

Literatur Review: Proses Kristalisasi Serta Faktor pengendali dan Dampak Terhadap Kualitas Produk Gula Semut

Melda Putri Rahayu¹, Ashila Maziyya Fairuz Firdaus², Arlita Nada Putri³, Wilna Iznillillah⁴

¹ Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, meldap48@gmail.com

² Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, ashilafirdauss@gmail.com

³ Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, arlitnadaputri01@gmail.com

⁴ Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, wilna.iznilillah@unida.ac.id

ABSTRAK

Gula semut secara umum biasa disebut sebagai palm sugar. Gula semut terbuat dari nira dengan bentuk kristal atau serbuk dengan warna kuning kecoklatan, berbentuk granula (butiran kecil) dengan diameter sekitar 0,8-1,2 mm. Berdasarkan uraian tersebut, penulisan ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme kristalisasi, faktor pengendali, dan dampaknya terhadap kualitas produk gula semut. Teknik studi pustaka merupakan pencarian literatur atau sumber yang berbentuk data primer dari beberapa data jurnal nasional dengan rentang waktu sepuluh tahun terakhir yaitu (2016-2026). Dalam proses pembuatan gula dari nira aren, kristalisasi dapat terjadi secara spontan, kristalisasi ini terjadi pada larutan yang memiliki kandungan gula yang tinggi. Faktor Pengendalian Kristalisasi dan dampaknya Terhadap Gula Semut yaitu, pH gula semut, pengaruh lama penyimpanan gula semut, pengaruh kadar air gula semut, dan pengaruh sistem pengadukan gula semut. pH 6-7 merupakan pH ideal yang harus dimiliki gula nira selama proses pemasakan berlangsung. Jika gula aren telah disimpan, gula aren akan dihidrolisis menjadi gula pereduksi yang akan menyulitkan proses pengkristalan gula semut. Kondisi tersebut juga berpengaruh terhadap ukuran kristal, di mana gula semut dengan kadar air tinggi umumnya memiliki kristal yang lebih kasar dibandingkan gula semut dengan kadar air yang lebih rendah. Proses kristalisasi ini sangat dipengaruhi oleh teknik pengadukan yang diterapkan selama pemasakan.

Kata Kunci: Gula Pereduksi, Gula Semut, Kristalisasi, Nira

PENDAHULUAN

Salah satu bahan pangan yang sangat dibutuhkan sehari-hari baik dalam rumah tangga maupun pada skala industri yang besar ataupun kecil yaitu gula yang merupakan bahan pemanis utama. Salah satu jenis gula yang sering dijumpai yaitu gula semut. Gula semut terbuat dari nira dengan bentuk kristal atau serbuk dengan warna kuning kecoklatan, berbentuk granula (butiran kecil) dengan diameter sekitar

0,8-1,2 mm. Gula semut berbahan dasar nira yang berasal dari pohon aren (enau). Gula semut secara umum biasa disebut sebagai palm sugar (Wulandari et al., 2020).

Prinsip dalam pembuatan gula semut yaitu meliputi pengaturan keasaman (pH), penyaringan larutan nira atau pemilihan gula yang telah dicetak, pemanasan cairan nira/larutan gula, proses solidifikasi, proses kristalisasi/granulasi, proses pengayakan granula gula semut, proses pengeringan gula semut dan proses pengemasan gula semut. Proses granulasi/kristalisasi merupakan proses pengadukan yang dilakukan secara terus menerus yang bertujuan untuk mengubah bentuk dari nira kental menjadi kristal bubuk yang berupa gula semut. Gula semut yang berbentuk serbuk memiliki aroma yang khas dan warna kuning kecoklatan. Gula semut memiliki beberapa keunggulan dari gula merah, salah satunya yaitu lebih mudah larut, pengemasan lebih mudah, dan memiliki bentuk yang menarik (Putra et al., 2022).

Gula aren yang lembek memiliki nilai jual yang rendah, upaya untuk meningkatkannya yaitu dengan mengolahnya menjadi gula semut yang merupakan gula aren yang diolah menjadi granular. Gula semut dibuat dengan melebur kembali gula cetak dengan menambah air ke larutan gula, dan kemudian dipanaskan menjadi granular (serbuk). Sebagai peningkatan daya kristalisasi dalam kepekatan tertentu, gula pasir bisa ditambahkan sebagai komponen proses kristalisasi. Ini akan mempercepat proses pembentukan kristal saat pengolahan dan meningkatkan kemampuan dalam proses granulasi (Habibu et al., 2022).

Proses kristalisasi pada pembuatan gula semut merupakan tahapan yang krusial. Dimana hasil kristalisasi dapat menentukan mutu gula semut. Keberhasilan kristalisasi pada pembuatan gula semut dipengaruhi oleh beberapa faktor contohnya yaitu pH dan teknik pengadukan. Berdasarkan uraian tersebut, penulisan ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme kristalisasi, faktor pengendali, dan dampaknya terhadap kualitas produk gula semut.

METODE PENELITIAN

Teknik studi pustaka digunakan dalam metode penulisan artikel ini. Teknik studi pustaka merupakan pencarian literatur atau sumber yang berbentuk data primer dari beberapa data jurnal nasional dengan rentan waktu sepuluh tahun terakhir yaitu (2016-2026). Penulisan artikel ini berasal dari hasil data-data yang didapatkan, kemudian dijelaskan secara terperinci berdasarkan beberapa jurnal yang telah direview dengan landasan teori dan topik yang akan di bahas. Pengumpulan data ini bersumber dari *Research Gate*, *Google Scholar* dan beberapa web jurnal yang relevan dengan penulisan artikel ini. Artikel yang dicantumkan sudah disesuaikan dengan kata kunci pencarian dan bersifat resmi serta sesuai dengan judul literatur yang akan dibahas.

PEMBAHASAN

1. Proses Kristalisasi pada Gula Semut

Pembentukan tekstur gula semut terjadi saat proses pemasakan berlangsung, saat proses pemasakan akan terjadi proses kristalisasi pada gula. Ketika pemanasan gula semut mencapai titik akhir yang membuat kenaikan buih pada larutan gula (penguapan) dan gula menjadi lebih kental. Pengadukan intensif dilakukan sesaat setelah titik akhir pemasakan gula tercapai. Hal ini bertujuan untuk membuat proses penguapan dan pembentukan kristal pada gula semut menjadi lebih cepat (Rahmah et al., 2024).

Dalam proses pembuatan gula dengan bahan baku nira aren, kristalisasi dapat terjadi secara spontan pada larutan yang mengandung kadar gula tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa larutan gula telah mencapai keadaan lewat jenuh atau daerah labil yang menyebabkan terbentuknya inti kristal sebagai hasil dari proses pemanasan, yang membuat molekul sukrosa larut semakin dekat dan menyebabkan tumbukan yang membentuk inti. Gula semut biasa

dibuat dengan metode tradisional dan modern. Pada metode tradisional biasanya menggunakan tempurung kelapa untuk menggosokan gula kental sampai membentuk gula padat kemudian menjadi bentuk kristal. Adapun dalam metode modern, digunakan alat pengaduk otomatis untuk menggiling adonan gula secara otomatis sampai membentuk granular (Khoiriyah, 2022).

2. Faktor Pengendalian Kristalisasi dan Dampaknya Terhadap Gula Semut

Pengaruh pH Gula Semut

Dalam keadaan segar ataupun biasa, nira memiliki pH antara 6-7 dengan bau yang harum, rasa manis, dan tidak berwarna (Wibisono, 2017). Bentuk sukrosa dominan dalam komponen gula yang ada pada nira menjadikannya sebagai potensi untuk diolah menjadi gula, kandungan bahan kimia yang non-airnya lainnya tidak terlalu dominan dibandingkan dengan sukrosa. Aktivis mikroba dalam nira menyebabkan senyawa sukrosa lebih cepat terurai, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan pH yang menjadi asam (Meldayanoor et al., 2019). Penurunan pH tersebut disebabkan oleh terjadinya proses fermentasi, terinversinya kadar sukrosa membuatnya menurun menjadi glukosa dan fruktosa. Etanol terbentuk dari kondisi anaerob khamir yang berubah menjadi glukosa. Bakteri asam asetat yang terdapat dalam nira akan mengubah etanol menjadi asam asetat atau terjadinya reaksi oksidasi pada etanol yang merubahnya menjadi asam asetat sehingga menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Peningkatan kandungan asam laktat, asam asetat, dan asam tartarat dapat menurunkan pH nira (Wibisono, 2017). Bakteri *Acetobacter aceti* dan ragi dari genus *Saccharomyces cerevisiae* merupakan mikroorganisme yang dapat tumbuh subur pada nira sebagai media pertumbuhan (Wilberta et al., 2021).

Oleh sebab itu, pH atau derajat keasaman nira berperan penting dalam proses kristalisasi pada pembuatan gula semut karena dapat memengaruhi pembentukan gula pereduksi. Kadar gula pereduksi yang tinggi cenderung meningkatkan kemampuan pengikatan air, karena komponen OH mengikat

H⁺ dari udara (proses hidrolisis) (Hadiwidodo & Sarminingsih, 2020). Adapun faktor musim juga turut berperan terhadap meningkatnya kandungan kadar gula pereduksi pada nira. Umumnya nira yang disadap saat musim hujan, mengandung kadar air yang lebih tinggi dan kandungan gula yang lebih rendah (Prastiani et al., 2024). pH 6-7 merupakan pH ideal yang harus dimiliki gula nira selama proses pemasakan berlangsung. Apabila nilai nira pH berada di bawah 6 atau bahkan cenderung bersifat mendekati asam, maka sukrosa dalam nira akan mengalami hidrolisis menjadi fruktosa dan glukosa, sehingga hal tersebut berakibat pada proses kristalisasi yang kurang optimal (Musita, 2019). Nira yang kualitasnya sudah menurun menjadi asam tidak disarankan untuk pengolahan lebih lanjut, karena saat pembuatan gula granular akan menyebabkan gula tidak mengkristal secara sempurna (Meldayanoor et al., 2019). Selain itu, tingginya kandungan kadar asam dan gula pereduksi dalam nira dapat mempercepat terjadinya reaksi karamelisasi selama proses pemasakan berlangsung sehingga warna yang dihasilkan menjadi coklat gelap dan bermutu rendah (Nawansih et al., 2017).

Pengaruh Lama Penyimpanan Gula Semut

Lama penyimpanan gula aren mempengaruhi proses kristalisasi pembuatan gula semut yang diproduksi dari gula aren yang telah dibentuk dan dicetak.. Jika gula aren telah disimpan, gula aren akan dihidrolisis menjadi gula pereduksi yang akan menyulitkan proses pengkristalan gula semut. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan gula pasir yang dapat menginduksi proses kristalisasi pada gula semut, sehingga gula semut akan lebih mudah mengkristal. Kadar air dalam gula semut juga mempengaruhi tekstur kristal pada gula semut. Tekstur kristal yang halus merupakan kenampakan gula semut yang memiliki kualitas bagus, sebaliknya gula semut dengan kualitas yang tidak bagus akan terlihat lembek, menggumpal, dan keras (Rahmah et al., 2024).

Pengaruh Kadar Air Gula Semut

Tekstur gula semut juga dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung didalamnya. Kadar air yang tinggi cenderung menyebabkan gula semut mudah menggumpal. Selain itu, kadar air yang berlebih juga memengaruhi keseragaman ukuran partikel, karena beberapa butiran partikel gula dapat saling menempel sehingga menghasilkan bentuk dan ukuran yang tidak seragam. Kondisi tersebut juga berpengaruh terhadap ukuran kristal, di mana gula semut dengan kadar air tinggi umumnya memiliki kristal yang lebih kasar dibandingkan gula semut dengan kadar air yang lebih rendah. Variasi tingkat keseragaman ukuran butiran gula semut tidak hanya dipengaruhi oleh kadar air yang dimiliki bahan, tetapi juga oleh tahapan yang dilalui dalam proses produksinya. Proses pembuatan gula semut secara tradisional umumnya menghasilkan butiran gula dengan tingkat keseragaman yang rendah, sehingga diperlukan upaya peningkatan efisiensi melalui penggunaan peralatan mekanis, salah satunya dengan penerapan mesin ayakan gula semut (Prastiani et al., 2024).

Pengaruh Sistem Pengadukan Gula Semut

Kristalisasi dalam pembuatan gula semut merupakan proses berubahnya bentuk fisik dari kondisi nira yang cair mendidih hingga mengental dan membentuk kristal. Proses ini sangat dipengaruhi oleh teknik pengadukan yang diterapkan selama pemasakan (Zazilah et al., 2022). Kristalisasi atau terbentuknya kristal pada gula semut dapat dibuat melalui pengadukan secara berputar, baik dengan menggunakan mesin maupun alat manual seperti jangkar ataupun pengaduk kayu berbentuk garpu. Pengadukan dilakukan secara bertahap dengan dimulai dari bagian pinggir wajan menuju ke bagian tengah agar panas dan massa adonan tercampur secara merata. Pada tahap awal, pengadukan dilakukan secara perlahan hingga mulai terbentuk kristal. Setelah massa gula menunjukkan pembentukan kristal yang homogen, kecepatan pengadukan kemudian ditingkatkan untuk menghasilkan serbuk gula yang lebih halus. Selanjutnya,

serbuk gula dibiarkan selama beberapa menit agar suhunya menurun sebelum dilakukan penanganan lebih lanjut (Wibisono, 2017).

Jika pengadukan yang dilakukan terlalu lama maka dapat menghambat pembentukan adonan menjadi bentuk kristal yang tidak optimal. Oleh karena itu, proses pengadukan harus dilakukan dengan kecepatan dan waktu yang tepat agar kristal dapat terbentuk secara optimal yang selanjutnya dapat diproses menjadi bubuk. Proses Kristalisasi yang tidak ideal umumnya diakibatkan oleh kecepatan pengadukan yang tidak tepat dan ketepatan waktunya yang tidak sesuai (Zazilah et al., 2022). Kristalisasi yang tidak sempurna tersebut akan menghasilkan serbuk gula yang tidak halus atau kasar dan hasil akhir produk disebut sebagai gula semut bermutu rendah (Wibisono, 2017).

KESIMPULAN

Kristalisasi merupakan tahap krusial dalam pembuatan gula semut karena berpengaruh langsung terhadap mutu produk yang dihasilkan, khususnya keseragaman ukuran kristal dan warna gula. Keberhasilan proses kristalisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu pH nira, kadar air, lama penyimpanan bahan baku, dan sistem pengadukan selama pemasakan. pH nira yang terlalu asam dan kadar air yang tinggi dapat menghambat pembentukan kristal akibat meningkatnya gula pereduksi, sehingga menurunkan kualitas gula semut. Selain itu, pengadukan yang tidak tepat dapat menyebabkan kristalisasi tidak sempurna dan menghasilkan produk bermutu rendah. Oleh karena itu, pengendalian kondisi proses kristalisasi secara tepat sangat diperlukan untuk menghasilkan gula semut dengan kualitas yang baik dan seragam.

REFERENSI

- Habibu, H., Saleh, Y., & Bakari, Y. (2022). Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usaha Pengolahan Gula Semut (Aren) di Desa Dulamayo Selatan Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo. *AGRINESIA*, 6(2), 103–111.
- Hadiwidodo, M., & Sarminingsih, A. (2020). Pembuatan Gula Semut Kelapa di Desa Ujung-Ujung, Kec. Pabelan, Kab. Semarang. *Jurnal Pasopati*, 2(1), 49–52. <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pasopati>
- Khoiriyah, M. (2022). *Efektivitas Pembuatan Gula Semut Menggunakan Metode Konvensional dan Modern*. Universitas Sulawesi Barat.
- Meldayanoor, M., Ilmannafian, A. G., & Wulandari, F. (2019). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Produk Gula Semut dari Nira. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 6(1), 1–8.
- Musita, N. (2019). Pengembangan Produk Gula Semut dari Aren dengan Penambahan Bubuk Rempah. *Journal of Agro-Based Industry*, 36(2), 106–113.
- Nawansih, O., Suroso, E., & Wibisono, A. R. (2017). Optimalisasi Bahan Baku dan Kapasitas Kerja Alat Granulator pada Proses Pembuatan Gula Semut Aren. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 161–171. <https://doi.org/10.25181/prosemnas.v0i0.721>
- Prastiani, I., Nawansih, O., Setiawan, T., & Rasyid, H. Al. (2024). Keragaman Mutu Gula Semut yang Beredar di Wilayah Bandar Lampung Berdasarkan SNI 01-3743-1995. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 3(2), 231–242.
- Putra, A., Junita, A., & Nursamsu, N. (2022). Peningkatan Kapasitas Produksi Gula Semut Menggunakan Teknologi Tepat Guna Pada Home Industri di Desa Sriwijaya. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 300–305. <https://abdi.ppj.unp.ac.id/index.php/abdi>
- Rahmah, N., Mustarin, A., Putra, R. P., Indrayani, I., & Novitasari, E. (2024). PKM Peningkatan Keterampilan Kelompok Wanita Tani Melalui Pembuatan Gula Semut Di Desa Bungaaja Kabupaten Gowa. *Jurnal Sipakatau: Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 141. <https://doi.org/10.61220/sipakatau>

- Wibisono, A. R. (2017). *Optimalisasi Bahan Baku dan Kapasitas Kerja Alat Granulator Pada Proses Pembuatan Gula Semut Aren (Studi Kasus Kelompok Pengerajin Gula Aren Wan Abdurahman Sumber Agung Kemiling)*. Universitas Lampung.
- Wilberta, N., Sonya, N. T., & Lydia, S. H. R. (2021). Analisis Kandungan Gula Reduksi pada Gula Semut dari Nira Aren yang Dipengaruhi pH dan Kadar Air. *BIOEDUKASI*, 12(1), 101–108.
- Wulandari, S., Kandatong, H., & Manggabarani, I. (2020). Strategi Pemasaran Gula Semut Kelompok Wanita Tani Sipakario Desa Sambaliwali Kecamatan Luyo Kabupaten Polewali Mandar. *Journal Peqguruang: Conference Series*, 2(1), 140–147.
- Zazilah, A. N., Rusmawan, P. N., & Mecha, I. P. S. (2022). Implementasi Fault Tree Analysis pada Sistem Produksi Gula Semut Sebagai Industri Kreatif Desa Gintangan Banyuwangi. *Majamath: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 99–108.