

Fermentasi Kopi Arabika Menggunakan Fermentor Skala UMKM

Tri Hariyadi^{1*}, Zahra Nur Salsabila¹, Gianistri Maulani¹, Keryanti¹

¹ Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Bandung, Indonesia

* Email: tri.hariyadi@polban.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima 24 Agustus 2022
Direvisi 16 November 2022
Disetujui 30 November 2022

doi.org/10.35313/fluida.v15i2.4391

Keyword:

Arabica coffee
Fermentation
MOL from fermented cassava

ABSTRACT

Coffee farmer in Babakan Kertasari Village requires a fermenter that can ferment 100 kg of coffee cherries per day to meet the market demand. Therefore, the aim of this study is to make a coffee fermenter with SMEs scale and to evaluate the result of fermented coffee with the addition of 130 ml/L of Local Microorganism (MOL) made from fermented cassava (cassava tape). The 150 L fermenter is equipped with an agitator and rotating disc. The rotating disc functions to rotate the drum during the mixing process. The mixture of coffee berries, water and MOL is stirred every 6 hours with a duration of 15 minutes. Fermentation was carried out for 72 hours in room temperature and in semi-aerobic condition with 14 kg of coffee cherries in SMEs scale fermenter. Evaluation of fermented coffee beans was done by analysing pH level, caffeine content, and organoleptic test of taste and aroma of fermented coffee. The result of analysis shows that fermented Arabica coffee fulfilled the National Indonesian Standard (SNI 01-3542-2004)) with pH greater than 4 and caffeine content of 1.97%. Organoleptic test showed that 56% of panellists really like the aroma and 24% of panellists really like the taste of cultured coffee.

ABSTRAK

Kata kunci:
Fermentasi
Kopi arabika
MOL tapai singkong

Petani kopi yang memiliki perkebunan kopi di Kampung Babakan Kertasari memerlukan fermentor yang dapat memfermentasi minimal 100 kg buah kopi per hari untuk memenuhi kebutuhan pasar. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat fermentor kopi berskala UMKM dan mengevaluasi kopi hasil fermentasi yang dilakukan menggunakan fermentor dengan penambahan 130 ml/L Mikroorganisme Lokal (MOL) tapai singkong. Fermentor berukuran 150 L dilengkapi dengan agitator dan rotating disc. *Rotating disc* berfungsi untuk memutar drum saat proses pengadukan. Campuran buah kopi, air dan MOL diaduk setiap 6 jam dengan durasi 15 menit. Proses fermentasi dilakukan secara semi-aerobik pada suhu ruang selama 72 jam dengan kapasitas buah kopi sebesar 14 kg pada fermentor skala UMKM. Setelah proses fermentasi selesai, dilakukan evaluasi kualitas kopi dengan menganalisis pH dan kadar kafein serta uji organoleptik pada aroma dan rasa kopi arabika hasil fermentasi. Kopi arabika hasil fermentasi yang dihasilkan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3542-2004) dengan pH di atas 4 dan kadar kafein 1,97%. Pada uji organoleptik, 56% panelis sangat suka dengan aromanya dan 24% panelis sangat suka rasa yang dihasilkan oleh kopi arabika hasil fermentasi tersebut.

PENDAHULUAN

Cita rasa dan sifat kimia kopi sangat dipengaruhi oleh pengolahan pasca panen termasuk melalui proses fermentasi. Kopi yang sudah dipetik dapat diolah dengan tiga metode yaitu pengolahan kering (*dry processing*), pengolahan semi kering (*semi-dry processing*), dan pengolahan basah

(*wet processing*) [1], [2]. Perbedaan dari ketiga metode tersebut terletak pada cara pengolahan dan waktu fermentasi buah kopi. Pada pengolahan kering dan semi kering, kopi langsung dikeringkan di bawah sinar matahari. Fermentasi berlangsung selama 10 – 25 hari untuk pengolahan kering dan 7 – 10 hari untuk proses

fermentasi semi kering, sedangkan pengolahan basah hanya berlangsung selama 24 – 72 jam [3], [4]. Pada proses fermentasi kopi dapat dilakukan penambahan kultur mikroba untuk mempercepat proses dan juga memperbaiki cita rasa seduhan kopi [5]. Kopi hasil fermentasi memiliki kualitas dan cita rasanya yang unik (*fruity, wine, honey*) dan disebut dengan *cultured coffee*.

Para petani kopi arabika di Kampung Babakan Kertasari, Desa Marga Mulya, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung memproduksi *cultured coffee* melalui proses fermentasi secara konvensional. Para petani membutuhkan waktu 7 – 14 hari dan menggunakan kantong plastik yang cukup boros dan menimbulkan banyak sampah. Para petani tersebut membutuhkan fermentor dengan kapasitas yang lebih besar agar mampu mengolah hasil produksi kopinya yang mencapai 400 kg buah kopi setiap sekali panen.

Aini dan Saripah [6] telah melakukan penelitian fermentasi kopi arabika untuk menghasilkan kopi wine dengan skala *pilot plant*. Fermentasi dilakukan dengan setengah kapasitas (12 kg) dari kapasitas maksimumnya (25 kg). Pada penelitian tersebut, ditambahkan Mikroorganisme Lokal (MOL) sebanyak 130 mL/L sebagai sumber ketersediaan mikroba.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian untuk membuat fermentor skala yang lebih besar yaitu skala UMKM yang berkapasitas 100 kg buah kopi. Pembuatan fermentor diharapkan dapat membantu para petani kopi untuk memenuhi permintaan pasar akan kopi fermentasi, mengefisienkan waktu fermentasi, dan mengurangi sampah plastik. Kopi hasil fermentasi kemudian diuji kadar kafein dan pHnya untuk memastikan bahwa bubuk kopi yang dihasilkan sesuai dengan SNI sehingga aman untuk dikonsumsi.

METODE

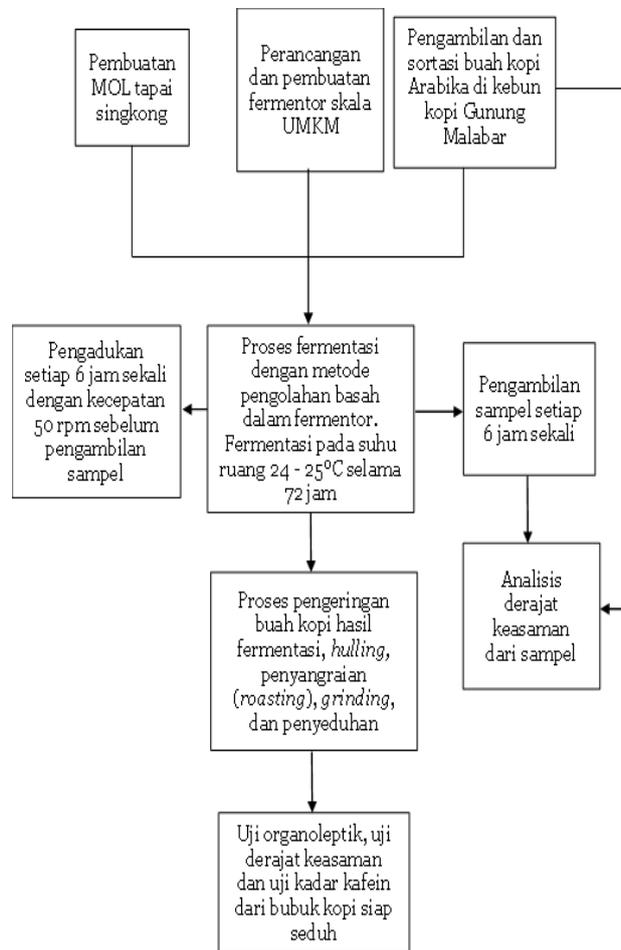
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah fermentor skala UMKM, refraktometer UV-Vis Evolution, dan pH meter. Bahan yang digunakan adalah kopi arabika dengan tingkat kematangan *ripe* dan MOL tapai

singkong.

Pelaksanaan Penelitian

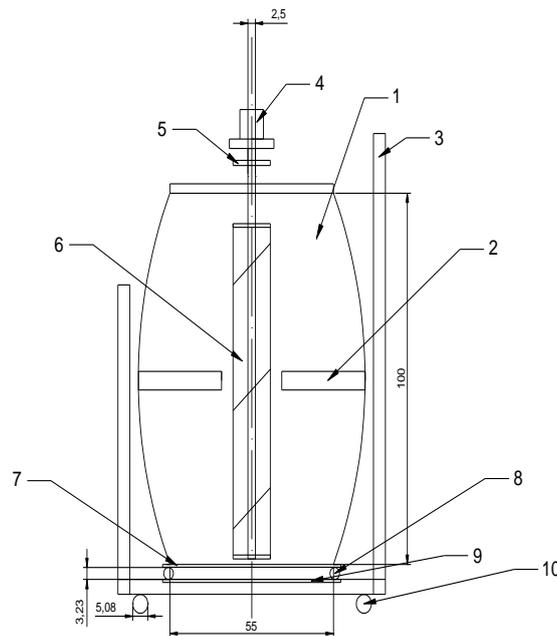
Pelaksanaan penelitian secara keseluruhan terlihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Fermentor

Pembuatan fermentor skala UMKM dengan kondisi fermentasi secara semi-aerobik harus melalui beberapa tahapan hingga fermentor tersebut layak untuk digunakan. Fermentor berbahan dasar drum plastik berukuran 150 L dirancang secara vertikal supaya tidak terjadi kebocoran saat proses fermentasi berlangsung. Fermentor dilengkapi dengan *agitator* dan *rotating disc* yang merupakan suatu kesatuan untuk sistem pengadukan. *Rotating disc* berfungsi untuk memutar drum saat proses pengadukan. Campuran buah kopi, air dan MOL diaduk per 6 jam sekali dengan durasi 15 menit, agar terjadi aerasi dan sampel dapat menjadi homogen ketika diambil. Desain dari fermentor terdapat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Desain Fermentor Skala UMKM

Nama dan spesifikasi alat pada **Gambar 2** terdapat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Fermentor

No.	Nama Alat	Spesifikasi
1	Drum plastik	T 100 cm; D 55 cm
2	Pengikat drum	ST. 37, tebal 0,5 cm Plate
3	Frame	67,5 × 60 × 155 cm
4	Gear head motor	V 220 AC, 50 rpm
5	Coupling	SS; D 2 cm
6	Agitator	SS; L 19 cm, T 100 cm
7	Rotary table	ST.37; Plate D 52 cm, L 2 cm
8	Roller	D 3,2 cm; 30 kg
9	Base plate	ST.37; D 54 cm tebal 2 cm
10	Caster	D 7 cm

Pembuatan MOL tapai singkong dilakukan secara paralel dengan pembuatan fermentor karena MOL tapai singkong harus dilakukan fermentasi selama 7 hari. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Rismayani dan Nurjanah [7], dosis optimum MOL tapai singkong yang digunakan untuk memfermentasi kopi arabika yaitu 130 mL/L air yang ditambahkan. Fermentasi 14 kg kopi diperlukan penambahan air sebanyak 14 L, sehingga diperlukan 1,8 L MOL tapai

singkong. MOL tapai singkong dibuat sebanyak 2 L dengan perbandingan 2 L air cucian beras, 0,4 kg tapai singkong yang sudah dihaluskan, dan 80 g gula merah.

Proses Fermentasi Kopi

Setelah MOL tapai singkong dan fermentor siap digunakan, buah kopi yang sudah disortasi dan dicuci kemudian dimasukkan ke dalam fermentor dengan penambahan 14 L air dan dilakukan fermentasi secara semi-aerobik selama 72 jam. Pengambilan sampel dilakukan setiap 6 jam sekali dan dilakukan penentuan derajat keasaman (pH).

Uji pH

Penentuan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter pada sampel buah kopi hasil fermentasi yang sudah dilarutkan menggunakan akuades dengan perbandingan 1:5 dan dipanaskan selama 30 menit sambil terus diaduk.

Uji Kafein

Menentukan kadar kafein dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Evolution pada panjang gelombang 250 – 300 nm [6]. Kadar kafein (ppm) yang didapatkan dari nilai absorbansinya

kemudian dikonversi ke persen (%) dengan rumus:

$$\text{kadar kafein (\%)} = \frac{\text{kadar kafein (ppm)}}{10000} \times \text{faktor pengenceran}$$

Kadar kafein yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan kadar kafein menurut SNI 01-3542-2004.

Uji Organoleptik

Kopi arabika yang telah difermentasi selama 72 jam kemudian dilakukan pengupasan kulit tanduk (*hulling*) dan penyangraian (*roasting*). Proses sangrai (*roasting*) dilakukan dengan tingkat kematangan *light to medium* untuk menghasilkan kopi dengan cita rasa manis dan *body* yang lebih kuat. Biji kopi yang sudah disangrai kemudian digiling dengan tingkat gilingan *coarse* yang cocok untuk tipe penyeduhan manual. Kopi yang sudah digiling diseduh dengan rasio 1:9 berdasarkan rekomendasi dari petani. Kopi yang telah disangrai dan diseduh dilakukan uji organoleptik yang dilakukan oleh 34 orang panelis tidak terlatih dengan jumlah panelis laki-laki dan perempuan yang sama [8]. Uji organoleptik dengan panelis tidak terlatih bertujuan untuk melihat potensi pasar dari produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

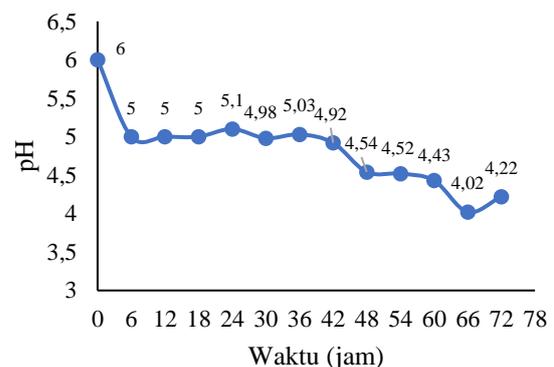
Hasil pembuatan reaktor fermentasi kopi skala UMKM terdapat pada **Gambar 4**. Fermentor kopi terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu bagian *drum* yang meliputi drum 150 L serta pengikat drum dan *frame* utama yang meliputi *drum lifter* serta *rotary table*. *Drum lifter* berfungsi untuk mengangkat drum sehingga proses pencucian reaktor dan proses *unloading* menjadi lebih mudah. Fermentor kopi terisi sebanyak 30% dengan kapasitas 14 kg kopi dan 14 L air.

Hasil Pengujian pH pada Kopi Fermentasi

Nilai pH pada kopi merupakan salah satu parameter untuk menentukan bahwa kopi tersebut layak dikonsumsi [9]. Profil pH buah kopi selama proses fermentasi menggunakan fermentor skala UMKM disajikan pada **Gambar 4**.



Gambar 3. Fermentor Skala UMKM



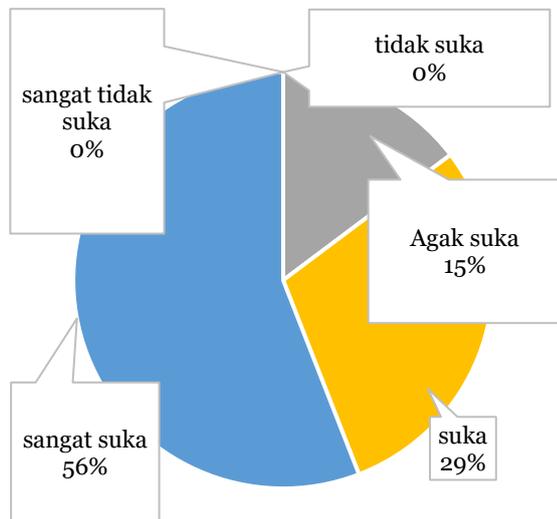
Gambar 4. Profil Nilai pH pada Kopi Arabika Hasil Fermentasi

Dapat dilihat **Gambar 4** bahwa nilai pH buah kopi semakin menurun dari awal fermentasi sebesar 6 menjadi 4,22 di akhir fermentasi. Penurunan pH selama fermentasi dapat terjadi akibat perombakan glukosa menjadi asam malat dan asam laktat oleh bakteri *Rhizopus oryzae* selama proses fermentasi [10]. Selain itu proses fermentasi juga menghasilkan gas karbon dioksida yang turut berperan dalam penurunan pH serta pembentukan rasa asam pada kopi akibat pembentukan senyawa H_2CO_3 [11], [12]. Penurunan pH yang terjadi dalam proses fermentasi ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wilujeng dan Wikandari [13] yang mendapatkan kondisi terjadinya penurunan pH kopi dari pH awal sebesar 4,95 menjadi 4,50 setelah fermentasi selama 96 jam

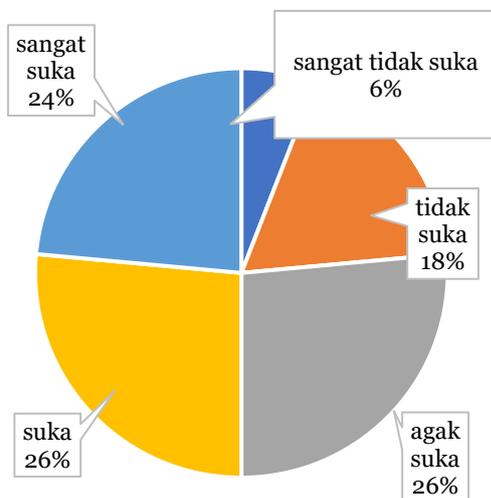
dengan penambahan *Lactobacillus Plantarum* B1765.

Hasil Uji Organoleptik

Dari uji organoleptik yang telah dilakukan oleh 34 orang panelis tak terlatih, diperoleh hasil seperti pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.



Gambar 5. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Aroma



Gambar 6. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Rasa

Dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6** bahwa 56% panelis sangat suka akan aroma yang dihasilkan seduhan kopi, sedangkan hanya 24% panelis yang sangat suka dengan rasanya. Hal ini dikarenakan pada tingkat *roasting light – medium*, aroma seduhan kopi yang dihasilkan adalah *fruity, acidic* dan *citrusy notes* yang disukai

oleh panelis karena aromanya yang unik dan tidak terkesan seperti aroma kopi pada umumnya [14]. Responden terbagi menjadi beberapa kelompok mengenai rasa kopi yang disukai. Mayoritas responden berada pada tingkat kesukaan “suka” dan “agak suka” dengan persentase 26%, hal tersebut dikarenakan terdapatnya rasa pahit yang cukup mendominasi. Rasa pahit yang muncul disebabkan oleh tidak dilakukannya *resting*, pada *roasted beans*, selama 7-14 hari sebelum pengujian. Sehingga masih terkandung banyak CO₂ di dalam biji kopi akibat proses *roasting* [15], [16]. Faktor lain yang berpengaruh adalah rasio kopi dan air ketika penyeduhan yang terlalu pekat. *Cold brew* yang dibuat menggunakan rasio 1:9 yang kemungkinan terlalu pekat bagi panelis. Tidak ada standar baku untuk rasio karena semuanya tergantung dari selera masing-masing. Menurut Asosiasi Kopi Spesialti Amerika (SCAA) [17], rasio kopi dengan air yang direkomendasikan yaitu 1:18 dan rasio yang umum digunakan oleh penjual kopi adalah 1:12 hingga 1:15.

Perbandingan nilai pH dan Kadar Kafein *Roasted Beans* dengan SNI Kopi Bubuk

Menurut Kemenperin [18], produk kopi berbentuk serbuk, granula atau *flake* yang diperoleh dari proses pemisahan biji kopi, disangrai tanpa dicampur dengan bahan lain, digiling, diekstrak dengan air, dikeringkan dengan atau tanpa aglomerasi wajib dilakukan uji SNI untuk menjamin keamanan dan mutu produk. Kopi yang difermentasi menggunakan fermentor skala UMKM ini ditujukan untuk dijual di pasaran oleh petani, sehingga perlu dipastikan bahwa kopi fermentasi memenuhi standar SNI. Hasil analisis pH dan kadar kafein *roasted beans* tercantum pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Analisis *Roasted Beans*

Parameter	Hasil Analisis	
	SNI	<i>Roasted beans</i>
Kadar Kafein (%)	0,455 - 2	1,97
Nilai pH	>4	4,5

Hasil uji SNI menunjukkan bahwa nilai pH dan kadar kafein berada dalam rentang yang diperbolehkan oleh SNI, sehingga kopi hasil fermentasi aman untuk dikonsumsi dan dipasarkan secara luas.

SIMPULAN

Penggunaan fermentor kopi berskala UMKM dapat memproduksi kopi fermentasi hanya dalam waktu tiga hari. Fermentor skala UMKM ini juga dapat dioperasikan dengan mudah karena terdapat mekanisme pengadukan menggunakan motor dan sistem *drum lifter* yang membuat proses *loading* dan *unloading* mudah dilakukan.

Kadar kafein dan pH kopi hasil fermentasi menggunakan fermentor skala UMKM telah sesuai dengan ambang batas SNI kopi bubuk yang diperbolehkan dengan nilai masing-masing yaitu 1,97% dan 4,5 sehingga aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Bandung yang telah memberikan dana sehingga penelitian dapat dijalankan dan artikel ini dapat disusun.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. M. Vilela, G. V. de M. Pereira, C. F. Silva, L. R. Batista, dan R. F. Schwan, "Molecular ecology and polyphasic characterization of the microbiota associated with semi-dry processed coffee (*Coffea arabica* L.)," *Food Microbiol*, vol. 27, no. 8, hlm. 1128–1135, Des 2010, doi: 10.1016/j.fm.2010.07.024.
- [2] *Permentan No. 52*. 2012.
- [3] C. F. Silva, L. R. Batista, L. M. Abreu, E. S. Dias, dan R. F. Schwan, "Succession of bacterial and fungal communities during natural coffee (*Coffea arabica*) fermentation," *Food Microbiol*, vol. 25, no. 8, hlm. 951–957, Des 2008, doi: 10.1016/j.fm.2008.07.003.
- [4] G. Sakwari, S. H. D. Mamuya, M. Bråtveit, L. Larsson, C. Pehrson, dan B. E. Moen, "Personal exposure to dust and endotoxin in Robusta and Arabica coffee processing factories in Tanzania," *Annals of Occupational Hygiene*, vol. 57, no. 2, hlm. 173–183, Mar 2013, doi: 10.1093/annhyg/mes064.
- [5] Yusianto dan S. Widyotomo, "Mutu dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Beberapa Perlakuan Fermentasi: Suhu, Jenis Wadah, dan Penambahan Agens Fermentasi Quality and Flavor Profiles of Arabica Coffee Processed by Some Fermentation Treatments: Temperature, Containers, and Fermentation Agents Addition," 2013.
- [6] A. F. Aini dan Saripah, "Fermentasi Biji Kopi Arabika Menggunakan Fermentor Sederhana untuk Menghasilkan Kopi Wine," Tugas Akhir Diploma Tiga, Politeknik Negeri Bandung, 2021.
- [7] R. Rismayani dan S. Nurjanah, "Fermentasi Biji Kopi Arabika menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) Tapai Singkong," Tugas Akhir Program Diploma Tiga, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, 2020.
- [8] A. S. Arbi, "Pengenalan Evaluasi Sensori."
- [9] Ridwansyah, "Pengolahan Kopi," 2003.
- [10] M. A. Hidayat, "Fermentasi Asam Laktat oleh *Rhizopus oryzae* pada Substrat Singkong Hasil Hidrolisis Asam," 2006.
- [11] T. Graves, N. v. Narendranath, K. Dawson, dan R. Power, "Effect of pH and lactic or acetic acid on ethanol productivity by *Saccharomyces cerevisiae* in corn mash," *J Ind Microbiol Biotechnol*, vol. 33, no. 6, hlm. 469–474, Jun 2006, doi: 10.1007/s10295-006-0091-6.
- [12] M. A. N. Amuntoda, "Perbandingan 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 cereviceae*)," Skripsi, Universitas Sanata Dharma, 2018.
- [13] A. A. T. Wilujeng dan P. R. Wikandari, "Pengaruh Lama Fermentasi Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dengan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B1765 terhadap Mutu Produk," 2013.
- [14] L. Ilze dan Z. Kruma, "Influence of the roasting process on bioactive compounds and aroma profile in specialty coffee: a review," Mei 2019, hlm. 7–12. doi: 10.22616/FoodBalt.2019.002.
- [15] N. Asiah, M. Aqil, N. S. Dwiranti, W. David, dan A. Ardiansyah, "Sensory and Chemical Changes of Cold and Hot Brew Arabica Coffee at Various Resting Time," *Asia Pacific Journal of Sustainable Agriculture, Food and*

- Energy*, vol. 7, no. 2, Des 2019, doi: 10.36782/apjsafe.v7i2.1948.
- [16] N. Salmaa Dwiranti, A. Ardiansyah, dan N. Asiah, "Sensory Attributes of Cold Brew Coffee Products at Various Resting Time After Roasting Process," *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, vol. 35, no. 1, hlm. 42–50, Apr 2019, doi: 10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v35i1.349.
- [17] "Protocols & Best Practices — Specialty Coffee Association." <https://sca.coffee/research/protocols-best-practices?page=resources&d=cupping-protocols> (diakses Okt 22, 2022).
- [18] "Kemenperin: Pemerintah Berlakukan SNI Wajib Kopi Instan." <https://kemenperin.go.id/artikel/10277/Pemerintah-Berlakukan-SNI-Wajib-Kopi-Instan> (diakses Okt 21, 2022).