

Nokabun & Handoko, 2024

PENGARUH METODE EKSTRAKSI *COLD BREW* DAN *HOT BREW* SERTA LAMA FERMENTASI TERHADAP KUALITAS WINE KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) TEMANGGUNG

Karolus Yubel Nokabun¹⁾, Yoga Aji Handoko^{1)*}

¹⁾Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Jalan Diponegoro No. 52 - 60, Kota Salatiga, Jawa Tengah email: yoga.handoko@uksw.edu

* Received for review November 21, 2024 Accepted for publication December 3, 2024

Abstract

Wine coffee is a beverage resulting from the fermentation process of coffee extract which is providing a unique taste with a blend of coffee and alcohol flavors, along with a characteristic wine aroma. This research aimed to compare the cold brew and hot brew extraction methods and also the effect of fermentation time on the quality of Robusta coffee wine. Through two extraction methods, cold brew and hot brew provided the different characteristics in terms of pH, reducing sugar content, alcohol content, caffeine content, and organoleptic tests. The results showed that cold brew provided a lighter taste, while hot brew tends to had a stronger or bitter taste. The fermentation time significantly affected the decrease in pH and reducing sugar content as the fermentation time increases. The alcohol content of coffee wine in cold brew reached 19.93% on the 28th day, higher than hot brew which had an alcohol content of 18.40%. The results of the organoleptic analysis showed that cold brew was preferred by panelists, especially on the 28th day of fermentation.

Keywords: Cold Brew, Hot Brew, Robusta Coffee, Wine Coffee

Abstrak

Wine kopi merupakan minuman hasil proses fermentasi dari ekstrak kopi yang memberikan cita rasa unik, dengan memberikan perpaduan rasa kopi dan alkohol serta memiliki aroma khas wine. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode ekstraksi *cold brew* dan *hot brew* serta pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas wine kopi robusta. Hasil dua metode ekstraksi, *cold brew* dan *hot brew* memberikan karakteristik yang berbeda pada parameter pH, kadar gula reduksi, kadar alkohol, kadar kafein hingga uji organoleptik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *cold brew* memberikan citarasa yang lebih ringan, sedangkan *hot brew* cenderung memiliki citarasa yang lebih kuat atau pahit. Lama fermentasi berpengaruh nyata penurunan pH dan kadar gula reduksi seiring bertambahnya waktu fermentasi. Kadar alkohol wine kopi pada *cold brew* mencapai 19,93% pada hari ke-28, lebih tinggi dibandingkan dengan *hot brew* yang memiliki kadar alkohol 18,40%. Hasil analisis organoleptik menunjukkan bahwa *cold brew* lebih disukai oleh penulis, terutama pada hari ke-28 fermentasi.

Kata kunci: Cold Brew, Hot Bre, Kopi Robusta, Wine Kopi



Copyright © 2024 The Author(s)

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

Nokabun & Handoko, 2024

1. PENDAHULUAN

Wine merupakan jenis minuman yang terbentuk dari proses fermentasi yang mengandung 2 bahan utama yaitu 80% air dan 9-20% alkohol (Ozturk and Ertan, 2014). Secara umum, wine adalah minuman yang dibuat dari sari buah anggur, namun kini sudah banyak dikembangkan wine berbahan dasar buah lainnya, seperti salak, nangka, nanas, jambu, hingga biji kopi. Biji kopi dapat difermentasi setelah melalui proses ekstraksi, namun perlu penambahan gula sebagai substrat karena kandungan sukrosa dalam kopi hanya sekitar 0,9–4,85% (Clarke & Vitzthum, 2008). Sedangkan, syarat kadar sukrosa untuk pembuatan wine adalah lebih dari 14% b/v. Namun demikian, penambahan gula yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian khamir. Pada proses pembuatan wine, kadar gula maksimal yang dapat digunakan adalah 30% (Wrasiasi et al., 2002).

Selain penambahan gula, metode ekstraksi merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan wine kopi yang berkualitas. Metode ekstraksi kopi, yaitu *hot brew* dan *cold brew*. *Hot brew* merupakan seduhan kopi dengan suhu tinggi yaitu 90,5-96°C (195-205°F). Suhu air yang meningkat dapat meningkatkan total padatan terlarut dalam minuman kopi. *Cold brew* merupakan metode ekstraksi kopi dengan cara seduh dingin dengan suhu 3-6°C. Metode seduh dingin ini dilakukan dengan waktu yang lebih panjang sekitar 3-24 jam. Waktu penyeduhan yang lebih panjang dilakukan dengan tujuan melarutkan zat-zat yang ada pada kopi serta meningkatkan kontak antara bubuk kopi dan air (Samsura, 2012). Minuman kopi seduh dingin memiliki kadar keasaman yang lebih rendah jika dibandingkan dengan minuman kopi yang diseduh menggunakan air panas (Rao and Fuller, 2018).

Pada sisi yang lain, kopi yang difermentasi dapat menghasilkan cita rasa kopi yang lebih ringan dan terdapat rasa alkohol. Menurut Mubarak et al., (2014), kopi yang difermentasi dapat menurunkan kadar kafein dan variasi lama fermentasi akan berpengaruh terhadap penurunan kadar kafein. Selain itu, lama fermentasi dapat mempengaruhi tingkat kadar alkohol dan kadar asam yang terkandung (Ruppenthal, 2008). Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan metode ekstraksi *cold brew* dan *hot brew* serta pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas wine kopi.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kopi robusta temanggung, *wine yeast commercial* (Redstar®), gula tebu (Gulaku®), dan bahan analisis yang digunakan antara reagen Arsenomolibdat, reagen Nelson, aquades, Na₂S₂O₃, NaOH, H₂SO₄, kloroform, Natrium karbonat. Serta alat yang digunakan sebagai berikut botol plastik 1000 ml, plastik wrap, kapas, selang bening, timbangan analitik Mettler PM600, lemari pendingin, gelas ukur, saringan kopi, corong pisah, tabung reaksi, erlenmeyer, kaca arloji, pipet ukur, *waterbath*, *hot plate*, buret, statif, labu takar.

2.2 Metode

2.2.1 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan sterilisasi alat-alat yang akan digunakan dalam proses fermentasi, seperti wadah dan peralatan pengaduk, untuk mencegah kontaminasi mikroba. Setelah itu, dilanjutkan dengan proses ekstraksi kopi menggunakan metode *cold brew* dan *hot brew*.

Nokabun & Handoko, 2024

2.2.1.1 Proses Ekstraksi *Cold Brew*

Pembuatan ekstrak *cold brew* diawali dengan bubuk kopi robusta sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam botol plastik berkapasitas 1000 ml. Kemudian, air mineral sebanyak 800 ml dituangkan ke dalam botol tersebut, dan dikocok hingga homogen. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam refrigerator pada suhu 4 °C selama 12 jam. Setelah 12 jam, ekstrak kopi disaring menggunakan penyaring kopi untuk memisahkan ampasnya.

2.2.1.2 Proses Ekstraksi *Hot Brew*

Permbuatan ekstrak *hot brew* diawali dengan bubuk kopi sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam baskom. Air mineral sebanyak 800 ml kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 92 °C, lalu dituangkan ke dalam baskom yang berisi bubuk kopi dan diaduk hingga merata. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 12 jam. Larutan kopi yang telah diinkubasi kemudian disaring dan dipindahkan ke botol plastic yang baru.

2.2.2 Proses Pembuatan Wine Kopi

Hasil dari *cold brew* dan *hot brew*, masing-masing kopi yang sudah disaring kemudian ditambahkan gula tebu sebanyak 300 g. Kemudian, kopi diaduk hingga gula larut. Setelah itu, ragi komersial (Redstar®) yang di dalamnya mengandung *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 0,1 g dimasukkan dalam botol plastik baru. Selanjutnya pada bagian tutup botol plastik diberi lubang. Selanjutnya lubang tersebut diberi selang dengan bagian ujung selang dimasukkan ke dalam wadah lain yang berisi air biasa. Setelah itu, sampel diletakkan pada tempat yang terhindar dari sinar matahari dengan suhu ruang dan diinkubasi selama 28 hari dengan 4 interval pengamatan sampel dilakukan pada hari ke-7, 14, 21, 28.

2.2.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan melibatkan 2 faktor, yaitu faktor pertama (F1) adalah perbandingan ekstraksi *cold brew* dan *hot brew*, sedangkan faktor kedua (F2) adalah lama fermentasi dengan 4 interval waktu 7 hari (hari ke-7, 14, 21, dan 28). Tingkatan interval dari kedua faktor ini diulang sebanyak 3 kali.

2.2.4 Parameter Penelitian

Parameter pengamatan karakteristik wine kopi dengan metode *cold brew* dan *hot brew* meliputi: pH, kadar alkohol (titrimetri), kadar kafein (gravimetri), kadar gula reduksi (Luff Schoorl), serta uji organoleptik (warna, aroma, rasa). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan jika ada pengaruh nyata dari perlakuan, maka dilakukan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DnMRT). Data kemudian diinterprestasi dan dijelaskan secara deskriptif.

Nokabun & Handoko, 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Produk Olahan Wine Kopi

Produk wine kopi yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan minuman hasil fermentasi ekstrak kopi yang memiliki rasa unik dengan perpaduan cita rasa kopi dan alkohol, serta aroma seperti wine. Wine kopi ini dihasilkan melalui dua metode ekstraksi, yaitu *cold brew* dan *hot brew*. Meskipun keduanya bertujuan untuk mengekstrak bubuk biji kopi, keduanya menghasilkan karakteristik yang berbeda. *Cold brew* menghasilkan rasa yang lebih ringan dan halus, sementara *hot brew* memiliki rasa yang lebih kuat dan cenderung pahit. Selama proses fermentasi, parameter kimia seperti pH, kadar gula reduksi, dan kandungan alkohol menunjukkan penurunan yang lebih cepat pada metode *cold brew* dibandingkan dengan *hot brew*. Namun, secara fisik, kedua metode ini tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, khususnya warna produk. Perbedaan utama antara kedua metode ini terletak pada suhu ekstraksi yang mempengaruhi rasa, laju perubahan pH, serta kandungan kimia lainnya selama fermentasi



(a) fermentasi 0 hari (b) fermentasi 0 hari (a) fermentasi 28 hari (b) fermentasi 28 hari

Gambar 1. Produk wine kopi dari metode ekstraksi *cold brew* (a) dan *hot brew* (b)

3.2 Dinamika pH pada hasil fermentasi wine kopi robusta

Hasil pengujian sampel menunjukkan bahwa kedua faktor, yaitu metode ekstraksi *cold brew* dan *hot brew* serta lama waktu fermentasi, mempengaruhi perubahan pH pada wine kopi (Tabel 1). Semakin lama waktu fermentasi, kadar pH cenderung semakin turun. Penurunan pH ini terlihat signifikan pada hari ke-7, dengan nilai pH pada *cold brew* turun dari 5,33 menjadi 4,80, dan pada *hot brew* turun dari 5,10 menjadi 4,70. Namun, pada hari ke-14, 21, dan 28, penurunan pH menjadi lebih stabil pada kedua metode ekstraksi. Penurunan pH ini dapat disebabkan oleh aktivitas khamis, dimana *S. cerevisiae* mengubah gula menjadi asam-asam organik seperti asam piruvat, asam karbonat, dan asam asetat (Rabani, 2022). Fermentasi yang dilakukan oleh *S. cerevisiae* juga menghasilkan etanol dan CO₂. Gas CO₂ yang dihasilkan berikatan dengan molekul air H₂O dan membentuk asam karbonat (H₂CO₃), yang memberikan cita rasa asam pada wine kopi (Amuntoda, 2018). Selain pengaruh lama fermentasi, perbedaan pH pada masing-masing metode ekstraksi juga terlihat pada awal fermentasi (T₀). Ekstraksi *cold brew* menghasilkan pH awal yang

Nokabun & Handoko, 2024

lebih tinggi, yaitu 5,33, dibandingkan dengan *hot brew* yang menghasilkan pH awal lebih rendah, yaitu 5,10. Perbedaan ini disebabkan oleh suhu yang digunakan dalam proses ekstraksi. Pada *cold brew*, suhu rendah menyebabkan lebih sedikit senyawa asam yang terlarut, sehingga pH yang dihasilkan lebih kecil dibanding ekstraksi *hot brew*. Sedangkan ekstraksi *hot brew*, suhu tinggi melarutkan lebih banyak senyawa asam, seperti asam *klorogenat* (CGA), yang menyebabkan pH lebih rendah (Angeloni et al., 2019).

Tabel 1. Dinamika pH Wine Kopi selama Fermentasi

Perlakuan	Nilai pH	
	<i>Cold Brew</i>	<i>Hot Brew</i>
T0	5,33 a	5,10 b
T7	4.80 b	4.70 c
T14	4.63 c	4.60 d
T21	4.50 e	4.46 e
T28	4.43 e	4.33f

T= interval lama waktu fermentasi

3.3 Kadar Gula Reduksi pada Wine Kopi

Gula reduksi adalah gula yang memiliki gugus aldehid (aldosa) atau keton (ketosa) bebas. Tabel 2. menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, maka kandungan gula reduksi juga akan semakin berkurang, meskipun cenderung tidak mengalami perubahan antara metode *hot brew* dan *cold brew* pada setiap periode perlakuan. Namun demikian, waktu fermentasi memperlihatkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kandungan gula reduksi semakin menurun.

Tabel 2. Perbandingan rata-rata kadar gula reduksi antar perlakuan

Perlakuan	Gula Reduksi (%)	
	<i>Cold Brew</i>	<i>Hot Brew</i>
T0	23,35 a	23,33 a
T7	16,40 b	17,42 b
T14	11,47 dc	12,88 c
T21	9,86 de	9,70 de
T28	7,40 e	8,60 e

T= interval lama waktu fermentasi

Pada hari ke-0 jumlah kadar gula reduksi pada kedua metode ini menunjukkan nilai yang hampir sama, karena belum mengalami proses fermentasi. Kemudian, kadar gula reduksi mengalami penurunan mulai dari hari ke-7 sampai hari ke-28. Penurunan kandungan gula pada kedua perlakuan tersebut seiring dengan berlangsungnya proses fermentasi yang diduga sebagai akibat

Nokabun & Handoko, 2024

aktivitas enzim hidrolase yang dihasilkan oleh *S. cerevisiae*, yang memecah sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa, yang kemudian dengan enzim invertase memecah fruktosa dan glukosa menjadi etanol dan karbondioksida (Indriani et al., 2015). Selain itu, gula juga dimanfaatkan oleh *S. cerevisiae* sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan dan sumber karbon (Pratiwi, 2019). Pada kedua metode tersebut menunjukkan bahwa kedua metode ekstraksi memiliki perbedaan kandungan gula reduksi selama proses fermentasi. Pada hari ke-28, ekstraksi *cold brew* memiliki kadar gula reduksi 7,40%, yang lebih rendah dibandingkan dengan *hot brew* yaitu 8,60%. Perbedaan ini dapat dimungkinkan oleh hasil ekstraksi *hot brew* yang memiliki tingkat pH yang rendah pada hari ke-28 yaitu 4,3, sehingga penggunaan gula oleh khamir tidak optimum, karena selama proses fermentasi, khamir tumbuh optimum pada pH kisaran 4,5-5,5 (Umadiyah et al., 2014).

3.4 Kadar Alkohol pada Wine Kopi

Perbedaan metode ekstraksi dan lama fermentasi memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar alkohol dalam wine kopi di akhir fermentasi (Tabel 3.). Pada hari ke-7 hingga hari ke-21, kedua metode ekstraksi memiliki kadar alkohol yang sama. Namun, perlakuan lama fermentasi dapat mempengaruhi kadar alkohol, dimana semakin lama waktu fermentasi, maka semakin meningkat kadar alkohol.

Tabel 3. Perbandingan rata-rata alkohol antar perlakuan

Perlakuan	Alkohol (%)	
	<i>Cold brew</i>	<i>Hot brew</i>
T7	4,60 e	4,60 e
T14	9,20 d	9,20 d
T21	13,80 c	13,80 c
T28	19,93 a	18,40 b

T= interval lama waktu fermentasi

Peningkatan kandungan alkohol ini diakibatkan proses fermentasi yang dihasilkan oleh *S. cerevisiae*. *S. cerevisiae* mampu mengubah gula menjadi etanol karena memiliki enzim invertase dan zimase (Judoamidjojo, 1992). Proses ini diawali dengan pemecahan sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa, yang kemudian glukosa yang mengalami tahap glikolisis. Tahapan glikolisis ini terjadi pemecahan gugu glukosa menjadi dua molekul yaitu asam piruvat dan CO₂. Piruvat kemudian diubah menjadi etanol, melalui proses hidrolisis dengan molekul air, sehingga menghasilkan karbondioksida dan dari piruvat juga diubah menjadi asetaldehida. Asetaldehida kemudian direduksi oleh NADH menjadi etanol, yang meregenerasi NAD⁺ yang dibutuhkan untuk glikolisis (Pawignya, et al., 2010). Pada hari ke-28, kedua metode ini memiliki perbedaan kadar alkohol,

Nokabun & Handoko, 2024

pada *cold brew* 19,9% dan *hot brew* 18,4%. Kadar alkohol pada *hot brew* yang lebih rendah dapat diduga karena pH pada *hot brew* yang lebih rendah yaitu 4,33 yang dapat dilihat pada Tabel 1. pH optimum untuk pertumbuhan *yeast* dalam pembentukan alkohol umumnya berada pada rentang nilai pH 4,5 hingga 5,5 (Umadiyah et al.,2014). Nilai pH yang rendah dapat menurunkan toleransi *yeast* terhadap proses fermentasi dan mengurangi kemampuannya dalam mempertahankan metabolisme gula menjadi alkohol. Ketika pH turun, *yeast* mengalokasikan energi untuk mempertahankan keseimbangan pH internalnya, agar tetap stabil. Proses ini membebani *yeast*,

Perlakuan	Kadar kafein (mg/100ml)	
	<i>Cold Brew</i>	<i>Hot brew</i>
T0	278,62 b	383,94 a
T7	222,96 c	285,70 b
T14	171,42 d	222,90 c
T21	133,38 e	170,02 d
T28	56,68 f	130,14 e

sehingga produksi alkohol menjadi lebih sedikit (Saripah,2021).

3.5 Kadar Kafein

Pengujian kadar kafein dalam kopi dilakukan untuk mengidentifikasi konsentrasi serta kualitas kandungan kafein yang terdapat dalam sampel. Tabel 4 menunjukkan bahwa lama fermentasi dapat mempengaruhi kandungan kafein pada wine kopi, dimana semakin lama waktu fermentasi, maka jumlah kafein akan menurun.

Tabel 4. Perbandingan kadar kafein

T= merupakan lama waktu fermentasi

Pada awal fermentasi (T0), kadar kafein pada ekstraksi *cold brew* yaitu 278,62 mg/100 ml dan *hot brew* yaitu 383,94 mg/100 ml dan semakin menurun pada tiap interval waktu yaitu hari ke-7 hingga hari ke-28. Kadar kafein pada akhir fermentasi yaitu pada *cold brew* sebesar 56,68 mg/100 ml dan pada *hot brew* sebesar 130,14 mg/100 ml. Peningkatan aktivitas khamir diduga dapat mengakibatkan penurunan kadar kafein. Penurunan ini diduga disebabkan oleh *S. cerevisiae* yang berperan dalam menguraikan senyawa kompleks kafein menjadi beberapa senyawa yang lebih sederhana, yaitu *paraxanthine*, *theophylline*, *theobromine*, *xanthine*, *3-methylxanthine*, *7-*

Nokabun & Handoko, 2024

methylxanthine, dan *1-methylxanthine*. Long (2006) melaporkan bahwa senyawa *xanthine* yang dihasilkan selanjutnya akan diubah menjadi produk metabolisme intermediet, seperti *uric acid*, *allantoin*, *allantoate*, *ureidoglycolate*, *glyoxylate*, CO₂, dan NH₃. Penguraian senyawa kafein menjadi senyawa yang lebih sederhana akan menyebabkan penurunan kadar kafein yang terkandung dalam wine kopi (Saripah et al., 2021). Selain lama waktu fermentasi, metode ekstraksi juga mempengaruhi kadar kafein yang terkandung dalam kopi. Berdasarkan hasil pengujian, metode *hot brew* menghasilkan kadar kafein yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cold brew*. Hal ini disebabkan oleh suhu tinggi saat ekstraksi pada *hot brew*. Semakin tinggi suhu penyeduhan, semakin banyak kafein yang terlarut, karena suhu tinggi meningkatkan kelarutan senyawa kafein dalam air, sehingga lebih banyak kafein yang diekstraksi dari bubuk kopi (Purwanto, 2018). Sebaliknya, pada ekstraksi *cold brew*, yang menggunakan suhu rendah, proses ekstraksi berjalan lebih lambat dan menghasilkan kadar kafein yang lebih rendah. Dengan demikian, dua faktor utama yang mempengaruhi kadar kafein dalam wine kopi adalah lama waktu fermentasi dan metode ekstraksi. Kedua faktor ini saling berinteraksi, dimana lama fermentasi dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan penguraian kafein oleh mikroorganisme, sedangkan suhu ekstraksi yang lebih tinggi pada *hot brew* menghasilkan lebih banyak kafein yang terlarut.

3.5 Uji organoleptik wine kopi

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan metode uji hedonik untuk mengevaluasi tingkat kesukaan panelis terhadap wine kopi yang diuji (Tarwendah, 2017). Sebanyak 30 panelis diminta untuk mengamati karakteristik organoleptik, seperti warna, aroma, dan rasa, dan memberikan penilaian. Skala penilaian uji hedonik terdiri dari angka 1-5, yang menggambarkan tingkat kesukaan panelis dengan penjelasan sebagai berikut: (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, (5) sangat suka. Penilaian dilakukan dengan memberikan nilai pada kertas uji organoleptik yang diberikan kepada setiap panelis.

Tabel 5. Perbandingan rata-rata aroma, rasa, warna

Perlakuan	Parameter					
	Aroma		Rasa		Warna	
	<i>Cold brew</i>	<i>Hot brew</i>	<i>Cold brew</i>	<i>Hot brew</i>	<i>Cold brew</i>	<i>Hot brew</i>
T0	68,00 %	69,33%	62,66%	63,00%	61,33%	69,33%
T7	69,33%	65,33%	72,66%	63,33%	72,00%	78,00%
T14	68,00%	71,33%	66,66%	70,00%	72,00%	74,00%
T21	71,33%	68,66%	72,00%	65,33%	78,66%	76,66%
T28	76,66%	72,66%	76,00%	74,00%	76,66%	74,00%

Nokabun & Handoko, 2024

T=interval lama waktu fermentasi

Keterangan: angka uji organoleptik 80% - 100% = sangat suka; 60% - 79,99% = suka;
40% - 59,99% = netral; 20% - 39,99% = tidak suka; 0% - 19,99% = sangat tidak suka

3.5.1 Warna

Pengujian warna dilakukan karena warna seringkali menjadi indikator kualitas produk yang dapat langsung terlihat, sehingga mempengaruhi persepsi konsumen dan keputusan pembelian (Forney & Boller, 2020). Hasil pengujian parameter warna pada kedua metode ekstraksi *cold brew* dan *hot brew*, penulis memberikan nilai interval rata rata suka, dengan nilai interval 61,33%-78,66%. Parameter warna dinilai oleh panelis dengan melihat secara langsung, sehingga kopi tidak memiliki perbedaan antara kopi sebelum difermentasi dan sesudah fermentasi.

3.5.2 Aroma

Pengujian aroma juga merupakan salah satu standar penting untuk menilai kualitas wine kopi, karena aroma menjadi penentu kesan pertama dan daya tarik utama dalam pengalaman menikmati wine. Tabel 5 menunjukkan respon panelis bahwa aroma wine kopi pada kedua metode ini pada hari ke-0 tergolong masih rendah, karena sampel belum menunjukkan aroma wine, sehingga tidak dianggap sebagai persepsi wine. Setelah hari ke-7, aroma *cold brew* meningkat menjadi 69,33%, sementara *hot brew* menurun menjadi 65,33%. Hal ini diduga ketika ekstraksi *hot brew*, senyawa volatil yang dihasilkan dari fermentasi mungkin lebih mudah menguap dan terlepas ke udara, sehingga mengurangi intensitas aroma. Suhu tinggi pada saat ekstraksi juga dapat menyebabkan dekomposisi atau perubahan struktural pada senyawa volatil tertentu, sehingga karakter aroma yang dihasilkan menjadi lebih sederhana atau bahkan kurang menarik. Sebagai contoh, ester dan aldehyd senyawa yang umum terbentuk dalam fermentasi dan memberikan aroma buah segar lebih rentan terurai atau hilang. Hal ini yang mungkin menyebabkan aroma *hot brew* lebih cepat berkurang seiring fermentasi berlangsung (Simon, 2019). Pada hari ke-14, penilaian aroma oleh panelis terhadap perlakuan metode *cold brew* menurun ke 68%, kemungkinan karena beberapa senyawa volatil yang awalnya berkontribusi pada aroma mungkin mulai terurai atau mengalami perubahan struktur kimia, sehingga menghasilkan aroma yang kurang kompleks atau bahkan kurang menarik bagi panelis, sedangkan *hot brew* meningkat menjadi 71,33% menunjukkan intensitas aroma wine yang lebih kuat. Pada hari ke-21, aroma wine dari hasil ekstraksi *cold brew* kembali meningkat menjadi 71,33%, sedangkan *hot brew* turun menjadi 68,66%, yang mengindikasikan bahwa *cold brew* terus mengembangkan aroma yang lebih kompleks melalui waktu fermentasi yang lebih lama. Pada hari ke-28, *cold brew* meningkat menjadi 76,66%, sedangkan *hot brew* meningkat juga menjadi 72,66%. Pada akhir fermentasi, metode ekstraksi *cold brew* memiliki nilai lebih tinggi, yang menunjukkan bahwa waktu fermentasi yang lebih lama pada *cold brew* menghasilkan profil aroma yang lebih kaya (Gao, 2022).

3.5.3 Rasa

Nokabun & Handoko, 2024

Pengujian rasa merupakan salah satu tahap yang penting dalam pengembangan suatu produk, terutama dalam industri makanan dan minuman. Melalui pengujian rasa, konsumen dapat menilai preferensi berbagai parameter. Pada tabel 5, parameter pengujian rasa menunjukkan

Perlakuan	Parameter			
	<i>aftertaste</i>		penerimaan keseluruhan	
	<i>Cold brew</i>	<i>Cold brew</i>	<i>Cold brew</i>	<i>Hot brew</i>
T0	64,33%	64,33%	67,41%	68,00%
T7	73,59%	71,89%	69,49%	71,33%
T14	76,66%	70,83%	72,33%	74,00%
T21	74,00%	73,99%	72,49%	79,33%
T28	81,00%	77,58%	74,10%	76,00%

bahwa penerimaan konsumen terhadap metode ekstraksi *cold brew* dan *hot brew* bervariasi seiring dengan lama waktu fermentasi. Pada hari ke-0, *cold brew* mempunyai nilai dari panelis sebesar 62,66%, yang lebih rendah dibandingkan *hot brew* (63,00%). Namun, pada hari ke-7 mengalami peningkatan hingga 72,66%, sementara itu *hot brew* justru menurun menjadi 63,33%. Kenaikan nilai persentase rasa pada metode *cold brew* dihasilkan dari proses ekstraksinya yang memiliki citarasa yang lebih halus. Namun disisi lain, pada hari ke-21 pada *hot brew* mengalami penurunan. Hal ini dapat dimungkinkan terjadi penurunan ekstraksi senyawa rasa yang diinginkan, atau peningkatan senyawa pahit yang mengganggu profil rasa. Selain itu, teknik penyeduhan, suhu, dan waktu yang berbeda juga dapat mempengaruhi hasil rasa. Konsumen mungkin merasakan perubahan ini dan memberikan penilaian yang lebih rendah pada *hot brew* (Saripah et al., 2021). Pada hari ke-28 *cold brew* memiliki nilai persentase yang lebih tinggi, menandakan bahwa konsumen semakin menerima dan menikmati rasa yang dihasilkan dengan memberikan rasa alkohol serta rasa kopi yang lebih ringan sehingga lebih dapat di terima oleh konsumen (Forney & Boller, 2020).

3.5.4 *Aftertaste* dan Penerimaan Keseluruhan

Aftertaste dan Penerimaan Keseluruhan merupakan parameter yang juga menentukan kualitas suatu produk wine. Penilaian panelis terhadap parameter *aftertaste* dan penerimaan keseluruhan ditampilkan pada Tabel 6.

3.5.4.1 *aftertaste*

Tabel 6. Perbandingan rata-rata *aftertaste* dan penerimaan keseluruhan

T= interval lama waktu fermentasi

Keterangan= angka uji organoleptik 80% - 100% = sangat suka; 60% - 79,99% = suka; 40% - 59,99% = netral; 20% - 39,99% = tidak suka; 0% - 19,99% = sangat tidak suka

Pentingnya *aftertaste* dalam pengujian organoleptik wine kopi tidak dapat diabaikan, karena *aftertaste* merupakan komponen kunci yang mempengaruhi kualitas suatu produk. Hasil penilaian *aftertaste* pada fermentasi wine kopi menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap rasa akhir produk wine. Pada metode *cold brew*, nilai *aftertaste* cenderung

Nokabun & Handoko, 2024

meningkat seiring bertambahnya lama fermentasi, tetapi mengalami penurunan pada hari ke-21 menjadi 74,00%. Sementara itu, nilai *aftertaste* pada metode *hot brew* justru meningkat menjadi 79,33% pada hari yang sama, yang mengindikasikan bahwa *hot brew* dapat menghasilkan rasa yang lebih seimbang setelah periode fermentasi yang lebih lama. Pada hari ke-28, nilai *aftertaste cold brew* mencapai 81,00%, mencerminkan keseimbangan yang baik antara rasa kopi dan alkohol. Namun disisi lain, metode *hot brew* mengalami penurunan menjadi 76,00%, Persentase penilaian yang menurun ini dapat dimungkinkan oleh metode *hot brew* yang mneghasilkan cita rasa pahit yang kuat, sehingga perpaduan antara rasa kopi dan alkohol tidak seimbang dan kurang diterima oleh penelis. Penurunan ini mungkin disebabkan oleh durasi fermentasi yang panjang, yang mengakibatkan penguraian senyawa seperti asam klorogenat dan polifenol. Senyawa-senyawa ini memiliki konsentrasi tinggi dalam metode ekstraksi *hot brew* dan dapat mempengaruhi profil rasa dan *aftertaste* (Silva, 2014).

3.4.5.2 Penerimaan Keseluruhan

Penerimaan keseluruhan terhadap wine kopi yang difermentasi menunjukkan bahwa durasi fermentasi berpengaruh pada tingkat penerimaan konsumen, baik untuk *cold brew* maupun *hot brew*. Pada *cold brew*, hasil penilaian penelis menunjukkan peningkatan penerimaan keseluruhan secara konsisten dari 64,33% hari ke-0 hingga mencapai 77,58% pada hari ke-28. Hal ini dapat disebabkan oleh durasi fermentasi yang lebih panjang tampaknya berkontribusi pada peningkatan kualitas sensoris secara keseluruhan pada *cold brew*, menjadikan produk wine yang lebih disukai seiring bertambahnya waktu fermentasi. Namun disisi lain, *hot brew* pada hari ke-28 mengalami penurunan menjadi 76,00%. Hal ini berkaitan dengan uji organoleptik faktor visual seperti warna dapat memengaruhi tingkat penerimaan konsumen, karena dianggap sebagai indikator kualitas. Perubahan warna yang kurang menarik pada fermentasi hari ke-28 berpotensi menurunkan persepsi kualitas produk *hot brew*, yang pada akhirnya menurunkan tingkat penerimaan keseluruhan. Namun, jika durasi fermentasi yang lebih singkat kemungkinan akan memberikan hasil yang lebih optimal dengan menjaga aspek visual dan sensoris agar sesuai dengan ekspektasi konsumen (Kulmann, 2014).

4. SIMPULAN

Lama fermentasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas wine kopi, baik dari parameter pH, kadar gula reduksi, kadar alkohol, kadar kafein, maupun aspek sensori lainnya. Hal ini disebabkan oleh semakin lama waktu fermentasi, semakin banyak perubahan kimia yang terjadi, yang berpengaruh pada karakteristik akhir produk wine kopi. Selain itu, metode ekstraksi *cold brew* dan *hot brew* menunjukkan perbedaan dalam pengaruh lama fermentasi. Metode *cold brew* cenderung menghasilkan wine kopi dengan pH yang lebih tinggi, kadar gula reduksi yang lebih rendah, dan kadar alkohol yang lebih tinggi dibandingkan dengan *hot brew* setelah mengalami periode fermentasi yang sama. Wine kopi yang dihasilkan dari metode *cold brew* lebih disukai oleh panelis, terutama pada lama fermentasi hari ke-28, baik dari segi aroma, rasa, dan *aftertaste*, yang berarti metode *cold brew* menghasilkan standar kualitas wine kopi yang lebih baik dibandingkan dengan metode *hot brew*.

Nokabun & Handoko, 2024

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amuntoda, M. A. N. 2018. Pebandingan Kadar Alkohol dan Uji Organoleptik Wine Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Temanggung Varietas Kartika yang Dihasilkan melalui Metode Ekstraksi Cold Brew dan Maserasi Menggunakan Strain Yeast Polandia (*Saccharomyces cerevisiae*). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1-101.
- Angeloni, G., Guerrini, L., Masella, P., Innocenti M., Bellumori M., & Parenti A. 2019. Karakterisasi dan perbandingan metode ekstraksi kopi *cold brew* dan *cold drip*, *Jurnal Ilmu Pangan dan Pertanian*, 99(1): 391–399.
- Clarke, R., & Vitzthum, O. 2008. Coffee: Recent developments. Technical University of Braunschweig press
- Forney, J. C., & Boller, J. 2020. The influence of product appearance on consumer perception: A literature review. *International Journal of Marketing Studies*, 12(2), 1-15.
- Gao, M., Wu, M., Wu, J., & Lao, F. 2022. Comparative Profiling of Hot and Cold Brew Coffee Flavor Using Chromatographic and Sensory Approaches. *Foods*, 11(19), 2968.
- Kuhlmann, A. M., & Zhang, Y. 2014. *Color as a driver of consumer behavior*. *Journal of Consumer Psychology*, 24(2), 158-170.
- Indriani, D. O., Syamsudin, L. N. I., Sriherfyna, F. H., & Wardani, A. K. 2015. Invertase dari *Aspergillus niger* dengan Metode Solid State Fermentation dan Aplikasi di Industri: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4),1405-1411.
- Judoamidjojo, M., 1992, Teknologi Fermentasi, Rajawali Press Jakarta.
- Long, R., & Tony, D. 2006. *Caffeine Pathway Map (Fungal)*. Mineapolis: University of Minnesota.
- Mubarok, F., Suwasono, S., & Palupi, N. W. 2014. Perubahan kadar kafein biji kopi Arabika hasil pengolahan semi basah dengan perlakuan variasi jenis wadah dan lama fermentasi. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(1), 1-10.
- Ozturk, B., & Ertan, A. 2014. "Different Techniques for Reducing Alcohol Levels in Wine: A Review." *BIO Web of Conferences* 3:2012. <http://dx.doi.org/10.1051/bioconf/20140302012>
- Pawignya, H., Putra, D., & Akbar, P. 2010. Tinjauan kinetika pembuatan rose wine. *Jurnal Ilmiah*, 1(1), 1–8.
- Purwanto, D. A. 2018. Pengaruh suhu dan jumlah penyeduhan terhadap kadar kafein terlarut dengan metode KCKT. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 29(2), 154-161.

Nokabun & Handoko, 2024

- Pratiwi, T. E. 2019. *Pengaruh Lama Fermentasi dan Perbedaan Pembungkus terhadap Kadar Etanol Karbohidrat dan Kesukaan Panelis terhadap Tapai Sukun (Artocarpus altilis) [Skripsi]*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Rao, N. Z., & Fuller, M. 2018. Acidity and antioxidant activity of cold brew coffee. *Scientific Reports*, 8(1), 1-9.
- Rabani, I. G. A. Y., & Fitriani, P. P. E. 2022. Analisis Kadar Kafein dan Antioksidan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terfermentasi *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(2), 373-381.
- Ruppenthal, R. J. 2008. *Fresh Food from Small Spaces: The Square-Inch Gardener's Guide to Year-Round Growing, Fermenting, and Sprouting*. Chelsea Green Publishing. White River Junction.
- Tarwendah, I. P. 2017. Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2), 66-73.
- Samsura, D. 2012. *Ngopi Ala Barista*. Penebar Plus: Jakarta
- Saripah, A., Fitri, A., Manfaati, R., & Hariyadi, T. 2021. Pengaruh Suhu Lingkungan dan Waktu Fermentasi Biji Kopi Arabika terhadap Kadar Kafein, Etanol, dan pH. *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung.
- Silva, C. P. de, et al. 2014. Fermentation of Coffee: A Review. *Food Reviews International*, 30(1), 81-91.
- Simon, D., C., Mumm, R., & Hall, R. D. 2019. Mass spectrometry-based metabolomics of volatiles as a new tool for understanding aroma and flavour chemistry in processed food products. *Metabolomics*, 15(41), 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11306-019-1493-6>
- Umayyah, A. S., Chairul, & Yenti, S. R. 2014. Fermentasi nira nipah skala 50 liter menjadi bioetanol menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Proses Produksi dan Analisis Ekonomi Anggur Buah Pisang Klutuk. *Jurnal Agrotekno*, 2(8), 41-45 .
- Wrasiati, L.P., Dwiguna, I .K., & Gunam, I. B. W. 2002. Proses Produksi dan Analisis Ekonomi Anggur Buah Pisang Klutuk. *Jurnal Agrotekno*, 2(8), 41-50.