



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Dekafeinasi Kopi Robusta Lombok Menggunakan Sari Empulur Nanas Madu dengan Alat Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE)

Decaffeination Of Lombok Robusta Coffee Using Honey Pineapple Core Extract With Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE)

Rini Nofrida^{1*}, Zainuri¹, Rina Nazyla Amalia Bakri¹, Novia Rahayu¹, Made Gendis Putri Pertiwi¹, Qabul Dinanta Utama¹

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat

*Corresponding Author: E-mail: rininofrida@unram.ac.id

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 15 Apr, 2026

Revised: 21 Jun, 2026

Accepted: 29 Jun, 2026

Kata Kunci:

Decafeinasi;

Kopi Robusta;

Ultrasonic-Assisted Extraction;

Keywords:

Decaffeination;

Robusta coffee;

Ultrasonic-Assisted Extraction;

DOI: [10.56338/jks.v9i6.11679](https://doi.org/10.56338/jks.v9i6.11679)

ABSTRAK

Kopi robusta merupakan varietas kopi dengan kandungan kafein tertinggi dan menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi preferensi konsumen dan aspek keamanan konsumsi. Dekafeinasi menggunakan *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE) dianggap efisien, aman, hemat, sederhana, dan serbaguna serta dapat dikombinasikan dengan enzim dari sari empulur nanas madu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas empulur buah nanas madu dengan bantuan alat *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE) dalam menurunkan kafein kopi robusta Lombok. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yang terdiri dari 5 perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas P0 (Kontrol atau biji kopi tanpa perendaman); P1 (0%); P2 (20%); P3 (40%); dan P4 (60%) konsentrasi sari empulur nanas madu. Parameter yang diamati meliputi kadar kafein, kadar air, kadar abu, total asam tertitiasi, kadar pH, dan warna (nilai L^* dan $^{\circ}\text{Hue}$). Data dianalisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5% menggunakan *software Co-Stat* dan hasil yang berbeda nyata akan diuji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses dekafeinasi dengan sari empulur nanas madu memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar kafein, namun memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, total asam tertitiasi, kadar pH, dan warna (nilai L^* dan $^{\circ}\text{Hue}$). Perlakuan konsentrasi 60% sari empulur nanas madu menghasilkan kadar kafein kopi robusta 1,87%, kadar air 9,19%, kadar abu 4,75%, total asam tertitiasi 0,92%, kadar pH 6,08%, dan warna dengan nilai L^* 75,63% serta $^{\circ}\text{Hue}$ 93,31%.

ABSTRACT

Robusta coffee is a coffee variety with a high caffeine content, which plays a significant role in influencing consumer preferences and food safety considerations. One emerging decaffeination method is Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE), which is known to be efficient, safe, economical, simple, and flexible, and has the potential to be combined with enzymes from honey pineapple core extract. This study aims to evaluate the effectiveness of using honey pineapple pulp with UAE assistance in reducing the caffeine content of Robusta coffee from Lombok. The method used was a Completely Randomized Design (CRD) with a single treatment factor consisting of five levels and three replicates, namely P0 (control), P1 (0%), P2 (20%), P3 (40%), and P4 (60%) concentrations of honey pineapple core extract. The parameters observed included caffeine content, moisture content, ash content, total titratable acidity, pH, and color (L^ and $^{\circ}\text{Hue}$ values). The data were analyzed using ANOVA at a 5% significance level with the aid of Co-Stat software, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the same significance level. The results of the study showed that the decaffeination treatment had no significant effect on caffeine content but had a significant effect on moisture content, ash content, total titratable acidity, pH, and color. The best treatment was obtained at a concentration of 60% with a caffeine content of 1.87%, moisture content of 9.19%, ash content of 4.75%, total titratable acidity of 0.92%, pH of 6.08%, and color L^* of 75.63% and $^{\circ}\text{Hue}$ of 93.31%.*

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas di dunia yang di budidayakan lebih dari 50 negara dengan kopi robusta (*Coffea canephora*) dan kopi arabika (*Coffea arabica*) menjadi spesies kopi yang umum dikenal (Aprilianti et al., 2024). Indonesia merupakan produsen kopi terbesar ke-empat di dunia. Menurut data United States Departement of Agriculture (USDA) 2025, produksi kopi Indonesia masih cukup rendah dibandingkan dengan Brazil, Vietnam dan Kolombia (Yuli, 2025).

Berdasarkan data Distanbun, NTB pada tahun 2022 produksi kopi mencapai 6,4 ribu ton/tahun dengan jenis kopi robusta 5,5 ribu ton dan kopi arabika 978 (Aprilianti et al., 2024). Lombok Utara menjadi salah satu penghasil kopi robusta di NTB, dalam penelitian Fatinah (2022), terdapat tiga desa penghasil kopi robusta dengan kadar kafein berbeda-beda. Kadar kafein green bean di desa Selelos mencapai 2,276%, desa Rempek mencapai 2,015%, dan desa Genggelang mencapai 1,801%. Tingginya kandungan kafein pada kopi robusta menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi preferensi konsumen dan aspek keamanan konsumsi.

Kafein merupakan alkaloid dari kelompok derivat xantin yang dapat memberikan efek positif jika dikonsumsi dalam dosis tepat. Namun, dapat menyebabkan efek negatif jika dikonsumsi dalam dosis tinggi. Food and Drug Administration (FDA) menyatakan bahwa, dosis kafein yang diizinkan yaitu 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimal dosis kafein pada makanan dan minuman yaitu 150 mg/hari dan 50 mg/sajian (Rahmawati et al., 2021).

Dekafeinasi menjadi salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah efek samping kafein. Dekafeinasi merupakan proses ekstraksi padat-cair dengan tujuan utama yaitu penurunan kadar kafein pada biji kopi (Dharmawan, 2014). Proses dekafeinasi dapat dilakukan dengan bantuan enzim, seperti enzim bromelin pada tanaman nanas. Bromelin dapat memecah senyawa protein pada bagian membran sehingga dapat menurunkan kandungan kafein pada biji kopi (Noviar et al., 2016). Proses dekafeinasi dengan bantuan enzim dapat dikombinasikan dengan pemanfaatan teknologi dengan tujuan efisiensi. Metode sonikasi menjadi salah satu metode ekstraksi non-konvensional dengan menggunakan alat Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) yang dianggap efisien dengan beberapa

keunggulan yaitu aman, hemat, sederhana, dan serbaguna (Mustikaningrum & Fikrah, 2023).

Berdasarkan penelitian Oktadiana et al (2013), bahwa dekafeinasi biji kopi robusta dengan fermentasi buah nanas menurunkan kafein dari 2,27% menjadi 1,15%. Berdasarkan penelitian Ratnaningsih (2015), dekafeinasi kopi robusta dengan ekstrak kasar enzim bromelin kulit nanas menurunkan kafein kopi dari 2,109% menjadi 0.145%. Berdasarkan penelitian Noviar et al., (2016) bahwa perendaman biji kopi dengan ekstrak kulit nanas penurunan kafein dari 1,55% menjadi 0,8%. Berdasarkan penelitian Saputri (2023), perendaman dengan buah nanas pada dekafeinasi biji kopi robusta menurunkan kafein biji kopi robusta dari 2,26% menjadi 1,22%. Berdasarkan penelitian Nufus (2025), perendaman dengan kulit buah nanas pada proses dekafeinasi biji robusta menurunkan kafein biji robusta dari 1,64% menjadi 1,16%.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas penambahan sari empulur nanas madu dalam proses dekafeinasi terhadap penurunan kadar kafein kopi robusta dan menganalisis karakteristik fisikokimia kopi robusta dengan kadar kafein terendah selama proses dekafeinasi dengan sari empulur nanas madu meliputi kadar air, kadar abu, total asam tertitrasi, pH, L*, dan °Hue warna biji kopi.

METODE

Penelitian dilaksanakan di bulan september – desember 2025 di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri dan Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi sari empulur nanas madu (mL) terdiri atas 5 taraf perlakuan diantaranya: P0 (biji kopi tanpa perlakuan (kontrol)), P1 (sari empulur nanas madu 0%), P2 (sari empulur nanas madu 20%), P3 (sari empulur nanas madu 40%), P4 (sari empulur nanas madu 60%). Masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 15 unit perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf signifikan 5% menggunakan *software Co-Stat* dan diuji lanjut menggunakan DMRT. Parameter yang diamati meliputi analisis kadar kafein, kadar air, kadar abu, kadar total asam tertitrasi (TAT), kadar pH, kadar protein, dan warna.

Pembuatan Larutan Sari Empulur Nanas Madu

Proses pembuatan larutan sari empulur nanas madu menurut Saputri, (2023) yang dimodifikasi sebagai berikut:

1. Persiapan buah nanas
Buah nanas yang digunakan yaitu buah nanas yang dibeli dari penjual buah (Istana buah, Jl. Panji Tilar Negara No.134, Kekalik Jaya, Kec. Sekarbela).
2. Pencucian
Buah nanas dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan getah yang masih menempel.
3. Pemotongan
Empulur nanas dipisahkan dengan daging buah dan dikecilkan ukurannya dengan cara dipotong menggunakan pisau *stanless steel*.
4. Pemisahan sari empulur nanas madu
Empulur nanas yang telah dipotong kemudian diproses menggunakan juicer dan kemudian diukur volume sari empulur buah nanas sesuai perlakuan (80 mL, 160 mL, dan 240 mL).

5. Pencampuran

Sari empulur buah nanas dicampurkan dengan aquadest sesuai perlakuan, aquades: sari empulur nanas (320: 80 mL, 240:160 mL, 160: 240 mL).

Pembuatan Kopi Robusta Dekafeinasi

Proses pembuatan kopi robusta dekafeinasi dengan alat UAE tipe *Water Bath* menurut Nugrahesti (2024), Anggraini et al., (2025), dan Saputri (2023) dimodifikasi sebagai berikut:

1. Persiapan bahan

Biji kopi robusta yang digunakan merupakan biji kopi (*green bean*) dari desa Tanjung, Lombok Utara yang disortasi terlebih dahulu untuk menghindari penggunaa biji kopi yang rusak. Biji kopi robusta yang digunakan ditimbang sebanyak ± 40 g pada masing-masing perlakuan.

2. Pengukusan

Biji kopi robusta dikukus menggunakan kukusan pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama ± 30 menit untuk membuat jaringan pada biji kopi lebih lunak, sehingga dapat memudahkan proses ekstraksi.

3. Penambahan larutan sari empulur nanas

Larutan sari empulur buah nanas ditambahkan sesuai dengan perlakuan (0%, 20%, 40%, dan 60%).

4. Proses ekstraksi

Biji kopi robusta (40 g) direndam dalam 400 mL larutan (sesuai perlakuan) dan diekstraksi dengan menggunakan alat UAE tipe *Water Bath* pada suhu 30°C selama 40 menit.

5. Pencucian

Pencucian dilakukan dengan air mengalir yang bertujuan untuk memisahkan 33 larutan empulur buah nanas dengan kopi dan melarutkan kafein yang keluar dari biji kopi.

6. Penirisan

Penirisan dilakukan sampai sisa air cucian terpisahkan dari biji kopi, sehingga dapat mempercepat proses pengeringan.

7. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan food dehydrator pada suhu 60°C selama 5 jam.

Proses Pembuatan Bubuk Kopi Robusta Dekafeinasi

Proses pembuatan bubuk *green bean* kopi dekafeinasi menurut Maya et al., (2020) dimodifikasi sebagai berikut:

1. Penggilingan

Biji kopi robusta terdekafeinasi digiling menggunakan blender dan grinder kopi untuk menghasilkan ukuran yang lebih kecil.

2. Pengayakan

Bubuk kopi robusta terdekafeinasi tersebut disaring menggunakan ayakan 40 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam.

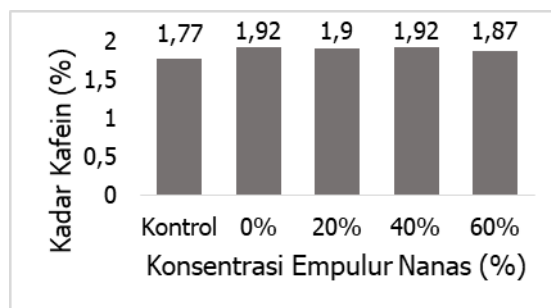
3. Penyimpanan

Bubuk kopi robusta terdekafeinasi dikemas menggunakan alumunium foil ziplock dan disimpan pada suhu ruang ($20\text{--}25^{\circ}\text{C}$) sebelum dilakukan analisis.

HASIL

Kadar Kafein

Kadar kafein merupakan jumlah kafein yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Pada dosis yang tepat, kafein dapat memberikan manfaat yang baik bagi tubuh manusia. Namun, jika dikonsumsi dalam dosis yang lebih tinggi, kafein justru dapat menimbulkan dampak yang kurang baik bagi kesehatan (Utama et al., 2022). Pengaruh konsentrasi pelarut empulur nanas madu pada proses dekafeinasi kopi robusta dengan menggunakan alat UAE terhadap kadar kafein dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut Empulur Nanas Madu terhadap Kadar Kafein Kopi Robusta Terdekafeinasi Menggunakan Alat UAE

Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah kandungan air persatuan bobot bahan yang dinyatakan dalam persen basis basah (*wet basis*) atau persen basis kering (*dry basis*). Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan dengan tujuan selama proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Hal tersebut diperlukan untuk mencegah terjadi kerusakan pada pangan yang dapat membahayakan kesehatan (Prasetyo et al., 2019). Pengaruh konsentrasi pelarut empulur nanas madu pada proses dekafeinasi kopi robusta dengan menggunakan alat UAE terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 2.

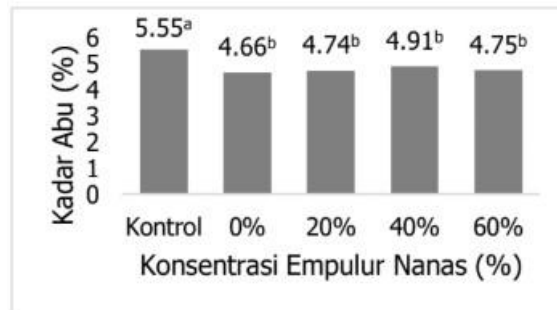


Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut Empulur Nanas Madu terhadap Kadar Air Kopi Robusta Terdekafeinasi Menggunakan Alat UAE

Kadar Abu

Kadar abu merupakan unsur mineral atau zat anorganik yang terkandung dalam bahan pangan selain air dan zat organik (Hendrayati & Andriyani, 2023). Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik, organik, dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Pengaruh konsentrasi

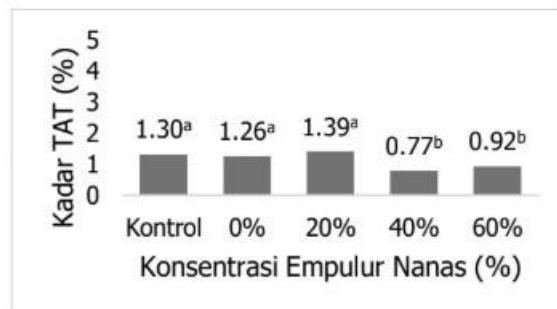
pelarut empulur nanas madu pada proses dekafeinasi kopi robusta dengan menggunakan alat UAE terhadap kadar abu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut Empulur Nanas Madu terhadap Kadar Abu Kopi Robusta Terdekafeinasi Menggunakan Alat UAE

Kadar Total Asam Tertitrasi (TAT)

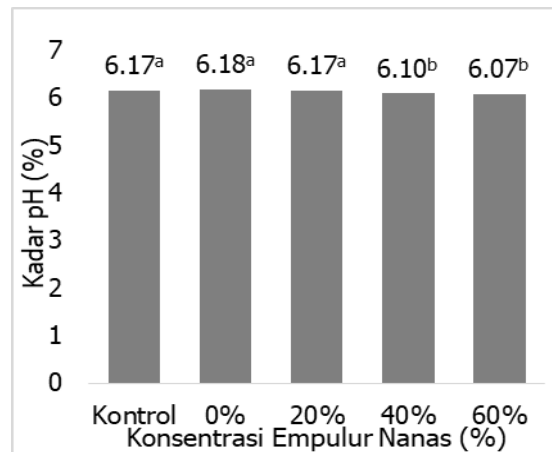
Total asam tertitrasi (TAT) merupakan asam-asam organik yang terbentuk pada saat proses perendaman biji kopi. Jenis asam organik utama yang terkandung dalam biji kopi yaitu asam asetat, asam sitrat, asam folat, dan asam oksalat (Towaha & Rubiyo, 2016). Kandungan asam pada kopi dapat memberikan dampak yang menguntungkan jika dikonsumsi dalam dosis yang tepat dan dapat menimbulkan dampak yang negatif jika dikonsumsi dalam dosis yang berlebihan (Utama et al., 2022). Pada sebagian orang dengan kondisi lambung yang sensitif, kandungan asam yang berlebih dalam kopi dapat menyebabkan sakit perut setelah mengkonsumsinya (Farida et al., 2013). Pengaruh konsentrasi pelarut empulur nanas madu pada proses dekafeinasi kopi robusta dengan menggunakan alat UAE terhadap kadar TAT dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut Empulur Nanas Madu terhadap Total Asam Tertitrasi (TAT) Kopi Robusta Terdekafeinasi Menggunakan Alat UAE

Kadar pH

Puissance de Hydrogen (pH) merupakan uji yang dilakukan untuk menentukan derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan diukur menggunakan skala pH dengan skala 0-14. Apabila pH 7 larutan bersifat basa dan pH 7 larutan bersifat netral (Bait et al., 2022). Keasaman pada biji kopi akan menentukan karakter, serta cita rasa tersendiri pada produk kopi. Biji kopi yang baik memiliki tingkat keasaman yang rendah. Keasaman yang terlalu tinggi akan membuat cita rasa kopi menjadi tidak nikmat (Widya, 2023). Pengaruh konsentrasi pelarut empulur nanas madu pada proses dekafeinasi kopi robusta dengan menggunakan alat UAE terhadap kadar pH dapat dilihat pada Gambar 5.

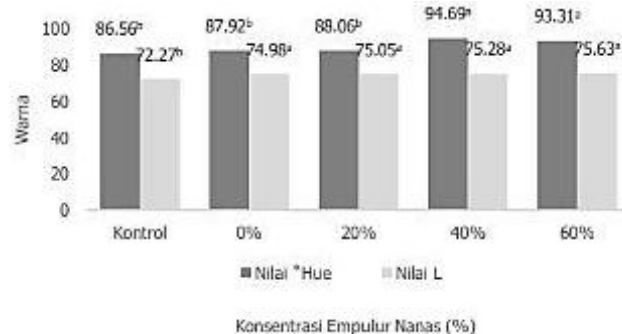


Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut Empulur Nanas Madu terhadap Kadar pH Kopi Robusta Terdekafeinasi Menggunakan Alat UAE

Warna

Warna merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas bahan baku maupun produk akhir. Selain cita rasa yang enak dan tekstur yang baik, tampilan warna merupakan faktor mutu yang paling menarik perhatian konsumen dan paling cepat memberikan kesan disukai atau tidak disukai. Warna mempunyai peranan penting pada komoditas pangan, yaitu daya tarik, tanda pengenalan dan atribut mutu (Rosalinda et al., 2021). Oleh karena itu, perubahan warna sering kali dijadikan indikator adanya perubahan mutu atau proses kimia yang terjadi selama pengolahan bahan pangan dengan warna yang kurang menarik sehingga dapat memberikan kesan bahwa produk tersebut mengalami penurunan mutu atau penyimpangan kualitas.

Analisis warna dilakukan menggunakan kromameter dengan parameter kecerahan (L^*). Nilai L^* merupakan nilai kecerahan yang menentukan hitam atau putih dengan rentan 0 (hitam) sampai dengan 100 (putih) (Dinar et al., 2017). Selain itu terdapat $^{\circ}\text{Hue}$ yang merupakan gradasi warna dari spektrum cahaya yang tertangkap mata menurut Nielsen, (2010) dalam penelitian Oktafia et al., (2024). Nilai $^{\circ}\text{Hue}$ mendeskripsikan warna pada suatu produk pangan (Utama et al., 2022). Pengaruh konsentrasi pelarut empulur nanas madu pada proses dekafeinasi kopi robusta dengan menggunakan alat UAE terhadap warna dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut Empulur Nanas Madu terhadap Warna Kopi Robusta Terdekafeinasi Menggunakan Alat UAE

DISKUSI

Kadar Kafein

Gambar 1. menunjukkan dekafeinasi kopi robusta dengan pelarut empulur buah nanas madu berkisar 1,87%-1,92% dan memberikan pengaruh tidak signifikan terhadap kadar kafein kopi robusta. Hal tersebut diduga karena keberadaan enzim proteolitik dari buah nanas yaitu enzim bromelin yang berperan sebagai katalisator dalam proses dekafeinasi kopi robusta tidak bekerja dengan efektif dalam mempengaruhi membran sel pada biji kopi robusta selama proses dekafeinasi, didukung oleh pernyataan Nufus, (2025) bahwa aktivitas enzim bromelin belum mencapai kondisi optimum untuk meningkatkan permeabilitas jaringan dan mempercepat difusi kafein. Hasil dari penambahan pelarut empulur nanas masih memiliki mekanisme pelarutan kafein yang relatif serupa dengan pelarutan oleh air (aquades).

Menurut Wulandari, (2008) dalam penelitian Astuti, (2017) bahwa aktivitas enzim bromelin dapat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah. Semakin matang buah nanas, maka enzim bromelin dalam buah tersebut semakin kurang keaktifannya. Hal tersebut disebabkan pada waktu pematangan buah terjadi pembentukan senyawa tertentu yang menyebabkan enzim ikut terpakai dalam senyawa tersebut, sehingga sebagian struktur enzim akan rusak dan menyebabkan keaktifannya berkurang. Faktor lain yang dapat mempengaruhi yaitu waktu kontak bahan dengan pelarut. Hal ini sejalan dengan pernyataan Nugrahesti, (2024) bahwa, pada lama waktu kontak yang terlalu singkat menyebabkan kadar kafein pada kopi belum terekstrak sepenuhnya, sehingga kadar kafein cenderung masih tinggi. Semakin lama waktu kontak bahan dengan pelarut akan memperlebar jarak antar molekul dalam padatan kopi tersebut.

Kadar Air

Gambar 2. menunjukkan dekafeinasi kopi robusta dengan pelarut empulur nanas madu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air kopi robusta. Hasil uji lanjut menunjukkan pada sampel kontrol, kadar air tercatat paling tinggi yaitu sebesar 10,56% yang menandakan hasil berbeda nyata dibandingkan sampel lainnya.

Penurunan kadar air tersebut dapat disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi bromelin sehingga menyebabkan penurunan kadar air yang cenderung lebih besar karena aktivitas enzim yang semakin tinggi mampu merombak struktur jaringan biji, sehingga air lebih mudah terlepas selama proses pengeringan (Adawiyah, 2010). Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat Food Dehydrator pada suhu 60°C selama 5 jam. Hal ini didukung oleh Nufus, (2025) dalam penelitiannya yaitu proses pengeringan dengan Food Dehydrator pada suhu 60°C selama 6 jam dan penurunan kadar air dimulai dari sampel yang sama yaitu pada konsentrasi 0%. Selama proses pengeringan air yang terdapat pada biji kopi akan menguap, sehingga kadar air akan berkurang. Hal ini didukung oleh Rosalinda et al (2021) yang menyatakan bahwa biji kopi dapat kehilangan air paling banyak terjadi pada proses pengeringan. Hasil analisis kadar air yang dihasilkan kopi robusta terdekafeinasi masih memenuhi batas maksimal kadar air berdasarkan SNI nomor 01-2907-2008 untuk kadar air biji kopi maksimal 12,5%.

Kadar Abu

Gambar 3. menunjukkan dekafeinasi kopi robusta dengan pelarut empulur nanas madu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar abu kopi robusta. Hasil uji lanjut menunjukkan pada sampel kontrol, kadar abu tercatat paling tinggi yaitu sebesar 5,55% yang menandakan hasil berbeda nyata dibandingkan sampel lainnya dengan grafik cenderung menurun.

Penurunan kadar abu tersebut dapat disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi bromelin sehingga menyebabkan penurunan kadar abu pada biji kopi. Bromelin dapat menyebabkan pelepasan sebagian komponen larut air dari jaringan biji. Kondisi ini dapat menyebabkan komponen yang terikat di dalam jaringan, termasuk mineral, lebih mudah terlepas ke medium perendaman. Hal ini karena enzim bromelin merupakan enzim proteolitik dengan peran utamanya yaitu memecah protein pada matriks jaringan Ananda (2024).

Hal tersebut di dukung oleh Rosalinda et al (2021) dalam penelitian Saputri (2023) menyatakan bahwa proses perendaman biji kopi dapat melarutkan komponen mineral yang larut dalam air kalsium, magnesium, natrium, kalium, klor, bikarbonat dan sulfat. Selain itu, proses pencucian setelah perendaman mengakibatkan kadar abu pada biji kopi menurun. Air pencucian akan membilas sisa-sisa mineral yang larut dan dibawa oleh air pencuci sehingga komponen mineral yang tertinggal menjadi lebih sedikit. Sedangkan peningkatan kadar abu diduga karena pembilasan yang tidak rata sehingga masih ada komponen mineral dan sisa kotoran atau bagian dari biji kopi seperti kulit ari yang tertinggal (Pramartha et al., 2022). Hasil analisis kadar abu yang dihasilkan kopi robusta terdekafeinasi masih memenuhi batas maksimal kadar abu berdasarkan SNI nomor 01-3542-2004 untuk kadar abu kopi bubuk maksimal 5%.

Kadar Total Asam Tertitrasi (TAT)

Gambar 4. menunjukkan dekafeinasi kopi robusta dengan pelarut empulur nanas madu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar TAT kopi robusta. Kadar TAT memiliki korelasi terhadap kadar pH biji kopi, semakin tinggi nilai TAT biji kopi maka nilai pH akan semakin rendah (Kusmiah et al., 2021). Berdasarkan hasil analisis, kadar TAT mengalami peningkatan dan mengalami penurunan setelah dilakukan penambahan pelarut empulur nanas selama proses dekafeinasi. Peningkatan konsentrasi empulur nanas pada awalnya meningkatkan kadar TAT karena aktivitas enzim dan pelepasan senyawa asam dari matriks bahan semakin besar. Menurut Malendez & Roger (2018), menyatakan bahwa air yang terserap oleh biji kopi dapat menyebabkan jaringan mengembang sehingga pori pori lebih terbuka. Kondisi tersebut menyebabkan asam-asam organik pada empulur nanas madu berdifusi ke dalam biji, sehingga jumlah asam yang terkandung di dalam biji kopi bisa meningkat. Hal tersebut didukung oleh Bait et al (2022) yang menyatakan bahwa buah nanas kaya dengan asam-asam organik diantaranya asam sitrat (78% dari total asam), asam malat, dan asam oksalat.

Namun, pada konsentrasi yang lebih tinggi, kadar TAT menurun diduga akibat terjadinya kejenuhan substrat, hambatan difusi, atau perubahan komposisi larutan yang menyebabkan tidak semua asam terukur dalam titrasi. Penurunan kadar TAT disebabkan oleh faktor diluar variabel, yaitu karena adanya proses pemanasan selama proses dekafeinasi (Saputri, 2023). Hal ini didukung oleh Kasim et al (2020) dalam penelitian Saputri (2023) bahwa proses pemanasan dapat menurunkan kadar asam pada biji kopi secara signifikan, dengan waktu pemanasan sebaiknya dilakukan maksimal 45 menit untuk menjaga kualitas cita rasa kopi.

Kadar pH

Gambar 5. menunjukkan dekafeinasi kopi robusta dengan pelarut empulur nanas madu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar pH kopi robusta. Kadar pH memiliki korelasi dengan kadar TAT, berdasarkan penelitian ini kadar pH cenderung mengalami penurunan dengan penambahan konsentrasi empulur nanas madu yang semakin tinggi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Wicaksono & Elly, (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi nanas yang diberikan maka semakin rendah kadar pH. Selain itu, berdasarkan penelitian Widya. (2023) juga menyatakan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi enzim bromelin, maka semakin tinggi penurunan kadar pH yang artinya semakin asam kopi tersebut. Namun, hasil tersebut kurang memberikan korelasi terhadap kadar TAT yang telah diperoleh, hal ini diperkuat oleh (Kusmiah et al., 2021) bahwa, dengan menurunnya kadar pH maka kadar TAT akan terus meningkat.

Warna

Berdasarkan Gambar 7. menunjukkan dekafeinasi kopi robusta dengan pelarut empulur nanas madu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap warna pada nilai L^* dan nilai $^{\circ}\text{Hue}$ kopi robusta. Menurut Pakosz et al (2024) biji kopi hijau setelah diberikan perlakuan tambahan (perendaman atau perlakuan enzimatis) dapat memengaruhi tingkat perubahan parameter warna. Hal ini didukung oleh Nufus, (2025) menyatakan bahwa, intensitas warna biji kopi yang diberikan perlakuan enzim proteolitik sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol yang menunjukkan adanya efek pencerahan ringan. Selain itu, berdasarkan penelitian Aditya et al (2021) juga menyatakan bahwa penambahan bubur nanas menimbulkan perubahan pada kopi robusta yang asalnya berwarna hitam pekat menjadi hitam kecoklatan meskipun perubahannya sangat tipis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses dekafeinasi kopi robusta dengan perlakuan penambahan sari empulur nanas madu memberikan hasil yang tidak signifikan terhadap penurunan kadar kafein kopi robusta.
2. Perlakuan konsentrasi 60% sari empulur nanas madu menghasilkan kadar kafein kopi robusta 1,87%, kadar air 9,19%, kadar abu 4,75%, total asam tertitiasi 0,92%, kadar pH 6,08%, dan warna dengan nilai L^* 75,63% serta $^{\circ}\text{Hue}$ 93,31%.

SARAN

Terbatas pada cakupan penelitian ini, maka dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengkajian aktivitas bromelin pada empulur nanas madu terlebih dahulu sebelum melakukan analisis lebih lanjut dengan pemanfaatan empulur nanas madu.
2. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai penggunaan *Ultrasonic-Assited Extraction* dengan perbandingan waktu, suhu, tekanan, dan jenis pelarut dalam proses dekafeinasi kopi.

ACKNOWLEDGMEN

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram melalui Skema Hibah Penelitian dana PNPB tahun anggaran 2025. Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) dan Lama Pemeraman terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Aditya, I. B., Elly, Y. S., & Aldila, S. P. 2021. Pengaruh Penambahan Bubur Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) terhadap Karakteristik Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora*) Asal Parakan Temanggung Jawa Tengah: 1-10.
- Ananda, R. 2024. Pemanfaatan Enzim Bromelin Untuk Menurunkan Kadar Kafein Pada Biji Kopi. *Repositry*. Universitas Tadulako.
- Anggraini, A. P., Mitsalina, F. A., Fina, U. S. Y., & Devika, N. 2025. *The Effect of Extraction Time Variation on Caffeine Content in Robusta Coffee Extract Using Ultrasound-Assisted Extraction Method*. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. 13(1):76-86.
- Aprilianti, Y., Sari, N., & Baiq, S. R., 2024. Analisis Marjin Dan Efisiensi Pemasaran Kopi Robusta di Desa Karang Sidemen Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*. 4(2): 243-250.
- Bait, Y., Djamila, P. U., Kyenky, A. M., Maryam, A., Lisa, W. M., & Nursamsia, U. 2022. Analisis Mutu Irisan Buah Nanas Beku Selama Penyimpanan. 1(1): 43-52. *Seminar Nasional Mini Riset*.
- Dharmawan, K. 2014. *Seminar Nasional Matematika*. Prosiding. Universitas Udayana. Bali.
- Dinar, L., Atris, S., & Muhammad, A. F. F. 2017. Pendugaan Kelas Mutu Berdasarkan Analisa Warna Dan Bentuk Biji Pala (*Myristica fragrans houtti*) Menggunakan Teknologi Pengolahan Citra Dan Jaringan Saraf Tiruan. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 26(2): 53-59.
- Farida, A., Evi, R. R., & Andri, C. K. 2013. Penurunan Kadar Kafein dan Asam Total Pada Biji Kopi Robusta Menggunakan Teknologi Fermentasi Anaerob Fakultatif dengan Mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(3): 70-75.
- Fatinah, A. 2022. Karakteristik Kimia *Green Bean* Arabika Dan Robusta Produksi Lokal Kawasan Rinjani-Lombok. *Skripsi*, Universitas Mataram. Mataram.
- Hendrayati & Andriyani, A. 2023. *Pengembangan Formula Makanan dari Formula Polimerik*. Nas Media Indonesia: Kelaten.
- Kasim, S., Syarifuddin, L., Ruslan., & Alptianto, L. 2020. Penurunan Kaadar Asam dalam Kopi Robusta dari Desa Rantebua Kabupaten Toraja Utara dengan Tkenik Pemanasan. *Jurnal Riset Kimia*. 6(2): 118-125.
- Kusmiah, A., Abdul, W., & Ishak, M. 2021. *Efektifitas Fermentor Fuzzy Digital terhadap Kualitas Mutu Biji Kopi*. 6(2): 80-84.
- Melendez, V. J. H & Roger. D. B. 2018. *Diffusion of Water and Caffeine in Coffee Beans Using the Hemispherical Geometry Approach*. *Journal of Food Process Engineering*: 1-8.
- Maya, S., Hanifah, N. L., & Wijaya, C. H. 2020. Pemetaan Karakteristik Kimia Biji Kopi Arabika Gayo Dan Robusta Gayo. *J. Teknol. dan Industri Pangan*. 31 (1): 76-85.
- Mustikaningrum, M., & Fikrah, D. I. S. 2023. Analisis Parameter Nilai Difusivitas Kafein Pada Ekstraksi Ampas Kopi Berbantu Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral*. 2(1): 1-6.
- Noviar, D., Puji, A., & Andi, H. A. 2016. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia dan Cita Rasa Kopi (*Coffea Sp*). *JKK*. 5(4): 40-60.
- Nufus, H. 2025. Analisis Kinerja Dekafeinasi Kopi Robusta Robusta (*Coffea canephora*) Lombok Menggunakan Sari Kulit Nanas Madu (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Skripsi*. Universitas Mataram, Mataram.

-
- Oktadiana, F. D., Bambang, D. A., & Bagus, M. H. 2013. Pemanfaatan Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Untuk Penurunan Kadar Kafein Dan Perbaikan Citarasa Kopi (*Coffea Sp*) Dalam Pembuatan Kopi Bubuk. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(3): 265-273.
- Oktafia, Y., Ahmad, A., & Yeni, S. 2024. Pengaruh Penambahan Tepung Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Tepung Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Beberapa Komponen Mutu Cookies. *EduFood*. 2(2): 102-111.
- Pakosz, P., Wołosiak, R., Drużyńska, B., & Majewska, E. (2024). The effect of type and duration of digestive enzyme treatment on coffee bean composition. *Applied Sciences*. 14(6): 1-14.
- Paramartha, D. N. A., Zainuri, Sulastri, Y., Widyasari, R., & Nofrida, R. (2022). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Sari Labu Siam (*Sechium edule*) Terhadap Dekafeinasi Kopi Robusta. *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*: 93–105.
- Prasetyo, T. F., Abghi, F. I., & Harun, S. 2019. Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air Pada Bahan Pangan Berbasis *Intenet of Things*. *SMARTICS Journal*. 5(2): 81-96.
- Rahmawanti, A. I., Wirasti., & Herni, R. 2021. Analisis Kadar Kafein Pada Produk Bubuk Kopi Murni Yang Dihasilkan di Kabupaten Pekalongan Menggunakan *Metode High Performance Liquid Chromatography* (Hplc). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembangunan*. 5(1): 61-78.
- Ratnaningsih, D. 2015. Dekafeinasi Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) dengan Kulit Nanas (*Ananas comosus*) (Kajian Konsentrasi Ekstrak Kasar Enzim dan Lama Waktu Inkubasi). Ii. Universitas Brawijaya, Malang.
- Rosalinda, S., Tio, F., & Sarifah, N. 2021. Penggunaan Berbagai Konsentrasi Kulit Buah Pepaya dalam Penurunan Kadar Kafein pada Kopi. *TEKNOTAN*. 15(1): 27-33.
- Saputri, A. 2023. Dekafeinasi *Green Bean* Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Area Geopark Rinjani Lombok Menggunakan Buah Nanas (*Ananas comocus*). *Skripsi*. Universitas Mataram, Mataram.
- Silitonga, A. E., Hotnida, A. & Jansen, S. 2025. *Decaffeination of Robusta (Coffea canephora) Green Beans Using Enzymes from Various Types of Fruit Juice*. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*. 8(1): 1-11.
- Towaha, J & Rubiyo. 2016. Mutu Fisik Biji dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Fermentasi Mikrob Probiotik Asal Pencernaan Luwak. *J. TIPD*. 3(2): 61-70.
- Utama, Q. D., Zainuri., Dewa, N. A. P., Rucitra, W., & Nurul, A. 2022. Dekafeinasi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Lombok Menggunakan Sari Labu Siam (*Sechium edule*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*. 8(1): 77 87.
- Wicaksono, G dan Elly, K. 2023. Pengaruh Lama Fermentasi dan Penambahan Nanas Terhadap Penurunan Kadar Kafein Pada Kopi Robusta. *Journal of Food Engineering*. 2(2): 78-87.
- Widya, E. 2023. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Nanas dan Buah Pepaya Terhadap Dekafeinasi *Green Bean* Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Yuli. 2025. *Indonesia Baik*. Bontor: Jakarta
-