

Analisa Proksimat dan Kadar Kafein Pada *Green Bean Robusta* Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi

Proximate and Caffeine Analysis in Green Bean Robusta Based on Fermentation Time

Eva Rosdiana^{1*}, Rizky Nirmala Kusumaningtyas¹, Dian Galuh Pratita¹, Annisa Lutfi Alwi¹ dan Sri Rahayu²

¹Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Kotak Pos 164 Jember, Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Teknik Produksi Benih, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip, Kotak Pos 164 Jember, Jawa Timur, Indonesia

* Email: eva_rosdiana@polije.ac.id

Naskah diterima: 5 Oktober 2022; naskah disetujui: 22 November 2022

ABSTRACT

Coffee is one of the commodities that provide additional foreign exchange for Indonesia. This is supported by the position of the country of Indonesia which is the number 4 producer of coffee beans in the world. One type of coffee that is cultivated in Indonesia is Robusta coffee. Robusta coffee is known as coffee that is resistant to various diseases and extreme environments, has superior properties and is very fast growing, therefore Robusta coffee is widely chosen to be planted by Indonesian. One of the stage at coffee processing by full wash processing is fermentation. Fermentation is a process that produces chemical reactions involving other microorganism that breaking down polysaccharide into enzyme and monosaccharide. That process itself is influenced by several factors, including the number of bacterial inoculum, fermentation time, substrate (medium), temperature, oxygen, water and acidity (pH). The incubation period of fermentation is the most step that determine the quality of coffee. The purpose of this study was to determine the effect of the length of fermentation time on the wet coffee processing method on green beans robusta that produced by looking at several chemical parameters, including water content, ash content, fat content, carbohydrate content and caffeine content. The results showed that variations in fermentation time had a significant effect on the parameters of water content, ash, carbohydrates, fat and caffeine.

Keywords: Caffein, Fermentation, Green bean, Proximate, Robusta Coffee

ABSTRAK

Kopi adalah salah satu komoditas yang memberikan tambahan devisa negara Indonesia. Hal tersebut didukung dengan posisi negara Indonesia yang merupakan penghasil biji kopi nomor 4 di dunia. Salah satu jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia adalah kopi robusta. Kopi dengan jenis ini terkenal akan daya resistennya terhadap kondisi yang ekstrim dan hama tanaman. Dalam proses pengolahan kopi dengan metode pengolahan basah, salah satu tahapan yang penting untuk diperhatikan adalah proses fermentasi adalah proses yang menghasilkan reaksi kimia yang melibatkan mikroorganisme lain yang membantu proses penguraian sesuatu (dalam hal ini kopi) untuk menghasilkan sesuatu yang berbeda. Mikroorganisme pada proses fermentasi ini membantu berkembangnya kopi dengan

mengeluarkan banyak zat seperti enzim dan gula. Proses fermentasi sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jumlah inokulum bakteri, lama fermentasi, substrat (medium), suhu, oksigen, air dan tingkat keasaman (pH). Lama inkubasi fermentasi adalah salah satu hal yang paling menentukan kualitas kopi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi pada metode pengolahan kopi basah pada green bean robusta yang dihasilkan dilihat dari beberapa parameter kimia antara lain, yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar kafein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi lama waktu fermentasi memiliki pengaruh yang signifikan pada parameter kadar air, abu, karbohidrat, lemak dan kafein.

Kata kunci: Fermentasi, *Green bean*, Kafein, Kopi robusta, Proksimat

PENDAHULUAN

Tanaman kopi adalah merupakan komoditas yang memberikan tambahan untuk devisa negara Indonesia. Hal tersebut didukung dengan posisi negara Indonesia yang merupakan penghasil komoditas kopi nomor 4 di dunia. Suharaman & Gafar (2017) menjelaskan bahwa hampir 70% kopi di dunia didatangkan dari negara Indonesia. Dari seluruh produksi kopi yang dihasilkan di Indonesia kurang lebih 644.000 ton, sekitar 60% diekspor keluar negeri dan 40% digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumen kopi di dalam negeri sehingga komoditas kopi merupakan salah satu komoditas yang potensial untuk dikembangkan. Pada umumnya kopi yang dibudidayakan di Indonesia terdiri dari tiga jenis, antara lain adalah kopi Arabika, kopi Robusta dan kopi Liberika. Jember adalah salah satu sentra daerah penghasil kopi yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Area perkebunan kopi di wilayah Jember merupakan penghasil kopi terbesar kedua di Jawa Timur setelah daerah Malang. Kecamatan Silo adalah perkebunan dengan area terluas di Kabupaten Jember dengan luas 2.173 Ha dengan nilai produksi sebesar 78.882 Ton. Wilayah selanjutnya yang memiliki potensi karena luas perkebunan rakyatnya adalah di kecamatan Panti. Perkebunan dari kedua daerah tersebut mayoritas adalah perkebunan milik rakyat.

Proses pengolahan kopi terbagi menjadi beberapa macam, yaitu pengolahan kering, pengolahan basah dan pengolahan honey. Perbedaan pengolahan satu dengan yang lain adalah pada tahapan-tahapan prosesnya. Beberapa diantaranya adalah proses pengolahan yang melalui tahapan fermentasi. Menurut Siregar dkk (2020) proses fermentasi yang dilakukan pada saat pengolahan kopi memiliki tujuan untuk menghilangkan atau mengurangi lendir yang menempel pada biji kopi setelah dilakukan pulping (penghilangan kulit luar pada biji kopi). Afwa (2022) memaparkan bahwa fermentasi dengan durasi atau lama waktu yang sesuai pada saat proses pengolahan dapat

memberikan ciri khas atau cita rasa yang khas. Selain itu dijelaskan bahwa proses fermentasi ini dapat menurunkan kadar kafein pada *green bean* yang dihasilkan sebagai upaya menghasilkan produk kopi yang lebih toleran pada berbagai macam konsumen yang memiliki permasalahan lambung. Berdasarkan keterangan diatas dapat disimpulkan bahwa proses fermentasi merupakan suatu tahapan yang penting dan perlu diperhatikan selama proses pengolahan kopi.

Kopi robusta (*Coffea canephora L.*) memiliki kandungan kafein yang tinggi dan lebih tinggi dibandingkan dengan kopi dari jenis arabika (Erdiansyah dan Yusdianto, 2012). Kandungan kafein yang tinggi dapat memberikan dampak yang kurang bagus pada beberapa konsumen yang memiliki permasalahan lambung (pencernaan). Oleh karena itu dilakukan upaya untuk menurunkan kadar kafein pada biji kopi, salah satunya adalah menentukan waktu ideal fermentasi agar dapat menurunkan kadar kafein dengan optimum. Terdapat beberapa hal yang berpengaruh terhadap keberhasilan dari proses fermentasi, antara lain jumlah inokulum bakteri, lama fermentasi, substrat (medium), suhu, oksigen, air dan tingkat keasaman (pH). Lama inkubasi fermentasi adalah salah satu hal yang paling menentukan kualitas kopi.

Penelitian terkait fermentasi pada kopi arabika dan robusta yang telah dilakukan adalah sebagai berikut, yaitu dilakukan oleh (Usman dkk, 2015) dengan melakukan fermentasi kopi robusta (*Coffea canephora*) dengan menggunakan isolasi bakteri asam laktat (BAL) dari feses luwak. Hasil yang didapatkan adalah ditemukan 27 isolat yang berbentuk kokus dan memiliki potensi sebagai bakteri asam laktat. Pada beberapa isolat terpilih memiliki kemampuan untuk memproduksi enzim xylanase, protease dan selulase yang mana dapat digunakan sebagai starter awal untuk proses fermentasi basah pada kopi. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Barus, 2019) menjelaskan bahwa lama waktu fermentasi dan lama pengeringan memiliki pengaruh yang nyata pada rendemen, kadar air, kadar abu dan profil cita rasa yang dihasilkan. Untuk hasil yang paling disarankan dan menghasilkan profil cita rasa yang paling disukai meliputi rasa aroma dan warna adalah lama fermentasi 48 jam dengan lama pengeringan 7 jam. Berdasarkan uraian diatas maka akan dilakukan penelitian pada *green bean* robusta menggunakan metode basah dengan variasi lama waktu fermentasi, yaitu 8 jam, 16 jam dan 24 jam. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi lama waktu fermentasi pada *green bean* robusta yang dihasilkan ditinjau dari beberapa parameter, yaitu kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar kafein.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kopi *cherry* jenis Robusta yang didapatkan dari perkebunan di daerah Panti, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Bahan-bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah petroleum eter, Na₂SO₄, H₂SO₄, NaOH, HCl (Merck, 99%).

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah *washer*, *pulper*, *huller*, *solar drier*, bak fermentasi, karung goni, neraca analitik, thermometer, oven, kertas saring, labu soxhlet, labu kjeldahl, erlenmeyer, oven memert, *muffle furnace*, masker dan sarung tangan.

Metode

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu kadar air, abu, karbohidrat dan lemak pada sampel *green bean* sesuai dengan metode AOAC (AOAC, 2012). Untuk analisis pada kadar kafein menggunakan spektrofotometri UV VIS ((Angraini & Yanti, 2021)

Proses Pengolahan Kopi Metode Basah

Proses pengolahan kopi *cherry* atau yang disebut glondong yang dilakukan pada penelitian mengacu pada Towaha and Rubiyo (2016) yaitu dengan metode pengolahan basah. Berdasarkan cara kerjanya pengolahan jenis ini dilakukan dengan menggunakan air selama prosesnya. Metode pengolahan basah dilakukan dengan melakukan sortasi kopi glondong hasil panen. Proses ini memiliki tujuan untuk memisahkan kopi glondong panen masak dan yang belum masak sempurna. Proses selanjutnya adalah pulping dengan alat pulper, yaitu memisahkan kulit luar dengan biji kopi. Setelah dilakukan pulping, dilanjutkan dengan fermentasi basah, biji kopi yang dikeluarkan dari alat pulper direndam pada bak fermentasi dengan volume 50 liter dari bahan plastik selama waktu interval 8 jam, 16 jam dan 24 jam. Proses fermentasi dihentikan dan dilanjutkan dengan mencuci biji kopi dari lendir hasil fermentasi dengan *washer*. Biji kopi yang dihasilkan kemudian dikeringkan dengan menggunakan *sollar drier dome* kurang lebih selama 3-4 hari. Selama proses pengeringan berlangsung, dilakukan 3-4 kali kali pengadukan dengan cara manual untuk meratakan biji kopi yang dikeringkan.

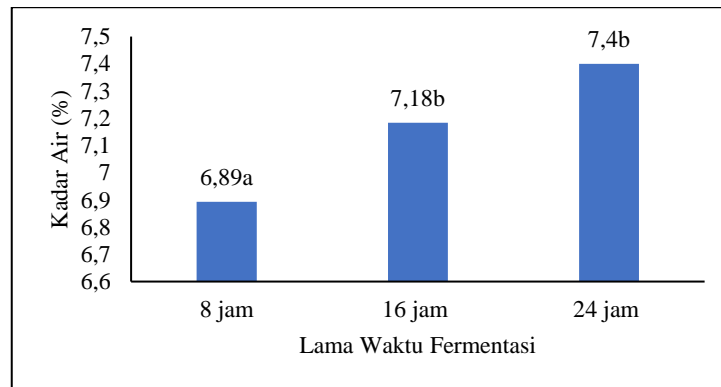
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan variasi lama waktu fermentasi pada proses pengolahan kopi robusta dengan metode pengolahan basah. Parameter yang diamati adalah kandungan kimia pada green bean robusta yang dihasilkan, antara lain yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar kafein. Terdapat tiga variasi waktu, yaitu fermentasi selama 8 jam, 16 jam dan 24 jam. Hasil analisa kimia terhadap tiga jenis sampel dijelaskan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik Kimia *green bean Robusta*

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Kafein (%)
8 jam	6,89±0,01	4,59±0,02	78,77±0,79	8,15±0,10	1,65±0,053
16 jam	7,18±0,15	5,07±0,05	77,60±0,03	8,25±0,04	1,48±0,00
24 jam	7,40±0,17	4,73±0,12	75,51±0,20	9,10±0,07	1,40±0,01

Kadar Air



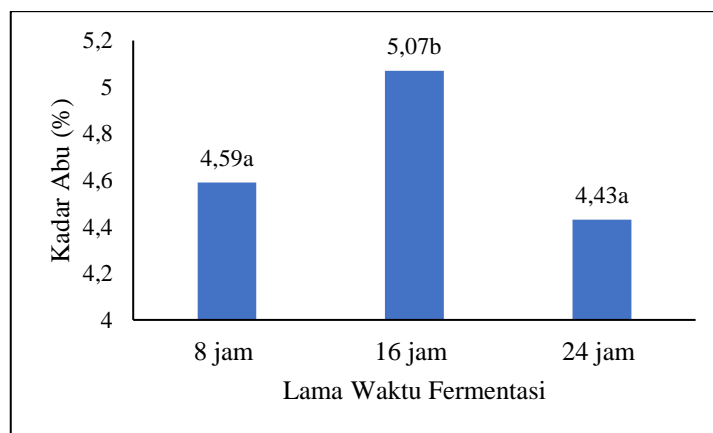
Gambar 1. Kadar air *green bean Robusta*

Berdasarkan gambar 1 kadar air green bean robusta hasil pengolahan basah, kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan lama waktu fermentasi 24 jam 7,4% dan untuk kadar air terendah pada perlakuan lama waktu fermentasi 8 jam 6,89%. Berdasarkan trend pada grafik pada gambar 1 menggambarkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, maka kadar air pada *green bean* semakin meningkat. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar air yang dihasilkan antara kadar air pada *green bean* lama waktu fermentasi 8 jam dengan kedua perlakuan lainnya. Sedangkan kadar air pada green bean dengan lama waktu fermentasi 16 dan 24 jam tidak berbeda nyata. Waktu fermentasi dapat mempengaruhi

kadar air pada biji kopi. Semakin lama waktu fermentasi maka kadar air yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan air akan masuk pada biji kopi melalui pori-pori biji selama masa perendaman. Durasi fermentasi yang lama juga mengakibatkan penguraian lendir pada biji kopi sehingga lendir pada biji lebih mudah. Panas selama proses fermentasi akan berpengaruh terhadap hancurnya lendir pada bagian yang telah terbuka (Barus, 2019).

Untuk mempertahankan kualitas *green bean*, maka syarat mutu kadar air maksimal adalah 12,5% (SNI 01-2907-2008). Secara keseluruhan kadar air *green bean* yang dihasilkan tidak ada yang melebihi standar yang ditetapkan oleh SNI, akan tetapi perlu diperhatikan bahwa kadar air yang terlalu rendah dapat berpengaruh pada mutu *green bean* karena dapat meningkatkan butir patah. Menurut Maksu dkk (2020) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa lama fermentasi mempengaruhi ikatan-ikatan pada sel, sehingga menyebabkan reaksi hidrolisis yang menghasilkan senyawa-senyawa sederhana. Semakin banyak senyawa sederhana yang dihasilkan meningkatkan kadar air dalam biji.

Kadar Abu



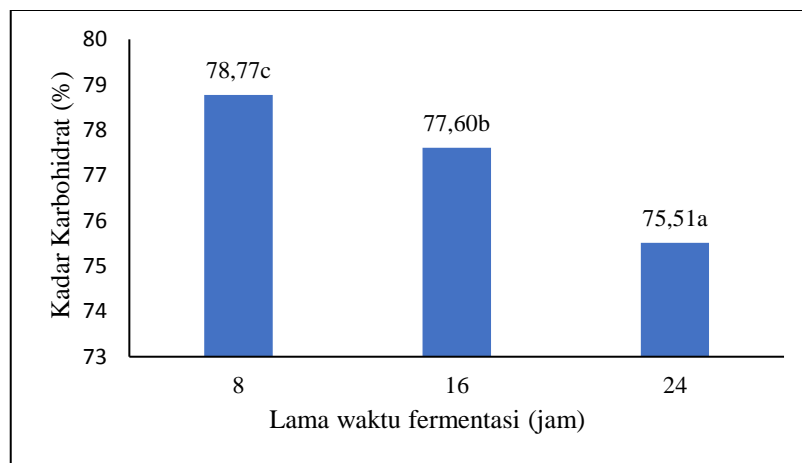
Gambar 2. Kadar abu *green bean Robusta*

Analisa kadar abu digunakan untuk menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral. Kadar abu menggambarkan kandungan mineral atau seluruh bahan organik dalam produk yang tersisa setelah dilakukan pengabuan. Kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan lama waktu fermentasi 16 jam 5,07%. Kadar abu yang tinggi menunjukkan kandungan mineral yang tinggi, selain itu kotoran dan sisa kulit ari juga dapat mempengaruhi kadar abu yang terkandung dalam biji kopi. Kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan lama waktu fermentasi 24 jam sebesar 4,43%. Lama waktu fermentasi

berpengaruh terhadap kadar abu pada kopi, semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin rendah kadar abu yang didapat. Hal ini berkaitan dengan terlarutnya senyawa-senyawa yang terkandung pada biji kopi selama proses fermentasi. Pada proses ini, zat-zat organik diuraikan menjadi air dan oksigen, namun bahan organik tidak sehingga meninggalkan residu berupa abu. Herawati (2008) menambahkan bahwa kadar abu semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu fermentasi.

Kadar Karbohidrat

Komponen karbohidrat adalah salah satu komponen pada biji kopi yang menentukan pembentukan profil aroma terutama melalui karamelisasi gula melalui reaksi mailard. Jenis karbohidrat yang ada pada biji kopi cukup kompleks, jadi beragam mulai dari monosakarida, oligosakarida sampai dengan polisakarida. Menurut Mukti dkk (2018) menjelaskan bahwa sampai sejauh ini kelompok karbohidrat yang memiliki konsentrasi yang tertinggi adalah polisakarida.



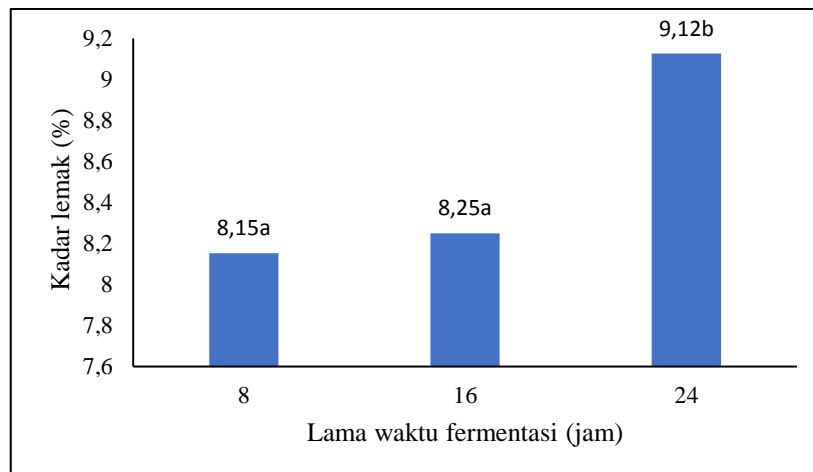
Gambar 3. Kadar karbohidrat *green bean Robusta*

Berdasarkan gambar 3 pada grafik kadar karbohidrat menunjukkan terdapat signifikansi atau pengaruh yang nyata terhadap pelakuan lama waktu fermentasi pada biji kopi yang dihasilkan. Hasil kadar karbohidrat yang terendah ditunjukkan pada lama waktu fermentasi terlama, selama 24 jam dengan kadar karbohidrat sebesar 75,51%. Grafik yang muncul menunjukkan tren penurunan kadar karbohidrat seiring lama waktu fermentasi yang dilakukan, sehingga lama waktu fermentasi berbanding lurus terhadap penurunan kadar karbohidrat yang ada pada kopi robusta. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Wijayani (2013) bahwa penurunan kadar karbohidrat salah satunya disebabkan karena

penguraian polisakarida menjadi gula-gula sederhana. Glukosa salah satu gula sederhana yang menghasilkan asam-asam organik. Selain itu mikroba yang ada selama proses fermentasi membutuhkan energi yang diperoleh dari perombakan senyawa-senyawa organik ataupun non organic dan hal tersebut paling banyak disediakan oleh senyawa karbohidrat.

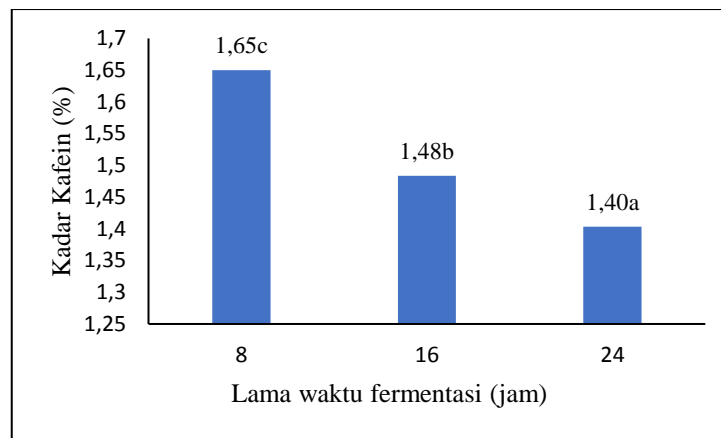
Kadar Lemak

Selain karbohidrat, lemak juga merupakan komponen yang berpengaruh pada profil cita rasa yang dihasilkan pada kopi yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 4 grafik kadar lemak menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan lama waktu fermentasi 8 jam dengan 24 jam akan tetapi tidak memiliki pengaruh dengan lama waktu fermentasi 16 jam. Menurut Yanti dkk (2017) lama fermentasi kopi luwak dapat menurunkan kadar lemak karena hal tersebut berkaitan dengan enzim yang dimiliki pada pulp kulit buah kopi, dengan adanya hidrolisis air, sehingga enzim lipase yang ada pada biji lendir kopi dan daging buah kopi, menguraikan lemak menjadi asam lemaknya, sedangkan asam lemak sejak awal telah dilakukan pereduksian reaksi dengan alkali kuat, yaitu NaOH salah satunya. Pada kasus ini terjadi perbedaan hasil, hal tersebut kemungkinan karena kadar lemak yang berbeda pada green bean robusta sebelum dilakukan proses fermentasi.



Gambar 4. Kadar lemak *green bean Robusta*

Kadar Kafein



Gambar 5. Kadar kafein *green bean Robusta*

Menurut Aryandiilah Nurwin1 ,Eko Nurcahya Dewi (2019) menjelaskan bahwa kadar kafein pada kopi dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, termasuk di dalamnya adalah proses pengolahan, faktor lingkungan dan juga varietas tetapi yang paling besar adalah faktor genetik yang dimiliki oleh varietas kopi tersebut. Berdasarkan Gambar 5 kadar kafein *green bean* robusta hasil dari pengolahan basah menunjukkan terdapat pengaruh signifikansi pada ke tiga perlakuan lama waktu fermentasi. Kadar kafein terendah diperoleh dari lama waktu fermentasi selama 24 jam yaitu 1,40% dan kadar kafein tertinggi 1,65%.

Tren yang ditunjukkan pada grafik diatas adalah semakin lama waktu fermentasi, maka kadar kafein yang dihasilkan juga semakin menurun. Menurut Haile dan Kang (2019) penurunan kadar kafein dapat disebabkan karena lamanya waktu fermentasi. Hal itu disebabkan karena saat proses fermentasi aktivitas mikroba dapat menghasilkan berbagai macam enzim yang dapat mendegradasi berbagai senyawa yang ada pada biji kopi, sehingga kadar kafein dapat menurun. Selain itu asam klorogenat yang terlepas dari kafein selama proses fermentasi berlangsung akan terdekomposisi menjadi senyawa organik lain dan terlarut pada media fermentasi (Poerwanty, 2021). Jadi semakin lama proses tersebut maka semakin banyak asam klorogenat yang menjadi larut dalam media fermentasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan lama waktu fermentasi dengan metode pengolahan basah pada *green bean* kopi robusta

memberikan pengaruh yang signifikan pada parameter kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar kafein. Kadar air terendah (6,89%) terdapat pada lama fermentasi 8 jam, kadar abu terendah (4,73%) terdapat pada lama waktu fermentasi 8 jam, kadar karbohidrat terendah (75,51%) terdapat pada waktu fermentasi 24 jam, kadar lemak terendah (8,15%) terdapat pada waktu fermentasi 8 jam dan untuk kadar kafein terendah yaitu (1,4%) dihasilkan pada lama waktu fermentasi selama 24 jam. Hasil terbaik ditunjukkan pada lama waktu fermentasi 24 jam karena memberikan penurunan kafein yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afwa, N. (2022). Fermentasi Seduhan Kopi Arabika Dengan Bakteri *Lactococcus Casei* Dan Ragi *Saccharomyces cerevisiae* Dan Uji Toksisitas. *Jurnal Indah Sains Dan Klinis*, 2(3), 7–16. <https://doi.org/10.52622/jisk.v2i3.41>
- Angraini, N., & Yanti, F. (2021). Penggunaan Spektrofotometer Uv-Vis Untuk Analisis Nutrien Fosfat Pada Sedimen Dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Oseanografi Kimia. *Jurnal Penelitian Sains*, 23(2), 78. <https://doi.org/10.56064/jps.v23i2.620>
- AOAC International. (2012). Guideline for Dietary Supplements and Botanical (Appendix K). *AOAC Official Method Analysis*, 89,11. www.AOAC.org.
- Aryandi Faddilah Nurwin1*, Eko Nurcahya Dewi1, R. (2019). *Pengaruh Penambahan Tepung Karagenan Pada Karakteristik Bakso Kerang Darah (Anadara Granosa)*. 1(April), 39–40.
- Barus, W. B. J. (2019). Pengaruh lama fermentasi dan lama pengeringan terhadap mutu bubuk kopi. *Wahana Inovasi*, 8(2), 111–115. [file:///C:/Users/Asus/Downloads/2137-5223-1-SM \(1\).pdf](file:///C:/Users/Asus/Downloads/2137-5223-1-SM%20(1).pdf)
- Haile, M., & Kang, W. H. (2019). The Role of Microbes in Coffee Fermentation and Their Impact on Coffee Quality. *Journal of Food Quality*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4836709>
- Herawati, H. (2008). Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(1974).
- Maksum, A., Wijonarko, G., & Mulyo, S. (2020). *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers Fermentasi Basah Menggunakan Response Surface Methodology (RSM) Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers*. 190–197.
- Mukti, K. S., Rohmawati, N., & Sulistiyani, S. (2018). Analisis Kandungan Karbohidrat, Glukosa, Dan Uji Daya Terima Pada Nasi Bakar, Nasi Panggang, Dan Nasi Biasa. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 90. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8333>
- Poerwanty, H. (2021). *Pengaruh Suhu Dan Lama Fermentasi Kopi Terhadap Kadar Kafein*

the Effect of Coffee Temperature and Fermentation Time on Caffeine Content. 10(2), 124–130.

- Siregar, Z. ., Suthamihardja, R., & Susanty, D. (2020). Karakterisasi Kopi Arabika (*Coffea Arabica L .*) Hasil Fermentasi dengan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus Sp .*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 19(2), 87–94.
- Suharaman, & Gafar, P. A. (2017). Teknologi Dekafeinasi Kopi Robusta. *Dinamika Penelitian Industri*, 28(2), 87–93.
- Towaha, J., & Rubiyo, R. (2016). Mutu Fisik Biji dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Fermentasi Mikrob Probiotik Asal Pencernaan Luwak. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 3(2), 61. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v3n2.2016.p61-70>
- Usman, D., Suprihadi, A., & Kusdiyantini, E. (2015). *Fermentasi Kopi Robusta (Coffea canephora) Menggunakan Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Feces Luwak Dengan Perlakuan Lama Waktu Inkubasi Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekspor tinggi dan memberikan de*. 4(3).
- Wijayani, A. (2013). *Teknologi hasilpertanian karakteristik kimia biji kopi robusta hasil fermentasi menggunakan mikroflora asal feses luwak*. x(2004), 1–7.
- Yanti, R. N., Lestari, I., Ikhsani, H., Kehutanan, S., Kehutanan, F., & Kuning, U. L. (2017). IbM Membuat Eco Enzym dengan Memanfaatkan Limbah Organik Rumah Tangga di Bank Sampah Berkah Abadi Kelurahan Limbungan Kecamatan Rumbai Timur. *Prosiding Seminar Nasional*, 3(3), 8–13.