

PENENTUAN KADAR KAFEIN KOPI ROBUSTA TERFERMENTASIOLEH *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus*, DAN *Lactococcus garvieae*

Sitairesmi Yuningtyas*¹, Syahid Pratama Al-Wali¹, Winugroho²

¹ Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor

² Balai Penelitian Ternak, Kementerian Pertanian RI

Korespondensi: sitaresmi_yuningtyas@yahoo.com

ABSTRAK

Kopi banyak digemari karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas. Tetapi kopi mengandung kafein yang dapat mengganggu kesehatan. Salah satu jenis kopi yang sangat terkenal adalah kopi luwak. Kopi ini memiliki keunikan karena kadar kafein yang rendah dan dalam prosesnya kopi harus dikonsumsi oleh luwak. Permasalahan yang sekarang adalah populasi luwak yang mulai menurun serta prosesnya yang membuat sulit diproduksi dalam skala besar dalam waktu singkat. Pada penelitian ini kami mencoba mengaplikasikan kultur bakteri *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* dan *Lactococcus garvieae* untuk mengolah kopi robusta agar menyerupai kopi luwak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kafein dari kopi robusta terfermentasi dan hasilnya akan dibandingkan dengan kopi luwak. Bakteri yang terdapat di dalam sistem pencernaan luwak diisolasi dan ditambahkan pada saat proses fermentasi biji kopi. Setelah proses fermentasi selesai dilakukan pengukuran kadar kafein dengan menggunakan KCKT. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi yang menggunakan suspensi bakteri *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* dan *Lactococcus garvieae* belum dapat menyamai kadar kafein pada kopi luwak, namun kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi dapat lebih rendah dari kadar kafein pada kopi robusta. Persentase kadar kafein kopi robusta terfermentasi, kopi robusta, dan kopi luwak berturut-turut 1,20%, 1,90%, dan 0,59%.

Kata kunci: *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus*, kafein, kopi robusta, *Lactococcus garvieae*

ABSTRACT

Many people like to drink coffee because it has a unique flavor. Coffee also contains caffeine, which is not good for health. One of the most famous type of coffee is civet coffee (kopi luwak). This coffee is unique because lower caffeine and in the process of this coffee should be consumed first by civet. The issue is populations of civet who began to decrease and the process that makes it difficult to be produced on a large scale in a short time. In this research, we tried to apply culture of *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus*, and *Lactococcus garvieae* for processing robusta coffee that resembles the civet coffee. This study aims to determine the caffeine content of fermented of robusta coffee and the results will be compared with the civet coffee. Bacteria found in the digestive system of civet had isolated and added in fermentation process of robusta coffee. Caffeine levels measured by HPLC. From these results it can be concluded that the caffeine content in fermented of robusta coffee which fermented using bacterial suspension *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* and *Lactococcus garvieae* had not been able to equal the caffeine content in civet coffee. Amount of caffeine in fermented of robusta coffee had lower than amount of caffeine in robusta coffee. Percentage of caffeine in fermented of robusta coffee, robusta coffee, and civet coffee were 1,20%, 1,90%, and 0,59% respectively.

Keywords: caffeine, *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus*, *Lactococcus garvieae*, robusta coffee

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan di Indonesia yang penting untuk ekspor, karena telah memberikan sumbangan devisa bagi negara. Kopi bukan merupakan tanaman asli Indonesia, namun berasal dari Afrika. Produksi kopi tersebar hampir diseluruh daerah di Indonesia dan sebagian besar komoditas kopi dihasilkan oleh perkebunan rakyat. Penduduk Indonesia banyak menikmati kopi sebagai minuman penyegar dengan cita rasa sangat khas. Pengembangan produk kopi dengan berbagai pengolahan memberikan keuntungan yang besar bagi Indonesia.

Kopi memiliki zat yang dapat membahayakan kesehatan yaitu kandungan kafein dan asam organik yang tinggi. Kafein merupakan salah satu derivat xantin yang mempunyai daya kerja sebagai stimulant system saraf pusat, stimulant otot jantung, relaksasi otot polos, dan meningkatkan diuresis dengan tingkatan berbeda. Kandungan asam dan kafein yang berlebih pada kopi dapat berdampak negatif bagi kesehatan. Penggunaan kafein yang berlebih dapat menimbulkan jantung berdebar, gangguan lambung, tangan gemetar, gelisah, ingatan berkurang, dan sukar tidur^[9].

Kopi luwak berasal dari buah kopi yang dimakan oleh luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*), sejenis mamalia kecil yang menyerupai musang dan merupakan hewan liar. Luwak melakukan seleksi terhadap kopi yang akan dimakan yaitu hanya buah kopi yang telah benar-benar matang. Harga jual kopi luwak cukup tinggi sehingga sangat menguntungkan bagi para pengolah kopi tersebut. Penyebab mahalnya kopi luwak adalah karena jumlahnya yang sangat terbatas. Dalam keadaan sehat, luwak mampu memakan sekitar 1 - 1,5 kg biji kopi gelondongan dan menghasilkan 2 ons biji kopi kering. Proses fermentasi menjadikan kopi luwak rendah kafein, dengan aroma yang khas, lebih harum dan dengan rasa yang lebih nikmat. Berbagai upaya perusahaan kopi luwak telah dilakukan baik melalui penangkaran binatang luwak, dan penggunaan bakteri probiotik dalam lambung luwak, penggunaan ragi kopi dari isolat bakteriyang dominan dari feses luwak^[4]. Telaah teknologi pengolahan kopi dengan fermentasi kering telah dilakukan dengan menggunakan ragi kopi berbasis isolat bakteridominan dalam feses binatang luwak^[3]. Telah ditemukan 5 spesies Bakteri Asam Laktat (BAL) dan teridentifikasi sebagai *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Leconostoc paramesenteroides*, *Leconostoc*

mesenteroides dan *Streptococcus faecium* dari isolasi kotoran luwak segar, dengan persentase jumlah berturut-turut 21,74%; 17,39%; 21,74%; 26,09%, dan 13,04%^[1].

Masalah dalam penggunaan luwak adalah populasi hewan ini dialam bebas sudah sangat menurun sehingga tidak mungkin menggunakan luwak tangkapan liar. Dengan demikian, diperlukan suatu alternatif produksi kopi luwak yang mampu menjawab permasalahan produksi secara tradisional. Produksi kopi luwak harus bisa dilakukan dalam jumlah besar, dengan metode yang lebih praktis, dan kebersihannya yang lebih terjaga. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu metode pengolahan kopi sehingga kualitasnya setara dengan kopi luwak. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tingginya kadar kafein pada kopi robusta adalah dengan proses dekafeinasi kopi robusta dengan cara fermentasi menggunakan kultur bakteri yang berasal dari sistem pencernaan luwak. Pada penelitian ini, akan dilakukan pembuatan kopi robusta terfermentasi yang menggunakan bakteri yang berasal dari feses luwak yaitu *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* dan *Lactococcus garvieae*. Kadar kafein kopi robusta terfermentasi akan dibandingkan dengan kopi luwak.

METODE PENELITIAN

Bahan: Biji kopi robusta (*Coffea robusta Lindl*) yang didapat dari daerah Cipanas, akuades, metanol, etanol absolut, Pb-asetat, PbO, standar kafein, isolat bakteri *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* dan *Lactococcus garvieae* yang berasal dari feses luwak, media MRSA, NH₄OH pekat, dan NaCl. **Alat:** alat gelas, HPLC (Shimadzu-Class VP), vortex mixer (Health type H-RM-300) magnetic stirrer, dan autoklaf.

Metode

Fermentasi Biji Kopi Robusta^[7]

Biji kopi robusta yang masih berlendir diangkat dari air cucian, kemudian ditiriskan sebentar agar lapisan lendir tidak kering. Biji ini direndam dalam suspensi bakteri yang telah disiapkan. Perbandingan antara jumlah biji kopi yang akan diberi perlakuan dengan suspensi bakteri adalah 1:15 (b:v), sedangkan perbandingan diantara ketiga bakteri yang akan digunakan dalam proses fermentasi yaitu *Enterococcus durans*: *Enterococcus sulfureus*: *Lactococcus garvieae* (1:1:1). Fermentasi dilakukan dengan memasukkan substrat berupa kopi dan

campuran bakteri ke dalam gelas piala kemudian diinkubasi dalam suasana anaerobik pada suhu 24°C-26°C selama 36 jam.

Penentuan Kadar Kafein

Biji kopi robusta yang telah mengalami proses fermentasi kemudian dicuci dan dibersihkan. Setelah proses pencucian selesai kemudian biji kopi robusta terfermentasi dioven dengan suhu 200°C selama 45 menit, diblender sampai menjadi serbuk kemudian diayak dengan ayakan mesh 24. Lalu 1 g serbuk sampel dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml kemudian dilarutkan dengan 40 ml akuades, setelah larut tambahkan 1 ml Pb asetat lalu panaskan dalam penangas air pada suhu 100°C selama 15 menit. Sampel kemudian didinginkan pada suhu kamar. Selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring Whatman No. 1 ke dalam gelas piala 100 ml. Filtrat dipipet 10 ml ke dalam labu ukur 50 ml, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda tera, kemudian filtrat disaring dengan menggunakan *syringe* dengan *membrane filter* (*pore size*: 0,45 µm, diameter 13 mm) ke dalam tabung reaksi. Kolom yang digunakan yaitu Hypersil ODS C 18,5 UM, 100 x 4,6mm, fase gerak menggunakan akuades:metanol (7:3), kecepatan aliran yaitu 0,75ml/menit, suhu diatur pada 35°C dan detektor menggunakan VWD (*Variable Wavelength Detector*) dengan UV 272 nm.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dimaksudkan untuk mengetahui penilaian panelis terhadap produk yang dihasilkan. Jenis pengujian yang dilakukan dalam uji organoleptik ini adalah metode tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, aroma dan tekstur yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan. Biji kopi robusta terfermentasi dicuci sampai tidak berlendir, kemudian dioven pada suhu 200°C selama 45 menit. Sampel digiling atau dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan mesh 24 kemudian diseduh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi Biji Kopi Robusta

Proses fermentasi dilakukan dengan memasukkan biji kopi sebanyak 30 gram ke dalam gelas piala, kemudian dimasukkan suspensi bakteri *Enterococcus durans*, *Lactococcus garvieae* dan *Enterococcus sulfureus* masing-masing sebanyak 150 ml. Fermentasi berlangsung selama 38 jam 15 menit dalam suasana anaerobik agar peluang terjadinya kontaminasi dengan bakteri lain

sangat kecil dan disimpan pada suhu ruangan. Proses fermentasi tidak boleh kurang dari 36 jam dan lebih dari 40 jam, dikarenakan apabila proses fermentasi kurang dari 36 jam maka fermentasi tidak akan maksimal dan apabila proses fermentasi lebih dari 40 jam maka biji kopi akan membusuk. Fermentasi pada biji kopi bertujuan untuk mengubah gula yang berada pada lapisan antara kulit buah dan kulit biji menjadi alkohol yang kemudian menguap dan juga membantu melepaskan lapisan lendir yang masih menyelimuti kopi^[7].

Fermentasi bertujuan untuk membantu melepaskan lapisan lendir yang masih melekat pada kulit tanduk, pektin dapat dihidrolisis dengan enzim pektinase yang terdapat di dalam buah. Proses fermentasi pengolahan kopi secara basah terbagi menjadi 3 cara yaitu pengolahan cara basah tanpa fermentasi, pengolahan cara basah dengan proses fermentasi kering dan pengolahan cara basah dengan dengan proses fermentasi basah^[8].

Perubahan yang terjadi selama proses fermentasi meliputi pemecahan komponen mucilage, pemecahan gula dan perubahan warna kulit. Mucilage merupakan bagian lapisan berlendir yang menyelimuti biji kopi dengan bagian terpentingnya yaitu protopektin. Enzim yang termasuk sejenis katalase akan memecah protopektin di dalam buah kopi, kondisi fermentasi pada pH 5,5 – pH 6.0 akan menyebabkan pemecahan getah berjalan cukup cepat. Proses pemecahan gula akan menghasilkan asam laktat dan asam asetat dengan kadar asam laktat lebih besar. Asam-asam lain yang dihasilkan dari proses fermentasi ini adalah asam butirat, propionat dan senyawa etanol. Asam lain akan memberikan *onion flavor*. Biji kopi yang telah dipisahkan dari *pulp* akan berwarna coklat, proses *browning* ini terjadi akibat oksidasi polifenol^[8].

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses fermentasi tergantung pada kebersihan sarana fermentasi, lama fermentasi, kelembaban lingkungan, suhu dan kadar oksigen. Waktu yang diperlukan untuk fermentasi kopi tergantung dari jenis kopi yang digunakan, umumnya waktu fermentasi berkisar antara 12 jam sampai 36 jam. Proses fermentasi yang terlalu lama akan menimbulkan cita rasa yang tidak sedap dikarenakan timbulnya asam dan apek sebagai akibat pembusukan oleh mikroorganisme. Kelembaban yang tinggi akan memicu pertumbuhan mikroorganisme lain yang mengganggu proses berlangsungnya fermentasi. Suhu yang digunakan umumnya

30°C, jika suhu kurang dari 30°C pertumbuhan mikroorganisme penghasil asam akan lambat sehingga akan terjadi pertumbuhan produk. Kadar oksigen yang dibutuhkan untuk fermentasi tergantung pada jenis mikroorganisme yang digunakan termasuk ke dalam aerob, anaerob atau aerob fakultatif. Oksigen yang berlebih akan menghambat bahkan membunuh mikroorganisme yang digunakan untuk fermentasi biji kopi^[8].

Hasil dari fermentasi tergantung pada berbagai faktor yaitu jenis bahan pangan (substrat), macam mikroba dan kondisi di sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut. Mikroba yang bersifat fermentatif dapat mengubah karbohidrat dan turunan-turunannya terutama menjadi alkohol, asam dan karbon dioksida.

Hasil Kadar Kafein Kopi Robusta Terfermentasi

Hasil analisa kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi sebesar 1,20 % dan kadar kafein yang didapat pada kopi luwak alami yaitu sebesar 0,59 %. Kadar kafein pada kopi robusta sebesar 1,90%. Hasil diatas membuktikan bahwa kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi lebih tinggi 0,61 % dari kadar kafein kopi luwak alami, dan lebih rendah 0,70 % dari kopi robusta. Dari hasil penelitian ini kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi masih lebih tinggi, hal ini dipengaruhi penggunaan bakteri pada proses fermentasi biji kopi masih belum cukup untuk dapat menurunkan kadar kafein dengan sempurna seperti pada kopi luwak yang difermentasikan secara alami.

Kafein termasuk alkaloid yang merupakan hasil samping dari pemecahan protein pada tumbuhan kopi. Enzim proteolitik yang dikeluarkan oleh mikroba akan menghidrolisis kafein menjadi 7-metil xantin yang kemudian akan diurai kembali menjadi xantin. Xantin yang terbentuk akan disederhanakan menjadi urea sehingga gugus NH₂ dapat dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber nitrogen^[5]. Hal ini menyebabkan kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi menurun.

Pada kopi luwak yang difermentasikan secara alami akan mengalami penurunan kadar kafein yang disebabkan selama proses fermentasi akan timbul panas yang dapat menguraikan ikatan antara kafein dengan asam karogenat, sehingga kafein dalam keadaan bebas di sitoplasma. Lapisan lendir yang telah hilang akan memudahkan enzim proteolitik

untuk masuk ke dalam sitoplasma dan menghidrolisis kafein pada biji kopi.^[8]

Hasil Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik yang diperoleh dari panelis dapat disimpulkan bahwa tekstur kopi robusta terfermentasi sedikit kasar dibandingkan dengan kopi luwak yang cenderung lebih halus (*mild*). Sedangkan dari segi rasa robusta terfermentasi lebih pahit dibandingkan dengan kopi luwak alami.

Kopi luwak memiliki rasa yang nikmat dikarenakan kandungan proteinnya rendah dan kandungan lemaknya yang tinggi. Protein terkait dengan rasa pahit pada kopi, kian rendah protein, maka rasa kopi jadi semakin tidak pahit. Sedangkan kandungan lemak yang tinggi membuat rasa kopi semakin nikmat. Rasa kopi yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh proses penyangraian dan penggilingan biji kopi. Semakin halus bubuk kopi yang dihasilkan, maka bubuk kopi akan mudah larut dalam air panas sehingga akan meningkatkan citarasa dari kopi tersebut. Butiran kopi bubuk mempunyai luas permukaan yang relatif besar dibandingkan jika dalam keadaan utuh. Dengan demikian senyawa pembentuk citarasa dan senyawa penyegar mudah larut ke dalam air penyeduh^[6].

Aroma yang terdapat pada kopi robusta terfermentasi berbeda dengan kopi luwak. Pada kopi luwak alami terdapat aroma yang khas yang tidak terdapat pada kopi robusta terfermentasi. Hal ini dikarenakan kopi luwak sudah mengalami proses fermentasi secara alami di dalam pencernaan hewan luwak. Proses fermentasi alami dalam sistem pencernaan luwak memberikan perubahan komposisi kimia pada biji kopi dan dapat meningkatkan kualitas rasa kopi, karena selain berada pada suhu fermentasi optimal yaitu 24°C-26°C, kopi luwak alami juga dibantu dengan enzim dan bakteri yang ada pada pencernaan luwak. Karena itulah, aroma kopi luwak berbeda dengan kopi biasa, selain itu rendahnya kadar kafein kopi luwak, dapat menciptakan kenikmatan dan aroma yang sangat harum. Aroma dari kopi yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh proses penyangraian biji kopi. Proses ini merupakan tahapan pembentukan aroma dan citarasa khas kopi dari dalam biji kopi dengan perlakuan panas.

Senyawa yang membentuk aroma di dalam kopi adalah golongan fenol dan asam tidak mudah menguap yaitu asam kofeat, asam klorogenat, asam ginat dan riboflavin, golongan senyawa karbonil yaitu asetaldehid, propanon, alkohol, vanilin aldehid, golongan

senyawa karbonil asam yaitu oksasuksinat, asetoasetat, hidroksi piruvat, keton kaproat, oksalasetat, mekoksalat, merkaptopiruvat, golongan asam amino yaitu leusin, isoleusin, valin, hidroksiproline, alanin, treonin, glisin dan asam aspartat, golongan asam mudah menguap yaitu asam asetat, propionat, butirrat dan valerat^[2].

Aroma kopi muncul akibat dari senyawa volatil yang tertangkap oleh indera penciuman manusia. Senyawa volatile yang berpengaruh pada aroma kopi sangrai dibentuk dari reaksi Maillard atau reaksi browning non enzimatis, degradasi asam amino bebas, degradasi trigonelin, degradasi gula dan degradasi senyawa fenolik. Kafein tidak berpengaruh pada aroma kopi, tetapi sedikit memberikan rasa pahit. Selama penyangraian kopi robusta asam klorogenat terdekomposisi menjadi aroma volatil dan melanoidin dan terlepas sebagai CO₂.

SIMPULAN

Kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi yang menggunakan suspensi bakteri *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* dan *Lactococcus garvieae* belum dapat menyamai kadar kafein pada kopi luwak, namun kadar kafein pada kopi robusta terfermentasi dapat lebih rendah dari kadar kafein pada kopi robusta. Persentase kadar kafein kopi robusta terfermentasi, kopi robusta, dan kopi luwak berturut-turut 1,20%, 1,90%, dan 0,59%.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang variasi kombinasi mikroorganisme untuk menghasilkan kopi robusta terfermentasi yang memiliki kadar kafein yang mendekati kopi luwak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aisa, F.N. 2008. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Feses-Kopi Luwak (*Civet Coffee*) Sebagai agen Fermentasi Biji Kopi. [Skripsi]. Jember: Universitas Jember
- [2]. Ciptadi, W., Nasution, M.Z. 1985. *Pengolahan Kopi*. Bogor: Fakultas Teknologi Institut Pertanian Bogor.

- [3]. Fauzi, M. 2008. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat biji kopi luwak (*Civet Coffee*). [Laporan Penelitian]. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- [4]. Giyarto, F.M., Bakri, A. 2010. *Rekayasa teknologi fermentasi biji kopi robusta: Aplikasi ragi kopi berbasis isolat bakteri asam laktat kopi luwak dan ragi roti*. Jember: Lembaga Penelitian-Universitas Jember.
- [5]. Mulato, S. 2001. *Pelarutan Kafein Biji Kopi Robusta dengan Kolom Tetap menggunakan Pelarut Air*. Jakarta: Pelita Perkebunan.
- [6]. Mulato, S. 2002. *Simposium Kopi 2002 dengan tema Mewujudkan perkopian Nasional Yang Tangguh melalui Diversifikasi Usaha Berwawasan Lingkungan dalam Pengembangan Industri Kopi Bubuk Skala Kecil Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Tani Kopi Rakyat*. Denpasar : 16 – 17 Oktober 2002. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia
- [7]. Najiyati, S., Danarti. 1997. *Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [8]. Ridwansyah. 2003. *Pengolahan Kopi*. Medan: Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- [9]. Tan, H.T., Tahardja, K. 2002. *Obat-obat Penting*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.