

Research Article**Optimization of Crystallization Techniques in Instant Spice Drink Processing: A Review****Adenia Az-Zahra Widiyanto**

Universitas Padjadjaran

E-mail: adenia24001@mail.unpad.ac.id**Bilqis Aulia Noor Rahman**

Universitas Padjadjaran

E-mail: bilqis24003@mail.unpad.ac.id**Adzkia Fadzila**

Universitas Padjadjaran

E-mail: azkia24002@mail.unpad.ac.id**Dhiya Abiyyah Al-Farabi**

Universitas Padjadjaran

E-mail: dhiya24001@mail.unpad.ac.id**Nazwa Nazahah Az-Zahra Ramadhani**

Universitas Padjadjaran

E-mail: nazwa24019@mail.unpad.ac.id

Copyright © 2026 by Authors, Published by Kawakib: Journal of Multidisciplinary Research.

Received : May 17, 2026

Revised : June 8, 2026

Accepted : July 17, 2026

Available online : July 31, 2026

How to Cite: Adenia Az-Zahra Widiyanto, Bilqis Aulia Noor Rahman, Adzkia Fadzila, Dhiya Abiyyah Al-Farabi, & Nazwa Nazahah Az-Zahra Ramadhani. (2026). Optimization of Crystallization Techniques in Instant Spice Drink Processing: A Review. *Kawakib: Journal of Multidisciplinary Research*, 2(4), 200–211. <https://doi.org/10.63738/kawakib.v2i4.46>**Abstract**

The increasing awareness of healthy lifestyles among the Indonesian public is driving a shift in consumption toward spice-based functional foods such as ginger, turmeric, and temulawak (Javanese ginger). In line with this, instant powdered spice drinks are highly sought after because they are practical, easily soluble, and have a longer shelf life. However, raw spices have the disadvantage of high moisture content, which leads to a short shelf life and low economic value. The crystallization process serves as an effective solution due to its mechanism of reducing moisture content and increasing the concentration of solutes until supersaturation is reached. The success of crystallization is significantly influenced by the sugar ratio, heating temperature, stirring speed, and the management of starch content through the decantation process. Based on a

comparison of various studies, starch decantation has been proven to accelerate crystal formation from 60 down to 30 minutes. A ginger to granulated sugar ratio of 250:250 g yields the most optimal physicochemical and sensory properties; furthermore, granulated sugar is better suited for producing stable crystals with a bright color, whereas palm sugar imparts a more traditional flavor. The use of a crystallizer machine also improves stirring stability compared to manual methods. Therefore, this crystallization technique is proven effective in increasing the economic value of local spices and is easily applicable on both household and MSME (Micro, Small, and Medium Enterprises) scales. Further studies regarding the effects of sugar ratios and heating temperatures on the stability of bioactive compounds during storage are needed to produce even better instant spice drink products.

Keywords: Sugar, Crystallization, Optimization, Spices, Powder.

Optimasi Teknik Kristalisasi dalam Pengolahan Minuman Rempah Instan: Tinjauan Literatur

Abstrak

Peningkatan kesadaran masyarakat Indonesia akan pola hidup sehat mendorong peralihan konsumsi menuju pangan fungsional berbasis rempah seperti jahe, kunyit, dan temulawak. Sejalan dengan itu, minuman rempah instan dalam bentuk serbuk sangat diminati karena praktis, mudah larut, dan memiliki daya simpan yang lebih lama. Namun, rempah mentah memiliki kelemahan kadar air tinggi yang menyebabkan umur simpan pendek dan nilai ekonomi rendah. Proses kristalisasi menjadi solusi efektif karena memiliki mekanisme pengurangan kadar air dan peningkatan konsentrasi zat terlarut hingga mencapai kondisi supersaturasi. Keberhasilan kristalisasi sangat dipengaruhi oleh rasio gula, suhu pemanasan, kecepatan pengadukan, serta pengelolaan kadar pati melalui proses dekantasi. Berdasarkan komparasi berbagai studi, dekantasi amilum terbukti mempercepat pembentukan kristal dari 60 menjadi 30 menit. Rasio jahe dan gula pasir 250:250 g menghasilkan sifat fisikokimia dan sensoris paling optimal, sementara gula pasir lebih cocok untuk kristal stabil dengan warna cerah, dan gula aren memberikan cita rasa tradisional. Penggunaan alat crystallizer juga meningkatkan kestabilan pengadukan dibanding metode manual. Jadi, teknik kristalisasi ini terbukti efektif meningkatkan nilai ekonomi rempah lokal dan mudah diterapkan di skala rumah tangga maupun UMKM. Studi lanjutan mengenai pengaruh rasio gula dan suhu pemanasan terhadap stabilitas senyawa bioaktif selama penyimpanan diperlukan untuk menghasilkan produk minuman rempah instan yang lebih baik.

Kata Kunci: Gula, Kristalisasi, Optimasi, Rempah, Serbuk.

PENDAHULUAN

Peningkatan kesadaran masyarakat Indonesia tentang pola hidup sehat menjadi tren dan gaya hidup di era modern. Pola hidup sehat mencakup berbagai aspek, seperti aktivitas fisik yang cukup, pola makan yang seimbang, tidur yang cukup, serta pengelolaan stres yang baik (Abe & Abe, 2019; Wickham, 2021; Yadav, 2022). Dalam hal ini, makanan menjadi komponen penting karena dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan mental seseorang. Makanan sehat sendiri, merupakan makanan yang mengandung berbagai nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh, seperti protein, karbohidrat, lemak sehat, vitamin, dan mineral (Vieira et al., 2025). Sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan, ikan, dan produk susu rendah lemak merupakan beberapa contoh dari makanan sehat. Mengonsumsi makanan sehat secara rutin dapat membantu memperkuat sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan energi, sehingga mengurangi risiko penyakit kronis.

Sejalan dengan peningkatan kesadaran tersebut, masyarakat kini tidak hanya sekedar mengonsumsi makanan sehat biasa, tetapi mulai beralih pada pangan yang memiliki manfaat lebih bagi tubuh. Dari berbagai penemuan, dapat diketahui bahwa pangan yang kini mulai diminati oleh masyarakat tidak hanya memiliki kandungan gizi yang seimbang dan cita rasa yang menarik, namun juga memiliki fungsi fisiologis tertentu yang menyehatkan bagi tubuh atau yang dikenal sebagai pangan fungsional. Salah satu sumber bahan potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan fungsional Indonesia diantaranya adalah tanaman rempah

Tanaman rempah merupakan jenis tanaman yang bersifat aromatik karena kandungan senyawa fitokimia didalamnya. Rempah banyak digunakan dalam makanan sebagai pemberi cita rasa, atau sebagai bumbu masakan, pengharum dan pengawet makanan. Selain itu, rempah juga memiliki beragam khasiat bagi kesehatan seperti tanaman jahe, kencur, kunyit, temulawak, kapulaga dan lainnya (Purba et al., 2024). Beragam produk olahan yang berasal dari tanaman rempah, bahan obat tradisional, dan tumbuhan herbal diketahui memiliki manfaat kesehatan yang luas, mulai dari meredakan gejala masuk angin, mengobati flu serta batuk, hingga dipercaya mampu menangani penyakit serius seperti kanker, diabetes, dan hipertensi (Mammari et al., 2023). Hal tersebut bukanlah klaim kosong belaka, tetapi klaim tersebut telah mendapatkan dukungan dari bukti-bukti penelitian ilmiah kontemporer. Dimana, beberapa hasil studi menunjukkan bahwa dalam berbagai olahan rempah dan obat tradisional terkandung senyawa fitokimia dalam jumlah yang beragam, yang terbukti memberikan efek fisiologis spesifik bagi tubuh manusia.

Dari segi sosial dan ekonomi, kelemahan utama rempah dalam bentuk bahan mentah terletak pada rendahnya nilai tambah ekonomi dan kerentanan terhadap fluktuasi harga. Sebagian besar hasil panen rempah sering kali dijual dalam bentuk segar atau mentah, sehingga keuntungan yang diperoleh produsen sangat terbatas karena harga jual bahan mentah jauh lebih rendah dibandingkan produk olahan. Selain itu, ketersediaan bahan mentah yang melimpah pada musim tertentu sering kali memicu penurunan harga jual yang drastis, yang berdampak pada stabilitas ekonomi pelaku usaha (Pangaribuan et al., 2025). Dari sisi penggunaan, rempah mentah juga dianggap kurang efisien bagi masyarakat modern karena membutuhkan waktu persiapan yang lama, sementara hasil kristalisasi rempah sendiri menawarkan kepraktisan, kecepatan penyajian, serta daya larut yang tinggi.

Selain itu, secara fisik dan biologis, rempah mentah memiliki kelemahan berupa kandungan air yang tinggi, yang menjadikannya mudah busuk dan memiliki umur simpan yang sangat singkat. Kadar air yang tinggi ini memicu aktivitas mikroorganisme dan mempercepat kerusakan pascapanen jika tidak segera ditangani dengan teknologi pengolahan yang tepat (Arva et al., 2024). Proses kristalisasi menjadi salah satu solusi yang bisa diterapkan pada rempah mentah karena mampu menurunkan kadar air hingga ke tingkat yang sangat rendah, sehingga menciptakan kondisi yang menghambat pertumbuhan mikroba dan memperpanjang masa simpan produk secara signifikan (Setiaji et al., 2026).

Selain itu, kristalisasi berfungsi sebagai matriks pelindung yang dapat mengikat dan menjaga kestabilan senyawa aktif serta komponen bioaktif agar tidak mudah rusak selama masa penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kajian literatur (literature review) yaitu satu penelusuran dan penelitian kepustakaan dengan membaca berbagai buku, jurnal, dan terbitan-terbitan lain dalam bentuk media daring, yang berkaitan dengan topik penelitian, untuk menghasilkan satu tulisan berkenaan dengan satu topik atau isu tertentu (Marzali, 2016). Dalam penelitian ini, literatur yang dikaji adalah literatur yang berkaitan dengan prinsip, tahap, jenis dan pembuatan produk kristalisasi yang kemudian akan dijelaskan secara deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang mendeskripsikan dan merangkum berbagai kondisi, situasi, atau beberapa variabel yang menjadi subjek penelitian (Supriyanto, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kristalisasi adalah proses dimana kristal terbentuk dari larutan yang telah berada pada kondisi jenuh atau melampaui kejenuhan. Dalam pembuatan ekstrak rempah, biasanya larutan cair rempah dicampur dengan agen pembentuk kristal, terutama gula pasir, kemudian dipanaskan sambil diaduk hingga air menguap, larutan mengental, dan kristal muncul. Hasil akhirnya biasanya berupa serbuk instan yang mudah larut, praktis disajikan, memiliki kadar air rendah, serta lebih sederhana dalam penyimpanan. Pada produk jahe-kencur, penggunaan kristalisasi gula dapat memperpanjang masa simpan, mempermudah penyajian, dan meningkatkan cita rasa. Selain itu, dekantasi amilum terbukti mempercepat proses pembentukan kristal dari 60 menit menjadi 30 menit setelah penambahan gula (Saraswati et al., 2019). Pada minuman jahe instan, faktor suhu, lama pemanasan, dan konsentrasi gula juga memengaruhi rendemen, kelarutan, dan kualitas sensori produk (Dewi et al., 2024).

Tahapan kristalisasi dimulai dengan persiapan bahan, yaitu membersihkan, memotong, menghaluskan, dan menyaring rempah seperti jahe, kunyit, kencur, temulawak, serai, atau kayu manis untuk memperoleh filtrat. Pada bahan rimpang seperti jahe dan kencur, filtrat dapat dibiarkan atau didekantasi untuk mengendapkan amilum, karena pati yang tinggi dapat menambah kekentalan dan memperlambat pembentukan kristal (Saraswati et al., 2019). Selanjutnya, filtrat dicampur dengan gula sebagai pemanis sekaligus agen kristalisasi. Pada serbuk instan jahe-kunyit, penggunaan gula pasir dan gula merah memengaruhi pH, kadar air, waktu alir, warna, aroma, serta rasa produk (Nisfiyah et al., 2022).

Langkah berikutnya melibatkan pemanasan dan pengadukan. Campuran ekstrak rempah dan gula dipanaskan sambil diaduk agar air menguap, panas tersebar merata, dan larutan tidak gosong. Pemanasan meningkatkan konsentrasi zat terlarut hingga larutan mencapai keadaan supersaturasi, yaitu saat zat terlarut melampaui batas kelarutannya. Pada fase ini, gula mulai membentuk inti kristal yang kemudian tumbuh serta melibatkan komponen ekstrak rempah di dalamnya.

Konsentrasi gula, suhu, kadar air, intensitas pengadukan, dan keberadaan pati menjadi faktor-faktor yang sangat menentukan keberhasilan pembentukan kristal (Saraswati et al., 2019; Pratama et al., 2025). Tahap akhir meliputi penyaringan dan pengemasan. Kristal yang sudah terbentuk dihaluskan atau disaring agar ukuran partikelnya seragam, sehingga tampilan produk lebih rapi dan mudah larut saat diseduh. Selanjutnya, serbuk dikemas dalam wadah tertutup untuk mencegah penyerapan uap air, mengingat produk berbasis gula mudah menggumpal bila terkena kelembapan. Pada produksi serbuk jahe instan, bentuk serbuk dipilih karena lebih praktis, mudah diseduh, serta memberikan nilai ekonomi yang lebih tinggi (Yulianto et al., 2018).

Jenis agen pembentuk kristal juga menentukan karakteristik produk. Gula pasir paling umum dipakai karena kandungan sukrosa yang tinggi memudahkan pembentukan kristal, menghasilkan warna lebih cerah, dan rasa yang netral. Namun, penggunaannya dapat meningkatkan kadar gula serta menutupi rasa asli rempah. Gula merah atau gula aren memberikan warna cokelat, aroma karamel, dan rasa tradisional, namun dapat mempergelapkan warna produk serta menonjolkan rasa manis (Nisfiyah et al., 2022; Syamsul et al., 2023).

Pemanis alternatif seperti stevia dapat dipertimbangkan untuk produk rendah gula, tetapi tidak membentuk kristal seefisien sukrosa sehingga biasanya harus dicampur dengan sukrosa atau bahan pembawa lain (Setiawan et al., 2019). Secara keseluruhan, keberhasilan kristalisasi ekstrak rempah dipengaruhi oleh kesiapan bahan, kejernihan filtrat, pilihan gula atau pemanis, suhu, lama pemanasan, intensitas pengadukan, serta proses pembentukan kristal itu sendiri. Gula pasir lebih cocok untuk menghasilkan kristal yang stabil dan warna produk yang terang, sedangkan gula merah atau gula aren lebih sesuai untuk produk dengan cita rasa tradisional. Pemanis alternatif dapat dipakai untuk menurunkan kadar gula, walaupun tidak optimal sebagai agen utama kristalisasi.

Tabel 1. Perbandingan Produk Olahan Minuman Rempah Instan dengan Teknik Kristalisasi

No	Judul	Metode Kristalisasi dan Parameter Pemrosesan Utama	Bahan-bahan	Hasil Akhir Produk	Temuan Utama
1	Pembuatan Minuman Jahe Instan: Pendekatan Baru dalam Optimasi Proses dan Kualitas Sensori (Dewi et al., 2024)	<i>Response Surface Methodology</i> (RSM); suhu 63,18-96,81°C; waktu 20-70 menit; konsentrasi gula 16-58%	Jahe, gula pasir, air	Minuman jahe instan berbentuk serbuk dengan kelarutan cepat dan rendemen tinggi	Konsentrasi gula paling memengaruhi rendemen, sedangkan suhu dominan terhadap waktu larut, dan kondisi optimum menghasilkan kualitas sensori yang lebih baik

					dibanding produk komersial
2	Optimasi Proses Pembuatan Minuman Serbuk Instan Kombinasi Jahe (<i>Zingiber Officinale</i> Rosc) dan Kencur (<i>Kaempferia Galanga</i> L.) (Saraswati <i>et al.</i> , 2019)	Dekantasi amilum (0 menit -6 jam); pengadukan manual; pembentukan larutan jenuh	Jahe, kencur, gula pasir, air	Serbuk instan dengan bentuk kristal bervariasi	Dekantasi mempercepat kristalisasi dengan mengurangi hambatan pati
3	Penerapan Teknologi Kristalisasi dalam Pengolahan Produk Pangan Serbuk Herbal Instan di Kelurahan Kereng Bangkirai (Trinovita <i>et al.</i> , 2021)	Kristalisasi manual dengan alat <i>crystallizer</i> ; pengadukan kontinu ± 45 menit pada pemanasan	Jahe, gula pasir, gula aren, air	Serbuk jahe instan homogen, kering, dan seragam	Penggunaan alat <i>crystallizer</i> meningkatkan kestabilan pengadukan dan mempercepat pembentukan kristal dibanding metode manual
4	Pengaruh Variasi Gula Terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Instan Kombinasi Rimpang Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) dan Temu Putih (<i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.) (Anastasia <i>et al.</i> , 2022)	Supersaturasi; suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$; variasi gula pasir dan gula merah	Jahe, temu putih, kayu manis, gula	Serbuk instan dengan mutu fisik sesuai standar	Jenis gula memengaruhi pembentukan kristal dan kadar air produk
5	Pengaruh Rasio Jahe dan Gula Aren terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Jahe Instan (Syamsul <i>et al.</i> , 2023)	Ko-kristalisasi; variasi rasio jahe: gula aren (150:350-350:150)	Sari jahe, gula aren	Serbuk jahe instan dengan rendemen dan kelarutan berbeda-beda	Gula aren berperan sebagai agen kristalisasi utama
6	Sifat Fisikokimia dan Sensoris Jahe Instan Pada Berbagai Rasio Jahe dan Gula Pasir (Heriyadi <i>et al.</i> ,	Kristalisasi termal melalui pemanasan dan pengadukan; variasi rasio jahe: gula pasir (150-350 g/g)	Jahe merah, gula pasir	Serbuk jahe instan kristal berbentuk kristal stabil	Rasio jahe: gula 250:250 g/g menghasilkan sifat fisikokimia dan sensori

	2024)				paling optimal
7	Pengaruh Pengenceran Ekstrak Jahe Murni terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Minuman Jahe Instan (Arva <i>et al.</i> , 2024)	Dekantasi pati; pemanasan; kristalisasi sukrosa pada suhu tinggi; variasi rasio ekstrak jahe: air (0-280 mL)	Jahe merah, gula pasir, air	Serbuk jahe instan dengan variasi rendemen, kadar air, dan sifat sensori	Rasio pengenceran memengaruhi rendemen, kadar air, dan sifat sensori dengan formulasi tertentu menghasilkan mutu terbaik
8	Pengaruh Penambahan Ekstrak Serai (<i>Cymbopogon Citratus</i>) dan Gula Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Kunyit Instan (Pratama <i>et al.</i> , 2025)	Pemanasan dan kristalisasi; variasi gula 500-1500 g dan ekstrak serai 0-40 ml; RAL faktorial	Kunyit, gula pasir, ekstrak serai, air	Bubuk kunyit instan kristal dengan kadar air rendah	Kombinasi gula dan serai memengaruhi proses kristalisasi serta karakteristik fisik-kimia dan penerimaan sensori
9	Porositas Produk Olahan Jahe Merah terhadap Variasi Suhu Evaporasi Kristalisasi dan Persentase Gula Batu (Kurniyanto & Sari, 2023)	Evaporasi 80 dan 90°C; konsentrasi gula batu 60 dan 100%	Jahe merah, gula batu	Serbuk berpori tinggi dengan kelarutan cepat	Peningkatan suhu dan kadar gula meningkatkan porositas produk dan mempercepat kelarutan
10	Formulasi dan Evaluasi Serbuk Instan Kombinasi Jahe (<i>Zingiber officinale varietas rubrum</i>) dan Kayu Manis (<i>Cinnamomum zeylanicum</i>) (Insan <i>et al.</i> , 2025)	Kristalisasi manual; pemasakan; pengeringan; pengayakan	Jahe merah, kayu manis, gula pasir	Serbuk instan homogen berbasis rempah-rempah	Teknik kristalisasi efektif digunakan pada berbagai kombinasi rempah untuk menghasilkan serbuk instan yang stabil

Berdasarkan hasil dari berbagai penelitian, keberhasilan proses kristalisasi dalam pembuatan minuman rempah instan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu komposisi bahan baku, kadar gula, kandungan pati (amilum), suhu pemanasan, rasio pengenceran, serta metode pengadukan yang digunakan. Faktor-faktor tersebut berperan penting dalam pembentukan kristal sukrosa yang menentukan rendemen, kadar air, kelarutan, dan mutu sensori produk akhir. Faktor utama yang paling berpengaruh adalah kandungan pati atau amilum yang

berasal dari bahan rempah, terutama pada jahe dan kencur. Pati yang masih terdispersi dalam ekstrak dapat menghambat proses pembentukan kristal karena meningkatkan viskositas larutan dan mengganggu pergerakan molekul sukrosa selama proses supersaturasi (Az' zahrah et al., 2024).

Penelitian Saraswati et al. (2019), mengenai optimasi minuman serbuk instan kombinasi jahe dan kencur menunjukkan bahwa perlakuan dekantasi selama beberapa jam sebelum proses kristalisasi mampu mempercepat pembentukan kristal. Proses dekantasi memungkinkan partikel pati mengendap sehingga ekstrak yang digunakan menjadi lebih jernih dan memiliki hambatan yang lebih rendah terhadap nukleasi kristal (Harni et al., 2022). Temuan serupa juga dilaporkan pada penelitian Arva et al. (2024), mengenai pengaruh pengenceran ekstrak jahe murni, di mana dekantasi pati menjadi tahapan penting untuk menghasilkan kristal yang lebih stabil dan seragam. Dengan demikian, penghilangan pati melalui dekantasi dapat dianggap sebagai salah satu tahapan kritis dalam produksi minuman rempah instan berbasis kristalisasi (Setiaji et al., 2026).

Gula berfungsi sebagai bahan utama pembentuk kristal sekaligus agen pengikat komponen bioaktif dari rempah-rempah (Haryanto, 2017). Studi oleh Dewi et al. (2024), menggunakan metode Response Surface Methodology (RSM) pada minuman jahe instan menunjukkan bahwa konsentrasi gula memiliki pengaruh terbesar terhadap rendemen produk. Semakin tinggi konsentrasi gula hingga batas optimum, semakin besar peluang terbentuknya kondisi supersaturasi yang diperlukan untuk proses kristalisasi (Khairunisa et al., 2019). Penelitian lain mengenai penggunaan gula pasir, gula merah, gula aren, dan gula batu juga menunjukkan bahwa jenis dan jumlah gula memengaruhi ukuran kristal, kadar air, porositas, serta kecepatan pelarutan produk (Suryani et al., 2025). Pada produk jahe instan berbasis gula aren, gula aren bahkan berperan sebagai agen kristalisasi utama yang menentukan karakteristik fisikokimia dan sensori produk (Syamsul et al., 2023).

Peningkatan suhu selama proses evaporasi mempercepat penguapan air sehingga konsentrasi larutan meningkat dan kondisi supersaturasi lebih cepat tercapai (Ismiyati & Sari, 2020). Penelitian Kurniyanto & Sari (2023), mengenai porositas jahe merah instan menunjukkan bahwa suhu evaporasi yang lebih tinggi menghasilkan produk dengan porositas lebih besar dan kelarutan yang lebih cepat. Namun, suhu yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan karamelisasi gula atau kerusakan senyawa aktif rempah sehingga diperlukan pengaturan suhu yang tepat untuk memperoleh keseimbangan antara efisiensi kristalisasi dan kualitas produk (Setiaji et al., 2026).

Rasio bahan baku menjadi faktor penting dalam keberhasilan kristalisasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa keseimbangan antara jumlah ekstrak rempah dan gula sangat menentukan stabilitas kristal yang terbentuk (Anastasia et al., 2022). Rasio jahe dan gula pasir sebesar 250:250 g/g dilaporkan Heriyadi et al. (2024), menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori terbaik dibandingkan rasio lainnya. Demikian pula, variasi pengenceran ekstrak jahe memengaruhi rendemen, kadar air, dan tingkat penerimaan konsumen (Arva et al., 2024).

Pengenceran yang terlalu tinggi dapat menurunkan konsentrasi zat terlarut sehingga memperlambat pembentukan kristal, sedangkan ekstrak yang terlalu pekat dapat meningkatkan viskositas dan menyulitkan proses pengadukan (Ahmadi & Estiasih, 2011).

Penggunaan mesin crystallizer mampu meningkatkan efisiensi proses karena menghasilkan pengadukan yang lebih stabil dan seragam selama pemanasan (Yusuf et al., 2021). Penelitian Insan et al. (2025), pada pengolahan produk pangan serbuk herbal instan menunjukkan bahwa penggunaan alat crystallizer dapat mempercepat pembentukan kristal dan menghasilkan serbuk yang lebih homogen dibandingkan metode manual. Pengadukan yang konstan membantu distribusi panas menjadi lebih merata, mengurangi risiko penggumpalan, serta mempercepat pembentukan inti kristal (nucleation).

KESIMPULAN

Teknik kristalisasi terbukti menjadi solusi efektif dalam pengolahan minuman rempah instan berbasis bahan lokal seperti jahe, kencur, kunyit, dan temulawak. Proses ini mampu mengatasi kelemahan utama rempah mentah, yaitu kadar air tinggi dan umur simpan yang singkat, dengan mengubahnya menjadi serbuk instan yang praktis, mudah larut, dan memiliki daya simpan lebih panjang, sehingga meningkatkan nilai ekonomi rempah secara signifikan. Keberhasilan kristalisasi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor kritis, diantaranya komposisi bahan baku, kadar gula, kandungan pati (amilum), suhu pemanasan, serta metode pengadukan yang digunakan.

Gula merupakan agen kristalisasi utama dimana jenis dan jumlah gula mempengaruhi ukuran kristal, kadar air, porositas, serta kecepatan tercapainya kondisi supersaturasi pada produk. Komposisi bahan baku juga perlu diperhatikan dimana beberapa rempah seperti jahe dan kencur mengandung pati yang dapat menghambat proses pembentukan kristal karena meningkatkan viskositas larutan sehingga dekantasi perlu dilakukan agar kristalisasi dapat berjalan optimal. Faktor lainnya yaitu suhu yang digunakan dimana suhu yang tepat dapat mempercepat penguapan air dan pencapaian kondisi supersaturasi, namun suhu terlalu tinggi berisiko merusak senyawa bioaktif atau menyebabkan karamelisasi pada produk.

Metode pengadukan juga berpengaruh terhadap hasil kristalisasi, penggunaan alat crystallizer memberikan kestabilan pengadukan yang lebih baik dibandingkan metode manual, sehingga pembentukan kristal lebih seragam dan efisien. Secara keseluruhan, teknik kristalisasi ini mudah diterapkan baik di skala rumah tangga maupun UMKM. Namun, penelitian lebih lanjut masih diperlukan, terutama mengenai pengaruh rasio gula dan suhu pemanasan terhadap stabilitas senyawa bioaktif selama penyimpanan, guna menghasilkan produk minuman rempah instan yang lebih berkualitas dan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

Abe, M., & Abe, H. (2019). Lifestyle Medicine—An evidence based Approach to Nutrition, Sleep, Physical Activity, and Stress Management on Health and

- Chronic Illness. *Personalized Medicine Universe*, 8, 3-9.
- Ahmadi, K., & Estiasih, T. (2011). Kristalisasi Pelarut Suhu Rendah pada Pembuatan Fraksi Kaya Vitamin E Mengandung Tokotrienol dari Distilat Asam Lemak Minyak Sawit. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 22(2), 142-149. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip>
- Anastasia, D. S., Luliana, S., Desnita, R., Isnindar, & Atikah, N. (2022). Pengaruh Variasi Gula terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Instan Kombinasi Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dan Temu Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(2), 253-262.
- Arva, S., Alam, N., & Priyantonno, E. (2024). Pengaruh Pengenceran Ekstrak Jahe Murni terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Minuman Jahe Instan. *Agrotekbis*, 12(3). <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v12i3.2143>
- Az'zahrah, N., Dewi, E., & Yerizam, M. (2024). Pengolahan Pati Rumbia menjadi Serbuk Glukosa secara Hidrolisis Enzimatis dengan Variasi Perbandingan Pati dan Air, Suhu Evaporasi, dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 13(1), 24-31. <https://doi.org/10.32734/jtk.v13i1.13327>
- Dewi, P. S., Mualimin, L., & Heru, D. P. A. (2024). Pembuatan Minuman Jahe Instan: Pendekatan Baru dalam Optimasi Proses dan Kualitas Sensori Production of Instant Ginger Drink: A Novel Approach on Process Optimization and Sensory Quality. *NaCIA (National Conference on Innovative Agriculture)*, 2(1), 25-38. <https://doi.org/10.25047/nacia.v2i1.250>
- Harni, M., Anggraini, T., Rini, & Suliansyah, I. (2022). Review Artikel: Pati pada Berbagai Sumber Tanaman. *Agroteknika*, 5(1), 26-39. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v5i1.118>
- Haryanto, B. (2017). Pengaruh Penambahan Gula terhadap Karakteristik Bubuk Instan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Metode Kristalisasi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(3), 163-170. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v14n3.2017.163-17>
- Heriyadi, Alam, N., & Ariany, S. P. (2024). Sifat Fisikokimia dan Sensoris Jahe Instan pada Berbagai Rasio Jahe dan Gula Pasir. *Jurnal Agrotekbis*, 12(1), 91-103.
- Insan, H. N., Yulia Vera, Sariyani, E., Dongoran, R. F., Dewi, A., Sintia, U., & Siregar, M. K. (2025). Formulasi dan Evaluasi Serbuk Instan Kombinasi Jahe (*Zingiber officinale* varietas rubrum) dan Kayu Manis (*Cinnamomum zeylanicum*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 10(1).
- Ismiyati, & Sari, F. (2020). Identifikasi Kenaikan Titik Didih pada Proses Evaporasi, terhadap Konsentrasi Larutan Sari Jahe. *Konversi*, 9(2), 33-39. <https://doi.org/10.24853/konversi.9.2.7>
- Khairunisa, L., Widyasanti, A., & Nurjanah, S. (2019). Kajian Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Rendemen dan Mutu Kristal Patchouli Alcohol dengan Metode Cooling Crystallization. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(1), 55-66. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2019.007.01.6>

- Kurniyanto, V. E., & Sari, D. A. (2023). Porositas Produk Olahan Jahe Merah terhadap Variasi Suhu Evaporasi-Kristalisasi dan Persentase Gula Batu. *Jurnal Teknologi*, 16(2), 146–152. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v16i2.4548>
- Mammari, N., Albert, Q., Devocelle, M., Kenda, M., Kočevr Glavač, N., Sollner Dolenc, M., Mercolini, L., Tóth, J., Milan, N., Czigle, S., & Varbanov, M. (2023). Natural Products for the Prevention and Treatment of Common Cold and Viral Respiratory Infections. *Pharmaceuticals*, 16(5), 662. <https://doi.org/10.3390/ph16050662>
- Marzali, A.-. (2016). Menulis Kajian Literatur. *Etnosia: Jurnal Etnografi Indonesia*, 1(2), 27. <https://doi.org/10.31947/Etnosia.V1i2.1613>
- Nisfiyah, I. L., Isnindar, & Desnita, R. (2022). Formulasi Minuman Serbuk Instan Kombinasi Jahe (*Zingiber officinale rosc*) dan Kunyit (*Curcuma domestica val.*) dengan Variasi Gula Pasir dan Gula Merah. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 6(1).
- Pangaribuan, S. V., Manik, E. F., Pramana, H. J., & Kuntuy, J. (2025). Analisis Potensi Jahe sebagai Produk Unggulan Kabupaten Samosir Menggunakan Location Quotient (Lq) dan Swot. *Kompleksitas: Jurnal Ilmiah Manajemen, Organisasi Dan Bisnis*, 14(2), 17–25. <https://doi.org/10.56486/kompleksitas.vol14no2.829>
- Pratama, W., Pujimulyani, D., & Fitri, I. A. (2025). Pengaruh Penambahan Ekstrak Serai (*Cymbopogon Citratus*) dan Gula Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Kunyit Instan. *Journal of Food and Agricultural Technology*, 3(1), 49–59. <https://doi.org/10.26486/jfat.v3i1.4925>
- Purba, I. S. P., Rezky, D. I., & Samio, S. (2024). Potensi Rempah-Rempah sebagai Bahan Pembuatan Minyak Balur. *VISA: Journal of Vision and Ideas*, 4(3). <https://doi.org/10.47467/visa.v4i3.5214>
- Saraswati, Desnita, R., & Luliana, S. (2019). Optimasi Proses Pembuatan Minuman Serbuk Instan Kombinasi Jahe (*Zingiber officinale Rosc*) dan Kencur (*Kaempferia galanga L.*). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UNTAN*, 4(1).
- Setiaji, I., Fauziyah, A. E., Fahira, S. A., & Iznillillah, W. (2026). Tinjauan Proses Kristalisasi Gula pada Pembuatan Bubuk Jahe dan Pengaruhnya terhadap Karakteristik Produk. *Karimah Tauhid*, 5(3), 1324–1334. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v5i3.23421>
- Setiawan, M. J., Prasetyo, R. A., & Harismah, K. (2019). Formulasi Instan Jahe Merah dan Kayu Manis dengan Pemanis Stevia. *Prosiding University Research Colloquium*, 278–282.
- Supriyanto, A. (2022). Komitmen Organisasi: Ditinjau dari Kepemimpinan Transformasional dan Kepemimpinan Transaksional yang Dimoderasi Leader-Member Exchange. *Jurnal Ilmiah Bisnis dan Keuangan* 11(1). Retrieved from <http://journal.stiei-kayutangi-bjm.ac.id/index.php/jibk/article/view/815>
- Suryani, S., Rosyanawari, M., Leestari, E., Utami, F., Muflihati, I., & Suhendriani, S. (2025). Perbedaan Jenis Gula terhadap Karakteristik Mutu Sensori Minuman

- Karbonasi Wedang Uwuh. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, 3(1), 13-20. <https://doi.org/10.31316/jitap.v3i1.7916>
- Syamsul, W., Alam, N., & Priyantono, E. (2023). Pengaruh Rasio Jahe dan Gula Aren terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Jahe Instan. *AGROTEKBIS: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(3). <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v11i3.1734>
- Trinovita, E., Fatmaria, & Alexandra, F. D. (2021). Penerapan Teknologi Kristalisasi dalam Pengolahan Produk Pangan Serbuk Herbal Instan di Kelurahan Kereng Bangkirai. *ILUNG: Jurnal Pengabdian Inovasi Lahan Basah Unggul*, 1(2), 63-72. <https://doi.org/https://doi.org/10.20527/ilung.v1i2>
- Vieira, B. M., Silva, G. N. de M. e, & Silva, M. I. (2025). Nutritional Elements I: Nutrients, Proteins, Carbohydrates, and Lipids. In *Fundamentals of Drug and Non-Drug Interactions: Physiopathological Perspectives and Clinical Approaches* (pp. 35-56). Springer.
- Wickham, S.-R. (2021). *Lifestyle Behaviours as Predictors of Health: Understanding the Importance of Sleep, Diet and Physical Activity on Mental Health and Well-Being*. University of Otago.
- Yadav, M. (2022). Diet, Sleep and Exercise: The Keystones of Healthy Lifestyle for Medical Students. *JNMA; Journal of the Nepal Medical Association*, 60(253), 841-843. <https://doi.org/10.31729/jnma.7355>
- Yulianto, M. E., Handayani, D., Puspitarini, A. S., Nugraheni, F. S., & Yanti, N. R. (2018). Pembuatan Serbuk Jahe Instan Dengan Metode Kristalisasi Guna Meningkatkan Perekonomian Warga RW.05 Kelurahan Tembalang, Semarang. *Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Pada Masyarakat*, 1, 44-46. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snkppm>
- Yusuf, M., Yudhanto, F., Purbajati, D., P. (2021). Desain, Manufaktur dan Uji Kinerja Mesin Pengolah Serbuk Jahe Merah. *Quantum Teknika*, 2(2), 87-92. <https://doi.org/10.18196/jqt.v2i2.11573>