

## Kristalisasi Lemak Kakao pada Coklat: Mekanisme, Faktor yang Mempengaruhi, dan Implikasinya terhadap Mutu Produk

Siti Anisa Maulida Yanti<sup>1\*</sup>, Fitriah Nur Hasanah<sup>2</sup>, Saarah Banafsa<sup>3</sup>, Wilna Iznillillah<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>Siti Anisa Maulida Yanti, [maulidaanisa71@gmail.com](mailto:maulidaanisa71@gmail.com)

<sup>2</sup>Wilna Iznillillah, [wilna.iznilillah@unida.ac.id](mailto:wilna.iznilillah@unida.ac.id)

### ABSTRAK

Kristalisasi lemak kakao merupakan proses krusial dalam pembuatan cokelat karena sangat menentukan karakteristik fisik, sensorik, dan stabilitas produk akhir. Lemak kakao memiliki sifat polimorfisme yang memungkinkan terbentuknya beberapa bentuk kristal dengan tingkat kestabilan yang berbeda, di mana kristal tipe V merupakan bentuk yang paling diinginkan. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif mekanisme kristalisasi cokelat, faktor-faktor yang memengaruhinya, serta implikasinya terhadap mutu produk cokelat. Metode yang digunakan adalah literature review dengan pendekatan deskriptif kualitatif terhadap empat artikel ilmiah yang relevan. Data dianalisis melalui sintesis naratif dengan mengelompokkan temuan berdasarkan tema kristalisasi, proses tempering, komposisi lemak, dan kualitas bahan baku kakao. Hasil kajian menunjukkan bahwa keberhasilan kristalisasi cokelat dipengaruhi oleh pengendalian suhu selama tempering, komposisi lemak dalam formulasi, serta kualitas biji kakao yang ditentukan sejak tahap fermentasi. Kristalisasi yang tidak terkontrol dapat menyebabkan ketidakstabilan struktur cokelat dan memicu terjadinya fat bloom. Dengan demikian, pemahaman yang menyeluruh mengenai kristalisasi lemak kakao sangat penting untuk menghasilkan produk cokelat dengan kualitas dan stabilitas yang optimal.

**Kata Kunci:** cokelat, kristalisasi, lemak kakao, polimorfisme, tempering

### PENDAHULUAN

Cokelat merupakan produk pangan berbasis biji kakao (*Theobroma cacao* L.) yang karakteristik mutu akhirnya sangat ditentukan oleh perilaku lemak kakao selama proses pengolahan. Lemak kakao berperan penting dalam pembentukan tekstur, kilap permukaan, sensasi meleleh di mulut, serta stabilitas penyimpanan produk cokelat. Secara fisik, lemak kakao bersifat padat pada suhu ruang dan meleleh mendekati suhu tubuh manusia, sehingga memberikan karakteristik sensori yang khas dan disukai konsumen (Hasanah et al., 2024).

Komponen utama penyusun lemak kakao adalah trigliserida yang didominasi oleh asam stearat, asam palmitat, dan asam oleat. Komposisi trigliserida ini menyebabkan lemak kakao memiliki sifat polimorfisme, yaitu kemampuan membentuk beberapa jenis struktur kristal dengan kestabilan yang berbeda-beda. Perbedaan struktur kristal tersebut sangat memengaruhi titik leleh, kekerasan, serta penampakan cokelat (Amali & Febrinasari, 2025). Oleh karena itu, pengendalian kristalisasi lemak kakao menjadi tahapan krusial dalam proses pembuatan cokelat.

Kristalisasi lemak kakao yang tidak terkontrol dapat menyebabkan terbentuknya kristal yang tidak stabil, yang selanjutnya berkontribusi terhadap munculnya cacat mutu seperti fat bloom. Fenomena fat bloom ditandai dengan munculnya lapisan putih pada permukaan cokelat akibat rekristalisasi lemak kakao ke bentuk kristal yang lebih stabil selama penyimpanan. Kondisi ini menurunkan kualitas visual dan dapat memengaruhi penerimaan konsumen, meskipun tidak selalu berdampak pada keamanan pangan (Ramadhan et al., 2023).

Salah satu metode utama untuk mengendalikan kristalisasi lemak kakao adalah proses tempering. Tempering merupakan proses perlakuan suhu bertahap yang bertujuan untuk membentuk kristal lemak kakao yang stabil, khususnya kristal tipe V, yang diinginkan dalam produk cokelat berkualitas tinggi. Pengaturan suhu yang tidak tepat selama tempering dapat memicu pembentukan kristal yang kurang stabil dan meningkatkan risiko terjadinya fat bloom selama penyimpanan (Amali & Febrinasari, 2025).

Selain proses tempering, komposisi formulasi cokelat, termasuk penggunaan bahan pengganti lemak kakao dan penambahan emulsifier, juga berpengaruh terhadap perilaku kristalisasi lemak. Penggantian sebagian lemak kakao dengan bahan lain dapat mengubah kinetika kristalisasi, titik leleh, serta sifat fisik cokelat, sehingga memerlukan pemahaman yang mendalam terkait interaksi antar komponen dalam sistem lemak cokelat (Sutrisno, 2024). Perubahan tersebut berpotensi

memperbaiki atau justru menurunkan mutu produk apabila tidak dikendalikan dengan baik.

Berdasarkan kompleksitas mekanisme kristalisasi dan besarnya pengaruhnya terhadap mutu akhir cokelat, kajian literatur mengenai kristalisasi lemak kakao menjadi sangat penting. Artikel review ini bertujuan untuk mengulas secara komprehensif mekanisme kristalisasi cokelat, faktor-faktor yang memengaruhinya, serta implikasinya terhadap kualitas fisik dan stabilitas produk cokelat berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode literature review (kajian pustaka) dengan pendekatan deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai mekanisme kristalisasi lemak kakao pada cokelat serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Data penelitian diperoleh dari empat artikel ilmiah yang relevan dengan topik kristalisasi cokelat, tempering, karakteristik lemak kakao, dan pengaruh formulasi terhadap sifat fisik cokelat. Dalam penelitian ini tidak digunakan partisipan manusia secara langsung, melainkan sumber data berupa artikel jurnal sebagai unit analisis. Jumlah sampel penelitian terdiri dari empat artikel ilmiah yang dipilih secara purposive berdasarkan kesesuaian topik, kelengkapan pembahasan, serta relevansi terhadap tujuan kajian.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran dan penelaahan mendalam terhadap isi artikel terpilih, khususnya pada bagian pendahuluan, metode, hasil, dan pembahasan yang berkaitan dengan kristalisasi lemak kakao. Data yang dikumpulkan meliputi informasi mengenai komposisi lemak kakao, jenis dan mekanisme pembentukan kristal, proses tempering, fenomena fat bloom, serta pengaruh modifikasi formulasi dan proses terhadap karakteristik kristalisasi cokelat. Seluruh data yang diperoleh kemudian diklasifikasikan berdasarkan tema utama

kajian, seperti polimorfisme lemak kakao, faktor proses, dan implikasi kristalisasi terhadap mutu produk cokelat.

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui teknik sintesis naratif, dengan membandingkan dan mengintegrasikan temuan-temuan dari setiap sumber untuk memperoleh gambaran yang sistematis dan menyeluruh. Selain itu, data kuantitatif yang dilaporkan dalam artikel sumber, seperti suhu tempering, titik leleh, dan parameter fisik cokelat, digunakan sebagai pendukung untuk memperkuat interpretasi secara deskriptif. Hasil analisis disajikan dalam bentuk uraian yang terstruktur guna menjelaskan keterkaitan antara mekanisme kristalisasi lemak kakao dan kualitas akhir produk cokelat, sehingga dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat dalam pembahasan dan penarikan kesimpulan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kristalisasi lemak kakao merupakan faktor kunci yang menentukan kualitas fisik dan sensorik produk cokelat, khususnya terkait tekstur, kilap permukaan, kestabilan, serta ketahanan terhadap terjadinya fat bloom. Lemak kakao memiliki sifat polimorfisme, yaitu kemampuan membentuk beberapa jenis kristal dengan tingkat kestabilan yang berbeda. Kristal lemak kakao tipe V merupakan bentuk kristal yang paling diinginkan dalam produk cokelat karena memberikan karakteristik keras namun mudah meleleh pada suhu tubuh serta menghasilkan tampilan permukaan yang mengkilap. Proses pembentukan kristal tipe V ini sangat bergantung pada pengendalian kondisi termal selama proses tempering, yang melibatkan tahap pelelehan, pendinginan, dan pemanasan ulang secara terkontrol (Amali & Febrinasari, 2025).

Proses tempering berperan penting dalam mengarahkan pembentukan inti kristal yang stabil dan seragam. Pengendalian suhu yang tidak tepat dapat menyebabkan terbentuknya kristal metastabil, yang selanjutnya dapat mengalami

transformasi selama penyimpanan dan memicu terjadinya fat bloom. Fenomena fat bloom ditandai dengan munculnya lapisan putih pada permukaan cokelat akibat rekristalisasi lemak kakao yang tidak stabil. Kondisi ini menurunkan daya tarik visual serta penerimaan konsumen terhadap produk cokelat. Oleh karena itu, stabilitas kristal lemak kakao tidak hanya ditentukan oleh keberadaan kristal tipe V, tetapi juga oleh sejarah kristalisasi dan keteraturan struktur mikro yang terbentuk selama proses tempering (Amali & Febrinasari, 2025; Stobbs et al., 2025).

Selain proses tempering, komposisi lemak dalam formulasi cokelat juga memengaruhi perilaku kristalisasi lemak kakao. Penambahan minyak sawit merah sebagai sumber lemak alternatif dapat memodifikasi profil pelelehan dan kandungan lemak padat cokelat. Peningkatan kadar minyak sawit merah dilaporkan dapat meningkatkan titik leleh dan kandungan lemak padat pada suhu ruang, yang berdampak pada kestabilan fisik produk cokelat. Namun, perubahan komposisi lemak ini juga berpotensi memengaruhi interaksi antar molekul lemak kakao, sehingga memerlukan pengendalian proses kristalisasi yang lebih cermat agar tidak mengganggu pembentukan kristal yang stabil (Hasibuan & Kurniawan, 2022)

Kualitas bahan baku kakao, khususnya yang dipengaruhi oleh proses fermentasi, turut berkontribusi terhadap karakteristik lemak kakao dan proses kristalisasinya. Fermentasi biji kakao berperan dalam pembentukan prekursor cita rasa serta memengaruhi komposisi kimia biji kakao, termasuk lemaknya. Fermentasi yang tidak optimal dapat menghasilkan biji kakao dengan kualitas rendah, yang berimplikasi pada ketidakstabilan struktur cokelat selama pengolahan dan penyimpanan. Dengan demikian, fermentasi yang tepat menjadi tahap awal yang penting dalam menghasilkan cokelat dengan perilaku kristalisasi lemak kakao yang baik (Nuraeni et al., 2022; Widyantari, 2023).

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa kristalisasi cokelat merupakan proses kompleks yang dipengaruhi oleh interaksi antara proses tempering, komposisi lemak, serta kualitas bahan baku kakao. Keberhasilan

pembentukan struktur kristal yang stabil tidak hanya bergantung pada pencapaian kristal tipe V, tetapi juga pada pengendalian proses secara menyeluruh mulai dari fermentasi biji kakao hingga formulasi dan perlakuan termal selama pengolahan cokelat. Pendekatan terpadu terhadap faktor-faktor tersebut sangat diperlukan untuk menghasilkan produk cokelat dengan kualitas fisik, sensorik, dan kestabilan yang optimal (Amali & Febrinasari, 2025; Hasibuan & Kurniawan, 2022; Widyantari, 2023).

## KESIMPULAN

Kristalisasi lemak kakao merupakan faktor fundamental yang menentukan mutu fisik dan sensorik produk cokelat. Sifat polimorfisme lemak kakao menyebabkan terbentuknya berbagai jenis kristal dengan karakteristik yang berbeda, di mana kristal tipe V merupakan bentuk yang paling stabil dan diinginkan dalam produk cokelat berkualitas tinggi. Proses tempering berperan penting dalam mengarahkan pembentukan kristal tersebut melalui pengendalian suhu yang tepat dan terstruktur.

Selain faktor proses, komposisi lemak dalam formulasi cokelat turut memengaruhi perilaku kristalisasi dan kestabilan produk. Penggunaan lemak alternatif dapat memodifikasi sifat pelelehan dan kandungan lemak padat, sehingga memerlukan penyesuaian proses untuk menjaga kestabilan kristal. Di sisi lain, kualitas bahan baku kakao, khususnya yang dipengaruhi oleh proses fermentasi, menjadi tahap awal yang menentukan karakteristik kimia dan fisik lemak kakao dalam pengolahan cokelat.

Berdasarkan kajian literatur yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan pengendalian kristalisasi cokelat memerlukan pendekatan terpadu yang mencakup kualitas bahan baku, formulasi yang tepat, serta pengendalian proses tempering secara optimal. Pemahaman yang mendalam mengenai mekanisme kristalisasi lemak kakao diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan

produk coklat yang memiliki kualitas tinggi, stabilitas penyimpanan yang baik, dan daya saing yang lebih kuat di industri pangan.

## REFERENSI

- Amali, M. A., & Febrinasari, T. (2025). Pengaruh Proses Tempering dalam Kualitas Produk Akhir Cokelat Susu (*Theobroma cacao* L.): Literature Review. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 2(1), 8–15.
- Hasanah, T. T. N., Bimantio, M. P., & Ulfah, M. (2024). Pengaruh Variasi Suhu dan Durasi Pengepresan pada Kualitas Lemak Kakao. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 167–178.
- Hasibuan, H., & Kurniawan, R. (2022). Sifat Fisikokimia Dan Sensori Produk Cokelat Dengan Penambahan Minyak Sawit Merah. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 17(1), 31–40.
- Nuraeni, N., Sabahannur, S., Nurliani, N., & Amri, A. A. (2022). Analisis Pendapatan dan Pengembangan Produk Cokelat Milk pada UMKM CV XY di Kota Makassar. *Journal Galung Tropika*, 11(3), 336–348.
- Ramadhan, F., Muchtadi, T., & Subroto, E. (2023). Kajian Karakteristik Produk Chocolate Compound dengan Penambahan Inulin (Fat Replacer) dan Stevia (Sweetener). *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(5), 3198–3216.
- Stobbs, J. A., Ghazani, S. M., Donnelly, M.-E., & Marangoni, A. G. (2025). Chocolate Tempering: A Perspective. *Crystal Growth & Design*, 25(9), 2764–2783.
- Sutrisno, A. (2024). Pengaruh penggantian lemak kakao oleh glukomanan porang dan lesitin terhadap sifat fisik coklat hitam (Dark chocolate). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(1), 159–171.
- Widyantari, A. A. A. S. S. (2023). Proses fermentasi terhadap pengolahan kakao menjadi produk bahan pangan. *Jurnal Widya Biologi*, 83–90.