

ANALISIS FISIKO KIMIA KOPI ROBUSTA ARGOPURO (*Coffea canephora* L.) DENGAN LAMA WAKTU PEREBUSAN DAN PENGUKUSAN

Physicochemical Analysis of Argopuro Robusta Coffee (*Coffea canephora* L.) with Boiling and Steaming Time

Aliyyah Wardahni¹⁾, Anni Nuraisyah¹⁾, Eko Priyantono²⁾, Mujayanah ARPA²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan. Jurusan Produksi Tanaman. Politeknik Negeri Jember.

²⁾ Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.

E-mail: anni.nuraisyah@polije.ac.id, ep@unej.ac.id, anirosa@unej.ac.id

ABSTRACT

Coffee is Indonesia's leading plantation commodity with robusta coffee having a higher caffeine content than arabica, so excessive consumption can cause health problems. Decaffeination processes such as boiling and steaming have been proven effective in reducing caffeine levels, but can affect the physico-chemical characteristics of coffee. Therefore, this study aimed to examine the effect of boiling and steaming time on the physico-chemical characteristics of robusta Argopuro coffee in order to obtain the optimal decaffeination method. This research was conducted at the Agricultural Product Processing Laboratory of Jember State Polytechnic, while the measurement of caffeine content was conducted at the Bioscience Laboratory. This research was conducted from July 2024 - January 2025. This research was conducted using a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) for yield, moisture content, and density parameters. The coffee processing method consists of 7 treatments with 4 repetitions so that 28 treatment samples will be obtained. The research variables can be explained as follows: Factor Length of Boiling and Steaming Time of Argopuro Robusta Coffee: P0: Control (No boiling without steaming), P1: Boil 30 minutes, P2: Boil 60 minutes, P3: Boil 90 minutes, P4: Steam 30 minutes, P5: Steam 60 minutes, P6: Steam 90 minutes. The results showed that the treatment of boiling time affected the yield value, density, moisture content and caffeine content. The treatment of steaming time affects the yield value, density, moisture content and caffeine content.

Keywords: Boiling, Coffee, Green Bean, Robusta, Steaming.

ABSTRAK

Kopi merupakan komoditas perkebunan unggulan Indonesia dengan kopi robusta yang memiliki kandungan kafein lebih tinggi dibandingkan arabika, sehingga konsumsi berlebihan dapat menimbulkan masalah kesehatan. Proses dekafeinasi seperti perebusan dan pengukusan telah terbukti efektif menurunkan kadar kafein, namun dapat mempengaruhi karakteristik fisiko-kimia kopi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh lama waktu perebusan dan pengukusan terhadap karakteristik fisiko-kimia kopi robusta Argopuro guna memperoleh metode dekafeinasi yang optimal. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Politeknik Negeri Jember, sedangkan pengukuran kadar kafein dilakukan di Laboratorium Biosains. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juli 2024 – Januari 2025. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial untuk parameter rendemen, kadar air, dan densitas. Metode pengolahan kopi terdiri dari 7 perlakuan dengan 4 pengulangan sehingga akan didapatkan 28 sampel perlakuan. Variabel penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut: Faktor Lama Waktu Perebusan dan Pengukusan Kopi Robusta Argopuro: P0: Kontrol (Tanpa direbus tanpa di kukus), P1 : Rebus

30 menit, P2 : Rebus 60 menit, P3 : Rebus 90 menit, P4 : Kukus 30 menit, P5 : Kukus 60 menit, P6 : Kukus 90 menit. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu perebusan berpengaruh terhadap nilai rendemen, densitas, kadar air dan kadar kafein. Perlakuan lama waktu pengukusan berpengaruh terhadap nilai rendemen, densitas, kadar air dan kadar kafein.

Kata Kunci : Green Bean, Kopi, Pengukusan, Perebusan, dan Robusta.

PENDAHULUAN

Produktivitas Kopi (*Coffea* sp.) di Indonesia merupakan salah satu unggulan komoditas perkebunan. Tahun 2021 produksi kopi di Indonesia mencapai 786.200 ton, meningkat 1,3% dari tahun sebelumnya (BPS, 2022). Tahun 2021 Indonesia mengeksport sebesar 387.264 ton kopi atau sebesar 49,2% dari hasil produksi. Kopi juga merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang menjanjikan selain karet, sawit dan kakao. Indonesia merupakan negara produsen kopi keempat terbesar dunia setelah Brazil, Vietnam, dan Colombia. Dari total produksi, sekitar 67% kopinya diekspor sedangkan sisanya (33%) untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri; kopi sejak ratusan lalu menjadi komoditas pertanian yang sangat penting dan turut menghidupi masyarakat, dilihat dari gaya hidup masyarakat, kopi merupakan minuman yang paling banyak disukai, disamping teh (Budiman, 2012).

Kopi robusta (*Coffea canephora* L.) memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika. Kandungan kafein pada kopi robusta sekitar 2,15%, sedangkan kopi arabika hanya memiliki 1,77% kafein dan kopi liberika sebesar 1,32% (Aryadi *dkk.*, 2020). Konsumsi kopi dengan kadar kafein tinggi dapat menyebabkan berbagai macam masalah kesehatan seperti sakit kepala, masalah pencernaan, diabetes hingga penyakit jantung (Ginting *dkk.*, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kandungan kafein pada kopi agar aman untuk dikonsumsi. Dalam hal ini yang dimaksud adalah kopi robusta yang berasal dari Argopuro. Penurunan kafein pada biji kopi hijau disebut juga dekafeinasi (Mursalin *dkk.*, 2016).

Berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan dekafeinasi dengan metode perebusan dan pengukusan. Penelitian sebelumnya oleh Rusmantri, (2002) dilakukan pengujian dekafeinasi dengan metode perebusan dan pengukusan memberikan hasil penurunan kadar kafein dalam kopi bubuk sebesar 0,79%. Menurut studi (Suharaman & Gafar, 2017) pada kopi robusta Sumatera Selatan didapatkan hasil bahwa dengan metode perebusan selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit dapat menurunkan kadar kafein hingga 0,40% sedangkan pengukusan selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit dapat menurunkan kadar kafein hingga 0,45%.

Proses dekafeinasi dapat mempengaruhi kualitas kopi. Rejo *dkk.* (2011) mengatakan asal dan kualitas kopi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perubahan karakteristik kopi tanpa kafein. Benda bahan baku atau asal bahan baku memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kadar kafein, menurut (Suharaman dan Gafar, 2017) kopi robusta Sumatera Selatan memiliki kadar kafein sebesar 1,87 %, sedangkan menurut (Suwasono *dkk.*, 2023) kopi robusta Argopuro memiliki kadar kafein sebesar 0,47%. Oleh karena itu dari uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik fisiko-kimia pada berbagai lama waktu perebusan dan pengukusan kopi robusta Argopuro.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2024 hingga Januari 2025. Bertempat di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Politeknik Jember dan Laboratorium Biosains.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu neraca analitik, alat ukur

kadar air digi most, coffee grinder, dan spektrofotometer UV-Vis *single beam* untuk analisis kafein. Bahan yang digunakan yaitu biji kopi robusta Argopuro (*green bean*) sebagai bahan utama, serta bahan kimia analisis berupa kafein anhidrat, kloroform (CHCl₃), kalsium karbonat (CaCO₃), methanol (CH₃OH), alkohol 70%, amino encer (NH₄OH), kobalt (II) nitrat (Co (NO₃)₂), dan akuades sebagai pelarut.

Prosedur Penelitian. Penelitian diawali dengan penyiapan bahan baku berupa biji kopi robusta Argopuro (*green bean*) yang telah disortasi dan ditimbang sebanyak 500 g untuk setiap perlakuan. Biji kopi kemudian diberi perlakuan pada tujuh taraf berbeda, yaitu tanpa perlakuan (P₀), perebusan selama 30 menit (P₁), 60 menit (P₂), dan 90 menit (P₃), serta pengukusan selama 30 menit (P₄), 60 menit (P₅), dan 90 menit (P₆). Proses perebusan dilakukan dengan merendam biji kopi dalam air mendidih pada suhu 100 °C sesuai lama waktu perlakuan, sedangkan pengukusan dilakukan menggunakan kukusan bersuhu ±100°C tanpa kontak langsung antara air dan bahan.

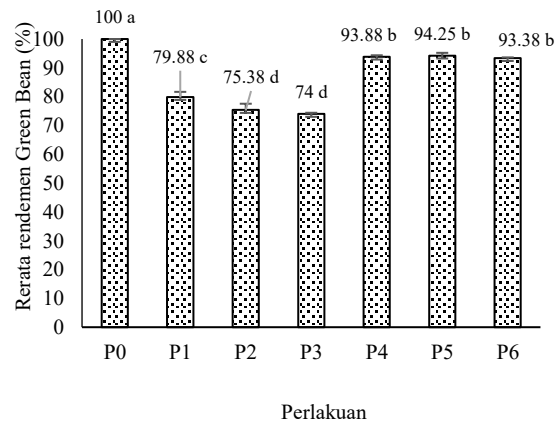
Setelah perlakuan perebusan dan pengukusan, biji kopi dikeringkan melalui penjemuran selama empat hari (pukul 08.00–14.00 WIB) hingga kadar air mencapai sekitar 12%. Proses selanjutnya adalah penyangraian menggunakan coffee roaster tipe drum hingga mencapai tingkat medium roast, kemudian biji kopi didinginkan selama 24 jam pada suhu ruang. Biji sangrai yang telah dingin digiling menggunakan coffee grinder tipe burr hingga diperoleh bubuk halus yang seragam.

Analisis dilakukan terhadap empat parameter utama, yaitu rendemen, kadar air, densitas kamba dan kadar kafein. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara berat akhir dan berat awal sebelum perlakuan, sedangkan densitas kamba diperoleh dari hasil pembagian massa bahan terhadap volume gelas ukur. Penentuan kadar air dilakukan menggunakan alat ukur kadar air Digi-Moist, sedangkan analisis kadar kafein

dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 275 nm setelah proses ekstraksi dan pengenceran dengan akuades.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial dengan satu faktor, yaitu lama waktu perebusan dan pengukusan kopi robusta Argopuro. Terdapat tujuh taraf perlakuan, yaitu P₀ (tanpa perlakuan), P₁ (perebusan 30 menit), P₂ (perebusan 60 menit), P₃ (perebusan 90 menit), P₄ (pengukusan 30 menit), P₅ (pengukusan 60 menit), dan P₆ (pengukusan 90 menit). Setiap perlakuan diulang empat kali sehingga diperoleh total 28 satuan percobaan.

Data hasil pengamatan meliputi rendemen, kadar air, densitas kamba, dan kadar kafein yang dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 1%. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 1% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Seluruh data kuantitatif disajikan dalam bentuk rata-rata ± standar deviasi (SD) dan diinterpretasikan secara deskriptif untuk mendukung hasil analisis statistik.



Gambar 1. Rerata Rendemen *green bean* Berdasarkan Perlakuan Perebusan dan Pengukusan Kopi Robusta.

Ket : Tanpa Perlakuan (P₀), Perebusan 30 menit (P₁), Perebusan 60 menit (P₂), Perebusan 90 menit (P₃), Pengukusan 30 menit (P₄), Pengukusan 60 menit (P₅), dan Pengukusan 90 menit (P₆).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen *Green Bean*. Rendemen *green bean* menunjukkan jumlah persen berat biji kopi yang tersisa setelah perlakuan. Hasil sebagai perlakuan tersaji pada Gambar 1.

Parameter rendemen digunakan untuk menghitung efisiensi proses dan berapa banyak biji yang hilang selama perlakuan. Berdasarkan Gambar 1. Rendemen *green bean* setelah perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan antar masing-masing perlakuan.

Perlakuan kontrol (P_0) menghasilkan rendemen 100% karena biji tidak mengalami perlakuan. Sebaliknya, perebusan 90 menit (P_3) menunjukkan kehilangan terbesar (74%) dari berat awal. Kehilangan massa ini terjadi karena senyawa-senyawa dalam biji seperti gula, asam, dan kafein terlarut dan keluar ke air rebusan (Gan dkk., 2016). Preti, (2017) melaporkan temuan serupa, bahwa perebusan dapat menyebabkan kehilangan berat hingga 30% akibat keluarnya zat terlarut tersebut. Peningkatan waktu perebusan dari 60 menit (P_2) ke 90 menit (P_3) tidak menambah kehilangan massa. Hal ini menunjukkan telah tercapai titik jenuh, di mana zat-zat yang bisa keluar sudah maksimal pada menit ke-60, sehingga perpanjangan waktu hanya meningkatkan resiko kerusakan bahan tanpa efek ekstraksi tambahan. Temuan ini sejalan dengan prinsip transfer massa pada sistem padat-cair (Borem dkk., 2013). Pada perlakuan pengukusan mampu mempertahankan rendemen yang tinggi (93,38-94,25%) pada semua durasi. Uap air yang mengenai biji membentuk lapisan tipis air di permukaan, sehingga zat terlarut tidak mudah keluar. Pengukusan merupakan pemanasan tidak langsung, yang melindungi struktur biji dari kerusakan. Borem dkk. (2013) menjelaskan bahwa pengukusan meminimalkan keluarnya mineral dan protein, sehingga kehilangan massa bisa ditekan di bawah 7%.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode pengukusan lebih efektif dalam mempertahankan rendemen *green bean* dibanding perebusan. Perebusan kurang dari 60 menit hanya layak jika tujuan utama adalah membersihkan biji atau mengurangi mikroba. Untuk efisiensi massa dan kualitas bahan, pengukusan 60 menit

(P_5) merupakan pilihan terbaik dengan rendemen 93,38% dan integritas biji terjaga. Penggunaan uap air sebagai media pemanas mampu mengurangi kehilangan hasil dan menjaga integritas fisik biji kopi robusta, sehingga berpotensi menghasilkan kualitas *green bean* yang lebih stabil untuk proses pengolahan selanjutnya.

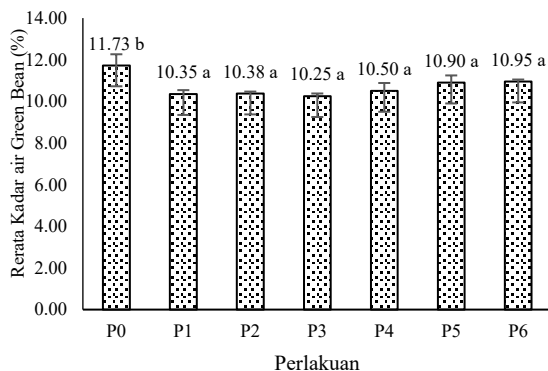
Kadar Air *Green Bean*. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2907-2008 menetapkan bahwa kadar air maksimum untuk biji kopi adalah 12,5%, karena kadar air yang terlalu tinggi dapat meningkatkan resiko pertumbuhan jamur dan mikroorganisme, sedangkan kadar air yang terlalu rendah dapat mempengaruhi cita rasa kopi (Saleh dkk., 2020). Kadar air *green bean* setelah perlakuan menentukan stabilitas penyimpanan dan rentang aman dari pertumbuhan mikroba. Berdasarkan Gambar 2, kadar air bervariasi signifikan antar perlakuan (ANOVA, $p < 0,01$). Rerata kadar air tertinggi pada perlakuan kontrol (P_0) berkisar 11,73%, sementara kadar air terendah pada perlakuan perebusan 90 menit (P_3) berkisar 10,25%. Perebusan 30 dan 60 menit (P_1 - P_2) juga menunjukkan kadar air rendah (10,35% dan 10,38%). Perlakuan pengukusan menghasilkan kadar air moderat (10,50-10,95%) dengan tren peningkatan yang konsisten seiring peningkatan durasi.

Berdasarkan Gambar 2 di bawah ini menunjukkan bahwa nilai kadar air pada P_0 (kontrol) adalah 12,2%, yang berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya yang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $\alpha = 0,01$. Setelah diberikan perlakuan perebusan (P_1 , P_2 , P_3) dan pengukusan (P_4 , P_5 , P_6), kadar air turun menjadi 10,2%, dengan hasil yang tidak berbeda nyata satu sama lain antar semua perlakuan perebusan dan pengukusan.

Perlakuan perebusan dan pengukusan dapat meningkatkan kadar air dalam biji kopi karena kontak dengan air panas atau uap air. Proses setelah perlakuan perebusan dan pengukusan, dilakukan proses penjemuran kembali sehingga kadar air kembali menurun hingga mencapai

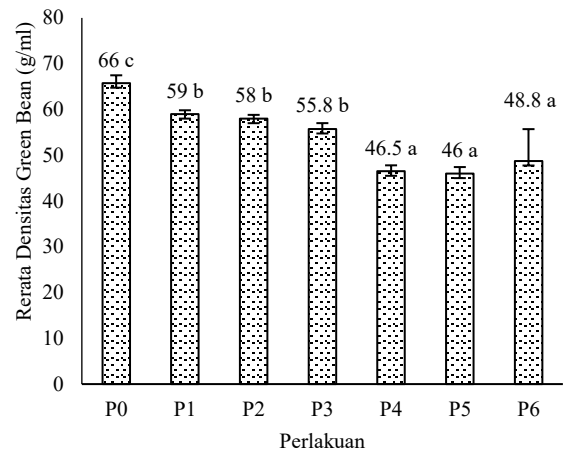
10,2%. Kondisi normal, perebusan dapat menyebabkan penetrasi air ke dalam biji kopi, yang meningkatkan kadar air sementara. Proses penjemuran kembali setelah perebusan, kadar air biji kopi mengalami penurunan karena adanya penguapan air dari dalam biji kopi (Widyotomo *dkk.*, 2009). Begitu pula dengan metode pengukusan, yang pada awalnya menyebabkan peningkatan kadar air akibat kondensasi uap panas, tetapi setelah proses penjemuran, kadar air kembali stabil pada 10,2%.

Hasil ini menunjukkan bahwa penjemuran ulang memiliki peran penting dalam menurunkan kadar air ke tingkat yang lebih stabil. Kadar air rendah pada biji kopi dapat meningkatkan umur simpan biji kopi (*green bean*). Kadar air sekitar 10,2% biji kopi lebih baik untuk penyimpanan jangka panjang, karena lebih rendah dibandingkan kadar air awal (12,2%) dan masih dalam kisaran yang aman untuk mencegah pertumbuhan jamur serta mikroorganisme penyebab penurunan mutu (Belitz *dkk.*, 2009). Selain itu, biji kopi (*green bean*) dengan kadar air yang lebih rendah lebih stabil dalam proses roasting, karena kadar air yang tinggi dapat memperlambat reaksi kimia yang menghasilkan aroma khas kopi selama pemanggangannya.



Gambar 2. Rerata Kadar Air *Green Bean* Berdasarkan Perlakuan Perebusan dan Pengukusan Kopi Robusta.

Ket : Tanpa Perlakuan (P₀), Perebusan 30 menit (P₁), Perebusan 60 menit (P₂), Perebusan 90 menit (P₃), Pengukusan 30 menit (P₄), Pengukusan 60 menit (P₅), dan Pengukusan 90 menit (P₆).



Gambar 3. Rerata Densitas Kamba *Green Bean* Berdasarkan Perlakuan Perebusan dan Pengukusan Kopi Robusta.

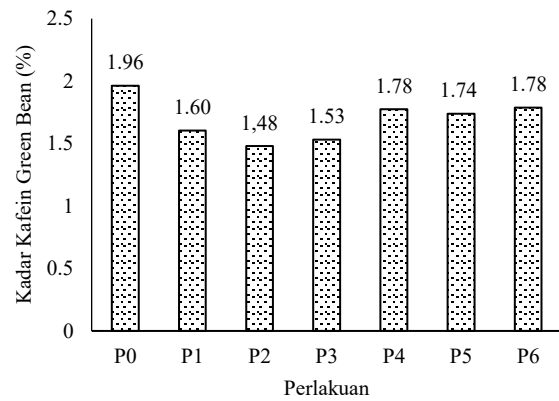
Ket : Tanpa perlakuan (P₀), Perebusan 30 menit (P₁), Perebusan 60 menit (P₂), Perebusan 90 menit (P₃), Pengukusan 30 menit (P₄), Pengukusan 60 menit (P₅), dan Pengukusan 90 menit (P₆).

Densitas Kamba *Green Bean*. Densitas kamba merupakan parameter penting dalam menentukan karakteristik fisik biji kopi, terutama dalam kaitannya dengan kualitas, proses penyimpanan, dan transportasi. Densitas kamba didefinisikan sebagai berat bahan per satuan volume tanpa pemadatan dan biasanya dinyatakan dalam g per 100 ml. Densitas yang lebih tinggi menunjukkan bahwa biji kopi memiliki struktur yang lebih padat, sementara densitas yang lebih rendah mengindikasikan adanya perubahan struktur internal akibat proses perlakuan (Najiyati dan Danarti, 2012). Hasil pengukuran densitas Kamba green bean tersaji pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3. perlakuan perebusan dan pengukusan menyebabkan penurunan densitas kamba dibandingkan dengan kontrol (P₀). Pada kondisi awal (P₀), densitas kamba mencapai 66 g/100 ml, yang merupakan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $\alpha = 0,01$. Pada perlakuan perebusan (P₁, P₂, P₃), terjadi penurunan densitas secara bertahap : P₁ = 59 g/100 ml, P₂ = 58 g/100 ml, P₃ = 55,8 g/100 ml.

Ketiga perlakuan perebusan ini tidak berbeda nyata satu sama lain, tetapi berbeda nyata dengan kontrol (P0). Penurunan densitas ini kemungkinan disebabkan oleh pelunakan struktur biji kopi akibat perendaman dalam air panas, yang menyebabkan penghilangan senyawa larut air dan peningkatan porositas biji kopi (Agustini, 2020). Menurut penelitian Suharaman dan Gafar, (2017), perebusan kopi robusta selama 60 menit menyebabkan ekstraksi senyawa larut air seperti kafein dan polisakarida, yang dapat berkontribusi terhadap penurunan massa dan peningkatan porositas biji kopi, sehingga densitasnya berkurang. Sebaliknya, perlakuan pengukusan (P4, P5, dan P6) menunjukkan densitas yang lebih rendah dibandingkan perebusan, dengan nilai P4 = 46,5 g/100 ml, P5 = 46 g/100 ml, P6 = 48,8 g/100 ml. Hasil ini menunjukkan bahwa pengukusan memiliki efek lebih besar dalam mengurangi densitas kamba dibandingkan perebusan, karena metode ini memungkinkan penetrasi uap air yang dapat mengubah struktur internal biji kopi tanpa kontak langsung dengan air dalam jumlah besar (Suharaman dan Gafar, 2017). Ketiga perlakuan pengukusan tidak menunjukkan perbedaan nyata satu sama lain, tetapi berbeda nyata dengan kelompok perebusan dan kontrol. Hal ini menandakan bahwa pengukusan dapat mengurangi densitas kamba lebih drastis dibandingkan perebusan, kemungkinan karena uap air memperluas pori-pori biji kopi tanpa menghilangkan terlalu banyak padatan terlarut.

Kadar Kafein. Kafein adalah senyawa alkaloid yang memberikan rasa pahit pada kopi dan memiliki efek stimulan pada sistem saraf manusia. Kandungan kafein dalam biji kopi robusta umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika, yaitu sekitar 1,6–2,4% untuk robusta dan 1,2% untuk arabika. Namun, bagi sebagian konsumen yang sensitif terhadap kafein atau menginginkan asupan kafein yang lebih rendah, diperlukan proses dekafeinasi untuk menurunkan kadar kafein dalam biji kopi.



Gambar 4. Kadar Kafein *Green Bean* Berdasarkan Perlakuan Perebusan dan Pengukusan Kopi Robusta.

Ket : Tanpa Perlakuan (P₀), Perebusan 30 menit (P₁), Perebusan 60 menit (P₂), Perebusan 90 menit (P₃), Pengukusan 30 menit (P₄), Pengukusan 60 menit (P₅), dan Pengukusan 90 menit (P₆).

Berdasarkan hasil yang tersaji pada Gambar 4. terlihat bahwa perlakuan perebusan dan pengukusan tidak berpengaruh terhadap kadar kafein dalam biji kopi robusta Argopuro. Pada P0 (kontrol), kadar kafein tercatat sebesar 1,963%, yang merupakan kadar tertinggi dalam penelitian ini. Setelah diberikan perlakuan perebusan (P1, P2, P3), kadar kafein mengalami penurunan menjadi 1,604% (P1), 1,479% (P2), dan 1,531% (P3). Sementara itu, pada perlakuan pengukusan (P4, P5, P6), kadar kafein yang tersisa masih cukup tinggi, yaitu 1,775% (P4), 1,739% (P5), dan 1,787% (P6).

Hal ini menunjukkan bahwa perebusan lebih efektif dalam menurunkan kadar kafein dibandingkan pengukusan.

Perebusan terbukti lebih efektif dalam menurunkan kadar kafein karena kafein merupakan senyawa larut air, sehingga saat biji kopi direbus dalam air panas, sebagian kafein akan larut ke dalam air. Penelitian yang dilakukan oleh Suharaman dan Gafar, (2017) menunjukkan bahwa perebusan biji kopi robusta selama 60 menit dapat menurunkan kadar kafein dari 1,8% menjadi 0,38%, yang berarti terjadi penurunan signifikan akibat ekstraksi kafein ke dalam air selama proses perebusan. Selain itu, penelitian oleh Trisnawati, (2017) menemukan

bahwa metode perebusan dapat menurunkan kadar kafein hingga 0,0977%, dengan persentase penurunan sebesar 89,39%. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perebusan adalah metode efektif dalam proses dekafeinasi alami pada biji kopi.

Di sisi lain, pengukusan tidak menyebabkan penurunan kadar kafein yang signifikan. Dari Gambar 4 terlihat bahwa kadar kafein pada perlakuan pengukusan tetap lebih tinggi dibandingkan dengan perebusan. Hal ini menunjukkan bahwa pengukusan tidak menyebabkan pelarutan kafein secara langsung, karena tidak ada kontak langsung antara biji kopi dengan air dalam jumlah besar. Menurut penelitian Trisnawati, (2017), metode pengukusan hanya mampu menurunkan kadar kafein hingga 0,1611%, dengan persentase penurunan 82,50%, yang masih lebih rendah dibandingkan metode perebusan. Hal ini terjadi karena pengukusan hanya melibatkan penetrasi uap air ke dalam biji kopi, yang kurang efektif dalam mengekstrak kafein dibandingkan perebusan langsung dalam air panas.

Perlakuan P6 (pengukusan 90 menit) justru menjadi yang tertinggi di antara semua perlakuan, yaitu 1,787%, bahkan sedikit lebih tinggi dibandingkan P4 dan P5. Hal ini diduga terjadi karena proses pengukusan dalam durasi terlalu lama dapat menyebabkan kondensasi uap air yang berlebihan, namun tanpa pelarutan senyawa aktif seperti kafein ke media luar. Akibatnya, senyawa kafein tetap terperangkap di dalam jaringan biji kopi. Selain itu, pemanasan berlebih dari uap bisa menyebabkan perubahan struktur fisik tanpa diikuti pelepasan senyawa larut, atau bahkan terjadinya reaksi pengeringan parsial yang membuat kadar kafein terukur tampak lebih tinggi secara konsentrasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa durasi pengukusan yang terlalu lama tidak selalu efektif dan justru dapat menurunkan efisiensi dekafeinasi, berbeda dengan pola penurunan yang terlihat pada perlakuan perebusan.

Perlakuan P6 (pengukusan 90 menit) menjadi yang tertinggi di antara semua

perlakuan yaitu 1.78% bahkan sedikit lebih tinggi dibandingkan P4 dan P5. Hal ini diduga terjadi karena proses pengukusan dalam durasi terlalu lama dapat menyebabkan kondensasi uap air yang berlebihan, walaupun tanpa terjadi pelarutan senyawa aktif seperti kafein ke media luar. Hal inilah yang menyebabkan senyawa kafein terperangkap di dalam jaringan biji kopi. Selain itu, pemanasan yang berlebihan dari uap dapat menyebabkan perubahan struktur fisik tanpa diikuti pelepasan senyawa larut atau bahkan terjadi reaksi pengeringan parsial yang membuat kadar kafein nampak terukur lebih tinggi secara konsentrasi (Yusianto, 2016). Kondisi ini menunjukkan bahwa durasi pengukusan yang terlalu lama tidak selalu efektif dan justru dapat menurunkan efisiensi dekafeinasi. Maka hal ini sangat berbeda dengan proses pada perlakuan perebusan yang memiliki pola penurunan kafein yang lebih baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Lama waktu perebusan dan pengukusan berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisiko-kimia (rendemen, kadar air, densitas kamba) kopi robusta Argopuro.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap pengaruh lama waktu perebusan dan pengukusan terhadap karakteristik fisiko-kimia kopi robusta Argopuro, maka beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah dilakukan pengujian organoleptik (cupping test) untuk mengetahui sejauh mana perlakuan perebusan dan pengukusan memengaruhi rasa, aroma, body, dan keasaman kopi. Hal ini penting agar hasil dekafeinasi tidak hanya dilihat dari aspek fisiko-kimia, tetapi juga dari preferensi konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, S. 2020. *Perubahan Sifat Fisika Kimia Kopi Robusta Asal Semendo pada Berbagai Level Penyangraian*. J. Dinamika Penelitian Industri. 31 (1): 79.
- Aryadi, M. I., Arfi, F., & Harahap, M. R. 2020. *Perbandingan Kadar Kafein dalam Kopi Robusta (Coffea canephora), Kopi Arabika (Coffea arabica) dan Kopi Liberika (Coffea liberica) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. Amina. 2 (2): 64–70.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Kopi Indonesia 2021 (Sub Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan (ed.))*. Badan Pusat Statistik.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. 2009. *Food Chemistry*. In *Innovations in Traditional Foods*. Springer Berlin Heidelberg.
- Borem F., Ribeiro, M., Figueiredo, F., Giomo, L., Fortunato, G. dan Isquierdo, F., 2013. *Evaluation of the Sensory and Color Quality of Coffee Beans Stored in Hermetic Packaging*. Journal of Stored Products Research [online]. 52 (5): 1–6.
- Budiman, H. 2012. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi Pedoman Meningkatkan Kualitas Perkebunan Kopi*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Gan, R.Y., Liu, W.Y., Wu, K., & Corke, H. 2016. *Thermal Treatment Affect The Polyphenol Profile and Increase Antioxidant Capacity in Five Varieties of Edible Bean Milks*. International Journal of Food Science and Technology. 51 (4): 954-961.
- Ginting, S. S. B., Astiarani, Y., Santi, B. T., & Vetinly, V. 2022. *Tingkat Pengetahuan Efek Konsumsi Kafein dan Asupan Kafein pada Mahasiswa*. Journal of Nutrition College, 11 (4): 264–271.
- Mursalini, M., Nuraeni, S., & Fortuna, D. 2016. *Teknik Dekafeinasi Kopi Liberika Tunggal Jambi dan Teknologi Pengolahannya Menjadi Kopi Bubuk Rendah Kafein*. Repositori Publikasi Kementerian Pertanian, 1 (05): 1354–1362.
- Preti, R., Rapa, M., & Vinci, G. 2017. *Effect of Steaming and Boiling on The Antioxidant Properties and Biogenic Amines Content in Green Bean (Phaseolus vulgaris) Varieties of Different Colours*. Journal of Food Quality. 2017(1): 5329070.
- Rejo, A., Rahayu, S., & Panggabean, T. 2011. *Karakteristik Mutu Biji Kopi pada Proses Dekafeinasi*. J. Pertanian. 5 (2): 69–73.
- Rusmantri. 2002. *Dekafeinasi Kopi Robusta dengan Pelarut Air pada Berbagai Suhu dan pH*. Universitas Gadjah Mada.
- Salah, S. A., Ulfa, R., & Setyawan, B. 2020. *Identifikasi Kadar Air, Tingkat Kecerahan dan Citarasa Kopi Robusta dengan Variasi Lama Perendaman*. J. Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (Jipang). 2(5): 41–48.
- Suharaman & Gafar, P. A. 2017. *Teknologi Dekafeinasi Kopi Robusta*. Dinamika Penelitian Industri, 28(2), 87–93.
- Suwasono, S., Masahid, A. D., Pertiwi, R. I. P., & Soemarno, D. 2023. *Aplikasi Starter Bakteri Asam Laktat Bentuk Sel Bebas pada Fermentasi Kopi Arabika Argopuro*. National Multidisciplinary Sciences. 2(3): 199–208.
- Trisnawati. 2017. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar “Technopreneurship Berbasis Green Technology Dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa”*. ISBN: 978-602-51509-0-6. Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar. Makassar. Sulawesi Selatan 90231 www.unifa.ac.id, www.snft.unifa.ac.id.
- Widyotomo, S., Mulato, S., K. Purwadaria, H., & Syarief, A. 2009. *Karakteristik Proses Dekafeinasi Kopi Robusta dalam Reaktor Kolom Tunggal dengan Pelarut Etil Asetat*. Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal). 26(3).
- Najiyati, S., & Danarti. 2012. *Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Yusianto. 2016. *KOPI: Sejarah, Botani, Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir, Sistem Kemitraan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.