan produk. Selain itu, faktor sosial dan budaya turut berperan dalam membentuk persepsi dan penerimaan masyarakat terhadap pangan berbasis serangga, khususnya di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan produk tidak hanya membutuhkan pendekatan teknologi, tetapi juga pemahaman terhadap karakteristik konsumen dan sistem pangan lokal (Wijaya et al., 2019; Setyawati & Magfirah, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengembangan produk pangan berbasis protein serangga sebagai alternatif sumber protein berkelanjutan melalui pendekatan tinjauan literatur. Kajian dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis berbagai literatur ilmiah yang relevan guna memetakan potensi protein serangga, mengidentifikasi tantangan utama dalam pengembangannya, serta memberikan landasan konseptual bagi pemanfaatan protein serangga dalam inovasi produk pangan berkelanjutan di masa mendatang.

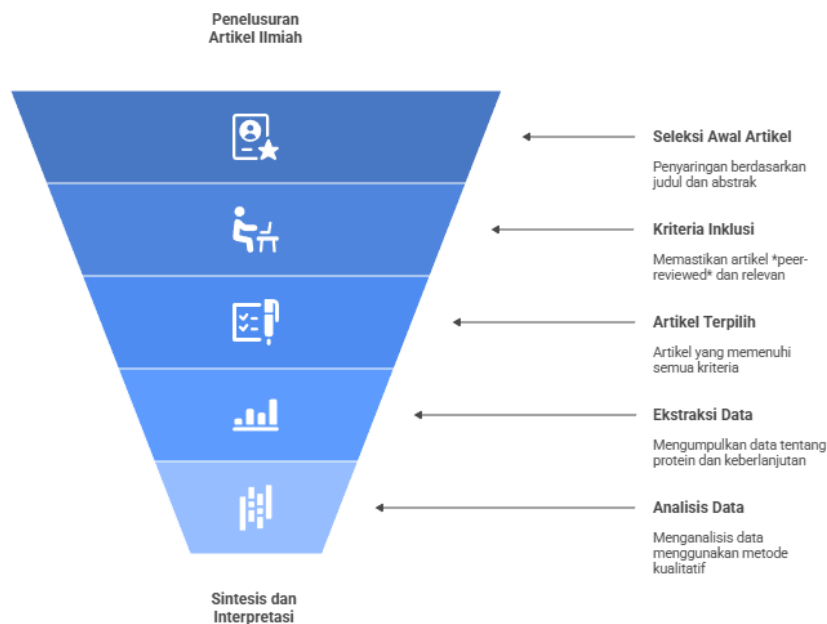
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka (*literature review*) dengan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menelaah dan mengevaluasi hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengembangan produk pangan berbasis protein serangga sebagai alternatif sumber protein berkelanjutan. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang sistematis dan mendalam mengenai berbagai sudut pandang ilmiah, termasuk potensi protein serangga, karakteristik fisikokimia dan fungsional protein, serta tantangan pemanfaatannya dalam sistem pangan. Melalui pendekatan kualitatif deskriptif, temuan-temuan dari penelitian sebelumnya dianalisis secara interpretatif guna membangun gambaran konseptual yang komprehensif sebagai landasan pembahasan.

Sumber data penelitian berasal dari publikasi ilmiah nasional dan internasional yang membahas protein serangga dan penerapannya dalam pengembangan produk pangan, dengan batasan tahun publikasi sepuluh tahun terakhir. Unit analisis dalam penelitian ini bukan individu atau responden manusia, melainkan artikel ilmiah yang telah melalui proses *peer-review*. Dengan demikian, partisipan penelitian diposisikan sebagai dokumen ilmiah, sementara jumlah artikel yang dianalisis ditentukan berdasarkan tingkat relevansi terhadap tujuan penelitian serta kedalaman pembahasan mengenai protein serangga. Literatur yang dikaji mencakup beberapa

aspek utama, yaitu: (1) jenis serangga yang berpotensi sebagai sumber protein, (2) kandungan dan mutu protein serangga, (3) sifat fisikokimia dan fungsional protein, (4) pengaruh proses pengolahan terhadap protein, (5) aspek keamanan dan keberlanjutan, serta (6) peluang penerapan dalam pengembangan produk pangan.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui tahapan penelusuran, penyaringan, dan penelaahan literatur secara sistematis. Artikel yang memenuhi kriteria dipilih berdasarkan kesesuaian topik, ketersediaan naskah lengkap, serta keterkaitan dengan fokus kajian. Data yang diekstraksi dari setiap artikel meliputi konteks penelitian, jenis protein serangga yang dikaji, metode pengolahan yang digunakan, serta implikasinya terhadap kualitas protein dan aplikasi produk pangan. Untuk memperjelas alur penelitian, disusun diagram alir proses analisis literatur yang menggambarkan tahapan identifikasi, seleksi, dan analisis artikel. Diagram tersebut disajikan pada bagian Metodologi Penelitian setelah uraian pengumpulan data dan sebelum penjelasan analisis data.



Gambar 1. Alur penelitian tinjauan literatur pengembangan produk pangan berbasis protein serangga.

Analisis data dilakukan melalui teknik analisis isi (*content analysis*) dengan pendekatan deskriptif komparatif. Informasi yang diperoleh dari literatur dianalisis secara kualitatif dengan mengidentifikasi variabel-variabel kunci, seperti kandungan protein, sifat fungsional protein (emulsifikasi, pembentukan busa, dan gelasi), pengaruh proses pengolahan, serta aspek keberlanjutan dan keamanan pangan. Selanjutnya, temuan-temuan tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa tema utama, yaitu: (1) protein serangga sebagai sumber protein alternatif, (2) karakteristik fisikokimia dan fungsional protein serangga, (3) dampak pengolahan terhadap kualitas protein, (4) tantangan keamanan dan penerimaan konsumen, serta (5) potensi aplikasi dalam pengembangan produk pangan. Sintesis data dilakukan dengan mengintegrasikan hasil dari berbagai penelitian untuk memperoleh pemahaman yang utuh dan mendalam mengenai peran protein serangga dalam pengembangan produk pangan berkelanjutan, yang selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa mutu protein serangga sebagai sumber protein alternatif dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu jenis serangga, fase perkembangan, serta perlakuan selama proses pengolahan. Pada serangga konsumsi, protein merupakan komponen gizi dominan dengan proporsi yang lebih tinggi dibandingkan lemak dan karbohidrat, sehingga menjadikan serangga sebagai bahan baku yang relevan dalam pengembangan produk pangan berbasis protein. Perbedaan kandungan protein antarspesies menegaskan bahwa pemilihan jenis serangga merupakan tahap awal yang menentukan kualitas protein sekaligus arah pemanfaatannya dalam aplikasi produk pangan. Temuan ini memiliki implikasi praktis dalam formulasi produk, karena karakteristik protein dari masing-masing spesies memungkinkan pengembangan jenis produk pangan yang berbeda sesuai dengan sifat fungsionalnya (Setyawati & Magfirah, 2024; Cahyani et al., 2020). Ringkasan

faktor-faktor yang memengaruhi kualitas dan aplikasi protein serangga dalam produk pangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor yang mempengaruhi kualitas dan aplikasi protein serangga dalam produk pangan

Faktor	Parameter yang Diamati	Dampak terhadap Protein	Implikasi Produk
Jenis serangga	Kandungan protein, asam amino	Variasi kualitas dan kuantitas protein	Menentukan fungsi dan aplikasi produk
Tahap perkembangan	Stabilitas protein	Larva umumnya memiliki protein lebih tinggi	Cocok untuk tepung protein
Pemanasan	Struktur dan alergen protein	Denaturasi dan perubahan alergen	Perlu kontrol suhu
Pengeringan	Kelarutan dan fungsionalitas	Perubahan sifat fungsional	Menentukan tekstur produk
Bentuk produk	Penerimaan konsumen	Protein lebih diterima dalam bentuk olahan	Strategi adopsi pasar

Sumber: Analisis peneliti berdasarkan Setyawati & Magfirah (2024); Cahyani et al. (2020); Queiroz et al. (2023); Wijaya et al. (2019).

Selain aspek kuantitas protein, serangga konsumsi juga memiliki komposisi gizi yang relatif lengkap. Secara umum, kandungan protein serangga berkisar antara 35–65 g/100 g bahan kering dengan nilai energi sekitar 400–550 kkal/100 g, yang dipengaruhi oleh perbedaan spesies dan metode pengolahan. Lemak pada serangga didominasi oleh asam lemak tidak jenuh dan dilengkapi dengan berbagai mikronutrien penting, seperti zat besi, seng, dan kalsium. Keberadaan mikronutrien tersebut memberikan nilai tambah terhadap protein serangga karena berperan dalam berbagai fungsi fisiologis, termasuk pembentukan sel darah, metabolisme energi, dan pemeliharaan kesehatan tulang. Dengan demikian, peran protein serangga tidak hanya ditentukan oleh jumlah protein yang dikandungnya, tetapi juga oleh kontribusinya dalam memenuhi kebutuhan gizi secara menyeluruh, terutama dalam pengembangan pangan fungsional dan pangan padat gizi (Lisboa et al., 2024; Anyasi et al., 2025).

Ditinjau dari aspek fisikokimia dan teknologi pangan, protein serangga menunjukkan sifat fungsional yang mendukung penerapannya dalam berbagai sistem pangan, seperti kemampuan emulsifikasi, pembentukan busa, dan gelasi. Sifat-sifat tersebut berperan penting dalam menentukan tekstur, stabilitas, dan tingkat penerimaan produk pangan. Namun demikian, proses pengolahan seperti pemanasan, pengeringan, dan penggilingan dapat menyebabkan perubahan struktur protein yang berdampak pada stabilitas dan kinerjanya dalam matriks pangan. Oleh karena itu, pengendalian proses pengolahan menjadi aspek krusial, karena perlakuan yang tidak tepat berpotensi menurunkan sifat fungsional protein sekaligus memengaruhi aspek keamanan pangan. Pemilihan metode pengolahan yang sesuai menjadi faktor kunci untuk memastikan bahwa protein serangga tetap memiliki mutu gizi dan fungsi teknologi yang optimal dalam produk akhir. Hubungan antara perlakuan pengolahan dan implikasinya terhadap teknologi pangan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan proses pengolahan protein serangga dan implikasi teknologi pangan

Proses Pengolahan	Dampak Utama pada Protein	Konsekuensi Teknologi Pangan
Pemanasan	Denaturasi protein	Perubahan tekstur dan stabilitas
Pengeringan	Perubahan kelarutan	Stabilitas produk kering
Penggilingan	Homogenisasi protein	Mudah diformulasikan
Pengolahan terkontrol	Modifikasi protein	Keamanan dan mutu produk meningkat

Sumber: Analisis peneliti berdasarkan Queiroz et al. (2023); Wijaya et al. (2019).

Selain faktor teknis, keberhasilan pengembangan produk pangan berbasis protein serangga juga sangat dipengaruhi oleh aspek keamanan dan penerimaan konsumen. Beberapa perlakuan pengolahan dilaporkan mampu mengubah karakteristik protein alergen, sehingga berpotensi menurunkan risiko alergi. Namun, dari sudut pandang konsumen, persepsi negatif terhadap bentuk fisik asli serangga masih menjadi kendala utama dalam penerimaan produk. Hal ini menunjukkan bahwa strategi pengolahan yang mengonversi serangga ke dalam bentuk tepung atau sebagai bahan campuran memiliki peran strategis dalam meningkatkan penerimaan produk tanpa mengurangi nilai gizinya (Nadhifah et al., 2021).

Dari perspektif keberlanjutan dan ketahanan pangan, pemanfaatan protein serangga berperan dalam diversifikasi sumber protein sekaligus mengurangi ketergantungan pada protein hewani konvensional. Produksi serangga yang relatif efisien, dengan kebutuhan lahan, air, dan pakan yang lebih rendah, memperkuat potensinya dalam mendukung sistem pangan berkelanjutan. Temuan ini membuka peluang integrasi protein serangga dalam kebijakan diversifikasi pangan serta pengembangan produk lokal berbasis sumber daya alternatif. Meskipun demikian, keberlanjutan pemanfaatan protein serangga tetap memerlukan dukungan regulasi, penerapan standar keamanan pangan, dan upaya edukasi konsumen agar implementasinya dapat diterima secara luas dan berkelanjutan (Diversifikasi Pangan, 2020; Jankowski et al., 2025).

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa protein serangga memiliki potensi sebagai sumber protein alternatif yang berkelanjutan dalam pengembangan produk pangan, dengan kualitas yang dipengaruhi oleh perbedaan spesies, tahap perkembangan, serta metode pengolahan yang menentukan kandungan gizi, sifat fungsional, dan aspek keamanannya. Selain memiliki kadar protein yang relatif tinggi, serangga juga menyediakan energi, asam amino esensial, dan mikronutrien penting, sehingga berperan dalam diversifikasi sumber protein dan pengembangan pangan fungsional yang mendukung ketahanan pangan. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyajian sintesis terpadu mengenai potensi protein serangga dari perspektif gizi, teknologi pangan, dan keberlanjutan, meskipun kajian ini masih terbatas pada studi pustaka tanpa melibatkan data eksperimental maupun evaluasi penerimaan konsumen secara langsung. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu difokuskan pada kajian eksperimental terkait karakteristik fungsional dan keamanan protein serangga serta pengembangan formulasi produk pangan yang mampu meningkatkan daya terima konsumen dan memperkuat implementasi protein serangga dalam sistem pangan berkelanjutan.

REFERENSI

- Anyasi, T. A., Jideani, A. I. O., & Mchau, G. R. A. (2025). *Edible insects as sustainable protein sources: Nutritional quality, processing, and future prospects*. *Food Reviews International*, 41(2), 215–231. <https://doi.org/10.1080/87559129.2024.xxxxxx>
- Cahyani, R. D., Prasetyo, E. N., & Lestari, S. (2020). Potensi larva *Hermetia illucens* sebagai sumber protein alternatif untuk pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 31(2), 123–131.
- Diversifikasi Pangan. (2020). *Diversifikasi pangan sebagai strategi ketahanan pangan nasional*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Jankowski, M., Król, K., & Wójcik, M. (2025). Sustainability assessment of insect protein production for food applications. *Sustainability*, 17(3), 1125. <https://doi.org/10.3390/su17031125>
- Lisboa, V., Monteiro, M., & Cunha, L. M. (2024). Edible insects as alternative protein sources: Nutritional value, processing challenges and consumer acceptance. *Trends in Food Science & Technology*, 145, 104298. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104298>
- Nadhifah, S., Rahmawati, D., & Putri, A. R. (2021). Pengembangan produk pangan berbasis serangga sebagai alternatif sumber protein. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 16(3), 189–198.
- Queiroz, L. S., Silva, R. C., & Borges, S. V. (2023). Functional properties of insect proteins and their application in food systems. *Food Chemistry*, 404, 134628. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134628>
- Setyawati, A., & Magfirah, I. (2024). Karakteristik gizi dan potensi protein serangga sebagai bahan pangan alternatif. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 9(1), 45–54.
- Wijaya, H., Sari, D. K., & Nugroho, A. (2019). Pengaruh pengolahan terhadap sifat alergen dan kualitas protein serangga konsumsi. *Jurnal Keamanan Pangan*, 5(2), 67–75