

Aspek Bioteknologi dan Kehalalan Kopi Luwak serta Korelasi Manfaatnya untuk Kesehatan

Rezza Marcella, Dina Mulyanti*

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 4/42022
Revised : 3/7/2022
Published : 10/7/2022



Creative Commons Attribution-
NonCommercial-ShareAlike 4.0
International License.

Volume : 2
No. : 1
Halaman : 69 - 76
Terbitan : **Juli 2022**

ABSTRAK

Kopi luwak dihasilkan dari proses pencernaan biji kopi oleh mikroba yang berlangsung intensif dalam organ intestinum tenue (usus halus) dan caecum (usus buntu) luwak. Proses fermentasi biji kopi secara *in vitro* menggunakan mikroba probiotik yang diisolasi dari organ pencernaan hewan luwak diharapkan dapat menghasilkan produk kopi dengan citarasa dan aroma khas mirip kopi luwak. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji proses fermentasi kopi luwak secara *in vitro*, manfaat kopi luwak terhadap kesehatan dan pandangan para ulama mengenai kehalalan kopi luwak untuk dikonsumsi oleh umat Islam. dapat mencegah penyakit saraf, karena terdapat kandungan antioksidan tinggi yang dapat mencegah kerusakan pada sel yang terhubung dengan penyakit Parkinson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi waktu fermentasi dan penambahan dosis ragi mampu mempengaruhi karakteristik kimia pada kopi luwak robusta secara *in vitro*. Selain itu, perlakuan tersebut juga dapat meningkatkan kadar air. Mutu tersebut lebih baik dibandingkan dengan kopi asli dari pembudidaya luwak.

Kata Kunci : Fermentasi *in vitro*; aspek bioteknologi; manfaat.

ABSTRACT

Luwak coffee is produced from the digestive process of coffee beans by microbes that take place intensively in the organs of the intestines tenue (small intestine) and caecum (appendicitis) of the mongoose. *In vitro* fermentation of coffee beans using probiotic microbes isolated from the digestive organs of civet animals is expected to produce coffee products with a distinctive taste and aroma similar to that of civet coffee. The purpose of the study was to examine the process of fermenting civet coffee *in vitro*, the benefits of civet coffee on health and the views of scholars regarding the halalness of civet coffee for consumption by Muslims. can prevent neurological diseases, because there is a high content of antioxidants that can prevent damage to cells associated with Parkinson's disease. The results showed that the variation of fermentation time and the addition of yeast dose was able to affect the chemical characteristics of robusta civet coffee *in vitro*. In addition, this treatment can also increase the water content. The quality is better than the original coffee from civet cultivators.

Keywords : *In vitro* fermentation; Aspects of biotechnology; Benefits.

@ 2022 Jurnal Riset Farmasi Unisba Press. All rights reserved.

A. Pendahuluan

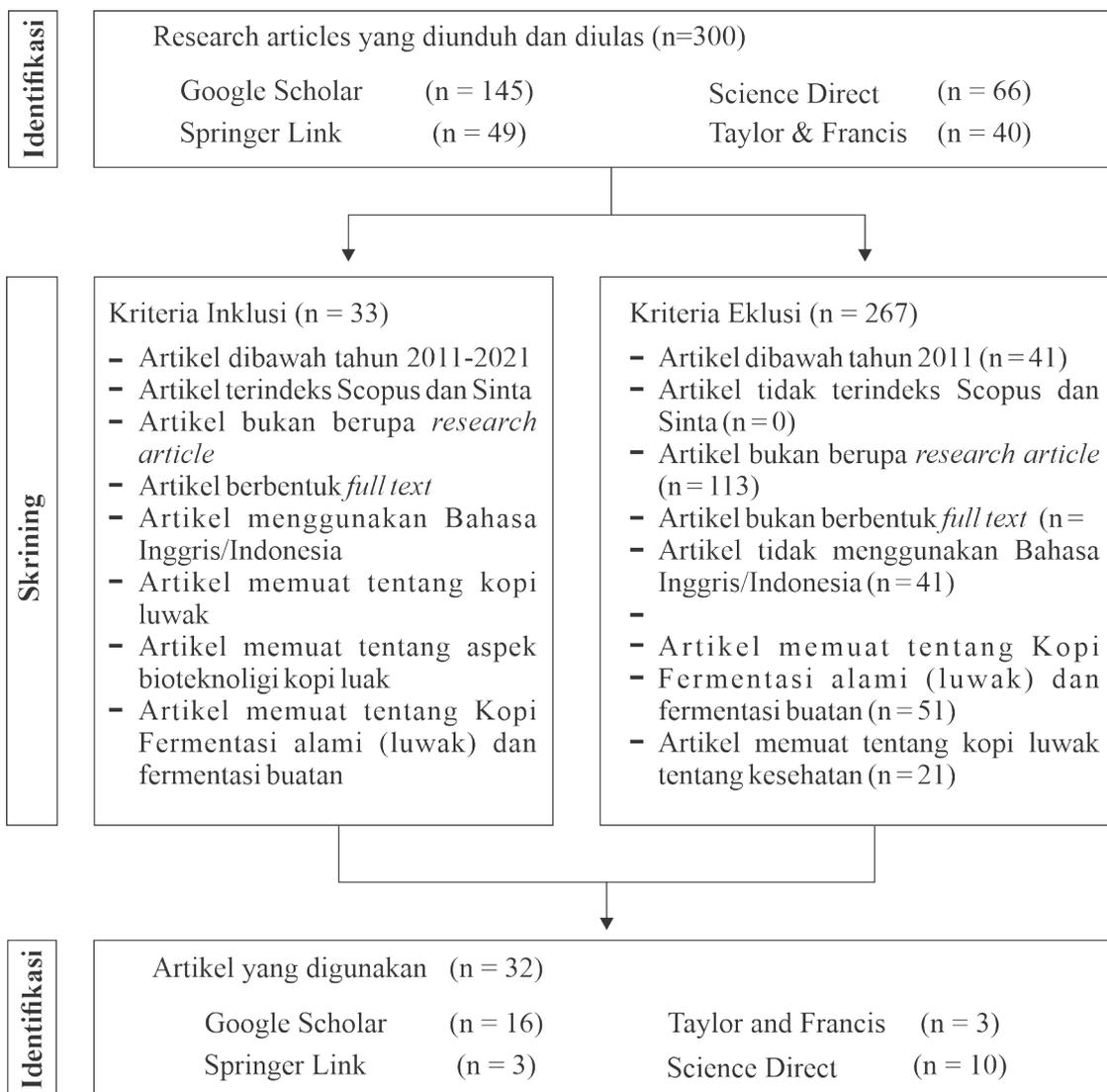
Indonesia merupakan negara ketiga penghasil kopi terbesar di dunia, dengan berbagai kandungan senyawa yang bermanfaat bagi tubuh [1]. Kopi merupakan salah satu komoditas pangan yang dihasilkan dari hasil perkebunan kopi yang terdapat di Indonesia, komoditas perkebunan ini termasuk ke dalam salah satu sumber devisa negara paling tinggi daripada komoditas perkebunan lainnya [2]. Proses yang terjadi didalam pencernaan luwak dibantu dengan mikroba secara intensif dan berlangsung pada organ usus halus (intestinum tenue) dan usus buntu (caecum). Mikroba didalam tubuh hewak luwak tersebut berperan penting dalam melakukan penguraian protein dan karbohidrat yang terkandung di dalam biji kopi. Adapun prinsip dari fermentasi yang dilakukan terhadap pengolahan biji kopi tersebut yaitu dengan cara penguraian pada senyawa-senyawa yang terkandung di dalam lapisan lendir yang dilakukan oleh mikroba pada tubuh hewan luwak secara alami dan dibantu dengan oksigen dari udara. Akhir dari fermentasi ditandai dengan mengelupasnya lapisan lendir yang menyelimuti kulit tanduk. Selain dari proses fermentasi secara alami, terdapat alternatif lain dalam proses pengujian fermentasi biji kopi luwak, yaitu pengujian secara in vitro. Pengujian secara in vitro dilakukan dengan cara penambahan ragi/kultur kering pada prosesnya [3]. Penambahan ragi pada proses fermentasi ini dilakukan untuk mengoptimalkan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terkandung dalam ragi untuk mengubah karbohidrat yang terkandung dalam biji kopi menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob. Pada umumnya proses fermentasi makanan dan minuman dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk [4]. Pada dasarnya hasil dari proses secara in vitro ini memiliki unsur dan senyawa kimia dan sensorik yang tidak jauh berbeda dengan proses fermentasi secara alami. Proses fermentasi dengan teknologi ini dapat dijadikan salah satu sumber alternatif untuk menghasilkan spesifikasi kopi luwak dengan kualitas yang sama seperti proses fermentasi secara alami [5]. Kopi yang telah melawati proses fermentasi secara in vitro akan memiliki citarasa yang lebih dominan daripada hasil fermentasi secara alami atau jenis kopi yang tidak terfermentasi sama sekali. Hal tersebut dikarenakan proses fermentasi secara in vitro ini dilakukan dengan cara penambahan ragi, yang mana penambahan ragi tersebut dilakukan agar enzim-enzim atau mikroba yang terkandung pada ragi tersebut dapat bekerja secara optimal dalam memfermentasikan biji kopi. Sehingga nantinya dapat meningkatkan citarasa dan aroma yang lebih nikmat pada kopi tersebut [6]. Kopi luwak memiliki beberapa manfaat, diantaranya yaitu dapat mencegah penyakit saraf, karena terdapat kandungan antioksidan tinggi yang dapat mencegah kerusakan pada sel yang terhubung dengan penyakit Parkinson. MUI mengeluarkan sertifikat halal pada tanggal 20 Juli 2010 No. 4 yang berisikan bahwa kopi luwak yang dihasilkan dari olahan biji kopi yang diambil dari feses hewan luwak tersebut halal atau boleh dikonsumsi [7].

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat ditarik rumusan masalah yaitu bagaimana proses peniruan fermentasi kopi secara in vitro guna menjaga cita rasa dan kualitas kopi luwak, manfaat kopi luwak terhadap kesehatan serta bagaimana kaidah kehalalan dari kopi luwak tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji proses fermentasi kopi luwak secara in vitro, manfaat kopi luwak terhadap kesehatan dan pandangan para ulama mengenai kehalalan kopi luwak untuk dikonsumsi oleh umat Islam. Sehingga, manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai aspek budidaya kopi luwak yang halal dikonsumsi.

B. Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah Systematic Literature Review (SLR) yaitu studi literatur yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menginterpretasi semua temuan dari berbagai studi pada penelitian suatu topik penelitian dengan menggunakan diagram alir PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*) dengan mengikuti tahapan dan protocol yang benar.



Gambar 1. Diagram Alir

Tabel 1. Citarasa kopi luwak alami dan fermentasi secara *in vitro*

NO	Karakteristik	Kopi Luwak Alami	Kopi Luwak <i>in vitro</i>	Daftar Pustaka
1	Aroma	8	7,33	(Towaha & Tjahjana, 2015).
2	Flavor	7,8	7,25	
3	Aftertaste	7,78	7,33	
4	Acidity	7,42	7,25	
5	Body	7,5	7,42	
6	Sweetness	10	7,58	
7	Balance	8	7,42	
8	Clean Cup	10	10	
9	Uniformity	10	10	
10	Overall	7,5	7,5	
11	Total Skor	84	79,08	

NO	Karakteristik	Kopi Luwak Alami	Kopi Luwak <i>in vitro</i>	Daftar Pustaka
1	Aroma	7,75	8	
2	Flavor	7,75	7,75	
3	Aftertaste	7,75	7,9	
4	Keasaman	7,63	7,75	(Kiyat, 2019)
5	Body	7,75	7,5	
6	Keseragaman	10	10	
7	Balance	7,88	8	
8	Keseluruhan	7,88	8	
1	Aroma	7,33	7	
2	Flavor	7,25	7,33	
3	Aftertaste	7,33	7,33	
4	Acidity	7,25	7,67	
5	Body	7,42	7,42	
6	Uniformity	10	10	(Rubiyo, 2013)
7	Balance	7,42	7,42	
8	Clean Cup	10	10	
9	Sweetness	7,58	7,33	
10	Overall	7,5	7,42	
11	Taints	0	0	
12	Total Skor	79,08	78,92	
1	Aroma	7,42	7,08	
2	Flavor	7,17	7	
3	Aftertaste	7,05	7,08	
4	Acidity	6,92	6,92	
5	Body	7,17	7,33	Towaha, J. (2016)
6	Uniformity	10	10	
7	Balance	7	6,92	
8	Clean Cup	10	10	
9	Sweetness	10	10	
10	Overall	7	6,92	
11	Defect	-3,3	0	
12	Total Skor	76,43	79,25	

Pada table 1 yang membandingkan kopi luwak alami dengan kopi luwak secara fermentasi *in vitro* menggunakan cuping test. Meskipun secara keseluruhan memiliki skor yang tidak jauh berbeda. Dilihat dari aroma, kopi luwak alami dengan kopi luwak fermentasi secara *in vitro* yaitu lebih rendah kopi luwak fermentasi secara *in vitro* dibandingkan dengan kopi luwak alami. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein kopi luwak fermentasi secara *in vitro* yang lebih tinggi. Protein akan terdegradasi menjadi asam amino bebas yang merupakan salah satu senyawa kimia yang berkontribusi pada aroma kopi. Akan tetapi, aftertaste kopi luwak fermentasi secara *in vitro* lebih rendah dibandingkan dengan kopi luwak alami. Selama proses penyangraian, terjadi reaksi milliard antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan asam amino, peptida dan protein pada kopi. Reaksi ini akan menghasilkan senyawa melanoidin yang menyebabkan warna kopi menjadi coklat dan memberikan flavor pada kopi. Body kopi yang dimiliki dari kopi luwak fermentasi secara *in vitro* tidak jauh berbeda dengan kopi luwak alami. Hal ini disebabkan oleh kandungan lemak yang dimiliki dari kedua tersebut, kandungan lemak yang tinggi menghasilkan body kopi yang kuat [8][9].

Fermentasi Secara Alami

Proses fermentasi alami ini terjadi secara langsung di dalam pencernaan hewan luwak selama 12-18 jam. Biji kopi yang tidak dapat dicerna oleh luwak, nantinya akan keluar secara bersamaan dengan feses pada proses ekskresi. Biji kopi yang keluar bersama dengan feses tersebut akan dipanen dan dicuci, lalu dilakukan

penjemuran tanpa terpapar langsung oleh sinar matahari (Profit *et al.*, 2017). Buah kopi yang terfermentasi secara langsung didalam pencernaan luwak akan mengurangi kandungan kafein serta protein dari buah kopi yang di konsumsi oleh luwak. Hal tersebut karena adanya kandungan enzim pepsinogen pada lambung perut hewan luwak [10].

Dari hasil analisa proses fermentasi secara alamiah ini protein, lemak, abu dan karbohidrat yang terkandung pada buah dan biji kopi biasa serta biji kopi luwak menunjukkan hasil yang berbeda. Buah kopi yang difermentasi secara alami akan dicerna oleh luwak dengan suhu yang optimal dan juga dibantu oleh kandungan mikroba dan enzim yang terdapat pada pencernaan luwak. Proses fermentasi yang terjadi pada sistem pencernaan luwak menghasilkan perubahan komposisi kimia yang terdapat pada biji kopi, dimana perubahan tersebut menghasilkan peningkatan pada kualitas citarasa kopi luwak yang menjadi berbeda dengan kopi biasa, sehingga kopi luwak memiliki citarasa dan aroma yang lebih istimewa. Peningkatan kualitas rasa dan aroma yang terdapat pada biji kopi luwak diakibatkan karena adanya kandungan protein yang rendah dan kandungan lemak yang tinggi dibandingkan dengan kopi pada umumnya. Kandungan protein dan lemak yang terdapat dari proses fermentasi alami tersebut berpengaruh terhadap rasa dan body pada biji kopi luwak yang akan dikonsumsi nantinya. Dikarenakan proses fermentasi alami pada hewan luwak dapat mengancam ekosistem hewan tersebut, maka diperlukan alternatif untuk proses fermentasi yang ramah lingkungan tanpa mengurangi kualitas yang ada pada kopi luwak nantinya [11].

Luwak yang diberi pakan kopi pada umumnya memiliki kelenjar fundus dengan sel parietal lebih banyak dibandingkan dengan kelompok musang yang tidak diberi pakan kopi. Perbedaan jumlah sel parietal pada lambung musang biasanya disebabkan oleh perbedaan pola diet. Dimana sel parietal yang terdapat pada lambung musang umumnya menghasilkan HCl yang berfungsi untuk mengaktifkan pepsinogen yang dihasilkan oleh sel utama. Enzim pepsin yang terdapat pada tubuh musang merupakan bentuk aktif dari pepsinogen yang memiliki peranan penting dalam penguraian protein dan diduga menjadi salah satu alasan pada cita rasa khas yang di hasilkan dari kopi luwak [12].

Fermentasi Secara In Vitro

Proses fermentasi kopi luwak secara in vitro ini dilakukan dengan menggunakan jenis kopi robusta yang ditambahkan bakteri asam laktat (BAL). Proses fermentasi dengan menggunakan BAL ini dibiarkan selama 12-18 jam dengan suhu ruang dan dilakukan selama kurun waktu 2 hari, 4 hari dan 6 hari [13]. Fermentasi yang dilakukan terhadap kopi robusta ini bertujuan untuk membuat substrat kulit kopi, yang mana nantinya akan digunakan sebagai media fermentasi oleh mikroba. Proses fermentasi yang dilakukan nantinya akan mempengaruhi citarasa dan aroma kopi yang dihasilkan. Setelah melakukan proses fermentasi, selanjutnya biji kopi tersebut dilakukan penjemuran. Proses penjemuran tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung didalam biji kopi karena pada saat proses fermentasi dilakukan akan terjadinya peningkatan kadar air, umumnya maksimal kadar air yang terkandung didalam biji kopi yaitu sebesar 12%. Penjemuran yang dilakukan tidak boleh terpapar langsung dengan sinar matahari, karena akan menyebabkan penurunan kualitas kopi selama 4-5 hari [9].

Aspek Bioteknologi Kopi Luwak

Proses pencernaan ini berlangsung secara intensif pada usus halus dan usus besar, dimana jenis mikroba yang efektif untuk hidrolisis protein dan karbohidrat pada saluran pencernaan hewan luwak yaitu jenis mikroba BAL (*Lactobacillus plantarum* dan *L. brevis*, *Leuconostoc paramesenteroides* dan *L. mesenteroides* dan *Streptococcus faecium*) [14]. Peningkatan kualitas rasa pada kopi luwak disebabkan karena adanya kandungan protein yang rendah dan kandungan lemak yang tinggi dibandingkan dengan kopi pada umumnya. Kandungan protein yang rendah ini berguna untuk mengurangi rasa pahit pada kopi, sedangkan kandungan lemak yang tinggi dapat meningkatkan berat badan [15].

Biji kopi pada umumnya dipanen secara langsung dari tunasnya, sedangkan kopi luwak didapatkan dari hasil kotoran hewan luwak. Dimana proses yang terjadi setelah diambil dari kotoran luwak, biji kopi tersebut akan dicuci lalu dikeringkan dan siap dikemas. Pada saat buah kopi dimakan oleh luwak, maka terjadilah proses fermentasi pada saluran pencernaan luwak, dimana terdapat mikroba dan enzim yang masuk melalui pori-pori kulit tanduk pada biji kopi [16].

Tingginya kebutuhan jenis kopi luwak ini berdampak pada praktik penyalahgunaan hewan luwak, sehingga terjadi kontroversi akan status kehalalan dari produk tersebut. Proses fermentasi secara in vitro yang menggunakan kandungan selulase, xilanase, dan protease dari hasil kotoran luwak, tampaknya menjadi salah satu teknologi alternatif untuk menghindari masalah penyalahgunaan hewan, sehingga dapat menjamim kehalalan dan keberlanjutan untuk memproduksi kopi luwak. Kandungan-kandungan yang terdapat pada kotoran luwak tersebut sangat bereperan penting pad proses fermentasi secara in vitro ini, dimana diantaranya yaitu dapat menjadi glukosa, xilosa, dan menjadi asam organik dan amina yang meningkatkan karakteristik dari kopi. FPada dasarnya hasil dari proses secara in vitro ini memiliki unsur dan senyawa kimia dan sensorik yang tidak jauh berbeda dengan proses fermentasi secara alami. Proses fermentasi dengan teknologi ini dapat dijadikan salah satu sumber alternatif untuk menghasilkan spesifikasi kopi luwak dengan kualitas yang sama seperti proses fermentasi secara alami [9].

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa formulasi Kopi Luwak dapat diperoleh dengan cara alami dan in vitro. Perbedaan keduanya terletak pada zat aktif yang berperan dalam setiap fermentasi. Dalam fermentasi alami, zat yang berperan aktif adalah spesies mikroba BAL (*Lactobacillus plantarum* dan *L. brevis*, *Leuconostoc paramesenteroides* dan *L. mesenteroides* dan *Streptococcus faecium*), dan enzim protease yang ada dalam pencernaan luwak. Sedangkan pada fermentasi in vitro, zat yang berperan aktif adalah selulase, xilanase, dan protease. Kesamaan karakteristik yang dihasilkan oleh fermentasi alami dan in vitro mengakibatkan konsumen tidak terlalu memperhatikan bagaimana proses fermentasinya. Konsumen dapat menerima kopi luwak baik dari formulasi alami maupun in vitro. Adanya senyawa prekursor lebih banyak, mengakibatkan semakin banyak senyawa citarasa volatile serta non volatile yang terbentuk melalui reaksi Maillard selama proses penyangraian yang sangat berpengaruh terhadap citarasa kopi seduh. Oleh karena itu, sangat wajar apabila kopi luwak probiotik mempunyai citarasa yang lebih baik dibandingkan kopi luwak asli. Bahwa kopi luwak probiotik memiliki citarasa kopi yang lebih kuat dibandingkan kopi luwak asli [17].

Dari hasil peninjauan literasi disebutkan bahwa adanya perbedaan kadar kafein pada kopi luwak jenis robusta lebih tinggi daripada jenis kopi arabika, dengan persentase sebesar 1,77% dan 1,74%. Akan tetapi kandungan kafein tersebut terbilang rendah dibandingkan dengan jenis kopi biasa, yang mana memiliki persentase kafein sebesar 1,91% dan 1,85% pada kopi biasa. Beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan kafein pada kopi tersebut ialah jenis dari kopi dan juga cara pengolahan terhadap kopi yang akan dikonsumsi nantinya. Untuk pengolahan kopi sendiri terbagi menjadi 2 macam cara yaitu pengolahan basah dan pengolahan kering, pada umumnya pengolahan yang digunakan yaitu pengolahan kering karena akan menghasilkan kadar kafein yang lebih rendah daripada pengolahan secara basah [18]. Adapun pengujian yang dilakukan secara in vitro menunjukkan bahwa kandungan asam klorogenat dan asam kafein memiliki kumpulan senyawa cixinal hydroxyl pada residu aromatis. Kedua senyawa tersebut memiliki fungsi sebagai antimutagenik, antikanker dan adanya aktivitas antioksidan [19].

Tabel 2. Perbandingan kandungan kimia pada kopi biasa dan kopi luwak [9]

Kandungan kimia	Konesntrasi (g/100g)	
	Kopi Biasa	Kopi Luwak
Kafein	1,1 – 2,5	0,358 – 0,363
Asam Klorogenat	1,9 – 3,8	0,0544 – 0,0571
Protein	6,5 – 10	1,09 – 1,11
Polisakarida	31 – 37	69,16 ± 69,72
Lemak	17,37	19,76

Tabel diatas menunjukkan beberapa kandungan kimia yang terdapat pada kopi luwak lebih rendah daripada kopi biasa. Salah satunya yaitu kandungan kafein, hal tersebut dikarenakan proses fermentasi yang memakan waktu cukup lama sehingga kandungan kafein yang semula terdapat pada biji kopi terdegradasi menjadi uric acid, 7- methylxanthine, dan xanthine. Selain dari itu, terjadi pula perubaham terhadap kandungan kafein menjadi kafeol yang berkaitan pada pembentukan aroma dan rasa dari kopi. Dengan

adanya enzim pepsinogen pada saluran pencernaan luwak, makan pada saat fermentasi terjadi kadar kafein juga turut serta berkurang. Selain dari itu, turunnya kadar kafein disebabkan karena adanya kandungan protease dari bakteri proteolitik pada pencernaan luwak, dan kandungan protease tersebut juga berpengaruh dalam peningkatan kandungan asam amino bebas pada kopi. Dari beberapa kandungan yang telah disebutkan diatas, terdapat pula kandungan lainnya yaitu asam klorengat yang berepran sebagai penentu kualitas kopi. Kandungan ini terbilang cukup sedikit pada kopi luwak dibandingkan dengan kopi biasa. Kandungan asam ini berpengaruh terhadap turunnya rasa pahit pada kopi, yang disebabkan karena asam ini akan terhidrolisis oleh klorogenat hidrolase dan menjadi asam akfeat dan asam ferulik pada saat fermentasi [9].

Maka dari itu, kopi yang telah melawati proses fermentasi secara *in vitro* akan memiliki citarasa yang lebih dominan daripada hasil fermentasi secara alami atau jenis kopi yang tidak terfermentasi sama sekali. Hal tersebut dikarenakan proses fermentasi secara *in vitro* ini dilakukan dengan cara penambahan ragi, yang mana penambahan ragi tersebut dilakukan agar enzim-enzim atau mikroba yang terkandung pada ragi tersebut dapat bekerja secara optimal dalam memfermentasikan biji kopi. Sehingga nantinya dapat meningkatkan citarasa dan aroma yang lebih nikmat pada kopi tersebut [6].

Aspek Kehalalan Kopi Luwak

Kehalalan kopi luwak sempat menjadi pembahasan bagi umat islam di Indonesia, hal tersebut karena biji kopi luwak yang dihasilkan dari kotoran hewan luwak. Oleh karena itu, pada tanggal 20 Juli 2010 Majelis Ulama Indonesia (MUI) mengeluarkan fatwa yang bersangkutan dengan produksi biji kopi luwak, baik itu menjual maupun mengkonsumsi kopi luwak itu sendiri. Dari fatwa yang dikeluarkan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI) bahwa Kopi luwak adalah barang yang najis (*mutanajjis*), dan baru dapat dikatakan suci apabila telah dibersihkan menggunakan air mengalir. Dengan begitu, keunikan dan kelezatan dari kopi luwak ini tetap dapat di konsumsi oleh umat muslim dan tidak perlu diragukan lagi atas kehalalannya. Dengan kejelasan tersebut, MUI mengeluarkan sertifikat halal pada tanggal 20 Juli 2010 No. 4 yang berisikan bahwa kopi luwak yang dihasilkan dari olahan biji kopi yang diambil dari feses hewan luwak tersebut halal atau boleh dikonsumsi [7].

Manfaat Kopi Luwak Bagi Kesehatan

Terdapat manfaat-manfaat yang dipercaya dapat digunakan sebagai alat bantu medis. diantaranya yaitu dapat menjaga kesehatan jantung dan lambung, yang mana kedua organ tersebut menjadi permasalahan penting bagi penikmat kopi. Maka dari itu terdapat alternatif lain dalam menikmati kopi, yaitu dengan kopi luwak [20].

C. Kesimpulan

Hasil dari proses secara *in vitro ini* memiliki unsur dan senyawa kimia dan sensorik yang tidak jauh berbeda dengan proses fermentasi secara alami. Teknologi fermentasi tersebut dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghasilkan kopi luwak, sehingga kopi luwak buatan dapat diterima konsumen sebagai pengganti kopi luwak asli. Secara kehalalan, kopi luwak telah dinyatakan halal oleh MUI karena sebelum diolah, kopi luwak telah melalui proses pembersihan sehingga menghilangkan kotoran luwak yang menempel pada kulit tanduk biji kopi tersebut. Kopi luwak memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan, diantaranya mencegah penyakit syaraf, mencegah kerusakan sel yang berhubungan dengan penyakit parkinson, mengurangi risiko penyakit Alzheimer, melindungi gigi, menurunkan resiko kanker mulut, menyembuhkan impotensi, dan mengurangi risiko diabetes tipe II.

Daftar Pustaka

- [1] F. S. R, G. C. E. Darma, and R. A. Kodir, "Formulasi Sediaan Cuka Buah Kopi Menggunakan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Bakteri (*Acetobacter aceti*)," *J. Ris. Farm.*, vol. 1, no. 1, pp. 38–45, Jul. 2021, doi: 10.29313/jrf.v1i1.46.
- [2] S. Waluyo, F. Novi Handayani, D. Suhandy, W. Rahmawati, C. Sugianti, and M. Yulia, "Analisis Spektrum Uv-Vis Untuk Menguji Kemurnian Kopi Luwak Uv-Vis Spectrum Analysis To Determine the Authenticity of Civet Coffee," *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 6, no. 2, pp. 73–80, 2017.

- [3] D. Afriyanti, *Fermentasi In Vitro Dengan Menggunakan Isolat BAL (Bakteri Asam Laktat) Dari Kotoran Luwak Pada Kopi Lokal Jember (Doctoral dissertation)*. Universtas Muhammadiyah Jember, 2020.
- [4] A. B. Fitri, Tawali and A. Laga, "Luwak coffee in vitro fermentation : literature review," *.OP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 230, no. 1, 2019, doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/230/1/012096>.
- [5] R. A. Buffo and C. Cardelli-Freire, "Coffee flavour: An overview," *Flavour Fragr. J.*, vol. 19, no. 2, pp. 99–104, 2004, doi: <https://doi.org/10.1002/ffj.1325>.
- [6] M. Fauzi, Giyarto, and S. Wulandari, "Robusta in Vitro Berdasarkan Dosis Ragi Kopi Luwak Dan Lama," *Semin. Nas. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 51–56, 2016.
- [7] J. Towaha and B. E. Tjahjana, "Kopi Luwak Budidaya Sebagai Diversifikasi Produk Yang Mempunyai Citarasa Khas," *Sirinov*, vol. 3, pp. 19–30, 2015.
- [8] W. El Kiyat, D. Mentari, and N. Santoso, "Review: Potensi mikrobial selulase, xilanase, dan protease dalam fermentasi kopi luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) secara in vitro," *J. Kim. Sains dan Apl.*, vol. 22, no. 2, pp. 58–66, 2019, doi: <https://doi.org/10.14710/jksa.22.2.58-66>.
- [9] W. El Kiyat, D. Mentari, and N. Santoso, "Review: Potensi mikrobial selulase, xilanase, dan protease dalam fermentasi kopi luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) secara in vitro," *J. Kim. Sains dan Apl.*, vol. 22, no. 2, pp. 58–66, 2019, doi: 10.14710/jksa.22.2.58-66.
- [10] V. Software, "Food, glorious food inspection," 2014.
- [11] M. Hadipernata and S. Nugraha, "Identifikasi fisik, kimia dan mikrobiologi biji kopi luwak sebagai dasar acuan teknologi proses kopi luwak artificial," *Pros. InSINas*, no. November 2012, pp. 117–121, 2012.
- [12] A. Hiroyuki, S. Novelina, and C. Nisa', "Komparasi Morfologi Lambung Musang Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) Berdasarkan Pola Pemberian Pakan Buah Kopi," *Acta Vet. Indones.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–8, 2020, doi: 10.29244/avi.8.2.1-8.
- [13] B. H. Purnomo and M. Fauzi, "Peningkatan Profit Unit Produksi Kopi Bubuk Kelompok Tani Kopi Sidomulyo, Kabupaten Jember Melalui Pengembangan Produk Baru: Bubuk Kopi Luwak in Vitro yang Dikemas Dalam Bentuk Sachet Two In One," pp. 418–423, 2014.
- [14] B. Cämmerer and L. W. Kroh, "Antioxidant activity of coffee brews," *Eur. Food Res. Technol.*, vol. 223, no. 4, pp. 469–474, 2006, doi: 10.1007/s00217-005-0226-4.
- [15] R. A. Buffo and C. Cardelli-Freire, "Coffee flavour: An overview," *Flavour Fragr. J.*, vol. 19, no. 2, pp. 99–104, 2004, doi: 10.1002/ffj.1325.
- [16] H. Krishnakumar, N. K. Balasubramanian, and M. Balakrishnan, "Sequential Pattern of Behavior in the Common Palm Civet, *Paradoxurus hermaphroditus* (Pallas)," *International Journal of Comparative Psychology*, vol. 15, no. 4. pp. 303–311, 2002.
- [17] P. C. Coffee and J. Towaha, "Pengaruh Fermentasi terhadap Citarasa Kopi Luwak Probiotik," *Pengaruh Ferment. terhadap Citarasa Kopi Luwak Probiotik*, vol. 4, no. 2, pp. 175–182, 2013, doi: 10.21082/jtidp.v4n2.2013.p175-182.
- [18] R. Yulia, A. Z. Adnan, and D. P. Putra, "Analisis Kadar Kofein Kopi Luwak Dengan Variasi Jenis Kopi, Spesies Luwak Dan Cara Pengolahan Dengan Metoda TIC Scanner," *J. Sains Farm. Klin.*, vol. 2, no. 2, p. 171, 2016, doi: 10.29208/jsfk.2016.2.2.66.
- [19] N. Farhaty, "Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi: Review," *Farmaka*, vol. 14, pp. 214–227, 2012.
- [20] S. Supriatna, D. Manajemen, F. Ekonomi, and D. Manajemen, "Analisis Strategi Pengembangan Usaha Kopi Luwak (Studi Kasus UMKM Careuh Coffee Rancabali-Ciwidey Bandung) Mimin Aminah," *Journal.Ipb.Ac.Id*, vol. V, no. 3, pp. 227–243, 2014.