

PENGARUH PENAMBAHAN KEMIRI (*ALEURITES MOLUCCANA* (L.) WILD) DAN VARIASI SUHU PENGERINGAN PADA SIFAT KIMIA DAN STABILITAS GULA SEMUT

EFFECT OF HAZELNUT (*ALEURITES MOLUCCANA* (L.) WILD) ADDITION AND DRYING TEMPERATURE VARIATION ON CHEMICAL PROPERTIES AND STABILITY OF PALM SUGAR

Qadaruddin Fajri Adi^{1*}, Dika Ulfa Dinasti², Fitriah Adelina³, Sudarmin⁴, Hasbiadi⁵

^{1,2,3,4,5}Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara, Indonesia

*Email Penulis korespondensi: q.fajriadi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan terhadap sifat kimia dan stabilitas gula semut. Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu penambahan kemiri (K): K0 (0%), K1 (0,015%), K2 (0,03%). Faktor kedua yaitu suhu pengeringan (S): S1 (50), S2 (75) dan S3 (100). Parameter yang dianalisis yaitu kadar air, kadar abu, kadar total gula dan stabilitas. Data hasil penelitian diolah menggunakan SPSS dengan metode uji ANOVA untuk melihat taraf berbeda dilakukan uji lanjut dengan metode uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan kadar total gula, dengan kadar air terendah 0,67 % dan kadar total gula tertinggi 94,95% pada perlakuan K1S3 (kemiri 0,015%, suhu 100). Hasil uji stabilitas menunjukkan produk stabil dan tidak mengalami perubahan bentuk, rasa, warna dan aroma dari hari ke-0 sampai hari ke-28 pada penggunaan suhu 100°C (K1S3 dan K2S3).

Kata Kunci : Gula Semut, Kemiri, Suhu Pengeringan

Abstract

This study aims to ascertain how the stability and chemical characteristics of palm sugar are affected by the addition of hazelnuts and variations in drying temperature. This study applied a completely randomized design (CRD) with two factors and 3 replications. The first factor is the addition of hazelnut (K): K0 (0%), K1 (0.015%), K2 (0.03%). The second factor is drying temperature (S): S1 (50), S2 (75) and S3 (100). The parameters analyzed were moisture content, ash content, total sugar content and stability. The research data were processed using SPSS with ANOVA test method to see different levels of further testing with Duncan test method. The results showed that the addition of candlenut and variation of drying temperature had a very significant effect on moisture content and total sugar content, with the lowest moisture content of 0.67% and the highest total sugar content of 94.95% in treatment K1S3 (candlenut 0.015%, temperature 100). The results of the stability test showed that the product was stable and had no change in shape, taste, color and aroma from day 0 to day 28 at the use of temperature 100 °C (K1S3 and K2S3).

Keywords: Palm Sugar, Candlenut, Drying Temperature

PENDAHULUAN

Pola hidup sehat merupakan salah satu cara untuk mengintroduksi masyarakat dalam menjaga kesehatan, pola makan, porsi makanan, dan frekuensi makanan dalam sehari guna mencegah penyakit degeneratif. Sebagian masyarakat cenderung mengonsumsi makanan manis yang mengandung gula. Menurut Atmarita (2017), sekitar 30% orang Indonesia mengonsumsi gula berlebih. Artinya, konsumsi gula sudah pada tahap yang membahayakan kesehatan karena 30 persen penduduk Indonesia atau setara dengan 77 juta orang asupannya sudah melebihi dari rekomendasi per hari.

Gula termasuk karbohidrat sederhana yang lazimnya diperoleh melalui pengolahan nira tebu. Gula terdiri dari glukosa dan fruktosa yang terdapat pada buah-buahan, sayuran,

dan makanan olahan. Namun, konsumsi gula yang berlebihan dapat berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi gula yang melampaui rekomendasi dapat meningkatkan risiko penyakit berbahaya tidak menular seperti penyakit jantung, kanker dan diabetes (Sinaga, 2024).

Gula semut merupakan gula aren berbentuk kristal (bubuk) dengan kandungan kalori rendah (Zuliana *et al.*, 2016). Gula semut mengandung beberapa senyawa berguna seperti galaktomanan (Maharani *et al.*, 2024), asam askorbat, vitamin C, thiamine, riboflavin dan protein (Balai Penelitian Tanaman Palma, 2010). Selain itu, gula semut memiliki indeks glikemik sebesar 35, lebih rendah dari indeks glikemik gula pasir yaitu 58 (Yanti, 2022). Gula semut memiliki sifat mudah menyerap air (higroskopis) karena adanya gula pereduksi yang mempunyai gugus hidroksil yang dapat menyebabkan gula semut menggumpal, sehingga terjadi penurunan mutu dan memperpendek umur simpan gula semut (Arnida, 2019).

Salah satu langkah pencegahan aktivitas higroskopis pada produk gula semut yaitu dengan penambahan kemiri dan pengeringan. Kemiri mengandung senyawa tanin dan minyak. Tanin pada kemiri merupakan salah satu sumber antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas sedangkan minyak akan menghasilkan struktur yang padat dan relatif tidak higroskopis sehingga tidak mudah meleleh (Marsigit, 2005). Pada proses pengeringan, suhu pengeringan merupakan faktor krusial yang sangat mempengaruhi kualitas dan stabilitas gula semut. Kesalahan dalam proses pengeringan dapat mengakibatkan perubahan signifikan pada sifat kimia, fisik, dan organoleptik gula semut, sehingga mengurangi daya simpan dan nilai jualnya (Adhiyaksa, 2013).

Berbagai penelitian terdahulu tentang gula semut telah dilakukan. Meldayanoor, *et al.*, (2019) melihat bahwa kualitas produk gula semut dipengaruhi oleh suhu pengeringan dengan hasil penelitian menunjukkan nilai pH nira yang diaplikasikan pada rentang 6-7 dengan suhu pengeringan 100°C yang paling disukai dengan nilai kadar air yaitu 2,97% dan kadar abu 1,98%. Tanjung (2018) dalam penelitiannya mengamati pengaruh penambahan gula pasir dan lama pengeringan terhadap mutu gula semut. Hasil penelitian tersebut menunjukkan interaksi kedua faktor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar gula pereduksi dan adisi gula pasir 12% dengan lama pengeringan 1 jam memberikan hasil terbaik untuk mutu gula semut. Kurniawan, *et al.*, (2020) dalam penelitiannya tentang perbaikan kualitas gula semut melalui pengenalan alat pengering menghasilkan penelitian dengan pengeringan durasi 3 jam memperoleh kadar air sebesar 2,49% dan telah memenuhi standar SNI gula palma.

Berdasarkan latar belakang dan beberapa penelitian terkait sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan terhadap sifat kimia dan stabilitas gula semut. Selain itu, penelitian ini juga merupakan bentuk diversifikasi produk gula sebagai pangan yang lebih sehat dan mempunyai daya simpan lebih lama (Kurniawan, *et al.*, 2018) sekaligus upaya untuk meningkatkan perekonomian petani gula aren.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

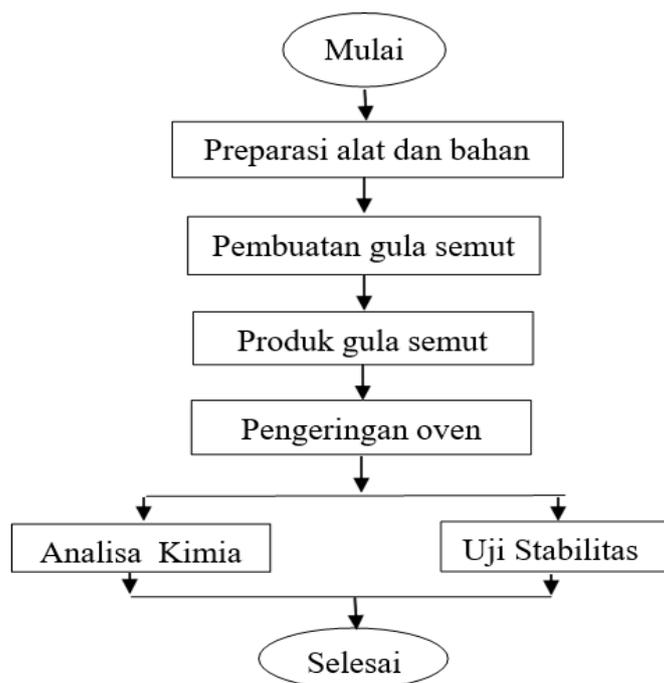
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 - Februari 2024 di Desa Lamondape Kelurahan Polinggona, Laboratorium Terpadu Universitas Sembilanbelas November Kolaka, dan Laboratorium UPT Terpadu Universitas Halu Oleo.

Alat dan Bahan

Pembuatan gula semut menggunakan alat-alat sebagai berikut: kompor, wajan, saringan, baskom, pisau, sendok, pengaduk dan oven listrik. Analisis kimia dan uji stabilitas menggunakan oven UN260, tanur, desikator, cawan, labu ukur, labu tera, kertas saring, *beaker glass*, *water bath*, peralatan pipet, dan tabung reaksi. Bahan dalam pembuatan gula semut adalah nira, dan kemiri, sedangkan bahan yang digunakan dalam analisis kimia dan uji stabilitas, yaitu aquades, alkohol, larutan fenol, larutan asam sulfat pekat, larutan glukosa standar dan kemasan.

Prosedur Penelitian

Tahapan dan prosedur penelitian ditampilkan pada diagram di bawah ini:



Gambar 1. Bagan prosedur penelitian

Pembuatan gula semut diawali dengan nira segar disaring untuk menghilangkan kotoran seperti ranting, daun, dan serangga (Arianto, 2022). Nira bersih kemudian dimasak selama 4 jam pada suhu 95-100°C hingga mendidih. Setelah nira mengental, kemiri ditambahkan sebanyak 0,015% dan 0,03% yang berfungsi sebagai anti buih, pengawet, dan mempercepat proses pengkristalan.

Nira yang telah mengalami proses karamelisasi diangkat kemudian dilakukan pengadukan hingga membentuk kristal dilanjutkan penyaringan menggunakan ayakan 60 mesh agar ukuran gula semut seragam selanjutnya dikeringkan dengan suhu 50°C, 75°C, dan 100°C selama 1 jam untuk diturunkan kadar airnya. Selanjutnya, dilakukan analisis kimia dan uji stabilitas pada gula semut adisi kemiri pada berbagai suhu pengeringan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 2 faktor, yaitu (1) Penambahan kemiri (K) dengan konsentrasi 0% (K0), konsentrasi 0,015% (K1) dan konsentrasi 0,03% (K3) dan (2) Suhu pengeringan (S) dengan variasi suhu 50°C (S1), suhu 75°C (S2) dan suhu 100°C (S3). Masing-masing perlakuan menerapkan 3 kali pengulangan. Apabila hasilnya menunjukkan berbeda nyata dan

sangat nyata, pengujian dilanjutkan dengan uji beda rata-rata dan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut: uji kadar air mengacu pada Badan Standarisasi Nasional Indonesia (1996), uji kadar abu menurut Association of Official Analytical Chemists (2005), uji kadar total gula dari Arnida (2019) dan uji stabilitas dari Husnaini dan Zulfitri (2022). Pengolahan data memakai aplikasi SPSS Statistics 27 dengan uji ANOVA dari Priyatno (2012) dan uji lanjut dengan uji beda rata-rata dan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dari Ramli (2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Proksimat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan memberikan pengaruh pada sifat kimia. Terdapat 3 (tiga) kriteria yang diuji sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Hasil uji proksimat gula semut dengan adisi kemiri dan variasi suhu pengeringan

Parameter	Perlakuan						
	K0	K1S1	K2S1	K1S2	K2S2	K1S3	K2S3
Kadar air (%)	3,49±0,39 ^d	2,83±0,76 ^{cd}	3,17±1,04 ^{cd}	2,00±0,87 ^{bc}	2,17±0,29 ^{bc}	0,67±0,58 ^a	1,17±0,29 ^{ab}
Kadar abu (%)	0,98±0,14 ^a	1,50±0,50 ^a	1,67±0,29 ^a	1,00±0,50 ^a	1,17±0,29 ^a	0,83±0,29 ^a	1,17±0,29 ^a
Kadar total gula (%)	94,3±0,9 ^{bc}	94,1±0,4 ^{bc}	92,2±0,06 ^a	94,1±0,4 ^{bc}	93,7±0,94 ^b	94,96±0,4 ^c	93,2±0,65 ^{ab}

Keterangan: K0 = kontrol, K1S1 = kemiri 0,015%, suhu 50⁰C, K2S1 = kemiri 0,03%, suhu 50⁰C, K1S2 = kemiri 0,015%, suhu 75⁰C, K2S2 = kemiri 0,03%, suhu 75⁰C, K1S3 = kemiri 0,015%, suhu 100⁰C dan K2S3 = kemiri 0,03%, suhu 100⁰C

Tabel 2. Hasil uji sidik ragam (ANOVA)

Parameter/ Uji	Nilai	
	F	Sig.
Kadar air (%)	7,363	0,001
Kadar abu (%)	2,498	0,074
Kadar gula total (%)	6,267	0,002

Tabel 3. Hasil uji Duncan pada Uji Proksimat

Parameter	Nilai (<i>Subset for alpha = 0.05</i>)						
	K0	K1S1	K2S1	K1S2	K2S2	K1S3	K2S3
Kadar air (%)	3.4867 ^d	2.8333 ^{cd}	3.1667 ^{cd}	2.0000 ^{bc}	2.1667 ^{bc}	0.6667 ^a	1.1667 ^{ab}
Kadar gula total (%)	3.4867 ^d	2.8333 ^{cd}	3.1667 ^{cd}	2.0000 ^{bc}	2.1667 ^{bc}	0.6667 ^a	1.1667 ^{ab}

Kadar air

Kadar air pada gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan berkisar 0,67%-3,49%. Kadar air terendah didapatkan pada pengujian perlakuan K1S3 sebesar 0,67% dan tertinggi terdapat pada perlakuan K0 yang merupakan kontrol sebesar 3,49%. Dengan demikian, hasil pengujian gula semut

terhadap semua perlakuan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan sesuai dengan standar SNI (SII 0268-85) terhadap kadar air, yaitu maksimal 3,0%. Hasil analisis sidik ragam kadar air memperlihatkan perbedaan kandungan kadar air yang diperoleh dengan perlakuan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar air produk ($F = 7,363$ dan nilai $p = 0,001$ ($\text{sig} < 0,05$) sehingga perlu dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil uji lanjut metode *Duncan* menunjukkan kadar air terendah pada perlakuan K1S3 berbeda nyata dari perlakuan K0, K1S1, K2S1, K1S2, dan K2S2 (berada pada subset yang berbeda). Hasil ini sejalan dengan penelitian Tanjung *et al* (2018) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu, semakin besar volume uap air per jam yang dilepas sehingga menurunkan kadar air dalam bahan.

Selain itu, kadar air gula semut juga dipengaruhi oleh penambahan kemiri yang mengandung kadar air 10,38% sebelum pengeringan dan 4,15 - 6,20% setelah pengeringan. (Sinaga dan Wulandani, 2016). Oleh sebab itu, adisi minyak kemiri akan menaikkan kadar air produk.

Kadar Abu

Ndumeye *et al* (2022) menyatakan kadar abu sebagai persentase sisa mineral (kalsium, magnesium, kalium, dan fosfor) yang tidak terbakar pasca bahan dibakar pada suhu tinggi. Kadar abu merupakan parameter penting yang juga menentukan kualitas gula semut terutama dengan adanya adisi kemiri. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan hasil pengujian kadar abu pada gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu produk ($F = 2,498$ dan nilai $p = 0,74$ ($\text{sig} > 0,05$)).

Hasil kadar abu yang tidak berbeda pada berbagai perlakuan disebabkan oleh presentasi bahan tambahan (kemiri) yang sangat kecil (0,015%-0,03%). Selain itu, kandungan utama kemiri merupakan lemak yang mudah terbakar sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap kenaikan kadar abu. Dewi *et al* (2014) menjelaskan bahwa kenaikan kadar abu disebabkan oleh adisi bahan yang mengandung mineral (kalsium) seperti adisi Ca(OH)_2 pada penjernihan nira.

Pada hasil analisis uji kadar abu diperoleh kadar abu pada gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan berkisar 0,83% - 1,67%, dengan kadar abu paling rendah pada perlakuan K1S3 yaitu sebesar 0,83%, dan kadar abu paling tinggi pada perlakuan K2S1 yaitu sebesar 1,67%. Hasil pengujian kadar abu pada gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan sudah sesuai dengan standar SNI (SII 0268-85) yang telah ditetapkan ($< 2\%$).

Kadar Total Gula

Hasil pengujian kadar gula total pada gula semut memperlihatkan hasil analisis sidik ragam signifikan, yaitu $p = 0,002$ ($\text{sig} < 0,05$) yang berarti bahwa perlakuan tersebut berefek signifikan terhadap total gula produk sehingga perlu dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil uji Duncan kadar total gula pada gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan menunjukkan bahwa perlakuan K2S1 memiliki kadar total gula terendah dan beda nyata terhadap perlakuan K0, K1S1, K1S2, K2S2, dan K1S3 (berada pada subset yang berbeda), dan pada perlakuan K1S3 berbeda nyata terhadap perlakuan K2S1, K2S2, dan K2S3.

Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan kemiri maka total gula akan menurun, sebagaimana pernyataan Naufalin, *et al.*, (2013) dalam penelitiannya yang mengatakan kemiri mengandung senyawa tanin yang berperan menekan pergerakan khamir (reaktor hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi). Selain itu, pengeringan suhu tinggi mengakibatkan hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa sehingga

menaikkan kadar total gula (Radam *et al*, 2014).

Hasil pengujian kadar total gula pada gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan berkisar 92,23% - 94,96% dengan kadar gula total terendah gula semut minimal 80% (SNI SII 0268-85). Dengan persentase terendah sebesar 92,23%, produk gula semut sudah mengikuti standar nasional.

Uji Stabilitas

Tahap pengamatan terhadap kualitas produk gula semut dilakukan dengan mencatat dan mengolah data pada saat pengamatan. Hasil uji organoleptik diperoleh melalui pengamatan selama 1 bulan yang dilakukan setiap 7 (tujuh) hari yaitu hari ke – 0, ke-7, ke-14, ke-21, dan ke-28. Pada uji organoleptik, terdapat empat parameter yang diamati, yaitu bentuk, rasa, warna, dan aroma.

Hasil uji stabilitas memperlihatkan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan memberikan pengaruh terhadap stabilitas gula semut setelah disimpan pada periode tertentu sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil uji stabilitas (bentuk, rasa, warna dan aroma) dan uji ANOVA gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan

Parameter/ Nilai	Nilai Uji Stabilitas						Nilai Uji ANOVA		
	K0	K1S1	K2S1	K1S2	K2S2	K1S3	K2S3	F	Sig.
Bentuk									
H-0	4,00	4,33	4,16	4,33	4,16	4,50	3,83	0,833	0,552
H-07	3,67	4,16	4,00	4,16	4,16	4,16	3,83	0,638	0,699
H-14	3,00	3,83	3,83	4,00	4,00	4,00	3,66	2,073	0,082
H-21	2,16	2,83	3,16	3,83	3,33	4,00	3,50	6,689	0,000
H-28	1,83	1,83	2,00	2,67	2,33	4,00	3,33	9,167	0,000
Rasa									
H-0	4,50	4,33	4,00	4,33	4,16	4,50	4,16	0,542	0,773
H-07	4,16	4,16	3,83	4,16	3,83	4,50	4,00	1,178	0,340
H-14	4,16	3,83	3,83	4,00	3,67	4,00	4,00	0,565	0,755
H-21	4,00	3,00	2,33	3,83	2,67	4,00	3,83	12,300	0,000
H-28	3,66	1,50	1,33	3,67	2,16	3,83	3,50	23,958	0,000
Warna									
H-0	4,67	4,33	4,33	4,50	4,16	4,16	4,00	1,152	0,354
H-07	4,16	4,33	4,33	4,50	4,16	4,16	4,00	0,641	0,697
H-14	3,83	3,50	3,00	4,50	4,00	4,00	4,00	4,746	0,001
H-21	3,33	2,83	2,67	4,16	2,83	4,00	3,67	9,020	0,000
H-28	2,16	2,33	2,00	4,00	2,50	3,83	3,33	9,053	0,000
Aroma									
H-0	4,16	4,50	4,33	4,67	4,50	4,83	4,67	0,990	0,447
H-07	3,83	4,50	4,16	4,50	4,50	4,50	4,50	1,576	0,183
H-14	3,33	3,16	3,16	4,33	4,16	4,50	4,33	7,667	0,000
H-21	3,00	2,00	1,5	4,00	3,15	4,33	4,00	23,790	0,000
H-28	2,67	2,50	2,33	3,83	2,16	4,16	3,67	8,715	0,000

Keterangan: H-0 = hari ke-0, H-7 = hari ke-7, H-14 = hari ke-14, H-21 = hari ke-21 dan H-28 = hari ke-28

Tabel 5. Hasil uji Duncan pada Uji Stabilitas gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan

Parameter	Nilai hedonic						
	K0	K1S1	K2S1	K1S2	K2S2	K1S3	K2S3
Bentuk							
H-21	2,17 ^a	2,83 ^{ab}	3,17 ^{bc}	3,83 ^{cd}	3,33 ^{bcd}	4,00 ^d	3,50 ^{bcd}
H-28	1,83 ^a	1,83 ^a	2,00 ^a	2,67 ^{ab}	2,33 ^a	4,00 ^c	3,33 ^{bc}
Rasa							
H-21	4,00 ^c	3,00 ^b	2,33 ^a	3,83 ^c	2,67 ^{ab}	4,00 ^c	3,83 ^c
H-28	3,67 ^c	1,50 ^a	1,33 ^a	3,67 ^c	2,17 ^b	3,83 ^c	3,50 ^c
Warna							
H-14	3,83 ^{bc}	3,50 ^{ab}	3,00 ^a	4,50 ^d	4,00 ^{bc}	4,00 ^{bc}	4,00 ^{bc}
H-21	3,33 ^{bc}	2,83 ^{ab}	2,67 ^a	4,17 ^d	2,83 ^{ab}	4,00 ^d	3,67 ^{cd}
H-28	2,17 ^a	2,33 ^a	2,00 ^a	4,00 ^b	2,50 ^a	3,83 ^b	3,33 ^b
Aroma							
H-14	3,33 ^a	3,17 ^a	3,17 ^a	4,33 ^b	4,17 ^b	4,50 ^b	4,33 ^b
H-21	3,00 ^b	2,00 ^a	1,50 ^a	4,00 ^{cd}	3,50 ^{bc}	4,33 ^d	4,00 ^{cd}
H-28	2,67 ^a	2,50 ^a	2,33 ^a	3,83 ^b	2,17 ^a	4,17 ^b	3,67 ^b

Bentuk

Hasil uji stabilitas bentuk gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan menunjukkan perlakuan K1S3 disukai panelis dari hari ke- 0 sampai hari ke-28 dengan nilai rerata 4, 5 – 4, terjadi penurunan nilai rerata terendah pada perlakuan K0 dan K1S1 yaitu nilai rerata 4 dan 4,33-1,83. Hal ini dikarenakan terjadinya perubahan bentuk akibat sifat gula semut yang mudah mengalami higroskopis. K0 yang merupakan kontrol mengalami perubahan bentuk (menggumpal) pada hari ke-14 akibat kadar air dalam bahan masih tinggi sehingga mempercepat kerusakan. Perlakuan pada K1S1 dan K2S1 menunjukkan perubahan dengan mulai memadat pada hari ke-21, sedangkan pada K1S3 dan K2S3 tetap stabil dan tidak mengalami perubahan.

Hasil analisis sidik ragam bentuk pada gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan menunjukan pengaruh nyata pada penyimpanan hari ke - 21 sampai hari ke-28, yaitu nilai $p = 0,00$ ($\text{sig} < 0,05$) sehingga diteruskan dengan uji Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan beda nyata pada hari ke-21 dimana perlakuan K0 berbeda nyata terhadap K2S1, K1S2, K2S2, K1S3, K2S3 dan K1S3 berbeda nyata terhadap K0, K1S1 dan K2S1. Pada hari ke-28 perlakuan K1S3 berbeda nyata terhadap perlakuan K0, K1S1, K2S1, K1S2, dan K2S2.

Hasil tersebut menegaskan bahwa gula memiliki sifat higroskopis. Tingginya kadar air menaikkan kelembaban sehingga memperpendek umur simpan gula semut. Secara menyeluruh, kualitas dan stabilitas produk dipengaruhi oleh akumulasi kadar air seiring dengan lama penyimpanan. Kadar air yang tinggi akan memudahkan untuk penyerapan air dari udara sehingga daya simpan produk akan lebih pendek. Kadar air berpengaruh terhadap stabilitas dan kualitas produk secara keseluruhan akibat akumulasi kadar air seiring dengan lama penyimpanan. Menurut Arnida (2019), kenaikan kadar air mengakibatkan kerusakan dengan ciri-ciri penggumpalan (clumping) pada gula semut. Berdasarkan hasil pengujian stabilitas bentuk, diperoleh perlakuan yang baik untuk mempertahankan bentuk gula semut yaitu dengan penggunaan suhu pengovenan 100°C.

Rasa

Faktor rasa berperan penting terhadap tingkat penerimaan suatu produk. Rasa manis umumnya diterima baik oleh konsumen sehingga konsumen berminat untuk

mengonsumsi produk tersebut. Hasil uji stabilitas rasa pada perlakuan K1S3 disukai panelis mulai hari ke-0 hingga hari ke-28, dengan nilai rerata 4,5 – 3,83, berbanding terbalik dengan perlakuan K2S1 dengan nilai rerata mulai hari ke-0 hingga hari ke-28 berkisar 4-1,33. Penurunan nilai rerata disebabkan timbulnya rasa pahit pada produk. Perubahan rasa terjadi pada perlakuan K1S1, K2S1, dan K2S2 pada hari ke-21. Sedangkan pada perlakuan K1S2, K1S3 dan K2S3 tidak mengalami perubahan.

Rasa pahit pada gula semut disebabkan karena lama penyimpanan dan penambahan konsentrasi kemiri dalam bahan. Menurut Kusumiati, dkk. (2017), bahan akan mengalami penurunan mutu baik fisik maupun kimia selama waktu penyimpanan. Selanjutnya konsentrasi kemiri mempengaruhi rasa, karena kemiri mengandung rasa pahit pada senyawa alkaloid dan saponin (Rahmawati, 2019) sehingga semakin banyak penambahan kemiri maka rasa kemiri semakin kuat.

Hasil uji sidik ragam rasa gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan menunjukkan pengaruh nyata pada hari ke-21 dan hari ke-28, yaitu nilai $p = 0,00$ ($\text{sig} < 0,05$) sehingga diteruskan dengan uji Duncan. Hasil uji memperlihatkan beda nyata pada hari ke-21, dimana perlakuan K1S1 berbeda nyata terhadap perlakuan K0, K2S1, K2S2, K1S2, K2S3, dan K1S3. Sedangkan pada hari ke-28 pada perlakuan K2S2 berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

Warna

Warna menjadi salah satu bahan pertimbangan dan penentu utama mutu bahan atau produk. Pada gula semut tampilan warna yang sesuai standar SNI yaitu berwarna coklat. Hasil uji stabilitas warna gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan menunjukkan perlakuan K0 paling disukai panelis pada hari ke-0 dengan nilai rerata 4,67 namun terjadi penurunan nilai yang disebabkan perubahan warna selama penyimpanan. Perubahan warna pada perlakuan K0 (kontrol) karena tidak dilakukan pengeringan setelah proses pemasakan. Pada perlakuan K1S2 juga disukai panelis dengan nilai rerata dari hari ke-0 sampai hari ke-28 berkisar 4,5-4.

Perubahan warna pada produk dimulai pada hari ke-14 pada perlakuan K0, K1S1 dan K2S1 karena produk mengalami higroskopis sehingga tampilan warna menjadi terlihat lembab pada teksturnya. Selain itu, perubahan warna juga dapat dipengaruhi oleh suhu pengeringan. Jika suhu pengeringan terlalu tinggi maka akan terjadi perubahan warna pada produk yang dikeringkan (Sahupala *et al*, 2019).

Hasil analisis sidik ragam gula semut dengan penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan memperlihatkan adanya pengaruh nyata terhadap warna produk pada hari ke-14, ke-21, dan ke-28, yaitu $p = 0,001$ ($\text{sig} < 0,05$), dan hari ke-21 serta hari ke-28 dengan nilai $p=0,00$ ($\text{sig} < 0,05$) sehingga diteruskan dengan uji Duncan. Hasil uji memperlihatkan perlakuan K2S1 pada hari ke-14 berbeda signifikan terhadap perlakuan K0, K2S2, K1S3, K2S3, dan K1S2. Pada hari ke-21, perlakuan K2S1 berbeda signifikan terhadap K0, K2S3, K1S3, dan K1S2. Selanjutnya, perlakuan K0, K1S1, K2S1, K2S2 berbeda signifikan terhadap K1S2, K1S3, dan K2S3 pada hari ke-28.

Aroma

Salah satu faktor yang dapat digunakan untuk menentukan seberapa tertarik konsumen terhadap suatu produk adalah aromanya. Reaksi maillard adalah reaksi utama yang menghasilkan aroma khas pada gula semut. Reaksi ini menghasilkan senyawa kompleks yang disebut sebagai Maillard Reaction Products (MRPs), yang juga menghasilkan rasa dan senyawa aroma unik dari senyawa volatil yang ada pada nira (Mazaya, 2021).

Perlakuan K1S3 disukai panelis dengan nilai rerata tertinggi mulai hari ke-0 hingga hari ke-28, yaitu berkisar 4,83-4,17. Pada perlakuan K2S1 terjadi penurunan nilai

dengan rerata terendah pada hari ke-28 senilai 2,3 sedang pada hari ke-0 senilai 4,33. Perubahan aroma dimulai pada perlakuan K1S1 dan K2S1 pada hari ke-14, dan K2S2 pada hari ke 28, dimana aroma kemiri mulai tercium dan berkurang pada hari berikutnya. Perubahan aroma pada berbagai perlakuan disebabkan oleh berkurangnya konsentrasi senyawa volatil yang menguap akibat suhu penyimpanan.

Hasil analisis sidik ragam terhadap aroma produk menunjukkan pengaruh pada hari ke-14 hingga hari ke-28, yaitu $p = 0,00$ ($\text{sig} < 0,05$) sehingga diteruskan dengan uji Duncan. Hasil uji Duncan pada hari ke -14 menunjukkan bahwa perlakuan K0, K1S1, dan K2S1 berbeda nyata terhadap perlakuan K1S2, K2S2, K1S3, dan K2S3. Selanjutnya, pada perlakuan K2S1 berbeda signifikan terhadap K0, K1S2, K2S2, K1S3 dan K2S3 pada hari ke -21. Sedangkan pada hari ke -28, perlakuan K0, K1S1, K2S1, dan K2S2 berbeda signifikan terhadap K1S2, K1S3 dan K2S3.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penambahan kemiri dan variasi suhu pengeringan pada gula semut, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1) Penambahan kemiri dan variasi suhu (pengeringan) pada gula semut berpengaruh signifikan terhadap persentase kadar air dan kadar total gula namun tidak berpengaruh signifikan pada persentase kadar abu. 2) Kualitas gula semut terbaik dengan kadar air terendah (0,67%) dan kadar total gula tertinggi (94,96%) terdapat pada perlakuan K1S3 (penambahan kemiri 0,015%, suhu 100°C). 3) Uji stabilitas gula semut adisi kemiri dengan variasi suhu pengeringan pada perlakuan penggunaan suhu 100°C (K1S3 dan K2S3) memperlihatkan hasil yang stabil dan produk tidak mengalami degradasi kualitas baik dari bentuk, rasa, warna dan aroma mulai hari ke-0 hingga hari ke-28.

Saran

Direkomendasikan penelitian selanjutnya dengan penambahan variabel kemasan kedap udara (vakum) untuk memperlambat sifat higroskopis gula semut yang menyebabkan penggumpalan sehingga stabilitas gula semut bisa bertahan lebih lama selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiyaksa, H. (2013). Pengeringan Gula Semut Kelapa Menggunakan Prototipe Pengering Tipe Rak (Tray Dryer). Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- AOAC. (2005). Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemistry. Washington D.C. : AOAC Intl.
- Ariyanto. (2022). Pengaruh Lama Pemasakan Nira Aren Terhadap Kualitas Gula Aren Cair. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Pertanian. Jambi.
- Arnida, E. (2019). Karakteristik Kristal Gula Semut Pada Berbagai Persentase Pengkristal Gula Kelapa dan Gula Aren Cetak. Skripsi. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
- Atmarita, A., Jahari, A. B., Sudikno, S., & Soekatri, M. (2017). Asupan Gula, Garam, Dan Lemak Di Indonesia: Analisis Survei Konsumsi Makanan Individu (SKMI) 2014. *Gizi Indonesia*, 39(1), 1.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN). (1996). SNI No. 4320-1996. Syarat Mutu Minuman Bubuk., Jakarta.

- Balai Penelitian Tanaman Palma. (2010). *Gula Kelapa: Produk Industri Hilir Sepanjang Masa*. Penerbit Arkola Surabaya. Surabaya.
- Dewi, S. R., Izza, N., 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.
- Darmawan, E., & Hakim, I. S. (2024). Kajian Lama Waktu Pengeringan terhadap Sifat Antioksidan Teh Cascara. *Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 6(1), 1-10.
- Husnani, H., & Zulfitri, R. (2022). Uji stabilitas fisik sediaan serbuk instan dengan kombinasi jahe, temulawak, kunyit, dan sereh. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 2(2).
- Kurniawan, H., Bintoro, N., & WK, J. N. (2018). Pendugaan umur simpan gula semut dalam kemasan dengan pendekatan arrhenius (shelf life prediction of palm sugar on packaging using Arrhenius equation). *Jurnal Ilmiah rekayasa pertanian dan biosistem*, 6(1), 93-99.
- Kurniawan, H., Khalil, F. I., Septiyana, K. R., Adnand, M., Adriansyah, I., & Nurkayanti, H. (2020). Peningkatan Kualitas Gula Semut Melalui Introduksi Alat Pengering bagi Kelompok Pengrajin Gula Aren di Desa Kekait Kabupaten Lombok Barat. *Journal of Community Development & Empowerment*, 1(2), 88-95.
- Kusumiyati, K., Farida, F., Sutari, W., & Mubarak, S. (2017). Mutu buah sawo selama periode simpan berbeda. *Jurnal Kultivasi*, 16(3), 451-455.
- Kurniawan, H. (2020). Pengaruh Kadar Air Terhadap Nilai Warna Cie Pada Gula Semut Effect of Moisture Content on Cie Color Values in Granulated Palm Sugar. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 9(3), 213-221.
- Maharani, D. M., Yulianingsih, R., Dewi, S. R., Sugiarto, Y., & Indriani, D. W. (2014). Pengaruh penambahan natrium metabisulfit dan suhu pemasakan dengan menggunakan teknologi vakum terhadap kualitas gula merah tebu. *Agritech*, 34(4), 365-373.
- Marsigit, W. (2005). Penggunaan Bahan Tambahan pada Nira dan Mutu Gula Aren yang Dihasilkan di Beberapa Sentra Produksi di Bengkulu. *Jurnal Penelitian UNIB*, 11(1), 42-48.
- 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.
- Naufalin, R., Yanto, T, Sulistyaningrum, A. (2013). Pengaruh Jenis dan Kosentrasi Pengawet Alami Terhadap Mutu Gula Kelapa. *Jurnal Teknologi Pertanian* 14(3), 165-174.
- Ndumuye, E., Langi, T. M., & Taroreh, M. I. (2022). Chemical Characteristics Of Muate Flour (Pteridophyta filicinae) As Traditional Food For The Community Of Kimaam Island. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 261-268.
- Priyatno, Duwi. (2012). *Cara Belajar Analisis Data dengan SPSS20*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET (ANDI).
- Radam R.R., H.N.M. Sari., dan H. Lusyani. (2014). Chemical compounds of granulated palm sugar made from sap of nipa palm (*nypa fruticans wurmb*) growing in three different places. *Journal of Wetlands Emvironmental Management*. 2(1), 108-114.
- Rahmawati, E., Hadiyah, I., Kurniati, F., & Indriati, G. (2019). Efikasi Pestisida Nabati Minyak Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) Untuk

- Mengendalikan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferrari). *Media Pertanian*, 4(2).
- Sahupala, M., Une, S., & Limonu, M. (2019). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap sifat kimia dan organoleptik bumbu iloni instan. *Jambura Journal of Food Technology*, 1(2), 32-42.
- Sinaga, R., & Wulandani, D. (2016). Karakteristik Fisik dan Mekanik Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.). *Jurnal Keteknik Pertanian*, 4(1).
- Sinaga, J., Sinambela, J. L., Purba, B. C., & Pelawi, S. (2024). Gula dan Kesehatan: Kajian Terhadap Dampak Kesehatan Akibat Konsumsi Gula Berlebih. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(1), 54-68.
- Tanjung, R. A. (2018). Pengaruh Penambahan Gula Pasir dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Gula Semut Nira Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jaqc). *Journal of Food and Life Sciences*, 2(2).
- Yanti, D. (2022). Substitusi Gula Semut Pada Pembuatan Minuman Fungsional Jahe Bubuk dengan Berbagai Bahan Pengisi. Skripsi. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan .
- Zuliana, C., Widyastuti, E., & Susanto, W. H. (2016). Pembuatan Gula Semut Kelapa (Kajian Ph Gula Kelapa dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat)[IN PRESS JANUARI 2016]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1).