

Pengaruh Konsentrasi Sorbitol dan Variasi Tingkat Penyangraian Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Kopi Robusta Cililin.

Effect of Sorbitol Concentration and Variations in Roasting Level on the Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Cililin Robusta Coffee.

Yusep Ikrawan^{1)*}, Thomas Gozali¹⁾, Rizal Maulana Ghaffar¹⁾, Gianita Nurul¹⁾, Rizal Muhammad Ramadhan^{1*)}

¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia

*Korespondensi: yusepikrawan@unpas.ac.id

ABSTRACT

Cililin is one of the robusta coffee producing regions in Indonesia, but there are still many people who do not know robusta coffee from Cililin, so an effort is needed to improve its quality. Coffee that goes through heating stages such as drying or roasting will cause several other chemical ingredients to change. Coffee processing can affect the characteristics and taste of the coffee produced. Soaking with sorbitol solution can retain moisture (humectant) in food and in processing that undergoes high temperature treatment so that it will not cause browning reactions. One of the stages carried out in coffee processing using high temperatures is the roasting process. Therefore, a study was conducted to determine the effect of the difference in sorbitol concentration with roasting level on the characteristics of the Cililin robusta coffee products produced. This study consisted of two factors, namely sorbitol concentration (a1=10%, a2=15%, a3=20%) and roasting rate (b1 = Light Roast, b2 = Medium Roast, b3 = Dark Roast). Data processing using Two Way Anova on SPSS application version 26.0. The results showed that concentration had an effect on water content, color test and organoleptic response in color, aroma, and texture attributes, but did not affect the characteristics of caffeine levels, and pH. Roasting rate affects coffee characteristics, namely moisture content, caffeine content, pH, color test, and organoleptic response in color, aroma, and texture attributes. The interaction between sorbitol concentration and roasting rate affects the characteristics of robusta cililin coffee, namely moisture content and color test. However, it has no effect on the characteristics of caffeine levels, and pH.

Keywords: *Cililin Robusta Coffee, Sorbitol, Roasting Level*

Disubmit : 25 Juli 2023, **Diterima:** 9 Agustus 2023, **Disetujui :** 28 Maret 2024

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Selain karena manfaatnya yang banyak, kopi juga memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Secara global, masyarakat lebih banyak mengonsumsi kopi arabika dibandingkan kopi robusta dengan



Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

persentasenya yaitu 70% : 26% (Rahardjo, 2012). Sedangkan di Indonesia, jenis spesies kopi yang populer untuk diproduksi yaitu kopi robusta daripada kopi arabika. Produksi kopi robusta di Indonesia dapat mencapai 70%, sedangkan untuk produksi kopi arabika yaitu sebanyak 28%, dan 2% sisanya merupakan produksi kopi excelsa dan liberika (Susandi, 2019). Pada tahun 2022, produksi kopi di Indonesia mencapai 794.800 ton. Sedangkan menurut Badan Pusat Statistik Indonesia (2023), produksi kopi di Daerah Cililin, Kabupaten Bandung Barat mencapai 101,57 ton.

Cililin merupakan salah satu daerah penghasil kopi di Indonesia. Kopi-kopi yang dihasilkan dari Cililin biasanya didistribusikan di sekitar Jawa Barat. Meskipun produksi kopi di Cililin sudah cukup banyak, mayoritas masyarakat yang belum mengetahuinya, sehingga diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan kualitas dari kopi robusta Cililin agar lebih banyak dikenal secara luas oleh masyarakat. Salah satu upayanya yaitu dalam teknik pengolahan biji kopinya. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik dari kopi, diantaranya yaitu sebesar 75% dipengaruhi dari penanganan pasca panen dan 25% dipengaruhi oleh kondisi daerah panen seperti kondisi tanah, ketinggian tempat, serta teknik budidaya yang dapat menghasilkan karakteristik kopi yang berbeda (Puslitkoka Indonesia, 2011).

Tahapan pengolahan kopi dapat mempengaruhi karakteristik serta cita rasa dari kopi yang dihasilkan. Salah satu tahap pengolahan kopi yang perlu diperhatikan yaitu proses penyangraian (roasting). Penyangraian merupakan proses pengeringan biji kopi menggunakan energi panas dengan tujuan untuk menghasilkan berbagai senyawa organik yang bersifat volatil yang dapat membentuk aroma serta cita rasa pada kopi. Proses penyangraian pada setiap biji kopi juga berbeda-beda tergantung dari ukuran, tekstur, specific gravity, kadar air, serta struktur kimia lainnya (Nugroho et al., 2009). Pada proses penyangraian terdapat 3 macam tingkat dengan suhu yang berbeda yaitu light roast (180-205oC), medium roast (210-220oC), dan dark roast (240-250oC). Perbedaan tingkat sangrai ini juga akan menghasilkan produk kopi yang memiliki cita rasa berbeda. Suhu dan lama penyangraian akan mempengaruhi warna, kadar air, ukuran biji, serta bentuk biji dari kopi sangrai (Sutarsi, 2016).

Kopi yang melalui tahap pemanasan seperti pengeringan ataupun penyangraian akan menyebabkan beberapa kandungan kimia lainnya mengalami perubahan (Wei & Tanokura, 2015). Sorbitol memiliki rumus senyawa $C_6H_{14}O_6$ dimana struktur molekulnya mirip dengan glukosa, tetapi gugus aldehydnya diganti dengan gugus alkohol sehingga sorbitol biasa disebut juga sebagai gula alkohol. Kelebihan dari sorbitol yaitu dapat mempertahankan kelembapan (bersifat humektan) pada bahan pangan serta dalam pengolahan yang mengalami perlakuan suhu tinggi sehingga tidak akan menyebabkan reaksi browning (reaksi Maillard) (Soerarti et al., 2004). Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari perbedaan konsentrasi sorbitol dengan tingkat penyangraian terhadap karakteristik produk kopi robusta Cililin yang dihasilkan.

METODE

Bahan dan Alat. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi kering (Green Beans) jenis robusta yang diperoleh dari Kampung Cikoneng, Desa Mukapayung, Kecamatan Cililin Kabupaten Bandung Barat, larutan sorbitol, dan aquades. Bahan kimia yang digunakan untuk menganalisis kadar kafein adalah Magnesium Oksida (MgO) larutan KOH 1%, Kloroform, Asam Sulfat (H_2SO_4) 1:9, dan larutan buffer. Sedangkan untuk pengujian pH, digunakan larutan buffer dengan pH 4, dan pH 7.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, mesin roasting, plastik, baskom, cabinet dryer, tray, gelas ukur, coffee grinder, dan termogun. Alat yang digunakan untuk analisis kadar air metode gravimetri adalah neraca analitik, eksikator, oven, tank krus, cawan penguap, dan spatula. Alat yang digunakan dalam analisis kadar kafein metode gravimetri antara lain adalah botol timbang, neraca analitik, labu erlenmayer 500 mL, batu didih, labu takar 500 mL, batang pengaduk, kertas isap, corong, pipet tetes, pompa, corong buchner, kertas saring, gelas kimia, pipet berukuran, corong pisah, eksikator, refluks, kompor

elektrik, fumehood, klem dan statif. Peralatan yang digunakan untuk analisis derajat keasaman (pH) adalah gelas kimia, magnetic stirrer, dan pH meter. Peralatan yang digunakan dalam analisis densitas kamba dan densitas mampat adalah gelas ukur 100 mL, neraca analitik, dan spatula. Peralatan instrument yang digunakan dalam analisis warna adalah Colorimeter.

Metode. Penelitian ini meliputi pembuatan kopi bubuk robusta cililin dengan konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian yang berbeda. Setiap sampel hasil perlakuan akan dilakukan analisis dengan parameter kimia, fisik, dan organoleptik. Penelitian ini terdiri dari dua faktor, yaitu konsentrasi sorbitol (A) dan tingkat penyangraian (B) masing-masing terdiri dari 3 taraf, dengan rincian sebagai berikut. Konsentrasi larutan sorbitol (A), terdiri dari 3 taraf sebagai berikut.

a1 = Konsentrasi Sorbitol 10%

a2 = Konsentrasi Sorbitol 15%

a3 = Konsentrasi Sorbitol 20%

Tingkat penyangraian (B), terdiri dari 3 taraf sebagai berikut.

b1 = Light Roast (180 – 205°C)

b2 = Medium Roast (210 – 220°C)

b3 = Dark Roast (240 – 250°C)

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dimana terdapat 3 kali ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan dan diperoleh 27 perlakuan. Data yang diperoleh akan diolah uji statistika yaitu analisis variansi. Pengolahan data analisis variansi menggunakan *software* SPSS versi 26 (IBM Corp., USA) dan diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Prosedur. Preparasi bahan yang digunakan yaitu biji kopi robusta green beans (1 kg per perlakuan) dan larutan sorbitol (1 L per perlakuan) dengan konsentrasi 10%,15%, dan 20%. Biji kopi direndam oleh larutan sorbitol selama 3 jam. Setelah itu, biji kopi ditiriskan dan dikeringkan dalam cabinet dryer. Proses pengeringan menggunakan suhu 50°C selama 6 jam. Hasil dari proses pengeringan lalu biji kopi dilakukan proses penyangraian dengan waktu dan suhu yang berbeda di setiap perlakuan perendaman sorbitol. Penyangraian menggunakan roaster. Bahan masuk ke dalam roaster saat suhu didalam roaster sebesar 180°C. Menurut Harin, (2022). Setiap tingkat penyangraian kopi memiliki waktu dan suhu optimum yang berbeda. Kopi tingkat Light Roast memerlukan suhu optimum sekitar 180°C-210°C dengan waktu antara 10 - 11 menit. Kopi dengan tingkat Medium Roast memerlukan suhu optimum sekitar 210°C-220°C dengan waktu antara 12-13 menit. Kopi dengan tingkat Dark Roast memerlukan suhu optimum sekitar 240°C-250°C dengan waktu antara 13-14 menit. Kopi yang telah disangrai kemudian dipisahkan kulit arinya dan dilakukan sortasi yang didasarkan atas warna dan tingkat kematangan. Kopi sangrai yang diperoleh kemudian digiling untuk mendapatkan bubuk kopi.

Pengukuran Kadar Air. Pengukuran kadar air menggunakan metode gravimetri.(Sudarmadji et al., 1989). Kopi dianalisis dalam bentuk bubuk. Cawan kosong dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang hingga didapatkan berat cawan kosong (W0) konstan. Kemudian sampel sebanyak 2 gram dimasukkan pada cawan dan ditimbang (W1). Cawan berisi sampel kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit sampei beratnya konstan (Selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg) dan di timbang lalu didapatkan (W2).

$$\text{Kadar Air} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \times 100\%$$

Pengukuran Kadar Kafein. Pengukuran kadar kafein menggunakan metode gravimetri Cara Bailey – Andrew (Muchtadi, 2010). Sampel diambil 5 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer ditambahkan 5 gram MgO dan 200 ml aquadest. Kemudian direfluks selama 75 menit. Setelah direfluks didinginkan lalu diencerkan

ke dalam labu ukur 500 ml ditandabatkan. Kemudian disaring, lalu filtratnya diambil sebanyak 300 ml dan ditambah H₂SO₄ 1:9 sebanyak 5 ml setelah itu dipanaskan sampai volumenya mencapai 100 ml. Setelah dipanaskan dimasukkan ke dalam corong pisah. Kemudian diekstraksi dengan kloroform 25 ml, 20 ml, 15 ml, 5 ml dan 5 ml KOH 1%. Setiap kali ekstraksi lapisan bawah yang terpisah diambil ke cawan. Kemudian dengan cawan diupkan sampai terbentuk residu. Lalu timbang cawan berisi residu hingga beratnya konstan, residu merupakan kafein dalam sampel tersebut, kemudian hitung kadar kafeinnya. Berikut rumus untuk mendapatkan kadar kafein.

$$W \text{ Kafein} = W_{\text{cawan + kafein}} - W_{\text{Cawan Kosong}}$$
$$\text{Kadar Kafein} = \frac{W \text{ Kafein} \times 3,464 \times FP}{300 \times W \text{ Sampel}} \times 100\%$$

Pengukuran Derajat Keasaman (pH). Pengukuran pH sampel kopi dilakukan dengan menggunakan pH meter (Hunter Associate Laboratory, 2012). Sebelum dianalisis, 5 gram sampel kopi bubuk diencerkan menggunakan 50 mL air demineralisasi. Setelah itu, residu dipisahkan dari cairannya untuk mendapatkan sampel cairan kopi yang siap untuk dianalisis pH. Cairan tersebut dimasukkan ke dalam gelas kimia, kemudian pH meter dikalibrasi menggunakan larutan standar buffer (pH 4,0 dan 7,0). Probe dicelupkan ke dalam cairan kopi hingga pH meter menunjukkan nilai yang stabil. Probe pH meter dibilas dengan air suling setiap kali sampel.

Pengukuran Warna. Pengukuran warna (L*, a*, b*) menggunakan instrument colorimeter. (Hunter Associate Laboratory, 2012). Sampel kopi yang digunakan untuk analisis warna berbentuk serbuk. Nilai yang terbaca oleh instrument yaitu nilai (L*, a*, b*). Nilai L untuk setiap skala menunjukkan tingkat terang hingga gelap. Nilai a mengindikasikan merah hingga hijau, dan nilai b mengindikasikan kuning hingga biru.

Pengukuran Densitas Kamba, Densitas Mampat, dan Flowability. Pengukuran densitas kamba diperoleh dengan mengukur volume yang ditempati oleh 2 gram serbuk dalam sebuah silinder bertingkat dengan volume 100 mL tanpa diketuk. Di sisi lain, Densitas Mampat diukur setelah silinder bertingkat yang berisi serbuk diketuk sebanyak 80 kali sebelum mencatat volume serbuknya.

$$\text{Bulk density } (\rho_B) = \frac{\text{mass of powder (g)}}{\text{volume of powder (cm}^3\text{)}}$$
$$\text{Tapped density } (\rho_T) = \frac{\text{mass of powder (g)}}{\text{final tapped volume (cm}^3\text{)}}$$

Pengukuran kemampuan mengalir dan kohesivitas serbuk dievaluasi berdasarkan indeks Carr (CI) dan rasio Hausner (HR) dengan menggunakan penentuan densitas kamba (ρ_B) dan densitas mampat (ρ_T).

$$\text{Carr Index (CI)} = \frac{\rho_T - \rho_B}{\rho_T}$$
$$\text{Hausner Ratio (HR)} = \frac{\rho_T}{\rho_B}$$

Uji Organoleptik. Kopi dengan seluruh perlakuan disajikan kepada panelis dalam bentuk bubuk. Uji organoleptik kopi dinilai dengan menggunakan metode hedonik (uji kesukaan). Respon organoleptik terdiri dari aroma, warna dan tekstur (*Handfeel*). Semua sampel dievaluasi oleh 30 panelis terlatih. terdapat 9 sampel yang dinilai oleh panelis dan diberi skor dalam rentang 1 sampai 9 poin (1 = sangat amat tidak suka, 2 = sangat tidak suka, 3 = tidak suka, 4 = agak tidak suka, 5 = Netral, 6 = agak suka, 7 = suka, 8 = sangat suka, 9 = amat sangat suka). Nilai rata-rata dari setiap parameter hedonik dihimpun sebagai penerimaan panelis.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terkait pengaruh konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian terhadap karakteristik kopi robusta cililin. Hasil dari seluruh perlakuan dapat dilihat dalam gambar 1. Setelah itu, hasil dari setiap dilakukan analisis terhadap respon kimia meliputi kadar air, kadar kafein, dan derajat keasaman (pH). Respon fisik yaitu densitas kamba, densitas mambat, Flowability, dan warna bubuk kopi serta dilakukan respon organoleptik aroma, warna dan tekstur.



Gambar 1. Sampel Biji Kopi Robusta Cililin Halus dengan Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian yang berbeda

Kadar Air. Pengujian kadar air pada bubuk kopi menggunakan metode gravimetri dimana pengukurannya berdasarkan pengurangan berat sehingga berat yang hilang merupakan kadar air dari sampel. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	5,56±0,30 ^{bB}	5,06±0,05 ^{bB}	2,80±0,17 ^{aA}
15%	5,13±0,06 ^{cC}	3,53±0,06 ^{bB}	2,00±0,10 ^{aA}
20%	3,50±0,43 ^{bB}	1,40±0,10 ^{aA}	1,37±0,21 ^{aA}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap kadar air, sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap kadar air. Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) kadar air, sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap kadar air

Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian berpengaruh pada karakteristik kadar air kopi cililin. Menurut SNI 8964-2021 menyatakan bahwa syarat mutu bubuk kopi yaitu maksimal 5%. Pada penelitian ini kadar air yang dihasilkan dari setiap perlakuan ada yang memenuhi syarat mutu bubuk kopi sesuai yang tercantum dalam SNI, sedangkan pada perlakuan Light 10% dan 15%, serta Medium 10% belum memenuhi SNI.

Hasil analisis kadar air ini sesuai dengan pernyataan dari Corrêa et al., (2016) bahwa semakin tinggi tingkat penyangraian maka kadar air semakin rendah karena air akan teruapkan lebih banyak. Berbanding terbalik dengan faktor penambahan konsentrasi sorbitol. Penambahan konsentrasi sorbitol dalam kopi akan menyebabkan penurunan kadar air dalam kopi tersebut. Penurunan kadar air ini terjadi karena sorbitol mengikat air bebas yang ada dalam biji kopi. Semakin tinggi penambahan sorbitol, semakin banyak air bebas

yang terikat oleh sorbitol dalam biji kopi. Sehingga, saat proses penyangraian berlangsung, jumlah air yang diuapkan menjadi lebih besar karena adanya ikatan kovalen antara gugus O dan H pada sorbitol dengan gugus O dan H pada air. Sorbitol adalah humektan, yang berarti zat tersebut berfungsi sebagai agen pengikat air dalam makanan. Dengan adanya sorbitol, kadar air bebas dalam biji kopi selama proses penyangraian dapat berkurang, dan hal ini dapat mempengaruhi kualitas akhir dari biji kopi yang sudah disangrai. (Mustika, 2011)

Kadar Kafein. Kafein (C₈H₁₀N₄O₂) merupakan senyawa alkaloid utama yang terdapat dalam kopi. Kafein dalam kopi dapat memberikan efek perangsang pada jaringan tubuh manusia sehingga kopi digolongkan sebagai bahan penyegar Muchtadi, (2010). Kandungan kafein pada kopi dapat memberikan rasa pahit. Menurut SNI 8964-2021, kandungan kafein pada kopi bubuk maksimal 0,9-2,5%.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Kafein Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	8,85±1,76 ^{aA}	10,58±0,88 ^{aA}	10,39±1,15 ^{aA}
15%	9,04±0,67 ^{aA}	10,78±0,67 ^{abAB}	12,70±2,65 ^{bB}
20%	9,62±0,67 ^{bB}	7,70±0,88 ^{aA}	10,58±0,33 ^{cC}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap kadar kafein, sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap kadar kafein. Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) kadar kafein, sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap kadar kafein.

Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tingkat penyangraian berpengaruh pada karakteristik kadar kafein kopi cililin. Kadar kafein dari sampel dengan perlakuan tingkat sangrai dark dan konsentrasi sorbitol 15% memiliki kadar kafein paling tinggi, sedangkan kadar kafein yang paling rendah yaitu sampel dengan perlakuan tingkat sangrai medium dan konsentrasi sorbitol 20%. Dari data tersebut, didapatkan hasil kadar kafein yang fluktuatif.

Perbedaan kadar kafein dipengaruhi oleh proses pembuatan bubuk kopi, suhu yang tinggi pada proses penyangraian dapat menyebabkan kafein terdekomposisi (Robinson, 1995). Pernyataan yang dijelaskan oleh Sutrisno (2006) yaitu semakin tinggi suhu penyangraian maka semakin meningkat pula kadar kafein pada kopi, hal ini disebabkan oleh terurainya zat cair dan senyawa asam sehingga jumlah kandungan zat non cair seperti kafein, lemak, dan mineral persentasenya akan meningkat.

Nilai pH. Derajat keasaman (pH) merupakan nilai dari aktivitas ion H⁺ dalam senyawa asam. Derajat keasaman dilambangkan sebagai nilai pH (Potential Hydrogen). Nilai pH biasanya digunakan sebagai indikator kerusakan bahan pangan karena dengan pengontrolan nilai pH dapat mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk (Winarno, 2008). Pembentukan rasa asam pada kopi dapat disebabkan karena adanya senyawa asam seperti asam format, asam asetat, asam klorogenat, asam sitrat, asam malat, dan asam kuinat (Towaha et al., 2016).

Tabel 3. Hasil Analisis Nilai pH Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	5,93±0,12 ^{bB}	5,87±0,06 ^{abAB}	5,77±0,12 ^{aA}
15%	6,03±0,12 ^{bB}	5,97±0,06 ^{bB}	5,53±0,06 ^{aA}
20%	5,90±0,10 ^{bB}	5,80±0,10 ^{bB}	5,60±0,10 ^{aA}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap derajat keasaman (pH), sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap derajat keasaman (pH). Huruf kecil (a-c)

superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) derajat keasaman (pH), sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap derajat keasaman (pH).

Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan tingkat penyangraian berpengaruh pada karakteristik derajat keasaman kopi cililin. Pada perlakuan tingkat penyangraian paling terang (light) memiliki rata-rata nilai pH paling tinggi, sedangkan nilai pH yang paling rendah yaitu pada tingkat penyangraian gelap (dark). Nilai pH yang rendah menunjukkan tingkat asam klorogenat yang tinggi (Gloes et al., 2014 dalam Mardjan et al., 2022). Asam klorogenat adalah senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan alami dan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan kafein (Sukohar et al., 2011). Menurut Hayati et al., (2018) menyatakan bahwa suhu dan tingkat penyangraian dapat mempengaruhi sifat kimia kopi, termasuk senyawa-senyawa asam dalam kopi.

Warna

a) Lightness (L*)

Bubuk kopi pada setiap perlakuan dilakukan pengujian warna menggunakan alat *high quality colorimeter*. Hasil dari pengujian warna dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 4. Hasil Analisis *Lightness (L*)* Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	56,82±0,15 ^{cC}	51,18±0,17 ^{bB}	41,80±0,13 ^{aA}
15%	54,74±0,22 ^{cC}	50,26±0,27 ^{bB}	40,18±0,05 ^{aA}
20%	51,57±0,31 ^{cC}	45,52±0,28 ^{bB}	37,65±0,50 ^{aA}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (L), sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (L). Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) warna (L), sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (L).

b) Red-Green (a*)

Tabel 5. Hasil Analisis Nilai *Red-Green (a*)* Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	6,30±0,23 ^{aA}	10,93±0,28 ^{cC}	10,09±0,67 ^{bB}
15%	5,88±0,66 ^{aA}	10,69±0,58 ^{bB}	10,19±0,53 ^{bB}
20%	9,41±0,22 ^{aA}	9,59±0,22 ^{aA}	8,94±0,58 ^{aA}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (a), sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (a). Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) warna (a), sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (a).

c) Yellow-Blue (b*)

Tabel 6. Hasil Analisis Nilai *Yellow-Blue (b*)* Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	18,87±0,19 ^{aA}	21,65±0,28 ^{bB}	18,69±0,89 ^{aA}
15%	17,71±0,56 ^{aA}	20,98±0,50 ^{bB}	17,36±0,27 ^{aA}
20%	19,94±0,43 ^{bB}	19,06±0,21 ^{bB}	15,35±0,84 ^{aA}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (a), sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (b). Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) warna (a), sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap warna (b).

Pada pengujian warna ini terdiri dari 3 parameter yang menyatakan pantulan cahaya berwarna putih, abu-abu, dan hitam yaitu L* (0 – 100; berwarna hitam-putih), a* (jika positif menyatakan warna merah, jika negatif menyatakan warna hijau), dan b* (jika positif menyatakan warna kuning, jika negatif menyatakan warna biru (Andarwulan et al., 2011) Perlakuan tingkat penyangraian light memiliki kecerahan paling tinggi, hal ini sesuai dengan pernyataan Pamungkas & Masrukan, (2021) bahwa warna pada bubuk kopi dapat dipengaruhi dari proses pembuatannya, salah satunya yaitu penyangraian. Proses penyangraian dapat mempengaruhi tingkat kecerahan pada bubuk kopi. Begitu pula dengan sorbitol, semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka tingkat kecerahannya semakin berkurang. Pada tingkat warna a* dan b* hasil yang didapatkan yaitu seluruhnya bernilai positif, maka dapat disimpulkan bahwa sampel pada bubuk kopi robusta Cililin dominan berwarna merah (a*) dan kuning (b*).

Densitas Kamba. Densitas kamba merupakan berat serbuk per unit volume kamba. Densitas kamba dinyatakan dalam g/cm³. Besar kecilnya densitas kamba dapat dijadikan sebagai penentu ukuran wadah yang dibutuhkan selama proses analisis serta penyimpanan produk (Hamsinah & Ririn, 2020).

Tabel 7. Hasil Analisis Densitas Kamba Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	0,4798±0,0004 ^{cC}	0,4459±0,0003 ^{bB}	0,4408±0,0012 ^{aA}
15%	0,4861±0,0005 ^{cC}	0,4147±0,0004 ^{aA}	0,4303±0,0004 ^{bB}
20%	0,4697±0,0004 ^{cC}	0,4564±0,0009 ^{bB}	0,4191±0,0021 ^{aA}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap densitas kamba, sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap densitas kamba. Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) densitas kamba, sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap densitas kamba.

Tabel 7. menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian berpengaruh pada karakteristik densitas kamba kopi cililin. Menurut Ardhianditto et al., (2013) menyatakan bahwa nilai kadar air bahan berbanding terbalik dengan kekambaan bahan, semakin tinggi kadar air bahan maka semakin naik pula nilai densitas kamba sehingga kekambaan bahan tersebut menurun. Selain kadar air, faktor yang mempengaruhi densitas kamba yaitu ukuran partikel dan porositas (Purwitasari, et al (2014) dalam Rachma et al., 2018)). Proses penyangraian dapat mempengaruhi densitas kamba karena pada saat penyangraian sebagian senyawa akan berubah menjadi senyawa volatil dan akan menguap sehingga menyebabkan bobot dari kopi menurun. (Baggenstoss et al., 2008). Dikarenakan perlakuan perendaman konsentrasi sorbitol yang semakin tinggi dan tingkat penyangraian yang semakin gelap menurunkan kadar air kopi. Hal tersebut berbanding lurus dengan penurunan densitas kamba bubuk kopi.

Densitas Mampat. Densitas mampat dapat dihitung setelah didapatkan hasil dari densitas kamba, dimana sampel yang disimpan dalam wadah dimampatkan terlebih dahulu kemudian dilihat volume yang didapatkan (Hamsinah & Ririn, 2020). Menurut Hamsinah & Ririn, (2020) nilai antara densitas mampat dengan densitas kamba dapat dilihat dari indeks kompreibilitas (Carr's index).

Tabel 8. Hasil Analisis Densitas Mampat Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	0,5069±0,0086 ^{aA}	0,5438±0,0003 ^{bB}	0,5604±0,0069 ^{cC}
15%	0,5190±0,0068 ^{aA}	0,5388±0,0128 ^{abAB}	0,5494±0,0036 ^{bB}
20%	0,5526±0,0002 ^{aA}	0,5902±0,0077 ^{cC}	0,5794±0,0024 ^{bB}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap densitas mampat, sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap densitas mampat. Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) densitas mampat, sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap densitas mampat.

Tabel 8. menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian berpengaruh terhadap karakteristik densitas mampat kopi cililin, Densitas mampat dari seluruh perlakuan memiliki nilai hampir sama dengan densitas kamba. Menurut Hamsinah & Ririn, (2020), kedekatan nilai antara densitas kamba dan densitas mampat menunjukkan bahwa interaksi antarpartikel kurang terjadi. Kedekatan nilai tersebut akan terlihat ada nilai dari indeks kompresibilitas (*Carr's index*). Jika interaksi antarpartikel besar maka akan mempengaruhi laju alir serbuk sehingga mempengaruhi pengisian serbuk kedalam wadah.

Flowability. Menurut Hamsinah & Ririn, (2020), indeks kompresibilitas (*Carr's index*) adalah pengukuran propensitas serbuk untuk dikempa. *Carr's index* ditentukan dari densitas kamba dan densitas mampat. Secara teori, semakin kurang serbuk dapat dikempa semakin dapat mengalir suatu serbuk.

Tabel 9. Hasil Analisis Nilai *Carr Index* Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	0,05± 0,02 ^{aA}	0.18± 0.00 ^{bB}	0.21± 0.01 ^{cC}
15%	0.06± 0.01 ^{aA}	0.23± 0.02 ^{bB}	0.22± 0.01 ^{bB}
20%	0.15± 0.00 ^{aA}	0,23± 0.01 ^{bB}	0.28± 0.01 ^{cC}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (*CarrIndex*), sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (*CarrIndex*). Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (*CarrIndex*), sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (*CarrIndex*).

Dengan demikian, *Carr's index* mengukur pentingnya interaksi antarpartikel. Untuk serbuk yang bebas mengalir, interaksi tersebut pada umumnya kurang signifikan, dan nilai densitas kamba dan mampat akan berdekatan. Untuk bahan yang alirannya buruk, seringkali terjadi interaksi antarpartikel yang lebih besar, dan nilai densitas kamba dan densitas mampat akan jauh berbeda. Tabel 9. menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian berpengaruh terhadap carr index dari kopi cililin.

Tabel 10. Hasil Analisis *Hausner Ratio* Index Biji Kopi Robusta Cililin pada Setiap Perlakuan Konsentrasi Sorbitol dan Tingkat Penyangraian

Konsentrasi Sorbitol	Tingkat Penyangraian		
	Light	Medium	Dark
10%	1.06± 0,02 ^{aA}	1.22± 0.00 ^{bB}	1.27± 0.02 ^{cC}
15%	1.07± 0,02 ^{aA}	1.30± 0.03 ^{bB}	1.28± 0.01 ^{bB}
20%	1.18± 0.00 ^{aA}	1.29± 0.02 ^{bB}	1.38± 0.01 ^{cC}

Keterangan: Huruf kapital (A-C) superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (Hausner Ratio), sedangkan huruf kapital yang sama menunjukkan variasi konsentrasi sorbitol tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (Hausner Ratio). Huruf kecil (a-c) superscript yang berbeda dalam satu baris menunjukkan variasi tingkat penyangraian berpengaruh nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (Hausner Ratio), sedangkan huruf kecil yang sama menunjukkan variasi tingkat penyangraian tidak berbeda nyata (signifikansi < 0,05) terhadap Flowability (Hausner Ratio).

Hamsinah & Ririn, (2020) menambahkan, hausner’s ratio adalah indeks tidak langsung dari kemudahan aliran serbuk. Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian berpengaruh terhadap karakteristik *hausner’s ratio* kopi cililim. Semakin rendah nilai *hausner’s ratio* menunjukkan sifat aliran yang baik dibandingkan dengan nilai yang lebih tinggi, antara 1,25-1,5 menunjukkan sifat aliran moderat dan lebih dari 1,5 menunjukkan aliran yang buruk (Aulton, 2006 dalam Hamsinah & Ririn, 2020).

Tabel 11. Klasifikasi Flowability berdasarkan Nilai CI dan HR

<i>Flowability</i>	<i>Carr index (CI)</i>	<i>Hausner ratio (HR)</i>
<i>Excellent</i>	0-10	1,00-1,11
<i>Good</i>	11-15	1,12-1,18
<i>Fair</i>	16-20	1,19-1,25
<i>Passable</i>	21-25	1,26-1,34
<i>Poor</i>	26-31	1,35-1,45
<i>Very poor</i>	32-37	1.46-1,59
<i>Very, very poor</i>	>38	>1,60

(Sumber: Asokapandian et al 2016 dalam Yüksel, 2021)

Nilai CI dari seluruh perlakuan kopi cililin ≤ 10 , jika mengacu pada tabel 11, maka nilai flowability berdasarkan carrindex diklasifikasikan sangat baik (*Excellent*). Untuk nilai HR dari seluruh perlakuan berbeda – beda. Perlakuan light 10% memiliki nilai HR $1,06 \pm 0,02$ sehingga diklasifikasikan dalam kategori sangat baik (*Excellent*). Sementara itu perlakuan Dark 20% memiliki nilai 1.38 ± 0.01 sehingga diklasifikasikan dalam kategori buruk (*Poor*).

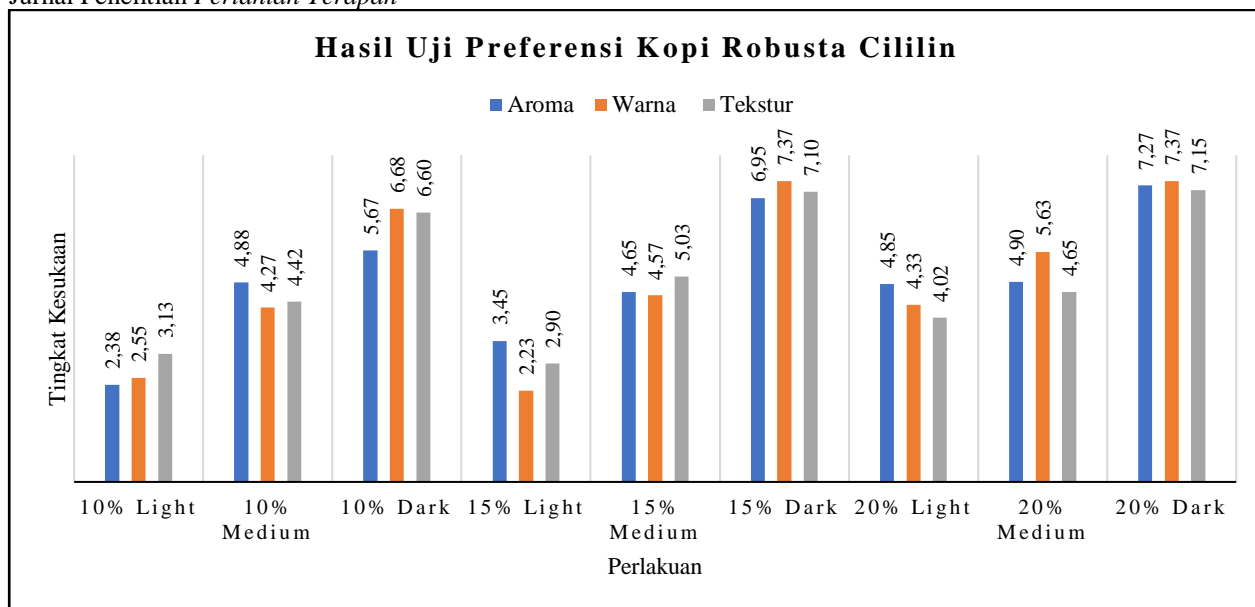
Uji Hedonik. Uji hedonik dengan parameter aroma, warna, dan tekstur oleh panelis dilakukan untuk melihat tingkat kesukaan konsumen terhadap kopi bubuk robusta cililin. Hasil uji friedman pada atribut organoleptik kopi bubuk robusta cililin dapat dilihat pada tabel 12 Untuk hasil skor rata-rata kesukaan konsumen terhadap bubuk kopi robusta cililin seluruh perlakuan atribut aroma, warna, dan tekstur dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 12. Hasil Uji Friedman pada Atribut Organoleptik Kopi Bubuk Cililin

Test Statistics Friedman	Aroma	Warna	Tekstur
N	30	30	30
Chi-Square	87.596	128.397	97.073
df	8	8	8
Asymp. Sig.	0.000	0.000	0.000
Chi-Square	15.507	15.507	15.507

Remarks: Asymp.Sig value. < α 0.05 or Chi-Square count < Chi-Square table shows intertreatment is not different, Asymp value. Sig. > α 0.05 or Chi-Square count < Chi-Square table shows intertreatment there is a difference.

*Source: Gasperz (1995)



Gambar 2. Skor tingkat kesukaan konsumen terhadap atribut aroma, warna, dan tekstur kopi bubuk robusta cililin skor 1-9 (sangat tidak suka - amat sangat suka), dengan perlakuan perendaman sorbitol dan penyangraian

Aroma. Tabel 12 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman sorbitol dan penyangraian berpengaruh terhadap preferensi aroma kopi bubuk robusta cililin berdasarkan nilai *Chi-Square* hitung < *Chi-Square* tabel dan nilai *Asymp. Sig* 0,000 > 0,05. Gambar 2. menunjukkan kopi dalam atribut aroma dengan perlakuan perendaman sorbitol 10% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 2,38 dari panelis (Tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 4,88 dari panelis (Netral), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 5,67 dari panelis (Agak disukai).

Kopi dalam atribut aroma dengan perlakuan perendaman sorbitol 15% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 3,45 dari panelis (tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 4,65 dari panelis (netral), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 6,95 dari panelis (Disukai).

Kopi dalam atribut aroma dengan perlakuan perendaman sorbitol 20% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 4,85 dari panelis (netral), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 4,90 dari panelis (netral), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 7,27 dari panelis (Disukai). Berdasarkan penilaian panelis, perlakuan 20% Dark roast merupakan perlakuan yang memiliki nilai kesukaan paling tinggi dalam atribut aroma yaitu sebesar 7,27.

Aroma khas kopi dipengaruhi oleh senyawa volatil yang dihasilkan selama proses penyangraian. Proses Maillard dan degradasi gula menghasilkan bahan kimia yang mudah menguap, yang pada gilirannya memberikan aroma kopi yang khas. Salah satu jenis gula yang terlibat dalam proses ini adalah sorbitol. Sorbitol menyebabkan peningkatan kadar gula dalam biji kopi, sehingga saat terjadi reaksi Maillard dan degradasi gula, aroma yang dihasilkan oleh kopi menjadi lebih kuat. (Hidayat et al., 2023)

Atribut aroma kopi tidak hanya dipengaruhi oleh sorbitol, tetapi juga oleh berbagai senyawa volatil lainnya yang dihasilkan selama proses penyangraian. Namun, sorbitol memiliki peran penting dalam meningkatkan aroma kopi karena kontribusinya terhadap reaksi Maillard dan degradasi gula. (Hidayat et al., 2023).

Warna. Tabel 12. menunjukkan bahwa perlakuan perendaman sorbitol dan penyangraian berpengaruh terhadap preferensi warna kopi bubuk robusta cililin berdasarkan nilai *Chi-Square* hitung < *Chi-Square* tabel dan nilai *Asymp. Sig* 0,000 > 0,05. Gambar 2. menunjukkan kopi dalam atribut warna dengan perlakuan perendaman sorbitol 10% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 2,55 dari panelis (Tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 4,27 dari panelis

(agak tidak disukai), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 6,68 dari panelis (disukai).

Kopi dalam atribut warna dengan perlakuan perendaman sorbitol 15% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 2,23 dari panelis (sangat tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 4,57 dari panelis (netral), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 7,37 dari panelis (disukai).

Kopi dalam atribut warna dengan perlakuan perendaman sorbitol 20% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 4,33 dari panelis (agak tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 5,63 dari panelis (agak disukai), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 7,37 dari panelis (disukai). Berdasarkan penilaian panelis, perlakuan 20% dark roast dan 15% dark roast merupakan perlakuan yang memiliki nilai kesukaan paling tinggi dalam atribut warna yaitu sebesar 7,37.

Menurut Mondello et al., (2005) tingkat penyangraian berpengaruh terhadap tampilan warna biji kopi maupun jumlah dan jenis senyawa volatil yang dihasilkan. Warna kopi dipengaruhi oleh laju perambatan panas pada media penyangraian; semakin lama waktu penyangraian, maka warna bubuk kopi semakin gelap akibat reaksi Maillard yang menghasilkan senyawa volatil, karamelisasi karbohidrat, dan terbentuknya CO₂ akibat oksidasi selama penyangraian.

Selama proses penyangraian biji kopi, terjadi perubahan fisik dan kimia serta penguapan air yang menghasilkan senyawa volatil dan karamelisasi karbohidrat. Durasi penyangraian mempengaruhi tingkat karamelisasi yang meningkat seiring waktu, mengakibatkan perubahan warna biji kopi dari hijau menjadi coklat muda hingga kehitaman. Perubahan warna biji kopi yang disangrai disebabkan oleh kondensasi asam amino atau protein dengan gula yang ada, membentuk senyawa kompleks (Jing & Kitts, 2002).

Tekstur. Tabel 12 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman sorbitol dan penyangraian berpengaruh terhadap preferensi tekstur kopi bubuk robusta cililin berdasarkan nilai *Chi-Square* hitung < *Chi-Square* tabel dan nilai Asymp. Sig 0,000 > 0,05. Gambar 2. menunjukkan kopi dalam atribut tekstur dengan perlakuan perendaman sorbitol 10% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 3,13 dari panelis (Tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 4,42 dari panelis (agak tidak disukai), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 6,60 dari panelis (disukai).

Kopi dalam atribut tekstur dengan perlakuan perendaman sorbitol 15% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 2,90 dari panelis (tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 5,03 dari panelis (netral), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 7,10 dari panelis (Disukai).

Kopi dalam atribut tekstur dengan perlakuan perendaman sorbitol 20% dengan tingkat penyangraian light roast memiliki skor rata-rata 4,02 dari panelis (agak tidak disukai), kemudian dengan tingkat penyangraian medium roast memiliki skor rata-rata 4,65 dari panelis (netral), dan dengan tingkat penyangraian dark roast memiliki skor rata – rata 7,15 dari panelis (Disukai). Berdasarkan penilaian panelis, perlakuan 20% Dark roast merupakan perlakuan yang memiliki nilai kesukaan paling tinggi dalam atribut aroma yaitu sebesar 7,15.

Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu bahan pangan. Tekstur adalah kahulusan suatu irisan pada waktu disentuh dengan jari oleh panelis. Selain itu, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dilakukan dengan mulut atau perabaan dengan jari. Tekstur bubuk kopi ini dinilai dengan cara menekan bubuk kopi.

Tekstur bubuk kopi yang halus terjadi karena proses penghalusan yang melibatkan gesekan antara biji kopi yang sudah disangrai dengan alat penggiling dan antara biji kopi itu sendiri. Tingkat kehalusan bubuk kopi ditentukan oleh kerapatan piringan dan ayakan yang digunakan dalam mesin penggiling. Selain itu, kadar

air dalam biji kopi juga memengaruhi tingkat kehalusan bubuk. Semakin rendah kadar air, biji kopi akan lebih mudah dihancurkan dan menghasilkan bubuk dengan tekstur yang lebih halus

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh bahwa konsentrasi sorbitol berpengaruh terhadap karakteristik kopi robusta cililin yaitu kadar air, densitas kamba, densitas mampat, *flowability*, uji warna dan respon organoleptik dalam atribut warna, aroma, dan tekstur, Namun tidak berpengaruh terhadap karakteristik kadar kafein, dan pH. Tingkat penyangraian berpengaruh terhadap karakteristik kopi robusta cililin yaitu terhadap kadar air, kadar kafein, pH, densitas kamba, densitas mampat, *flowability*, uji warna, dan respon organoleptik dalam atribut warna, aroma, dan tekstur. Dalam hal Interaksi antara konsentrasi sorbitol dan tingkat penyangraian berpengaruh terhadap karakteristik kopi robusta cililin yaitu kadar air, densitas kamba, densitas mampat, *flowability*, uji warna dan respon organoleptik dalam atribut warna, aroma, dan tekstur. Namun tidak berpengaruh terhadap karakteristik kadar kafein, dan pH.

REFERENCES

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). Analisis pangan. *Dian Rakyat*. Jakarta.
- Ardhianditto, D., Baskara, R., Anandito, K., Nur Her, I., Parnanto, R., Rahmawati, D., Ilmu, J., Pangan, T., & Pertanian, F. (2013). Kajian Karakteristik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet Kuning (*Panicum Sp*) Dan Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) Dengan Flavor Alami Pisang Ambon (*Musa X Paradisiaca L*) Sebagai Makanan Pendamping Asi (Mp-Asi). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1). www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Kopi Indonesia 2021. *Badan Pusat Statistik*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2021). SNI 8964 : 2021 Kopi Sangrai dan Kopi Bubuk. <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/7956>
- Baggenstoss, J., Poisson, L., Kaegi, R., Perren, R., & Escher, F. (2008). *Roasting and aroma formation: Effect of initial moisture content and steam treatment*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(14), 5847–5851. <https://doi.org/10.1021/jf8003288>
- Corrêa, P. C., de Oliveira, G. H. H., de Oliveira, A. P. L. R., Vargas-Elías, G. A., Santos, F. L., & Baptestini, F. M. (2016). *Preservation of roasted and ground coffee during storage Part 1: Moisture content and repose angle*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(6), 581–587. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n6p581-587>
- Gasperz, V. (1995). Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan 2 (2nd ed.). Tarsito.
- Hamsinah, H., & Ririn, R. (2020). Pengembangan Ekstrak Etanol Buah Pepino (*Solanum Muricatum Aiton*) dalam Bentuk Granul Effervescent dengan Variasi Bahan Pengikat. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 124–131. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.12037>
- Harin, N. Y. (2022). Pengaruh Konsentrasi Sorbitol Dan Waktu Penyangraian Terhadap Karakteristik Buah Kopi Robusta Kecamatan Cisolak Subang.
- Hayati, nur S. W., Kunarto, B., Elly Yuniarti Sani, I., & Ery Pratiwi, I. (2018). Pengaruh Suhu Dan Lama Waktu Sangrai Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Kopi Robusta (*Coffea Canephora P*) Dari Desa Colo, Kudus.
- Hidayat, D. D., Ikrawan, Y., Harin, N. Y., Furqon, M., Rahayuningtyas, A., Sudaryanto, A., & Sagita, D. (2023). *Physicochemical and Sensory Attributes of Robusta Coffee as Influenced by Sorbitol Concentration and Roasting Time*. *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 39(1). <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v39i1.532>

- Hunter Associate Laboratory. (2012). *Measuring Opaque Liquids*. Technical Services Departement Hunter Associates Laboratory, Inc.
- Jing, H., & Kitts, D. D. (2002). *Chemical and biochemical properties of casein-sugar Maillard reaction products*. www.elsevier.com/locate/foodchemtox
- Mardjan, S. S., Purwanto, E. H., Yoga Pratama, G., Penelitian, B., Penyegar, T., & Industri, D. (2022). Pengaruh Suhu Awal Dan Derajat Penyangraian Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Citarasa Kopi Arabika Solok. <https://doi.org/10.19028/jtep.10.2.108-122>
- Mondello, L., Costa, R., Tranchida, P. Q., Dugo, P., Presti, M. Lo, Festa, S., Fazio, A., & Dugo, G. (2005). *Reliable characterization of coffee bean aroma profiles by automated headspace solid phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry with the support of a dual-filter mass spectra library*. *Journal of Separation Science*, 28(9–10), 1101–1109. <https://doi.org/10.1002/jssc.200500026>
- Muchtadi, T. R., & Sugiyono, F. A. (2010). *Ilmu pengetahuan bahan pangan*. Bandung: Alfabeta, 218–219.
- Mustika. (2011). Pengaruh Penambahan Sorbitol Dan Waktu Pengovenan Terhadap Daya Simpan Getuk Pisang Oven (Makanan Khas Kediri).
- Nugroho, J., Lumbanbatu, J., & Rahayoe, S. (2009). Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fissik-Mekanis Biji Kopi Robusta, *Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian*. ISSN.
- Pamungkas, M. T., & Masrukan, K. (2021). Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian (Roasting) Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Pada Seduhan Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Dari Kabupaten Gayo, Provinsi Aceh. In *AGROTECH* (Vol. 3, Issue 2).
- Rachma, Y. A., Anggraeni, D. Y., Surja, L. L., Susanti, S., & Pratama, Y. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Malt Gabah Beras Merah dan Malt Beras Merah dengan Perlakuan Malting pada Lama Germinasi yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.2707>
- Rahardjo, P. (2012). Kopi: Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta, Cetakan I. *Penebar Swadaya*. Jakarta. Hal, 7(10).
- Robinson, T. (1995). Kandungan organik tumbuhan tinggi.
- Soerarti, W., Rasita, N., & Himawati, E. R. (2004). Pengaruh Jenis Humektan Terhadap Pelepasan Asam Sitrat dari Basis Gel secara In-Vitro. *Media Majalah Farmasi Airlangga*.
- Sudarmadji, S., Suhardi, & Haryono, B. (1989). Analisa bahan makanan dan pertanian. Liberty Yogyakarta.
- Sukohar, A., Wirakusumah, F. F., & Sastramihardja, H. S. (2011). *Isolation And Characterization Cytotoxic Compounds Caffeine And Chlorogenic Acid Seeds Of Lampung Coffee Robusta*. In *Jurnal Medika Planta* (Vol. 1, Issue 4).
- Susandi, E. (2019). *Coffee Roasting: Karena Seduhan Kopi Nikmat Berasal dari Proses yang Tepat*. AgroMedia.
- Sutarsi. (2016). Penentuan Tingkat Sangrai Kopi Berdasarkan Sifat Fisik Kimia Menggunakan Mesin Penyangrai Tipe Rotari.
- Sutrisno, K. (2006). Kopi Rendah Kafein. *Penebar Swadaya, Jakarta*.
- Towaha, J., Rubiyo (2016). Mutu Fisik Biji dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Fermentasi Mikrob Probiotik Asal Pencernaan Luwak.
- Wei, F., & Tanokura, M. (2015). *Chemical Changes in the Components of Coffee Beans during Roasting*. In *Coffee in Health and Disease Prevention* (pp. 83–91). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00010-3>

