

## Tinjauan Proses Kristalisasi Gula Pada Pembuatan Bubuk Jahe Dan Pengaruhnya Terhadap Karakteristik Produk

Indrawan Setiaji<sup>1</sup>, Annora Elfreda Fauziyah<sup>2</sup>, Siti Aliza Fahira<sup>3</sup>, Wilna Iznililah<sup>4</sup>

<sup>1</sup>universitas Djuanda, [iindrawan157@gmail.com](mailto:iindrawan157@gmail.com)

<sup>2</sup>universitas Djuanda, [elfredafauziyah@gmail.com](mailto:elfredafauziyah@gmail.com)

<sup>3</sup>Universitas Djuanda, [alizasiti43@gmail.com](mailto:alizasiti43@gmail.com)

<sup>4</sup>Universitas Djuanda, [wilna.iznililah@unida.ac.id](mailto:wilna.iznililah@unida.ac.id)

### ABSTRAK

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan komoditas rempah yang banyak diolah menjadi minuman instan berbentuk serbuk melalui proses kristalisasi gula untuk meningkatkan kepraktisan dan umur simpan. Bertujuan untuk meninjau proses kristalisasi pada pembuatan bubuk jahe serta pengaruhnya terhadap karakteristik produk. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan mengkaji berbagai jurnal yang membahas peran dekantasi pati, suhu pemanasan, konsentrasi dan jenis gula, serta penambahan penstabil terhadap keberhasilan kristalisasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa dekantasi pati berperan penting dalam mendukung pembentukan kristal sukrosa. Suhu dan konsentrasi gula memengaruhi ukuran kristal, porositas, dan higroskopisitas serbuk jahe. Sukrosa berfungsi sebagai matriks pembentuk kristal sekaligus pengikat senyawa aktif jahe, sementara penstabil membantu menjaga kestabilan sistem kristalisasi. Pengendalian proses kristalisasi secara tepat diperlukan untuk menghasilkan bubuk jahe instan yang stabil, mudah larut, dan bermutu baik.

**Kata Kunci:** Jahe instan; kristalisasi sukrosa; serbuk jahe.

### PENDAHULUAN

Jahe merupakan tanaman rempah-rempah yang termasuk dalam *family zingiberaceae* dan memiliki beragam manfaat, salah satunya sebagai bahan penyedap dalam masakan. Dalam sektor industri, baik pada skala rumah tangga maupun industri besar, rimpang jahe banyak diolah menjadi serbuk. Pengolahan ini bertujuan untuk meningkatkan nilai ekonomis produk serta memberikan kemudahan dan kepraktisan dalam konsumsi jahe (Rifkowaty & Martanto, 2016).

Pembuatan serbuk jahe dapat dilakukan secara manual dengan mengandalkan tenaga manusia dalam proses pengadukan larutan jahe hingga terbentuk serbuk. Namun, metode ini membutuhkan waktu yang relative lama, yaitu sekitar 90-180 menit, sehingga kestabilan proses pengadukan sulit dipertahankan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan larutan jahe mengalami karamelisasi dan gagal membentuk serbuk, akibat terjadinya kerusakan pada senyawa lipid ( seperti asam stearat, tristearin, digliserida, dan monogliserida), partikel karbohidrat (dekstrin, pati, dan sukrosa), serta protein (kasein, gluten, gelatin, dan albumin). Kerusakan komponen-komponen tersebut pada akhirnya dapat menurunkan kualitas serbuk jahe yang dihasilkan (Yusuf et al., 2021).

Menurut Mirza et al. (2020), Indonesia merupakan salah satu negara penghasil jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) terbesar di dunia. Produksi jahe nasional menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2003, produksi jahe tercatat sebesar 112.290 ton. Dengan laju pertumbuhan tahunan sekitar 3,28%, produksi jahe Indonesia meningkat menjadi sekitar 136.388,1 ton pada tahun 2009. Selanjutnya, pada tahun 2017, produksi jahe mengalami peningkatan lebih lanjut hingga melebihi 120.000 ton, dengan sebagian hasil produksi telah dipasarkan ke luar negeri melalui kegiatan ekspor. Ketersediaan jahe yang melimpah tersebut menyebabkan penurunan nilai jual, yang pada akhirnya menimbulkan permasalahan bagi pelaku usaha.

Di samping itu, penerapan teknologi pascapanen yang kurang tepat turut berkontribusi terhadap tingginya tingkat kerusakan jahe akibat pembusukan. Salah satu teknologi pengolahan jahe yang banyak diterapkan adalah pembuatan minuman instan berbentuk serbuk dengan penambahan gula serta bahan atau rempah-rempah lainnya. Produk minuman instan yang diproduksi menggunakan prinsip kristalisasi memiliki beberapa keunggulan, antara lain luas permukaan partikel yang besar, kemudahan dan kecepatan dalam penyajian, tingkat kelarutan yang baik dalam air yang berkaitan dengan sifat rehidrasinya, serta umur simpan yang relatif panjang akibat rendahnya kadar air.

Proses pembentukan kristal dipengaruhi oleh beberapa komponen utama, yaitu gula, pati, dan air (Permata & Sayuti, 2016). Kristalisasi merupakan proses pembentukan fase padat berupa kristal dari suatu larutan induk yang bersifat homogen. Proses ini termasuk salah satu metode pemisahan padat-cair yang sangat penting dalam bidang industri karena mampu menghasilkan produk dengan tingkat kemurnian yang sangat tinggi, bahkan dapat mencapai kemurnian mendekati 100%.(Deviana, 2015).

Prinsip teknologi kristalisasi berkaitan dengan sifat gula pasir yang termasuk golongan disakarida yang dapat berubah menjadi kristal setelah mengalami proses pencairan setelah dilakukan pemanasan. Bagian tanaman jahe yang umum dimanfaatkan adalah rimpangnya. Rimpang jahe mengandung berbagai senyawa kimia, seperti resin, gingerol, dan shogaol, yang memiliki aktivitas farmakologis. Gingerol diketahui berperan sebagai antioksidan, mampu menghambat proses oksidasi yang berkaitan dengan pembentukan kolesterol, serta berfungsi sebagai imunomodulator.

Kandungan oleoresin pada rimpang jahe memberikan karakteristik rasa pahit dan pedas yang khas, yang dipengaruhi oleh umur panen. Semakin tua umur panen, rasa pedas dan pahit yang dihasilkan cenderung semakin dominan. Oleoresin bersifat mudah terdegradasi pada suhu tinggi serta sensitif terhadap paparan cahaya dan udara karena mengandung senyawa volatil. Shogaol, yang termasuk golongan fenilalkanon, merupakan senyawa bioaktif yang menghasilkan sensasi rasa pedas lebih kuat meskipun pada konsentrasi yang lebih rendah.

Proses pengeringan, pemasakan, dan penyimpanan diketahui dapat menyebabkan perubahan senyawa gingerol menjadi shogaol. (Trinovita et al., 2021). Jahe instan dalam bentuk serbuk merupakan formulasi yang tersusun atas gula, ekstrak jahe, serta penambahan berbagai bumbu pendukung. Produk serbuk jahe instan umumnya memiliki kandungan gula yang tinggi dan didominasi oleh bahan kering dengan kadar air berkisar antara 10–20%. Kondisi tersebut menciptakan

lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan mikroorganisme, sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk (Sari & Syaiful, 2021).

Selain itu, serbuk jahe instan mengandung berbagai vitamin serta makronutrien, terutama protein dan karbohidrat, sehingga berpotensi digunakan sebagai suplemen pangan maupun minuman berenergi. Konsumsi serbuk jahe instan juga diketahui bermanfaat dalam menjaga kesehatan, meningkatkan stamina dan kesegaran tubuh, serta menunjang vitalitas. Dengan berbagai manfaat tersebut, jahe memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai produk pangan fungsional. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses kristalisasi dalam pembuatan serbuk jahe serta pengaruhnya terhadap karakteristik fisik dan kimia produk yang dihasilkan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi pengolahan jahe serta menjadi referensi bagi industri pangan dalam menghasilkan serbuk jahe berkualitas tinggi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan literature review untuk memperoleh data secara mendalam tentang proses kristalisasi gula pada pembuatan bubuk jahe. Pilihan metode ini didasarkan pada keinginan untuk mensintesis berbagai temuan ilmiah yang sudah ada, guna mendapatkan gambaran komprehensif tanpa melibatkan interaksi langsung dengan responden.

Data dikumpulkan melalui penelusuran sistematis pada basis data akademik seperti Google Scholar, dengan fokus pada jurnal-jurnal yang mendiskusikan korelasi antara konsentrasi sukrosa, suhu pemanasan, dan laju pengadukan terhadap kualitas granul jahe.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui skema eliminasi bertahap, mulai dari skrining kata kunci hingga analisis teks lengkap untuk memastikan validitas informasi yang diambil. Selanjutnya, data dianalisis secara kritis dengan membandingkan variabel-variabel teknis dari setiap studi, seperti bagaimana

pengaruh penambahan gula terhadap stabilitas higroskopis bubuk jahe. Seluruh hasil sintesis ini kemudian disajikan dalam bentuk narasi deskriptif yang bertujuan untuk memberikan pemahaman teoritis sekaligus praktis mengenai optimalisasi kristalisasi dalam industri pengolahan jahe.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kristalisasi gula adalah proses perubahan sukrosa dari fase terlarut menjadi padatan kristal akibat penguapan air hingga larutan mencapai kondisi lewat jenuh. Dalam pembuatan minuman serbuk jahe, kristalisasi berfungsi membentuk struktur serbuk sekaligus mengikat komponen jahe di dalam matriks kristal gula (Saraswati, 2020; Firdausni, 2017).

Sedangkan, bubuk jahe adalah produk olahan jahe berbentuk serbuk yang dihasilkan melalui proses ekstraksi dan kristalisasi bersama gula, sehingga memiliki kadar air rendah, mudah larut, dan stabil selama penyimpanan. Senyawa aktif pada jahe terperangkap dalam kristal gula, yang memengaruhi sifat fisik dan mutu produk (Anastasia, 2022; Sinabutar, 2024).

### **1. Proses Terbentuknya Kristal Gula Pada Minuman Serbuk Jahe Dalam**

#### **Kemasan**

Pada saat pemasakan, sukrosa larut sempurna dalam ekstrak jahe. Ketika pemanasan berlanjut, air menguap dan larutan mencapai kondisi lewat jenuh. Pada kondisi ini terjadi nukleasi, yaitu pembentukan inti Kristal gula. Inti Kristal tersebut kemudian mengalami pertumbuhan Kristal, Dimana molekul sukrosa lain menempel dan membentuk struktur padat.

Setelah produk dikemas, Kristal gula harus berada dalam stabil. Jika kadar air terlalu tinggi atau kemasan tidak kedap, Kristal gula dapat menyerap uap air dan mengalami rekristalisasi, yang menyebabkan penggumpalan. Oleh karena itu,

keberhasilan kristalisasi, pada tahap produksi sangat menentukan stabilitas produk selama penyimpanan (Firdausni, 2017; Sinabutar, 2024).

## 2. Peran Dekantasi dan Pati terhadap Keberhasilan Kristalisasi Minuman Serbuk Jahe

Kristalisasi merupakan tahap kunci dalam pembuatan minuman serbuk instan jahe, karena pada tahap inilah larutan ekstrak jahe yang semula berbentuk cair diubah menjadi bentuk padatan kristal melalui penguapan air dan pengendapan sukrosa. Salah satu faktor utama yang sangat mempengaruhi keberhasilan kristalisasi adalah keberadaan pati alami dari rimpang jahe (Saraswati, 2020).

Pati yang masih tersuspensi dalam ekstrak jahe akan mengalami gelatinisasi saat pemanasan, yaitu proses mengembangnya granula pati akibat penyerapan air dan panas. Gelatinisasi ini meningkatkan viskositas larutan sehingga menghambat pergerakan molekul sukrosa, yang seharusnya saling berikatan untuk membentuk inti kristal ( nukleasi). Akibatnya, larutan menjadi kental, lengket, dan cenderung mengalami karamelisasi dibandingkan kristalisasi (Saraswati, 2020; Anastasia, 2022).

Oleh karena itu, proses dekantasi (pengendapan pati) menjadi tahapan penting sebelum pemasakan. Dekantasi memungkinkan pemisahan fraksi pati dari filtrat jahe sehingga larutan yang dipanaskan lebih jernih dan kondusif untuk kristalisasi gula.

Tabel 1. Pengaruh Waktu Dekantasi Terhadap Lama Kristalisasi

Lama Dekantasi	Lama Pembentukan Kristal
0 menit	60 menit
10 menit	30 menit
2 jam	30 menit
6 jam	30 menit

Data pada table 1 menunjukkan bahwa tanpa dekantasi, pembentukan Kristal berlangsung lebih lama karena pati masih menghambat pembentukan inti Kristal. Sebaliknya, pada semua perlakuan dengan dekantasi, waktu kristalisasi menjadi lebih singkat dan relative sama. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan kriticalisasi lebih ditentukan oleh pemisahan pati, bukan lamanya waktu dekantasi, selama pati sudah terendapkan secara efektif ( Saraswati, 2020)

### 3. Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Gula Terhadap Struktur Kristal Dan Porositas Serbuk Jahe

Setelah pati dipanaskan, faktor berikutnya yang sangat menentukan karakteristik kristalisasi Adalah suhu pemanasan dan konsentrasi gula (agen kristalisasi). Sinabutar (2024) menunjukkan bahwa variasi suhu dan kadar gula mempengaruhi laju penguapan air, ukuran Kristal sukrosa, dan struktur mikro serbuk jahe. Pada suhu yang lebih tinggi, laju penguapan air meningkat sehingga kondisi lewat jenuh (supersaturasi) tercapai lebih cepat. Namun, supersaturasi yang terlalu cepat dapat menghasilkan Kristal berukuran kecil dan tidak seragam, karena nukleasi terjadi secara massif dalam waktu singkat. Sebalainya, suhu yang lebih rendah memungkinkan pertumbuhan Kristal yang lebih terkontrol dan teratur (Sinabutar, 2024).

Tabel 2. Nilai Porositas Serbuk Jahe Merah Akibat Variasi Suhu Dan Gula

Parameter	Gula Pasir : Gula Merah	
	Gula Pasir 100%	(3:1)
pH	6,53	6,19
Kadar air (%)	0,26	1,04
Waktu alir (g/detik)	15,63	11,55
Sudut diam (°)	31,62	36,44

Nilai porositas yang lebih rendah menunjukkan struktur Kristal yang lebih rapat, yang berkaitan dengan tingginya jumlah Kristal sukrosa yang mengisi ruang antarpartikel jahe. Kondisi ini sangat dipengaruhi oleh proses kristalisasi, karena gula berfungsi sebagai matriks pembentuk struktur padatan (sinabutar, 2024). Porositas juga berperan penting dalam daya larut dan kestabilan produk di dalam kemasan. Karena Kristal yang terlalu rapat dapat menurunkan kelarutan, sementara Kristal yang terlalu renggang dapat meningkatkan higroskopisitas.

#### 4. Peran sukrosa dan penstabil terhadap stabilitas kristalisasi dan senyawa aktif

Sukrosa berfungsi tidak hanya sebagai pemanis, tetapi juga sebagai bahan pembentuk Kristal utama dalam minuman serbuk instan jahe. Firdausni (2017) menjelaskan bahwa pada proses pemasakan, sukrosa akan larut sempurna dalam ekstrak jahe, kemudian membentuk Kristal saat air menguap dan larutan mencapai kondisi lewat jenuh. Penambahan penstabil CMC membantu menjaga kestabilan system selama kristalisasi dengan mengontrol viskositas larutan. Viskositas yang stabil memungkinkan pertumbuhan Kristal sukrosa berlangsung lebih merata, sehingga Kristal yang terbentuk mampu mengenkapsulasi senyawa aktif jahe seperti gingerol dan shogaol (Firdausni, 2017)

Tabel 3. Karakteristik Kimia Jahe Instan Hasil Kristalisasi Optimal

Parameter	Nilai
Kadar air	1,54%
Kadar abu	0,73%
Total gula	76%
Total padatan terlarut	97,01%
6-gingerol	1,240 mg/g
6-shogaol	0,175 mg/g

Kadar air yang rendah menunjukkan bahwa proses kristalisasi berlangsung efektif, karena Sebagian besar air diuapkan dan digantikan oleh struktur Kristal sukrosa. Kondisi ini sangat penting untuk mencegah rekristalisasi atau penggumpalan selama penyimpanan (Firdausni, 2017).

#### 5. Variasi Jenis Gula Dan Dampaknya Terhadap Kristalisasi Sifat Fisik, Dan Sensoris

Jenis gula yang digunakan mempengaruhi mekanisme kristalisasi. Gula pasir memiliki kemurnian sukrosa yang tinggi sehingga mudah membentuk Kristal yang seragam. Sebaliknya, gula merah mengandung air dan komponen non-sukrosa yang lebih tinggi, Sehingga proses kristalisasi berlangsung lebih lambat dan menghasilkan Kristal yang lebih besar serta lebih higroskopis (Anastasia, 2022)

Tabel 4. Perbandingan Sifat Fisik Minuman Serbuk Instan

Parameter	Gula Pasir 100%	Gula Pasir : Gula Merah (3:1)
pH	6,53	6,19
Kadar air (%)	0,26	1,04
Waktu alir (g/detik)	15,63	11,55
Sudut diam (°)	31,62	36,44

Kadar air yang lebih tinggi pada formula dengan gula merah menunjukkan bahwa Kristal yang terbentuk lebih higroskopis, sehingga lebih mudah menyerap uap air dari lingkungan. Hal ini berhubungan langsung dengan kestabilan Kristal gula di dalam kemasan dan potensi penggumpalan selama penyimpanan ( Anastasia, 2022)

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa proses kristalisasi merupakan faktor penentu utama dalam keberhasilan pembuatan minuman serbuk jahe. Proses dekantasi berperan dalam menghilangkan pati yang dapat menghambat pembentukan Kristal sukrosa. Suhu pemanasan dan konsentrasi gula mempengaruhi laju penguapan air, dengan kondisi jenuh, serta ukuran dan porositas Kristal yang terbentuk. Sukrosa berfungsi sebagai matriks Kristal yang mengikat senyawa aktif pada jahe, sementara penambahan pestabil seperti CMC membantu menjaga kestabilan kristalisasi dan mutu produk. Variasi jenis gula mempengaruhi sifat Kristal yang terbentuk, terutama higroskopisitas dan kestabilan selama penyimpanan. Dengan demikian, pengendalian seluruh tahapan kristalisasi, mulai dari pemisahan pati, pengaturan suhu, konsentrasi gula, hingga pengemasan, sangat dipelukan untuk menghasilkan minuman serbuk jahe yang stabil, mudah larut, dan memiliki mutu fisik serta fungsional yang baik.

## REFERENSI

- Anastasia, D. S., Putri, R. A., & Lestari, S. (2022). Pengaruh variasi jenis gula terhadap karakteristik fisik dan sensoris minuman serbuk instan kombinasi jahe (*Zingiber officinale*) dan temu putih (*Curcuma zedoaria*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 17(2), 85–94.
- Deviana C., Sola .F. G., dan, Z. Masyithah. (2015). Kristalisasi Likopen Dari Buah Tomat (*Lycopersicon Esculentum*) Menggunakan Antisolvent. *J. Teknik Kimia USU*; 4(4):39-45.
- Firdausni, F., Syukri, D., & Yulastri, A. (2017). Pengaruh penggunaan sukrosa dan penstabil CMC terhadap mutu dan kandungan gingerol jahe instan. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(1), 45–53.
- Mirza, A. P., Anggini, F. A., Rizki, S., Pixel, J. S. A., Ahmad, D. A., Kikiy, M. N., Norma, A. R., & Prahasti, T. T. D. (2020). Peningkatan Keterampilan Pembuatan Olahan Minuman Berbahan Dasar Jahe Sebagai Usaha

- Menguntungkan Pada Kelompok PKK Kecamatan Wajak. *Jurnal Karinov*, 3(3), 181–188
- Permata, D., A. & Sayuti, K. (2016). Pembuatan Minuman Serbuk Instan Dari Berbagai Bagian Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri*). *J. Teknol. Pertan. Andalas*, 20, 44–49.
- Rifkowitz, E. E., & Martanto. (2016). Minuman Fungsional Serbuk Instan Jahe (*Zingiber officinale rosc*) Dengan Variasi Penambahan Ekstrak Bawang Mekah (*Eleutherine Americana Merr*) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 315-324.
- Sari, I. P., & Syaiful, F. L. (2021). APLIKASI PEMBUATAN SERBUK JAHE INSTAN (*Zingiber officinale R.*) SEBAGAI MINUMAN PENINGKAT IMUN TUBUH DI KELURAHAN PURWODADI KABUPATEN BENGKULU UTARA. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 4(3), 160–171. <https://doi.org/10.25077/jhi.v4i3.551>
- Saraswati, R. D., Yuliani, S., & Widiasanti, A. (2020). Optimasi proses pembuatan minuman serbuk instan kombinasi jahe (*Zingiber officinale*) dan kencur (*Kaempferia galanga*) dengan metode kristalisasi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(1), 25–34.
- Sinabutar, K. V., & Sari, D. A. (2024). Karakteristik porositas serbuk jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) hasil kristalisasi pada variasi suhu dan kadar gula pasir. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 12(1), 1–10.
- Trinovita, E., Fatamaria., & Alexandra, F., D. (2021). Penerapan Teknologi Kristalisasi Dalam Pengolahan Produk Pangan Serbuk Herbal Instan di Kelurahan Kereng Bangkirai. *Jurnal Pengabdian Inovasi Lahan Basah Unggul*, 1(2) ; 63-72 Doi <https://doi.org/10.20527/ilung.v1i2>
- Yusuf, M., Yudhanto, F., & Purbajati, D., P. (2021). Desain, Manufaktur dan Uji Kinerja Mesin Pengolah Serbuk Jahe Merah. *Quantum Teknika*, 2(2), 87-