
Karakteristik Pengeringan dan Mutu Hedonik Gula Kelapa Kristal menggunakan Pengering Tipe Rak Berputar Berenergi Limbah Termal dan Biomassa

Drying Characteristics and Hedonic Quality of Crystal Coconut Sugar using Rotating Rack Type Dryer with Energy Source from Thermal Waste and Biomass

Kavadya Syska^{1*)}, Ropiudin²⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

²⁾ Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

^{*)} email korespondensi: syska.kavadya@gmail.com

ABSTRACT

Drying is one of the critical points in the process of making crystal coconut sugar. The production of crystalline coconut sugar in Banyumas Regency is very potential to be developed, but the drying of crystalline coconut sugar that has been carried out in Banyumas Regency still uses natural drying. The dryer used in this study is a rotating rack type dryer. This study aims to 1) examine changes in the water content of crystal coconut sugar in a rotating rack type dryer, 2) examine changes in the drying rate of crystal coconut sugar in a rotating rack type dryer, and 3) examine the physical and chemical properties of crystal coconut sugar dried using a rotary dryer. rotating rack. The research was conducted at the Integrated Science Laboratory, Nahdlatul Ulama University, Purwokerto. The research was carried out from February to July 2022. The experimental design that was carried out was a Completely Randomized Factorial Design with the influence of temperature and drying time. The research was conducted to find out the best drying time and temperature as well as to observe the moisture content, sucrose content, pH, and organoleptic tests which included color, taste, and texture. The results showed that changes in drying rate had a very significant effect on water content, sucrose content, pH, and organoleptic tests on colour and texture, but drying rates had no significant effect on organoleptic tests on taste. The best temperature and time in the drying process using a rotating rack type dryer is the G3K2 treatment, drying using a temperature of 80 °C for 2 hours.

Keywords: Drying, Hedonic Quality, Crystal Coconut Sugar, Rotating Rack Type Dryer, LPG

ABSTRAK

Pengeringan merupakan salah satu titik kritis pada proses pembuatan gula kelapa kristal. Produksi gula kelapa kristal di Kabupaten Banyumas sangat potensial untuk dikembangkan, namun pengeringan gula kelapa kristal yang sudah dilakukan di Kabupaten Banyumas masih menggunakan pengeringan secara alami. Pengering yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengering tipe rak berputar. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengkaji perubahan kadar air gula kelapa kristal pada pengering tipe rak berputar, 2) mengkaji perubahan laju pengeringan gula kelapa kristal pada pengering tipe rak berputar, dan 3) mengkaji sifat fisik dan kimia gula kelapa kristal yang dikeringkan menggunakan pengering tipe rak berputar. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari-Juli 2022. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan pengaruh suhu dan waktu pengeringan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui penggunaan suhu dan waktu pengeringan terbaik serta pengamatan kadar air, kadar sukrosa, pH, dan uji organoleptik yang meliputi warna, rasa, dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan laju pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar sukrosa, pH, dan uji organoleptik pada warna dan

tekstur, namun laju pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik pada rasa. Adapun suhu dan waktu yang terbaik pada proses pengeringan menggunakan pengering tipe rak berputar yaitu pada perlakuan G3K2, pengeringan menggunakan suhu 80 °C selama 2 jam

Kata kunci: Pengeringan, Mutu Hedonik, Gula Kelapa Kristal, Pengering Tipe Rak Berputar, LPG.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya tanaman kelapa. Menurut data Departemen Pertanian, tahun 2021 areal tanaman kelapa seluas 3,80 juta hektar dengan produksi 3,20 juta ton setara kopra, dan lebih dari 98% diusahakan oleh perkebunan rakyat. Wilayah perkebunan kelapa tersebar di berbagai pulau di Indonesia, yaitu Pulau Sumatra 33,63%, Pulau Jawa 22,75%, Sulawesi 19,40%, serta Bali, NTB, dan NTT sebesar 7,70%, Maluku dan Papua 8,89%, dan Kalimantan 7,62% dari total luas areal kelapa di Indonesia.

Sentra produksi gula kelapa kristal di Kabupaten Banyumas sangat potensial untuk dikembangkan. Hampir di setiap desa di beberapa kecamatan tersebar sentra produksi gula kelapa. Sentra produksi cukup besar berada di Kecamatan Cilongok, Karanglewas, dan kecamatan lainnya. Berdasarkan data Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi (Disperindakop) Kabupaten Banyumas, tahun 2019 terdapat 18.000 lebih unit usaha gula kelapa. Jumlah ini 52,70% dari total usaha industri di Kabupaten Banyumas yang seluruhnya mencapai 34.000 unit. Penyerapan tenaga kerja di sektor informal ini, cukup besar mencapai 37.254 orang. Sementara untuk tiap unit produksinya berkisar 3-8 kg/hari. Jika diambil rata-rata 4 kg, maka jumlah produksi gula kelapa di Banyumas sebesar 72.224 kg/hari atau lebih dari 2 juta kg/bulan (BPS Banyumas, 2022).

Gula kelapa kristal merupakan hasil pengolahan nira kelapa dengan cita rasa yang khas gula kelapa kristal atau sering disebut sebagai palm sugar adalah gula kelapa atau gula aren yang berbentuk kristal atau bubuk, sehingga kadang-kadang gula ini juga disebut gula merah bubuk atau kristal (Arnida, 2019). Menurut Abdullah *et al.* (2014) proses gula kelapa kristal tidak membutuhkan proses

pemurnian dan pemutihan warna seperti halnya pada proses pembuatan gula tebu (gula pasir). Penggunaannya lebih praktis dibandingkan dengan gula merah cetak karena lebih mudah larut. Gula kelapa kristal berpotensi dimanfaatkan pada pembuatan produk sirup asam jawa, minuman tradisional, minuman serbuk instan, minuman coklat instan, kopi mix instan dan es krim (Fadhillah *et al.*, 2020). Gula ini bisa ditambahkan ke dalam jamu atau minuman hangat, adonan roti, kue, dan taburan pengganti gula pasir. Selain berfungsi sebagai pemanis, gula kelapa kristal juga dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Selama ini, produk gula kelapa yang terdapat di pasaran masih memiliki beberapa kelemahan diantaranya memiliki kadar air yang masih tinggi dan umur simpan yang singkat. Kebutuhan gula kelapa kristal di masyarakat semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kecenderungan masyarakat untuk mengkonsumsi produk pangan alami. Gula kelapa kristal dianggap lebih alami daripada gula pasir dan mempunyai dampak positif bagi kesehatan.

Keunggulan lainnya adalah gula kelapa kristal lebih mudah larut, daya simpan lebih lama, bentuknya lebih menarik, lebih memudahkan dalam pengemasan dan pengangkutan, rasa dan aromanya lebih khas dan dapat difortifikasi atau diperkaya dengan bahan lain seperti Yodium, vitamin A atau mineral lainnya (Mustaufik, 2018). Selain itu, karena pada proses produksi gula kelapa kristal relatif lebih singkat dan sederhana dibandingkan produksi gula pasir, maka gula kelapa kristal tidak kehilangan nutrisi penting di dalamnya yang antara lain vitamin, mineral, dan protein, termasuk vitamin B12, yang sangat jarang ditemukan dari sumber gula yang lain. Konsumsi gula kelapa sebanyak 15gram telah memenuhi kebutuhan vitamin B12 setiap hari pada orang dewasa (Zuliana *et al.*, 2016).

Hasil kajian dilapangan diketahui bahwa proses efisiensi produksi perlu ditingkatkan. Salah satu teknologi pengolahan gula kelapa yang menjadi titik kritis yaitu pengeringan. Selama ini pengeringan dilakukan secara alami dengan penjemuran matahari. Proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama juga kualitas yang tidak seragam bahkan menurunkan kualitas produk. Selain itu, kadar air yang tidak seragam dan dibawah standar akan ditolak oleh pembeli. Pengeringan gula kelapa kristal menggunakan alat pengering tipe rak telah dilakukan oleh Amanah *et al.* (2013) dimana dilaporkan bahwa alat pengering tipe rak mampu mengeringkan gula kelapa kristal dari kadar air 7% menjadi 3% dalam waktu maksimal 8 jam sesuai dengan kapasitas alat pengering. Kadar air akhir yang diperoleh menunjukkan bahwa pengeringan dengan alat pengering mampu menguapkan air dari produk lebih banyak dibandingkan dengan pengeringan matahari (Kurniawan *et al.*, 2020). Mekanisme pindah panas pada pengering tipe drum berputar terjadi secara konduksi dan konveksi (Syska dan Ropiudin, 2020).

Pengeringan sebagai salah satu proses yang kritis dalam penanganan pengolahan gula kelapa kristal, dilakukan untuk mengurangi kadar air gula kelapa kristal hingga tingkat tertentu sehingga terhindar dari kerusakan akibat mikroba dan reaksi kimia lainnya. Kondisi pengikatan molekul air yang tidak seragam selepas kristalisasi gula kelapa dapat memberikan karakteristik pengeringan yang berbeda. Pengeringan sebagai proses yang kompleks dengan melibatkan transfer massa dan panas memberikan perubahan terhadap mutu gula kelapa kristal. Kadar air keseimbangan Me (%) merupakan kadar air suatu bahan pada saat bahan tersebut mengalami tekanan uap air yang seimbang dengan lingkungannya (Mujumdar, 2014). Kadar air keseimbangan menentukan kadar air minimum yang dapat dicapai pada kondisi pengeringan tertentu (Mujumdar dan Xiao, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian tentang pengolahan pengeringan ikan nike dengan alat pengering terkontrol, untuk menentukan lama pengeringan terbaik dan laju perubahan mutu nike (*Awaous melanocephalus*) kering selama penyimpanan.

Berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan kajian mengenai karakteristik pengeringan gula kelapa kristal pada pengering tipe rak berputar dan mutu hedonik gula kelapa kristal setelah pengeringan. Pengering rak berputar yang akan digunakan yaitu PRB-BLTB (Pengering Rak Berputar berenergi Limbah Termal dan Biomassa) yang dikembangkan Ropiudin dan Syska (2020).

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengkaji perubahan kadar air gula kelapa kristal pada pengering tipe rak berputar.
2. Mengkaji perubahan laju pengeringan gula kelapa kristal pada pengering tipe rak berputar.
3. Mengkaji sifat fisik dan kimia gula kelapa kristal yang dikeringkan menggunakan pengering tipe rak berputar.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan yaitu PHE-LTET (Pengering Hemat Energi Berbasis Limbah Termal dan Energi Terbarukan: Biomassa), pH meter, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beaker, dan pipet.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gula kelapa kristal yang diperoleh dari pengrajin gula kelapa kristal di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah larutan Pb asetat, HCl, NaOH, larutan Luff-schoorl, KI, H₂SO₄, larutan Na-thiosulfat, dan aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pengering tipe rak berputar. Adapun sejumlah peralatan pembantu lainnya terdiri dari timbangan digital, termometer, nampan stainless steel serta pengaduk.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dilakukan pada parameter kadar air, kadar sukrosa, pH, dan uji organoleptik. Data tersebut kemudian diolah menggunakan data analisis Microsoft Excel untuk melihat keragaman yang terjadi pada setiap faktor pengeringan yang diamati serta interaksinya. Uji lanjut yang digunakan adalah uji lanjut Duncan, uji ini dilakukan jika

perlakuan suhu dan waktu pengeringan atau interaksi antara suhu dan waktu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter mutu yang diamati.

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan tiga kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Faktor-faktor yang dikaji pengaruhnya adalah A faktor suhu pengeringan A1, A2, A3 adalah 40, 60, dan 80 °C, serta B adalah faktor waktu pengeringan dengan B1 dan B2 yaitu 1 jam dan 2 jam.

Pengolahan data penelitian ini dilakukan dengan analisis Analysis of Variance (ANOVA) menggunakan analisis data Microsoft Excel. Jika didapatkan perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan analisis DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan mengkaji mengenai proses pengeringan gula kelapa kristal untuk mengetahui penggunaan suhu dan waktu pengeringan terbaik serta pengamatan kadar air, kadar sukrosa, pH, dan uji organoleptik pada proses pengeringan.

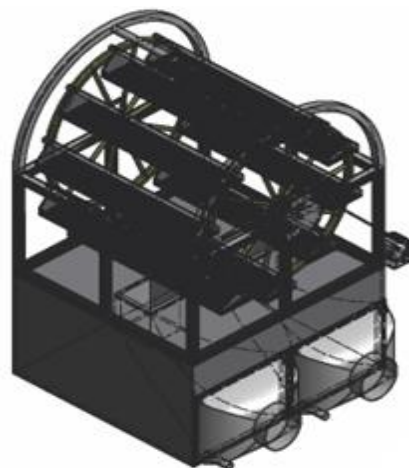
1. Persiapan Bahan

Persiapan bahan baku dilakukan dengan pengadukan gula kelapa kristal pada nampan stainless steel agar bahan yang akan dikeringkan memiliki karakteristik yang seragam. Gula kelapa kristal kemudian dilakukan analisa awal untuk mengetahui kadar air. Karakterisasi ini merupakan panduan awal dari analisa yang akan dilakukan terhadap gula kelapa kristal yang sudah dikeringkan, sehingga pada proses akhirnya dapat mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi setelah proses pengeringan.

2. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat pengering tipe rak berputar. Pengeringan dilakukan pada suhu 40, 60, dan 80 °C dan waktu pengeringan 1 dan 2 jam. Sebanyak 7200 g gula kelapa kristal yang akan dikeringkan ditimbang dan diukur kadar air awal. Tebal gula kelapa kristal pada rak pengering kurang lebih 1 cm. Pengukuran suhu selama proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan termometer standar. Pengukuran suhu dilakukan untuk mengetahui suhu bahan, ruang

pengering, suhu udara masuk dan suhu udara yang keluar dari ruang pengering.



Gambar 1. PRB-BLTB (Pengering Rak Berputar berenergi Limbah Termal dan Biomassa)

3. Analisis Mutu Gula Kelapa Kristal Kering
Analisis yang dilakukan pada gula kelapa kristal kering meliputi analisis kadar air, kadar sukrosa, analisis pH, dan uji organoleptik. Adapun metode analisis yang dilakukan sebagai berikut:

a. Analisis kadar air

Prinsip analisis kadar air adalah pengeringan sampel sebanyak 3 g pada pengering tipe rak berputar pada suhu pengeringan, selanjutnya ditimbang. Kadar air berat basah terhitung sebagai jumlah air yang diuapkan per berat sampel dikali 100%.

b. Analisis kadar sukrosa

Sebanyak 50 ml filtrat bebas Pb dari larutan dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambah dengan 25 ml aquades dan 10 ml HCl 30%. Panaskan pada suhu 20 °C. Netralkan dengan NaOH 45% kemudian diencerkan sampai volume tertentu sehingga 25 ml larutan mengandung 15-60 mg gula reduksi. Diambil 25 ml larutan dan masukan ke dalam erlenmeyer, ditambah 25 ml larutan Luff-schoorl dan 25 ml aquades. Dinginkan larutan selama 10 menit. Kemudian tambahkan 15 ml KI 20% dan 25 ml H₂SO₄ 26,5%. Iodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na thiosulfat 0,1 N memakai indikator pati sebanyak 2-3 ml.

c. Analisis pH

Prinsip analisis pH adalah pengujian yang dilakukan menggunakan pH meter dengan mengambil sampel sebanyak 20 g gula kelapa kristal yang sudah dilarutkan, kemudian diletakkan dalam wadah, tekan tombol on pada pH meter dan celupkan ke dalam wadah yang berisi larutan gula kelapa kristal.

d. Uji organoleptik

Prinsip uji organoleptik adalah pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap gula kelapa kristal. Pengujian ini meliputi warna, rasa, dan tekstur pada gula kelapa kristal oleh panelis semi terlatih yang berjumlah 25 panelis dengan kombinasi perlakuan faktor suhu dan waktu pengeringan, yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan faktor suhu dan waktu pengeringan

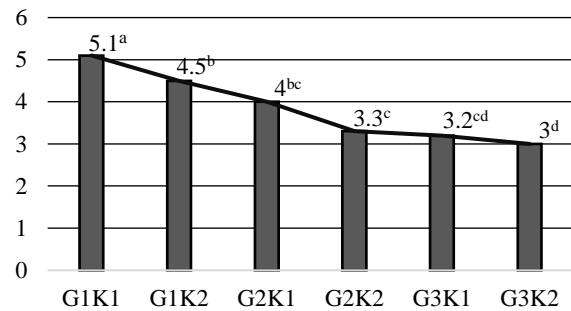
G/K	G ₀	G1	G2	G3
K ₀	G ₀ K ₀			
K1		G1K1	G2K1	G3K1
K2		G1K2	G2K2	G3K2

Keterangan: G₀K₀ = Gula kristal basah; G1 = Suhu 60 °C; G2 = Suhu 80 °C, G3 = Suhu 100 °C; K1 = waktu 1 jam; K2 = waktu 2 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Kadar Air Gula Kelapa Kristal

Perhitungan kadar air bahan sangat penting dalam mengetahui kualitas mutu gula kelapa kristal. Komponen air dalam bentuk air bebas yang terdapat pada gula kelapa kristal dapat mempercepat terjadinya kerusakan. Kandungan air yang terdapat pada gula kelapa kristal sangat berperan dalam pembentukan reaksi kimia, adanya perubahan enzimatik ataupun dengan adanya pertumbuhan mikroorganisme yang terjadi pada gula kelapa kristal. Menurut Manik (2019), secara umum perubahan kadar air dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH dan suhu. Hasil analisis kadar air pada gula kelapa kristal sebelum dan sesudah dikeringkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil perhitungan kadar air setelah pengeringan

Perlakuan suhu dan waktu selama pengeringan sangat memengaruhi penurunan kadar air gula kelapa kristal. Kadar air tertinggi yaitu 5,1% pengeringan pada suhu 40 °C selama 1 jam (G1K1), sedangkan kadar air terendah yaitu 3% pengeringan pada suhu 80 °C selama 2 jam (G3K2). Semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan, memberikan pengaruh nyata terhadap kecepatan perpindahan air. Semakin tinggi suhu pengeringan maka kandungan air di dalam bahan semakin rendah, hal ini dikarenakan kandungan kadar air bebas pada bahan cepat menguap akibat proses pengeringan (Kurnaiwan *et al.*, 2020).

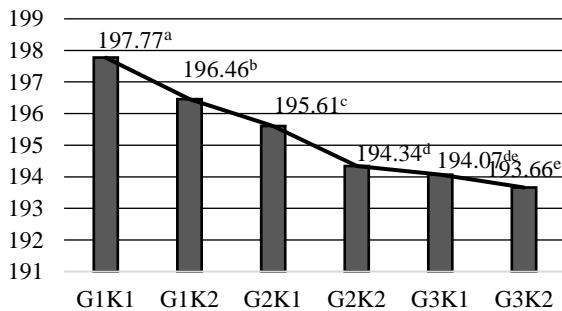
Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan suhu pengeringan berbeda nyata pada taraf 5% terhadap penurunan kadar air gula kelapa kristal. Semakin tinggi suhu pengeringan maka proses pengeringan semakin cepat. Berdasarkan hasil penelitian Albar *et al.* (2020), semakin tinggi suhu udara pengering, maka semakin besar energi panas yang dibawa udara sehingga semakin banyak jumlah massa air yang diuapkan dari permukaan bahan.

Pengaruh Laju Pengeringan terhadap Karakteristik Bahan

Gula kelapa kristal berbentuk butiran atau serbuk, memiliki aroma serta rasa yang khas. Salah satu titik kritis pada proses pembuatan gula kelapa kristal adalah pengeringan. Proses pengeringan dapat menyebabkan penurunan mutu gula kelapa kristal yang dihasilkan. Pengering yang digunakan pada penelitian yaitu pengering tipe rak berputar sehingga gula kelapa kristal yang dihasilkan kering secara merata dan tidak menggumpal. Uji karakterisasi yang dilakukan pada gula kelapa kristal setelah pengeringan yaitu analisis kadar air, kadar sukrosa, pH, dan uji organoleptik.

1) Perubahan berat setelah pengeringan

Gula kelapa kristal setelah pengeringan mengalami penurunan berat yang disebabkan adanya penguapan air pada proses pengeringan menggunakan energi panas yang dihasilkan pada pengering tipe rak berputar. Data berat gula kelapa kristal yang sudah dikeringkan dapat dilihat pada Gambar 3.



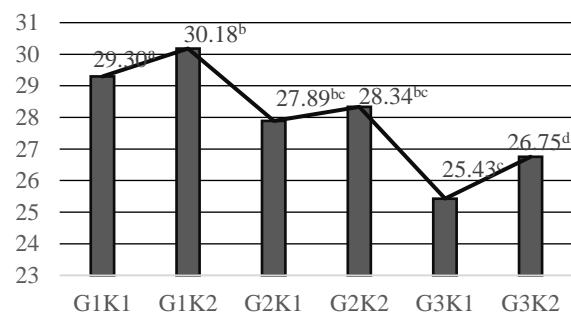
Gambar 3. Hasil perhitungan penurunan massa setelah pengeringan

Perlakuan suhu dan waktu pengeringan memberikan pengaruh terhadap penurunan berat gula kelapa kristal. Berat gula kelapa kristal tertinggi 197,77 g, pengeringan pada suhu 40 °C selama 1 jam (G1K1). Sedangkan berat terendah yaitu 193,66 g, pengeringan pada suhu 80 °C selama 2 jam (G3K2). Berat gula kelapa kristal menurun seiring dengan lama pengeringan disebabkan oleh pengaruh suhu pada saat pengeringan, akibat dari suhu pengeringan menyebabkan suhu pada gula kelapa kristal ikut meningkat sehingga terjadi proses penguapan pada gula kelapa kristal. Pada saat yang bersamaan, pada proses pengeringan terjadi perpindahan massa atau berat dalam bentuk uap air akibat pemanasan. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan suhu pengeringan berbeda nyata pada taraf 5% terhadap penurunan berat gula kelapa kristal. Penurunan berat pada gula kelapa kristal yang sudah dikeringkan disebabkan oleh kadar air pada gula kelapa kristal mengalami penurunan, sehingga berat gula kelapa kristal juga menurun. Penurunan kadar air menyebabkan tekanan uap air yang ada pada gula kelapa kristal dengan yang ada di lingkungan menjadi seimbang, sehingga berat bahan mendekati konstan, hal ini sesuai dengan pendapat Arsyad (2018), pada proses pengeringan, air yang terkandung dalam bahan

pangan tidak dapat seluruhnya diuapkan meskipun demikian hasil yang diperoleh disebut juga sebagai berat bahan kering dimana berat bahan setelah pengeringan beratnya konstan.

2) Kadar sukrosa

Pengukuran kadar sukrosa pada gula kelapa kristal dengan perlakuan suhu dan lama pengeringan sangat penting dilakukan. Hal ini karena kadar sukrosa dapat berhubungan langsung dengan gula reduksi, jika semakin rendah kadar sukrosa akan terjadi peningkatan gula reduksi. Parameter mutu kadar sukrosa dengan suhu dan lama pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil perhitungan kadar sukrosa setelah pengeringan

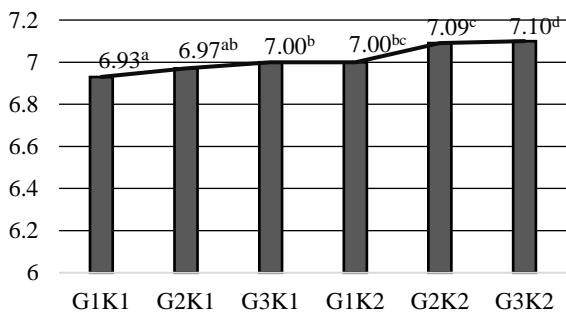
Perlakuan suhu dan waktu pengeringan memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar sukrosa gula kelapa kristal. Kadar sukrosa tertinggi yaitu 30,18% pengeringan pada suhu 40 °C selama 2 jam (G1K2), sedangkan kadar sukrosa terendah yaitu 25,43% pengeringan pada suhu 80 °C selama 1 jam (G3K1), hal ini disebabkan semakin tinggi suhu pengeringan, maka semakin tinggi laju inversi sukrosa menjadi gula pereduksi. Kadar gula pereduksi memengaruhi kekerasan, warna, dan rasa gula kelapa kristal.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan suhu pengeringan berbeda nyata pada taraf 5% terhadap peningkatan kadar sukrosa gula kelapa kristal. Penurunan kadar sukrosa pada gula kelapa kristal disebabkan adanya peningkatan pH dan lama pengeringan pada gula kelapa kristal. Menurut (Susi, 2013), sukrosa sebagai penyusun utama gula merupakan molekul gula yang sifatnya tidak stabil. Pemanasan yang dilakukan mengakibatkan terjadinya inversi sukrosa menjadi gula reduksi. Inversi sukrosa

menghasilkan monomer glukosa dan fruktosa yang menyebabkan penurunan kadar sukrosa.

3) Analisis pH

pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki gula kelapa kristal. Derajat keasaman berkaitan dengan umur simpan gula kelapa kristal. Sehingga nilai pH gula kelapa kristal perlu diketahui karena memengaruhi jumlah dan jenis mikroorganisme yang dapat tumbuh pada gula kelapa kristal. Data hasil analisis pH dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil perhitungan pH setelah pengeringan

Perlakuan suhu dan waktu memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai pH gula kelapa kristal. Nilai pH tertinggi yaitu 7,10 pengeringan pada suhu 80 °C selama 2 jam (G3K2), sedangkan pH terendah 6,93 pengeringan pada suhu 40 °C selama 1 jam (G1K1).

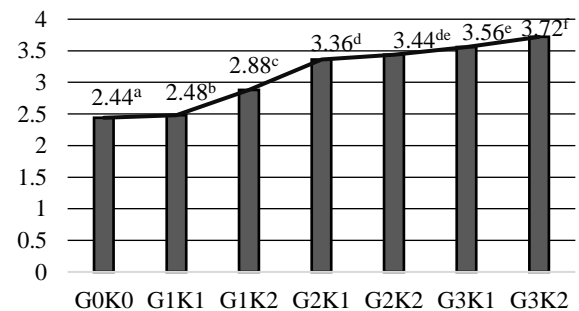
Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan waktu pengeringan berbeda nyata pada taraf 5% terhadap peningkatan nilai pH gula kelapa kristal. Semakin tinggi suhu pengeringan maka nilai pH akan mengalami sedikit peningkatan, hal ini dikarenakan kandungan asam pada gula kelapa kristal mengalami penguapan selama proses pengeringan. Menurut Kamil, *et al* (2017), semakin lama pemanasan, maka asam-asam organik yang terdapat pada gula kelapa kristal seperti asam askorbat mengalami kerusakan.

Uji Organoleptik

1) Warna

Warna merupakan hasil dari indera mata yang memberikan pertimbangan terhadap produk yang akan dinilai. Menurut Kamil, *et al* (2017), pemilihan makanan yang baik dapat

ditunjukkan pada warna makanan yang disajikan secara langsung maupun dalam kemasan yang memberi petunjuk tentang adanya proses pengolahan. Nilai uji organoleptik warna gula kelapa kristal dengan suhu dan lama pengeringan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil perhitungan uji organoleptik warna setelah pengeringan

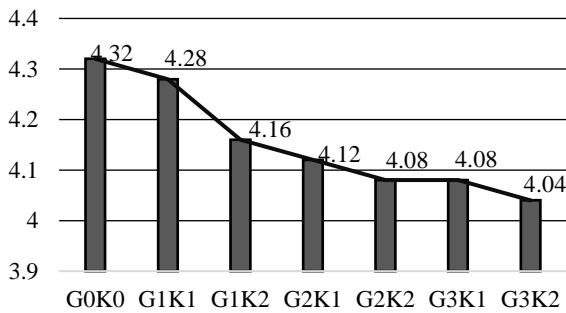
Perlakuan suhu dan waktu pengeringan memberikan pengaruh terhadap peningkatan tingkat kecerahan gula kelapa kristal. Menurut panelis tingkat kecerahan yang paling tinggi yaitu pada sampel G3K2 dengan pengeringan gula kelapa kristal pada suhu 80 °C selama 2 jam dengan rerata 3,72. Kemudian rerata kecerahan terendah yaitu 2,44 pada G0K0 (gula kelapa kristal basah). Semakin tinggi suhu dan waktu maka warna coklat pada gula kelapa kristal semakin memudar. Menurut pendapat Wulandari (2019), kadar air sangat memengaruhi nilai warna pantulan produk. Kenaikan kadar air gula kelapa kristal menyebabkan gula kelapa kristal cenderung kearah coklat gelap begitupun sebaliknya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan suhu pengeringan berbeda nyata pada taraf 5% terhadap tingkat kecerahan gula kelapa kristal. Kadar sukrosa juga memengaruhi warna gula kelapa kristal, semakin rendah kadar sukrosa, maka warna gula kelapa kristal semakin coklat kekuningan (terang), sebaliknya semakin tinggi kadar sukrosa maka semakin gelap warna gula kelapa kristal, hal ini disebabkan adanya reaksi maillard yang menghasilkan senyawa berwarna coklat pada gula kelapa kristal. Menurut Wilujeng, *et al.* (2022), reaksi pencoklatan yang terjadi pada gula kelapa kristal merupakan reaksi pencoklatan non enzimatis. Reaksi maillard merupakan reaksi yang diawali dengan

kondensasi grup karbonil dengan grup amino bebas dari asam amino, peptide atau protein dengan menghasilkan produk akhir pigmen coklat yang dinamakan melanoid.

2) Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan suatu produk dapat diterima atau tidak, dalam penginderaan perasa manusia dibagi menjadi empat rasa yaitu manis, pahit, asam, dan asin. Adapun hasil analisis uji organoleptik rasa dapat dilihat pada Gambar 7.



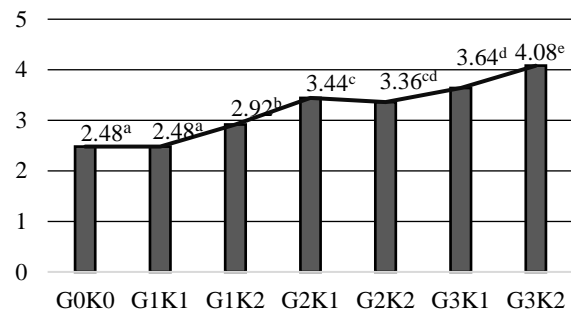
Gambar 7. Hasil perhitungan uji organoleptik rasa setelah pengeringan

Perlakuan suhu dan waktu pengeringan memberikan pengaruh terhadap tingkat kemanisan gula kelapa kristal. Menurut panelis tingkat kemanisan gula kelapa kristal yang paling tinggi pada sampel G0K0 yaitu gula kelapa kristal yang belum dikeringkan dengan rerata 4,32, sedangkan tingkat kemanisan gula kelapa kristal yang paling rendah pada sampel G3K2 yaitu gula kelapa kristal dengan suhu pengeringan 80 °C selama 2 jam dengan rerata 4,04.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan suhu dan waktu pengeringan tidak berbeda nyata pada taraf 5% terhadap tingkat kemanisan gula kelapa kristal. Semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan maka semakin rendah tingkat kemanisan gula kelapa kristal, hal ini dikarenakan lama waktu pengeringan menyebabkan terjadinya inverse sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa sehingga rasa manis pada gula kelapa kristal menjadi berkurang. Berdasarkan hasil penelitian Wilberta, *et al.* (2021), pengeringan menyebabkan larutan sukrosa akan mengalami inverse atau pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa akibat pengaruh panas yang akan meningkatkan kelarutan gula.

3) Tekstur

Tekstur adalah penginderaan yang berhubungan dengan rabaan atau sentuhan. Tekstur biasanya dilakukan pada bahan pangan yang lunak dan renyah. Hasil analisis uji organoleptik tekstur gula kelapa kristal dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil perhitungan uji organoleptik tekstur setelah pengeringan

Perlakuan suhu dan waktu pengeringan memberikan pengaruh terhadap tingkat kering pada tekstur gula kelapa kristal. Menurut panelis tingkat kering pada tekstur gula kelapa kristal yang paling tinggi pada sampel G3K2 yaitu pengeringan dengan suhu 80 °C selama 2 jam dengan rerata 4,08, sedangkan tingkat kering pada tekstur gula kelapa kristal yang paling rendah pada sampel G0K0 dan G1K1 yaitu sampel yang tidak dikeringkan dan pengeringan dengan suhu 40 °C selama 1 jam dengan rerata 2,48.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan waktu pengeringan berbeda nyata pada taraf 5% terhadap tekstur gula kelapa kristal. Semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan maka semakin tinggi tingkat kering pada tekstur gula kelapa kristal. Menurut Dewi, *et al.* (2014), lama waktu pengeringan menyebabkan penguapan air lebih banyak sehingga kadar air dalam gula kelapa kristal semakin kecil. Pengurangan molekul air pada proses pengeringan juga menyebabkan pengerutan bahan dan peningkatan konsentrasi pektin, selulosa, dan bahan lain penyusun dinding sel, dengan demikian semakin besar konsentrasi pektin dan persentase gula kelapa kristal maka semakin kering tekstur yang terbentuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, sampel G3K2 (suhu 80 °C, waktu 2 jam) menunjukkan sampel terbaik pada analisis kimia meliputi kadar air (3%, sudah sesuai SNI), kadar sukrosa (26,75%), dan analisis pH (7,10). Hasil analisis fisik menunjukkan bahwa G3K2 menunjukkan sampel terbaik pada uji organoleptik warna (3,72), rasa (4,04), dan tekstur (4,08).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, W.G., Rianse, U., Iswandi, R.M., Taridala, S.A.A., Widayati, W., Rianse, I.S., Baka, L.R., dan Baka, W.K. (2014). Potency of natural sweetener: brown sugar. *Advances in Environmental Biology*. 12(1): 374-386.
- Amanah, H.Z., Erlinda, T., Rahayoe, S., dan Setyowati, P. (2013). Analisis Kinerja Alat Pengering Tipe Rak (cabinet dryer) untuk Pengeringan Gula Semut. Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi, Lembaga Penelitian Universitas Lampung. 19-20 November 2013, Bandar Lampung, Indonesia. Pp. 1260-1268.
- Arnida, E. (2019). Karakteristik Kristal Gula Semut pada Berbagai Persentase Pengkristal Gula Kelapa dan Gula Aren Cetak. [Skripsi]. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
- Arsyad, M. (2018). Pengaruh Pengeringan Terhadap Laju Penurunan Kadar Air dan Berat Jagung (*Zea mays* L.) untuk Varietas Bisi 2 dan NK22. *Jurnal Agropolitan*. 5(1): 44-52.
- BPS Banyumas, (2022). Banyumas dalam Angka. BPS Banyumas. Banyumas. Indonesia.
- Dewi, S.R., Izza, I., Agustiningrum, D.A., Indriani, D.W., Sugiarto, Y., Maharani, D.M., Yulianingsih, R. (2014). Pengaruh Suhu Pemasakan Nira dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Kualitas Gula Merah Tebu. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 15(3): 149-158.
- Fadhillah, N., Mela E., dan Mustaufik. (2020). Gula Kelapa Kristal dan Potensi Pemanfaatannya pada Produk Minuman. *Jurnal Agritech*. 12(1): 20-28.
- Kamil, I., Hadiguna, R.A., Yuliandra, B., Alius, M., dan Halim, I. (2017). Studi Peningkatan Daya Saing Industri dan Penguatan Inovasi IKM Alat dan Mesin Pertanian Sumatera Barat. Prosiding SNTI dan SATELIT 2017. 3 Maret 2017, Malang, Indonesia. pp. F164-170.
- Kurniawan, H., Septiyana, K.R., Adnand, M., Adriansyah, I., dan Nurkayanti, H. (2020). Karakteristik Pengeringan Gula Semut Menggunakan Alat Pengering Silinder Tipe Rak. *Rona Teknik Pertanian. Journal of Cleaner Production*. 172(20): 4254-4262.
- Manik, A. M. (2019). Pengaruh Suhu Pengeringan Buah Asam Gelugur (*Garcinia atrovirdis*) Terhadap Mutu Asam Potong. [Skripsi]. Sumatera Utara: Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Mujumdar, A.S. (2014). *Handbook of Industrial Drying*. CRC Press. New York. USA.
- Mujumdar, A.S. dan Xiao, H.W. (2019). *Advanced Drying Technologies for Foods*. CRC Press. New York. USA.
- Mustaufik. (2018). Peningkatan Mutu Produksi dan Pemasaran Gula Semut Beriodium di Koperasi Serba Usaha (KSU) Ligasirem Sumbang-Banyumas. *Performance*. 19(1): 68-84.
- Ropiudin dan Syska, K. (2020). Disain dan Analisis Teknoekonomi Pengering Hemat Energi Berbasis Limbah Termal dan Energi Terbarukan. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Teknologi Pangan dan Industri Perdesaan. 12 Desember 2020, Purwokerto, Indonesia. pp. 32-36.
- Susi. (2013). Pengaruh Keragaman Gula Aren Cetak Terhadap Kualitas Gula Aren Kristal (Plam Sugar) Prosiding Produksi Agroindustri Kecil. 36(1): 1-11.
- Syska, K. dan Ropiudin. (2020). Perpindahan Panas pada Pengering Tipe Drum Berputar pada Kondisi Tanpa Beban. *Agroteknika* (3)1: 1-15.
- Wilberta, N., Sonya, N., dan Lydia S. H. R. (2021). Analisis Kandungan Gula Reduksi

pada Gula Semut dari Nira Aren yang Dipengaruhi pH dan Kadar Air. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 12(1)L 101-108.

Wilujeng, W.W., Tritisari, A., Heriyansah, Junardi. (2022). Kajian Konsentrasi Natrium Bikarbonat Terhadap Sifat Organoleptik pada Pembuatan Gula Semut. *Jurnal Pertanian dan Pangan*. 4(1): 24-29.

Wulandari, F., Imannafi, A. G., dan Meldayanoor. (2019). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Produk Gula Semut dari Nira. *Jurnal Teknologi Agroindustri*. 6(1).

Zuliana, C., Widyastuti, E., dan Susanto, W.H. (2016). Pembuatan Gula Semut Kelapa (kajian pH gula kelapa dan konsentrasi natrium bikarbonat). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1): 109-119.