



Literature Review Pengurangan Kadar Kafein Pada Biji Kopi

**Eka Cahya Muliawati^{1*}, Dwiky Ari Rahmadi², David Yuliana Sari³, Wahyu Wibisono
Nur Aminnullah⁴, Haris Fajar Kurniawan⁵, Adinda Jamilatul Lestari⁶,
Ivan Maulana Alfandi⁷**

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya,
Indonesia

Email: ekacahya@itats.ac.id¹, dwikyarirahmadi901@gmail.com², davidys.286@gmail.com³,
wibisononuraminnullah467@gmail.com⁴, harisfajar927@gmail.com⁵, lestariadinda847@gmail.com⁶,
maulanaalfan35@gmail.com⁷

Abstrak

Indonesia termasuk dalam salah satu negara penghasil kopi di dunia. Rasanya yang khas menjadi cirinya tersendiri, namun kandungan kafein pada kopi memiliki dampak negatif pada tubuh jika dikonsumsi secara berlebihan. Dekafeinasi pada kopi banyak digunakan oleh beberapa industri di dunia. Dalam literatur review penelitian dekafeinasi biji kopi menggunakan 22 jurnal sebagai referensi dengan kisaran tahun 2020 – 2025. Tujuan dari peninjauan ini untuk mendapatkan hasil terbaik yang dapat dikembangkan peneliti selanjutnya. Dekafeinasi kopi menggunakan bahan alami seperti kulit papaya dan albedo semangka serta bahan kimia seperti etil asetat dan metilen klorida. Bahan- bahan ini digunakan sebagai penunjang proses pengurangan kadar kafein. Pada dekafeinasi kopi terdapat beberapa metode yang digunakan dalam prosesnya seperti fermentasi, ekstraksi, pemisahan, hingga teknologi canggih seperti supercritical CO₂. Dalam peninjauan ini metode terbaik menggunakan metode ekstraksi dengan kadar pengurangan kafein sebesar 31,96 % b/v. Analisis yang dihasilkan dalam literatur review ini yaitu perubahan rasa kopi dari yang pahit menjadi kurang pahit dan hambar, aroma yang lebih lemah, dan warna yang sedikit memudar, hal ini tergantung pada metode serta bahan yang digunakan.

Kata Kunci: Dekafeinasi; Kadar Kafein; Biji Kopi

ABSTRACT

Indonesia is one of the coffee producing countries in the world. Its distinctive taste is its own characteristic, but the caffeine content in coffee has a negative impact on the body if consumed excessively. Decaffeination of coffee is widely used by several industries in the world. In the literature review of coffee bean decaffeination research using 22 journals as references with a range of years 2020 - 2025. The purpose of this review is to obtain the best results that can be developed by further researchers. Coffee decaffeination uses natural ingredients such as papaya skin and watermelon albedo as well as chemicals such as ethyl acetate and methylene chloride. These ingredients are used to support the process of reducing caffeine levels. In coffee decaffeination, there are several methods used in the process such as fermentation, extraction, separation, to advanced technology such as supercritical CO₂. In this review, the best method uses the extraction method with a caffeine reduction rate of 31.96% b/v. The analysis produced in this literature review is a change in the taste of coffee from bitter to less bitter and bland, a weaker aroma, and a slightly faded color, this depends on the method and materials used.

Keywords: Decaffeination; Caffeine Content; Coffee Beans

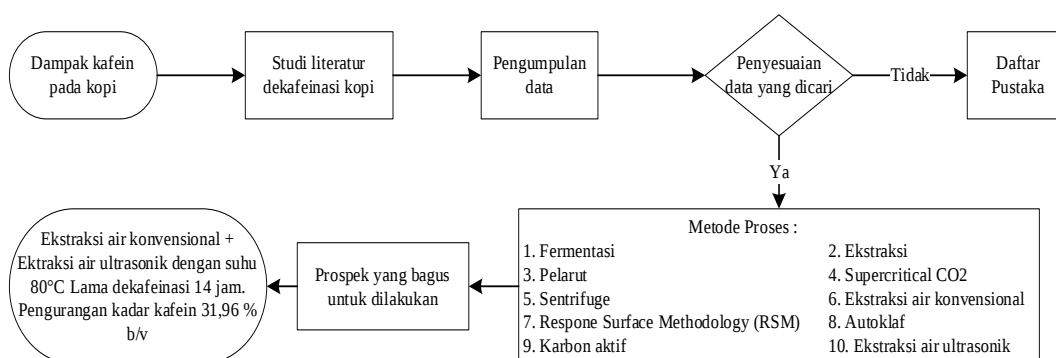
1. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara penghasil kopi terbesar didunia dengan menempati posisi ketiga berdasarkan data yang dirilis oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat pada tahun 2020. Kopi merupakan suatu bijian yang diolah menjadi minuman dengan rasa yang dapat disukai dan diterima oleh masyarakat Indonesian hingga Mancanegara (Hariyadi, Paramitha, dkk., 2024). Salah satu kandungan yang terdapat dalam kopi yaitu kafein yang memiliki manfaat untuk merelaksasi saraf dan otot, tetapi jika dikonsumsi secara berlebihan kafein dapat memberikan dampak negatif bagi tubuh seperti meningkatkan asam lambung, halusinasi, mual, diare dan lain – lain.

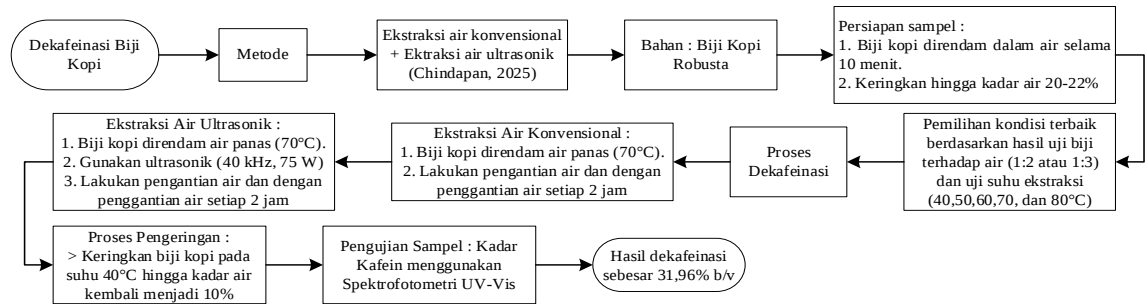
Kadar kafein pada kopi yang diperbolehkan untuk dikonsumsi pada makanan perharinya sebanyak 0,15 gram, sedangkan minuman sebanyak 0,05 gram perhari (Hariyadi, Paramitha, dkk., 2024). Salah satu cara untuk mengurangi dampak kafein pada kopi dan untuk meningkatkan kualitasnya dengan menurunkan kadar kafein dapat dilakukan dengan cara dekafeinasi. Pada umumnya dekafeinasi menggunakan pelarut air atau bahan kimia yang dapat menghilangkan senyawa volatile. Penelitian ini bertujuan untuk mengulas berbagai metode dekafeinasi biji kopi melalui *literature review*.

2. METODE

Literature review jurnal didapatkan dari referensi 20 jurnal internasional dan sebanyak dua jurnal nasional dengan tema yang sama yaitu dekafeinasi biji kopi. Referensi yang digunakan kisaran tahun 2021 – 2025. Gambar 1 menampilkan diagram alir metode *literature review*. Sedangkan Gambar 2 menampilkan alur metode proses dekafeinasi biji kopi.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Literature Review



Gambar 2. Metode Proses Dekafeinasi Biji Kopi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Literature Review

Pada dekafeinasi biji kopi membutuhkan berbagai macam bahan dan melalui beberapa proses diantaranya dengan preparasi biji kopi dan bahan – bahan tambahan yang harus di dekafeinasi agar dapat melanjutkan ke beberapa proses seperti ekstraksi, fermentasi, supercritical CO₂, dll. Adapun hasil uji atau analisa yang dilakukan ialah uji organoleptik, uji penurunan kadar kafein, dan analisa secara instrumen. Tabel 1 menjelaskan hasil uji organoleptik.

Tabel 1. Uji Organoleptik

Bahan	Warna	Bau/Aroma	Rasa	Pustaka
Ceri kopi warna merah, Kulit buah pepaya	Hitam Pekat	Sangat Kuat	Tidak Pahit dan Sedikit Manis	(Rosalinda dkk., 2021)
Biji kopi hijau robusta, Daun pepaya	-	-	Tidak Pahit dan Sedikit Asam	(Hariyadi dkk., 2023)
Biji kopi hijau robusta, Albedo semangka dan sukrosa	-	-	Seperti gula merah	(Aulia dkk., 2023)
Biji kopi hijau robusta, Diklorometana, Etil asetat, Air	Cerah	-	-	(Winarsih dkk., 2024)
Biji kopi robusta, Etil asetat	Gelap	Ringan	Sedikit Pahit	(Afriliana dkk., 2019)
Biji kopi robusta, Cangkang kelapa dan Zeolit	Gelap	Sangat Kuat	Sangat Pahit	(Saloko dkk., 2020)
Kopi arabika gayo, Kalsium karbonat (CaCO ₃), Kloroform, aquades, kafein alami	Cerah	-	-	(Sulaiman dkk., 2023)
Biji Kopi, Bromelain nanas	Gelap	-	-	(Shofinita dkk., 2024)

Berdasarkan Tabel 1, yang telah dilakukan penelitian terhadap uji organoleptik pada ceri kopi warna merah dan kulit buah pepaya. Warna yang dihasilkan hitam pekat karena penambahan konsentrasi kulit buah pepaya. Bau yang dihasilkan sangat kuat karena keasaman yang tinggi akibat senyawa volatil yang tertangkap oleh indra penciuman. Rasa yang dihasilkan tidak pahit dan sedikit manis karena perlakuan penambahan konsentrasi kulit buah pepaya (Rosalinda dkk., 2021). Kemudian pada penelitian dengan bahan biji kopi hijau robusta, daun pepaya menghasilkan rasa tidak pahit dan sedikit asam (Hariyadi dkk., 2023).

Dari data Tabel 1, telah dilakukan penelitian terhadap uji organoleptik berbahan biji kopi hijau robusta, albedo semangka dan sukrosa. Hasil yang diperoleh berupa rasa seperti gula merah, hal ini karena konsentrasi albedo semangka dan penambahan sukrosa pada fermentasi ulang yang menyebabkan penurunan terhadap karakteristik kimiawi lain, kadar gula reduksi, dan protein (Aulia dkk., 2023).

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, pada Tabel 1 mempunyai kesamaan pada warna yaitu cerah. Hal ini karena bahan yang digunakan biji kopi hijau robusta, diklorometana, etil asetat, dan air diduga mampu melarutkan protein kopi yang mempengaruhi tingkat warna biji kopi (Winarsih dkk., 2024). Lalu hal ini juga dapat terjadi karena bahan yang digunakan kopi arabika gayo, dan kalsium karbonat (CaCO_3) memiliki kecenderungan jika semakin lama proses sentrifugasi maka warna yang dihasilkan akan semakin cerah/bening (Sulaiman dkk., 2023).

Hasil warna memiliki kesamaan yaitu gelap namun mempunyai perbedaan pada bau/aroma dan rasa. Hal ini dapat terjadi akibat bahan yang digunakan biji kopi robusta, dan etil asetat menghasilkan bau/aroma yang ringan karena pengaruh lamanya pelarutan pada dekafeinasi biji kopi robusta dan menghasilkan rasa sedikit pahit karena pengaruh lamanya proses pencucian pada dekafeinasi biji kopi robusta (Afriliana dkk., 2019). Hal tersebut dapat terjadi karena bahan dari biji kopi robusta, dan zeolit menghasilkan bau atau aroma sangat kuat karena senyawa volatil biji kopi robusta lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi zeolit dan menghasilkan rasa sangat pahit karena konsentrasi zeolit pada proses dekafeinasi biji kopi robusta cenderung menyerap senyawa penyedap rasa lainnya, seperti senyawa asam dan manis (Saloko dkk., 2020).

Hasil uji organoleptik didapatkan pada proses dekafeinasi dengan bahan biji kopi, bromelain nanas didapatkan warna gelap. Hal ini dapat terjadi karena konsentrasi pelarut memengaruhi persepsi warna secara signifikan selama proses biodekafeinasi menggunakan ekstrak daun pepaya (Shofinita dkk., 2024). Studi literatur yang telah kami lakukan, didapatkan hasil penurunan kadar kafein sebesar 2,32% b/v berasal dari bahan biji kopi robusta hijau, nanas, dan kloroform yang diperoleh kadar kafein awal 2,39% b/v lalu kadar kafein akhir 0,07% b/v (Hariyadi, Paramitha, dkk., 2024). Sedangkan hasil 1,13% b/v berasal dari bahan kopi arabika, dan kulit buah pepaya yang diperoleh kadar kafein awal sebesar 2,27% b/v lalu kadar kafein akhir 1,14% b/v dengan kadar air 4,93% b/v (Rosalinda dkk., 2021). Penurunan kadar kafein terbesar dihasilkan oleh penelitian Hariyadi, Tri (2024) sebesar 2,32 dengan metode ekstraksi dan fermentasi.

Hasil penurunan kadar kafein yang diperoleh sebesar 0,54% b/v dan 0,94% b/v. Penurunan kadar kafein didapatkan dari kadar kafein awal sebesar 0,57% b/v dan kadar kafein akhir sebesar 0,03% b/v dengan bahan yang digunakan yaitu kopi arabika, limbah kubis, dan NaCl (Hariyadi, Keryanti, dkk., 2024). Lalu hasil lain didapatkan kadar kafein awal sebesar 1,20% b/v dan kadar kafein awal sebesar 0,26% b/v dengan bahan yang digunakan kopi arabika, dan daun papaya (Hariyadi dkk., 2023). Dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar kafein terbesar ialah 0,94% b/v dengan metode ekstraksi dan fermentasi (Hariyadi dkk., 2023).

Studi literatur yang telah kami lakukan, penurunan kadar kafein diperoleh sebesar 0,05% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 0,12% b/v dan kadar kafein akhir 0,07% b/v. Bahan yang digunakan ialah biji kopi (robusta dan arabika), dan starter (mikroorganisme EM4) (Hamad dkk., 2023). Sedangkan hasil yang lain mengalami penurunan kadar kafein sebesar 1,79% b/v dengan kadar kafein awal 2,47% b/v dan kadar kafein akhir 0,68% b/v lalu dengan kadar air sebesar 4,77% b/v. Bahan yang digunakan ialah biji kopi robusta, dan arang tempurung kelapa (Saloko dkk., 2020). Jadi dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar kafein terbesar adalah 1,79% b/v dengan metode pemisahan, ekstraksi dan pengeringan (Saloko dkk., 2020).

Pada studi literatur yang telah lakukan, diperoleh penurunan kadar kafein sebesar 1,70% b/v dengan kadar kafein awal 2,00% b/v dan kadar kafein akhir 0,30% b/v lalu dengan kadar air sebesar 12% b/v. Penelitian ini berbahan dasar biji kopi robusta, CuSO₄, dan NaOH (Afriliana dkk., 2019). Selanjutnya berbahan kopi hijau robusta, dan ampas semangka hasil kadar air memiliki persamaan dengan literatur sebelumnya yaitu 12% b/v, akan tetapi penurunan kadar kafein awal dan kadar kafein akhir memiliki perbedaan. Penurunan kadar kafein yang diperoleh sebesar 0,25% b/v dengan kadar kafein awal 1,25% b/v dan kadar kafein akhir 1,00% b/v (Aulia dkk., 2023). Maka penurunan kadar kafein terbaik dihasilkan oleh penelitian Afriliana, A (2019) yaitu 1,70% b/v dengan metode yang digunakan yaitu perebusan, pengeringan dan fermentasi.

Pada penelitian dan studi literatur yang telah dilakukan, bahan yang digunakan biji kopi kanephora, dan vitamin C, dihasilkan penurunan kadar kafein sebesar 1,33% b/v dengan kadar kafein awal 2,20% b/v dan kadar kafein akhir 0,87% b/v (Winarsih dkk., 2024). Sedangkan yang berbahan biji kopi robusta hijau, daging buah markisa, ubi jalar ungu, dan karbon aktif, menghasilkan penurunan kadar kafein sebesar 1,58% b/v dengan kadar kafein awal 2,60% b/v dan kadar kafein akhir 1,02% b/v (Sinaga dkk., 2021) . Maka penurunan kadar

kafein yang baik ditunjukkan oleh penelitian Sinaga, H, L, R (2021) dengan penurunan kadar kafein sebesar 1,58% b/v dan metode yang digunakan ialah ekstraksi dan fermentasi.

Tabel 2. Rekayasa Pengurangan Kadar Kafein Pada Biji Kopi

Bahan	Metode	Kadar Air (% b/v)	Kadar Kafein Awal (b/v)	kadar kafein Akhir (% b/v)	Penurunan kadar kafein (% b/v)	Pustaka
Biji kopi robusta hijau, Nanas, Kloroform, Kafein farmasi, Penyangga Tris HCl	Ekstraksi + Fermentasi	-	2,39	0,07	2,32	(Hariyadi, Paramitha, dkk., 2024)
Kopi arabika, kulit buah pepaya	Fermentasi + Pengeringan	4,93	2,27	1,14	1,13	(Rosalinda dkk., 2021)
Kopi Arabika, Limbah kubis, NaCl, CaCO ₃	Fermentasi + Ekstraksi	-	0.57	0.03	0.54	(Hariyadi, Keryanti, dkk., 2024)
Kopi Arabika, daun pepaya, CaCO ₃ , kloroform	Ekstraksi + Fermentasi	-	1.20	0.26	0.94	(Hariyadi dkk., 2023)
Biji kopi (Robusta dan Arabika), starter (mikroorganisme EM4), kacang hijau, pupuk NPK (sumber nitrogen), dan tepung tapioka	Fermentasi + Pengeringan + Penggilingan	-	0.12	0.07	0.05	(Hamad dkk., 2023)
Biji kopi robusta, air, arang tempurung kelapa, zeolit, CaCl ₂ , HCl 1 M, larutan metanol, akuades, (2,2- difenil-1- pikrihidrazida)	Pemisahan + Ekstraksi + Pengeringan	4,77	2.47	0.68	1.79	(Saloko dkk., 2020)
Biji kopi robusta, isopropanol, air, CuSO ₄ , ZnSO ₄ , FeSO ₄ , HCL 37%, kloroform, etil asetat, H ₂ SO ₄ pekat, MgO, KOH, NaOH	Pemisahan + Perebusan + Pengeringan + Ekstraksi	12	2	0.3	1.7	(Afriliana dkk., 2019)
Kopi hijau robusta, ampas semangka, air suling, sukrosa, fenol, natrium, NaOH	Perebusan + Pengeringan + Fermentasi	12	1.25	1,00	0.25	(Aulia dkk., 2023)
Biji kopi kanephora, vitamin C, 2,2-difenil- 1-pikrilhidrazil, pelarut kloroform, metanol, etil asetat dan akuades	Pengeringan + Penggilingan + Ekstraksi	-	2,20	0.87	1.33	(Winarsih dkk., 2024)]
Biji kopi robusta hijau, Daging buah markisa, Ubi jalar ungu, Enzim alfa-amilase, Natrium hidroksida, Indikator fenolftalein, Asam galat, Etanol, Karbon	Ekstraksi + Fermentasi	-	2,60	1,02	1,58	(Sinaga dkk., 2021)

Bahan	Metode	Kadar Air (% b/v)	Kadar Kafein Awal (b/v)	kadar kafein Akhir (% b/v)	Penurunan kadar kafein (% b/v)	Pustaka
aktif, Biji kopi robusta hijau, Metanol, Reagen DPPH, Karbon aktif, Standar asam galat, Raegen follin- ciocalteru, CaCO ₃ , Standar quercetin, NaNO ₂ , AlCl ₃ , NaOH, Asetonitril, Asam format, Standar kafein	Ekstraksi + Karbon aktif	-	1,85	1,50	0,35	(Nugrahini dkk., 2024)
Biji kopi	Pengeringan + Penggilingan + Ekstraksi	-	2,66	2,64	0,02	(Umakantha n & Mathi, 2022)
Biji kopi arabika hijau	Ekstraksi + Pelarut Supercritical CO ₂ +	-	2,28	0,10	2,18	(Muchtari dkk., 2021)
Biji kopi arabika	Pemanggangan + Ekstraksi	-	0,94	0,08	0,86	(Honda dkk., 2022)
Kopi arabika gayo, Kalsium karbonat (CaCO ₃), Kloroform, Aquades, dan Kafein	Pelarutan + Sentrifuge	-	0,16	0,05	0,11	(Sulaiman dkk., 2023)
Biji kopi robusta	Autoklaf + Pengeringan Response Surface Methodology (RSM) +	-	2,34	1,76	0,58	(Kuncoro dkk., 2018)
Biji kopi cacat	Rasio pelarut + Ekstraksi Ekstraksi air konvensional +	-	27,38	16,38	11,00	(Shofinita dkk., 2023)
Biji kopi robusta hijau	Ekstraksi air ultrasonik Swiss Water Process +	10	32,64	0,68	31,96	(Chindapan dkk., 2025)
Biji kopi Arabica dan Robusta	Roasting Ekstraksi +	12	1,89	0,55	1,34	(Šeremet dkk., 2022)
Biji kopi arabika dan canephora	Gravimetri +	-	3,10	0,17	2,93	(Sales dkk., 2020)
Biji kopi robusta hijau dan Jahe putih besar	Spektrofotometri Ekstraksi biji kopi + Pemanggangan	-	42,65	16,79	25,86	(Sukoco dkk., 2021)

Bahan	Metode	Kadar Air (% b/v)	Kadar Kafein Awal (b/v)	kadar kafein Akhir (% b/v)	Penurunan kadar kafein (% b/v)	Pustaka
	+ Ekstraksi jahe + Kristalisasi					

Berdasarkan Tabel 2, dengan bahan biji kopi robusta hijau, dan metanol. Hasil penurunan kadar kafein yang diperoleh sebesar 0,35% b/v (Nugrahini dkk., 2024). Sedangkan yang berbahan biji kopi saja menghasilkan penurunan kadar kafein sebesar 0,02% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 2,66% b/v dan kadar kafein akhir yaitu 2,64% b/v (Umakanthan & Mathi, 2022). Hal ini dapat diketahui bahwa proses dekafeinasi tidak hanya bahan biji kopi saja melainkan harus ada penambahan zat yang lainnya. Maka hasil terbagus didapatkan oleh penelitian Nugrahini, Nur, I, P (2024) dengan metode ekstraksi dan karbon aktif diperoleh kadar kafein awal yaitu 1,85% b/v dan kadar kafein akhir 1,50% b/v.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penurunan kadar kafein berbahan biji kopi arabika hijau dan biji kopi arabika biasa berbeda. Penelitian dengan metode ekstraksi dan pelarut menghasilkan penurunan kadar kafein sebesar 2,18% b/v, lalu kadar kafein awal yaitu 2,28% b/v dan kadar kafein akhir yaitu 0,10% b/v (Muchtaridi dkk., 2021). Sedangkan penelitian yang lain menghasilkan penurunan kadar kafein sebesar 0,86% b/v dengan kadar kafein awal 0,94% b/v dan kadar kafein akhir 0,08% b/v lalu menggunakan metode supercritical CO₂, pemanggangan dan ekstraksi (Honda dkk., 2022). Maka menurut dari kedua penelitian tersebut hasil penurunan kadar kafein yang baik ialah 2,18% b/v (Muchtaridi dkk., 2021).

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan pada Tabel 2 rekayasa pengurangan kadar kafein pada biji kopi, didapatkan penurunan kadar kafein sebesar 0,11% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 0,16% b/v dan kadar kafein akhir yaitu 0,05% b/v (Sulaiman dkk., 2023). Salanjutnya menurut penelitian lain hasil penurunan kadar kafein diperoleh sebesar 0,58% b/v dengan kadar kafein akhir yaitu 2,34% b/v dan kadar kafein awal yaitu 1,76% b/v (Kuncoro dkk., 2018). Maka penurunan kadar kafein yang baik didapatkan oleh penelitian Kuncoro, S (2018) sebesar 0,58% b/v dengan bahan biji kopi robusta dan metode autoklaf + pengeringan.

Rekayasa pengurangan kadar kafein pada biji kopi, menunjukkan penurunan kadar kafein sebesar 11,00% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 27,38% b/v dan kadar kafein akhir 16,38% b/v, metode yang digunakan response surface methodology (RSM) + rasio pelarut + ekstraksi (Shofinita dkk., 2023). Lalu pada penelitian lain pada tabel 2 hasil penurunan kadar

kafein sebesar 31,96% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 32,64% b/v dan kadar kafein akhir yaitu 0,68% b/v (Chindapan dkk., 2025). Maka hasil penurunan kadar kafein yang baik ditunjukkan oleh penelitian Chindapan, N (2025) sebesar 31,96% b/v dan kadar air sebesar 10% b/v dengan metode ekstraksi air konvensional + ekstraksi air ultrasonik.

Proses dekafeinasi yang digunakan ialah swiss water process dan roasting dengan penurunan kadar kafein diperoleh sebesar 1,34% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 1,89% b/v dan kadar kafein akhir 0,55% b/v (Šeremet dkk., 2022). Sedangkan penelitian lain pada tabel 2 yang menggunakan metode ekstraksi, gravimetri dan spektrofotometri yang menghasilkan penurunan kadar kafein sebesar 2,93% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 3,10% b/v dan kadar kafein akhir yaitu 0,17% b/v (Sales dkk., 2020). Maka hasil penurunan kadar kafein yang baik adalah 2,93% b/v.

Rekayasa pengurangan kadar kafein pada biji kopi, nilai penurunan kadar kafein sebesar 25,86% b/v dengan kadar kafein awal yaitu 42,65% b/v dan kadar kafein akhir yaitu 16,79% b/v. Hasil ini diperoleh dengan metode ekstraksi biji kopi + pemanggangan + ekstraksi jahe + kristalisasi, kemudian dengan campuran bahan dari biji kopi robusta hijau dan jahe putih besar (Sukoco dkk., 2021). Hal ini dapat terjadi karena ekstrak jahe putih dapat meningkat kandungan senyawa bioaktif.

3.2 Analisa Secara Instrumen

3.2.1 Spektrofotometri

Suatu metode analisa yang memiliki prinsip kerja penyerapan sinar berintensitas berbanding lurus dengan besarnya konsentrasi zat yang menyerap sinar untuk menentukan konsentrasi larutan melalui intensitas serapan pada panjang gelombang tertentu. pada analisa ini didapatkan hasil dekafeinasi kopi tertinggi dengan kadar kafein sebelum analisa pada biji kopi robusta sebesar 3,10% b/v, kemudian mengalami penurunan sebesar 2,93% b/v dan kadar kafein menjadi 0,17 % b/v (Sales dkk., 2020). Selanjutnya untuk kadar kafein terendah mengalami penurunan sebanyak 0,11% b/v yang didapatkan penelitian (Sulaiman dkk., 2023).

3.2.2 HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

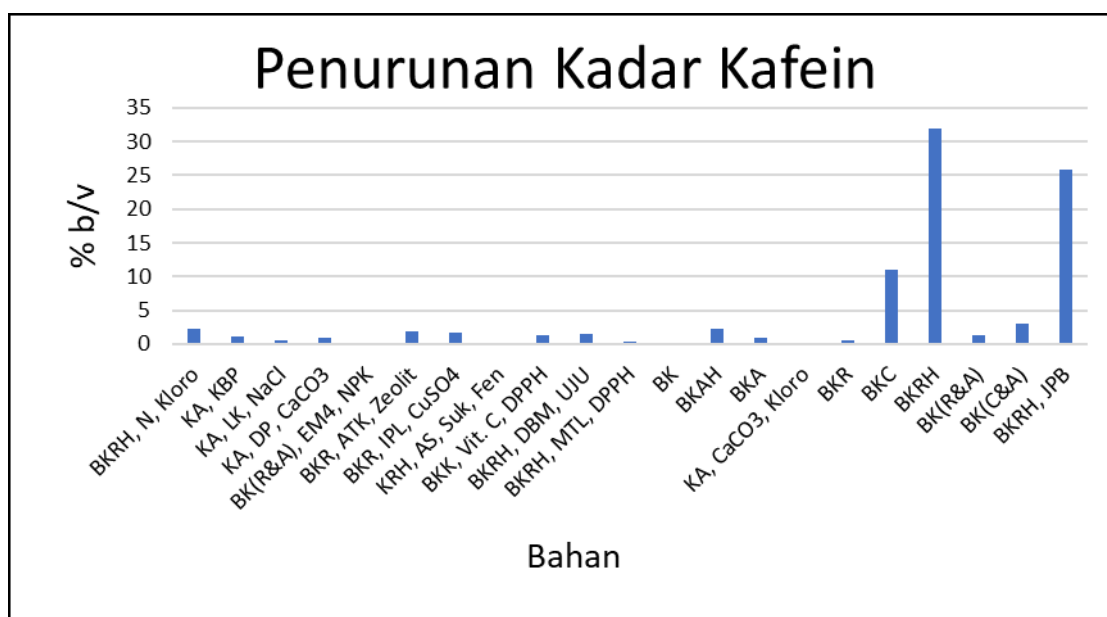
Analisa secara kualitatif, kuantitatif, isolasi, dan pemurnian dengan prinsip kerja adsorpsi, dimana analit bergerak melalui celah berpori dengan tujuan memisahkan molekul untuk mengidentifikasi jumlah senyawa yang terdapat dalam analit (Muliawati dkk., 2017, 2019, 2021). Didapatkan hasil analisa pada penurunan kadar kafein sebesar 2,18% b/v (Muchtaridi dkk., 2021). Sedangkan pada penelitian lain didapatkan penurunan kadar kafein sebesar 0,58% b/v (Kuncoro dkk., 2018).

3.2.3 UPLC (*Ultra Performance Liquid Chromatography*)

Metode analisa ini beroperasi pada tekanan yang tinggi dan menggunakan partikel kecil yaitu kurang dari $2,5\mu\text{m}$ yang berguna untuk memisahkan komponen, mengurangi waktu analisis dan mempunyai sensitivitas tinggi untuk analisis komponen konsentrasi rendah. Hasil UPLC pada analisa dekafeinasi kopi dengan kadar kafein awal sebelum proses dekafeinasi yaitu 2,20% b/v dan setelah proses dekafeinasi kopi menjadi 0,87% b/v (Winarsih dkk., 2024).

3.3 Penurunan Kadar Kafein Terbaik Pada Biji Kopi

Pada suatu proses dekafeinasi penurunan kadar kafein sangat penting diperhatikan karena dekafeinasi bisa dikatakan bagus apabila kopi yang memiliki kadar awal tinggi akan mengalami penurunan atau kadar akhir yang lebih rendah. Hal ini juga berhubungan dengan bahan dan metode yang digunakan agar dapat menghasilkan penurunan kadar kafein yang baik.



Gambar 1. Penurunan Kadar Kafein

Tabel 3. Bahan – Bahan Uji Penurunan Kadar Kafein
Keterangan Bahan

BKRH	: Biji Kopi Robusta Hijau	Suk	: Sukrosa
N	: Nanas	Fen	: Fenol
Kloro	: Kloroform	BKK	: Biji Kopi Kanephora
KA	: Kopi Arabika	Vit. C	: Vitamin C
KBP	: Kulit Buah Pepaya	DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
LK	: Limbah Kubis	DBM	: Daging Buah Markisa
NaCl	: Natrium Klorida	UJU	: Ubi Jalar Ungu
DP	: Daun Pepaya	MTL	: Metanol
CaCO ₃	: Kalsium Karbonat	BK	: Biji Kopi

Keterangan Bahan			
BK(R&A)	: Biji Kopi Arabica dan Robusta	BKAH	: Biji Kopi Arabika Hijau
EM4	: Effective Microorganisms - 4	BKA	: Biji Kopi Arabika
NPK	: Natrium, Phospor, Kalium	BKC	: Biji Kopi Cacat
BKR	: Biji Kopi Robusta	BK(C&A)	: Biji Kopi Arabika dan Canephora
ATK	: Arang Tempurung Kelapa	JPB	: Jahe Putih Besar
Zeolit	: Zeolit	CuSO ₄	: Tembaga(II) Sulfat
IPL	: Isopropanol	KRH	: Kopi Hijau Robusta
AS	: Ampas Semangka		

Pada Gambar 1. menunjukkan penurunan kadar kafein setiap bahan yang digunakan pada proses dekafeinasi. Hasil yang diperoleh dari Gambar 1. yaitu 31.96% b/v dengan bahan yang digunakan adalah biji kopi robusta hijau, beberapa bahan mengalami penurunan kadar kafein yang tidak signifikan. Hal ini dapat terjadi karena bahan dan proses yang digunakan pada masing – masing percobaan. Pada bahan biji kopi robusta hijau mengalami penurunan banyak karena metode proses yang digunakan ialah ekstraksi air konvensional + ekstraksi air ultrasonik yang mana metode proses ini sangat efisien menghilangkan kadar kafein serta menjaga kualitas produk agar tetap berkualitas.

3.4 Prospek Proses Dekafeinasi Pada Biji Kopi

Kontribusi ide yang dapat dikembangkan dalam penelitian kedepannya pada proses dekafeinasi biji kopi adalah menggunakan metode ekstraksi karena didapatkan hasil pengurangan kadar kafein tertinggi sebesar 31,96% b/v dan suhu 80°C dengan lama proses dekafeinasi 14 jam (Chindapan dkk., 2025). Proses ini dilakukan dengan cara perebusan biji kopi dengan air lalu diekstraksi, kemudian sampel kopi dikeringkan dengan suhu dan dianalisa kadar kafeinnya. Penurunan kadar kafein memiliki manfaat seperti mengurangi gangguan tidur, mengurangi kecemasan, menurunkan risiko sakit kepala, menghindari tekanan darah tinggi dan masalah lambung. Penurunan kadar kafein pada kopi sangat berguna untuk kesehatan, terutama untuk penggemar kopi.

4. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Penelitian ini melakukan *literature review* dekafeinasi biji kopi dengan melakukan studi literatur pada 20 jurnal internasional dan 2 jurnal nasional. Metode fermentasi lebih sering diaplikasikan karena menggunakan bahan alami dan alat yang mudah didapatkan dengan hasil yang sesuai standar dekafeinasi kopi sedangkan metode ekstraksi memiliki hasil penurunan kadar kafein lebih tinggi sebesar 31,96% b/v dari metode lainnya karena

melibatkan teknologi yang lebih kompleks. Hasil yang didapatkan yaitu dapat menghilangkan kafein dari biji hingga 98% menggunakan pemodelan kinetik perpindahan massa dengan penggantian air yang dapat mengakibatkan hilangnya karbohidrat terlarut dan fenolik secara luas. Proses sangrai juga mempengaruhi kadar kafein karena sebagian kecil kafein akan menguap dan terbentuk komponen aldehid, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat yang memiliki sifat mudah menguap, sehingga semakin tinggi suhu sangrai yang diberikan maka kafein akan semakin mudah menguap dan membuat kadarnya menurun. Diharapkan dalam studi ini dapat memberikan landasan penting untuk pengembangan metode dekafeinasi yang lebih inovatif dan ramah lingkungan di masa depan. Saran penelitian selanjutnya adalah dapat menggunakan bioteknologi yang lebih ramah lingkungan dan mengurangi dampak negatif terhadap cita rasa, aroma pada kopi untuk meningkatkan kualitas kopi dekafeinasi yang dapat mendekati kualitas dari kopi berkafein.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriliana, A., Maulana, T. A., Firdaus, A. M., Aldiano, B. R., Subagio, A., & Harada, H. (2019). Effects of Using Controlled Decaffeinated Machine on Quality of Robusta Coffee Bean. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.19026/ajfst.17.5983>
- Aulia, N. A., Bastian, F., & Asfar, M. (2023). Flavor enhancement of decaffeinated robusta beans re-fermentation using a mucilage analog of the blend of watermelon albedo (*Citrullus vulagris* Schard) and sucrose. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230(1), 1–13. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012174>
- Chindapan, N., Puangngoen, C., & Devahastin, S. (2025). Caffeine removal and compositions losses from whole Robusta coffee beans during conventional and ultrasound-assisted aqueous decaffeination. *Journal of Food Engineering*, 387. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2024.112349>
- Hamad, A., Nugraheni, D., Sari, B. W., & Naveed, M. (2023). *Decaffeination of Coffee Bean Using Fermentation Process: Effect of Starter Concentration and Varieties on The Reduction of Caffeine and Antioxidant Activity* (Vol. 2, Nomor 2).
- Hariyadi, T., Keryanti, K., Salsabila, N., & Sarah. (2023). The Effect of Papaya Leaf Concentration and Fermentation Time on The Decaffeination Process of Robusta Coffee. *Fluida*, 16(2), 105–113. <https://doi.org/10.35313/fluida.v16i2.5441>
- Hariyadi, T., Keryanti, Puspa Asih, R., & Zakiyyah Ahmad, Z. (2024). The Effect of Cabbage Waste Concentration and Fermentation Time on The Decaffeination of Arabica Coffee. Dalam *INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED TECHNOLOGY RESEARCH* (Vol. 2024, Nomor 2). <https://ijatr.polban.ac.id/>

- Hariyadi, T., Paramitha, T., Irmawati, D., & Salsabila, S. A. (2024). The Effect of Pineapple Crude Enzymes and Fermentation Time on The Decaffeination Process of Robusta Coffee. Dalam *INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED TECHNOLOGY RESEARCH* (Vol. 2024, Nomor 1). <https://ijatr.polban.ac.id/>
- Honda, M., Takezaki, D., Tanaka, M., Fukaya, M., & Goto, M. (2022). Effect of Roasting Degree on Major Coffee Compounds: A Comparative Study between Coffee Beans with and without Supercritical CO₂ Decaffeination Treatment. *Journal of Oleo Science*, 71(10), 1541–1550. <https://doi.org/10.5650/jos.ess22194>
- Kuncoro, S., Sutiarso, L., Karyadi, J. N. W., & Masithoh, R. E. (2018). Kinetika Reaksi Penurunan Kafein dan Asam Klorogenat Biji Kopi Robusta melalui Pengukusan Sistem Tertutup. *Agritech*, 38(1), 105. <https://doi.org/10.22146/agritech.26469>
- Muchtaridi, M., Lestari, D., Ikram, N. K. K., Gazzali, A. M., Hariono, M., & Wahab, H. A. (2021). Decaffeination and neuraminidase inhibitory activity of arabica green coffee (*Coffea arabica*) beans: Chlorogenic acid as a potential bioactive compound. *Molecules*, 26(11), 1–11. <https://doi.org/10.3390/molecules26113402>
- Muliawati, E. C., & Mirzayanti, Y. W. (2021). Membran Polieugenol Tersulfonasi (PET) sebagai Potensi Sel Bahan Bakar Metanol Langsung. *Journal of Research and Technology*, 7(2), 247–256.
- Muliawati, E. C., Ismail, A. F., Jaafar, J., Widiastuti, N., Santoso, M., Taufiq, M., Nurherdiana, S. D., & Atmaja, L. (2019). Sulfonated PEI membrane with GPTMS-TiO₂ as a filler for potential direct methanol fuel cell (DMFC) applications. Dalam / *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences* (Vol. 15, Nomor 4).
- Muliawati, E. C., Santoso, M., Ismail, A. F., Jaafar, J., Salleh, M. T., Nurherdiana, S. D., & Widiastuti, N. (2017). Membran campuran daripada poli(eugenol sulfonat) dan polieterimida sulfonat yang menjanjikan untuk sel bahan api metanol langsung. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 21(3), 659–668. <https://doi.org/10.17576/mjas-2017-2103-15>
- Nugrahini, N. I. P., Wardani, A. K., Martati, E., & Saifur Rohman, M. (2024). Simultaneous Extraction and Decaffeination Process Optimization of Green Coffee Bean-Based Beverages Using Response Surface Methodology. *Trends in Sciences*, 21(6). <https://doi.org/10.48048/tis.2024.7265>
- Rosalinda, S., Febriananda, T., & Nurjanah, S. (2021). Penggunaan Berbagai Konsentrasi Kulit Buah Pepaya dalam Penurunan Kadar Kafein pada Kopi. *Jurnal Teknotan*, 15(1), 27–34. <https://doi.org/10.24198/jt.vol15n1.5>
- Sales, A. L., Depaula, J., Silva, C. M., Cruz, A., Miguel, M. A. L., & Farah, A. (2020). Effect of regular and decaffeinated roasted coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*) extracts and bioactive compounds on in vitro probiotic bacteria growth. *AIChE Annual Meeting, Conference Proceedings*, 2019-November, 1–16. <https://doi.org/10.1039/x0xx00000x>

- Saloko, S., Sulastri, Y., Murad, & Wahyuni, S. (2020). The application of activated carbon from coconut shell and zeolite as adsorbents on coffee decaffeination using the Swiss Water Process (SWP). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 443(1), 1–16. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/443/1/012067>
- Šeremet, D., Fabečić, P., Cebin, A. V., Jarić, A. M., Pudić, R., & Komes, D. (2022). Antioxidant and Sensory Assessment of Innovative Coffee Blends of Reduced Caffeine Content. *Molecules*, 27(2). <https://doi.org/10.3390/molecules27020448>
- Shofinita, D., Lestari, D., Ambarwati, S. A., Gunawan, K. C., & Achmadi, A. B. (2023). Optimization of Defective Coffee Beans Decaffeination Using Palm Oil. *ASEAN Journal of Chemical Engineering*, 23(2). <https://doi.org/10.22146/ajche.73387>
- Shofinita, D., Lestari, D., Purwadi, R., Sumampouw, G. A., Gunawan, K. C., Ambarwati, S. A., Achmadi, A. B., & Tjahjadi, J. T. (2024). Effects of different decaffeination methods on caffeine contents, physicochemical, and sensory properties of coffee. Dalam *International Journal of Food Engineering* (Vol. 20, Nomor 8, hlm. 561–581). Walter de Gruyter GmbH. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2024-0013>
- Sinaga, H. L. R., Bastian, F., & Syarifuddin, A. (2021). Effect of decaffeination and re-fermentation on level of caffeine, chlorogenic acid and total acid in green bean robusta coffee. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807(2), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/2/022069>
- Sukoco, A., Novenda, I., Maryanto, Kuswardhani, N., & Sari, P. (2021). Chemical compounds and antioxidant activity in caffeinated and decaffeinated green robusta coffee beans enriched with ginger extract. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 709(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012035>
- Sulaiman, I., Marsyanda, & Erika, C. (2023). Reduction of caffeine levels in the process of clarified coffee using the centrifugation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1182(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1182/1/012045>
- Umakanthan, & Mathi, M. (2022). Decaffeination and improvement of taste, flavor and health safety of coffee and tea using mid-infrared wavelength rays. *Heliyon*, 8(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11338>
- Winarsih, S., Sukardi, S., Wachid, M., & Ismayawati, A. D. (2024). Effect Solvent and Extraction Method on the Characteristics of Green Bean Robusta Coffee. *BIO Web of Conferences*, 104, 1–8. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410400043>