

ANALISIS BIBLIOMETRIK TREN PENELITIAN PENYEDUHAN KOPI DUNIA

Bibliometric Analysis Of Global Coffee Brewing Research Trends

Budi Mulyara*, Yenny Amilda, Raihan Dary, Nur Halimatuz Zuhra, Mufazzal Assayuti

Program Studi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Samudra, Langsa, Indonesia

*email : budimulyara@unsam.ac.id

ABSTRAK

Kopi telah menjadi minuman yang tidak hanya dikonsumsi tetapi cara menikmatinya telah menjadi tren dan budaya yang berkembang di seluruh dunia. Penelitian tentang penyeduhan kopi telah berkembang pesat mulai dari berbasis mesin espresso maupun penyeduhan kopi secara manual. Artikel review ini bertujuan melakukan analisis bibliometrik terhadap 196 artikel terpilih yang diterbitkan antara tahun 1979-2025, artikel diseleksi dari total 1.574 artikel yang diperoleh dari database Scopus. Seleksi artikel menggunakan metodologi PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) dilanjutkan dengan analisis dan visualisasi menggunakan VOS viewer dan Bibliometrix (R). Jumlah publikasi terkait penyeduhan kopi mencapai angka tertinggi antara tahun 2021-2024. Penelitian penyeduhan kopi terbaru berfokus pada teknik Cold Brew yang dikombinasikan dengan teknologi ultrasonik, sonikasi frekuensi ganda, ekstraksi vakum, dan perlakuan microwave serta perlakuan tekanan tinggi. Metode kombinasi tersebut mengurangi waktu penyeduhan dari 24 jam menjadi kurang dari 5 menit, hasil ekstraksi lebih efisien, perolehan kadar kafein terekstrak mencapai 36%, serta kadar TDS, aktivitas antioksidan, serta kadar lipid meningkat secara signifikan. Dampak terhadap sensoris yaitu dapat menurunkan rasa asam dan rasa manis. Analisis sitasi dan tren penelitian menunjukkan semakin banyak peneliti tertarik pada penelitian yang menggabungkan metodologi ekstraksi dengan analisis sensoris.

Kata kunci: Bibliometrik, Ekstraksi, Sensoris, Kopi

ABSTRACT

Coffee has become a beverage that is not only consumed but the way it is enjoyed has become a growing trend and culture worldwide. Research on coffee brewing has rapidly advanced, encompassing both espresso machine-based and manual coffee brewing methods. This article review aims to conduct a bibliometric analysis of 196 selected articles published between 1979 and 2025. The articles were selected from a total of 1,574 articles obtained from the Scopus database. The article selection used the PRISMA methodology (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), followed by analysis and visualization using VOSviewer and Bibliometrix (R). The number of publications related to coffee brewing reached its peak between 2021 and 2024. Recent coffee brewing research focuses on cold brew techniques combined with ultrasonic technology, dual-frequency sonication, vacuum extraction, and microwave and high-pressure treatments. This combination method reduces brewing time from 24 hours to less than 5 minutes, results in more efficient extraction, achieves a caffeine extraction yield of 36%, and significantly increases TDS levels, antioxidant activity, and lipid content. The impact on sensory perception is that it can reduce sourness and sweetness. Citation analysis and research trends

indicate that more and more researchers are interested in research that combines extraction methodologies with sensory analysis.

Keyword: *Bibliometrics, Extraction, Sensory, Coffee*

PENDAHULUAN

Budaya minum kopi telah menjadi budaya yang umum di seluruh dunia. Beragam jenis minuman kopi dengan cita rasa dan karakteristik yang berbeda telah menyebar luas dan menjadi pilihan bagi para penikmat kopi. Data terbaru menunjukkan bahwa pada periode Oktober 2023 hingga September 2024, konsumsi kopi global mencapai sekitar 177 juta kantong atau sekitar 10,62 juta ton, dengan pertumbuhan sekitar 2,25 % dibanding tahun sebelumnya (International Coffee Organization, 2023). Ragam cita rasa kopi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor sepanjang rantai produksinya, mulai dari tahap budidaya di kebun hingga penyajian akhir di dalam cangkir. Kualitas kopi sebagai minuman bergantung erat pada keseluruhan proses pascapanen, yang mencakup pengolahan buah kopi menjadi biji hijau, tahap pemanggangan, hingga metode penyeduhan dan penyajian. Dari seluruh tahapan tersebut, penyeduhan memiliki peran krusial dalam mengekstraksi dan menghadirkan karakter rasa kopi ke dalam sebuah cangkir (Raihanur Azizah et al., 2024).

Metode ekstraksi pada biji kopi beranekaragam sehingga ditemukan banyak jenis alat-alat seduh dengan beraneka ragam prinsip penyeduhan. Setiap alat

seduh dalam mengekstraksi biji kopi pasti mempengaruhi parameter-parameter ekstraksi yang berdampak pada profil flavor yang dihasilkan (Mestdagh et al., 2017). Dari sekian banyak alat penyeduhan kopi, prinsip penyeduhan kopi dapat digolongkan menjadi beberapa prinsip dasar ekstraksi yang diaplikasikan pada alat-alat seduh tersebut yaitu Dekoksi (decoction methods), peresapan (infusion methods) dan tekanan (pressure methods) (Cordoba et al., 2020).

Dari beberapa prinsip penyeduhan, alat seduh kopi sangat banyak jumlahnya. Secara umum penggolongan alat seduh kopi dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu alat seduh manual (manual brewing) tanpa membutuhkan tenaga listrik dan alat seduh otomatis yang membutuhkan energi listrik. Alat seduh manual seperti French Press, Hario V60, AeroPress, Cold Drip, Cold Brew, Vietnam Drip, Tubruk, termasuk perebusan (Pereira et al., 2023; Sunarharum et al., 2020). Adapun metode penyeduhan menggunakan mesin dapat dilakukan menggunakan mesin espresso, *auto-drip machine*, *coffee maker* dan sejenisnya.

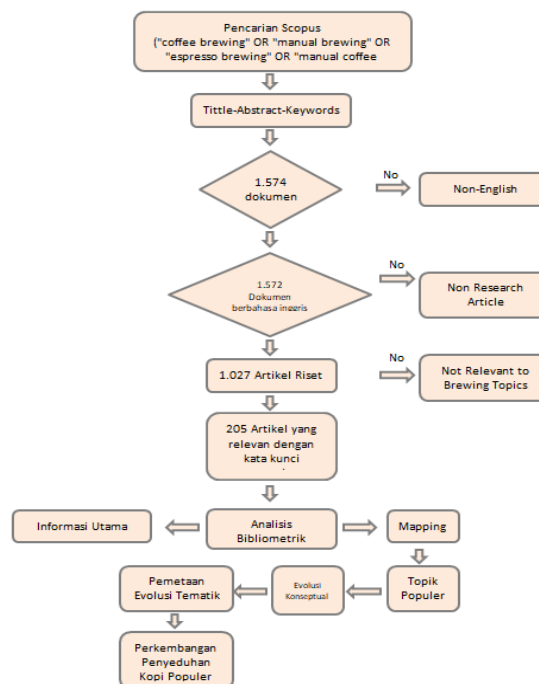
Riset dan penelitian seputar prinsip ekstraksi kopi dan alat penyeduhan kopi telah berkembang, namun tren dan arah penelitian perlu digali lebih lanjut. Review artikel ini bertujuan untuk mereview riset

terkait penyeduhan kopi (coffee brewing) menggunakan analisis bibliometrik untuk menemukan topik terbaru, sumber tulisan terpopuler, dan gap penelitian dari sejumlah artikel penelitian menggunakan metode PRISMA. Kesimpulan yang diperoleh dapat berguna untuk merekomendasikan topik penelitian terbaru bagi para peneliti.

METODOLOGI PENELITIAN

Database yang digunakan pada review ini ialah database Scopus. Proses penelusuran dan ekstraksi data dalam penelitian ini dilakukan pada bulan Juli tahun 2025. Data dikumpulkan dari basis data Scopus menggunakan kata kunci Boolean: ("coffee brewing" OR "manual brewing" OR "espresso brewing" OR "manual coffee brewing"). Pencarian dilakukan pada artikel

yang terbit antara tahun 1979-2025. Ruang lingkup pencarian dibatasi hanya pada *research article* berbahasa Inggris. Seluruh artikel yang terpilih kemudian diekspor dalam format RIS dan Bibtex dan disimpan untuk dianalisis lebih lanjut secara bibliometrik. Analisis dan visualisasi data dalam penelitian ini menggunakan dua alat yang umum digunakan dalam studi bibliometrik, yaitu VOSviewer dan Bibliometrix (R) (Abdelwahab et al., 2024; Aria & Cuccurullo, 2017). Metodologi pemilihan dan seleksi artikel dilakukan dengan mengikuti metode PRISMA dalam Abdelwahab *et al.*, (2024) dengan modifikasi Metode PRISMA ditampilkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram PRISMA dalam analisis bibliometrik tema *coffee brewing* (Abdelwahab et al., 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

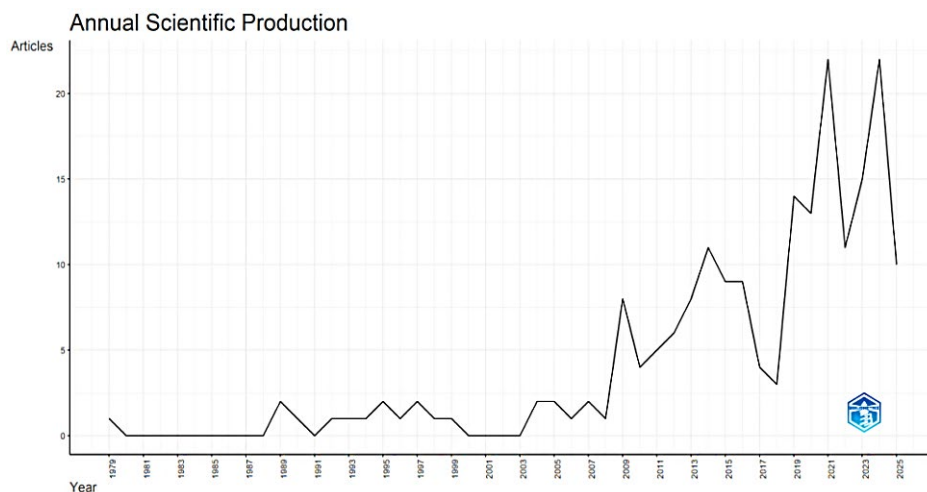
Hasil Seleksi Artikel

Jumlah artikel hasil pencarian antara tahun 1979-2025 berjumlah 1.574 dokumen dengan rincian *Research Article* (1027), *Book Chapters* (221), *Review Article* (165), *Encyclopedia* (37), *Conference Abstracts* (33), *Short Communication* (17), *Book Reviews* (4), *Case Reports* (3), *Conference Info* (1), *Correspondence* (2), *Data Articles* (1), *Discussion* (4), *Editorials* (2), *Errata* (2), *Mini Reviews* (2), *News* (2), *Practice Guidelines* (1), *Product Reviews* (1), *Video Articles* (1), dan lainnya (48). Hanya *Research Article* yang dipilih untuk sumber data untuk analisis bibliometrik. Setelah dilakukan proses seleksi artikel yang

relevan, tersisa artikel sebanyak 205 yang selanjutnya diproses menggunakan Software Bibliometrix (R). Bibliometrix (R) menyeleksi kembali artikel sehingga tersisa 196 artikel untuk dianalisis.

Tren Jumlah Publikasi

Gambar 2 menunjukkan tren jumlah publikasi ilmiah tahunan yang berkaitan dengan topik penelitian penyeduhan kopi selama periode 1979 hingga 2025. Pada rentang tahun 1980-an hingga awal 2000-an, jumlah publikasi masih sangat sedikit, bahkan pada beberapa tahun tidak terdapat publikasi sama sekali. Hal ini mengindikasikan bahwa topik penyeduhan kopi yang dikaji belum banyak mendapatkan perhatian dari kalangan akademisi.



Gambar 2. Jumlah Produksi Artikel Dari Penelitian Penyeduhan Kopi

Awal abad ke-20 terjadi peningkatan bertahap yang kemudian menunjukkan lonjakan lebih signifikan pada periode 2010 hingga 2015. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan mulai meluasnya

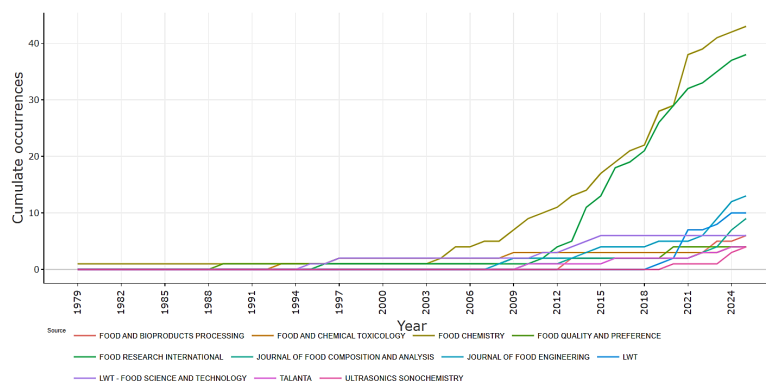
minat terhadap penelitian kopi. Puncak produksi artikel ilmiah terjadi pada tahun 2021 dan 2024, dengan jumlah artikel mencapai lebih dari 20 publikasi per tahun walaupun pada tahun 2022-2023 sempat

mengalami penurunan jumlah artikel. Fase ini mencerminkan bahwa topik penelitian telah berkembang menjadi bidang kajian yang matang dan menarik secara interdisipliner, terutama di tengah meningkatnya tren global terhadap kopi spesialti, metode penyeduhan, serta pendekatan ilmiah terhadap ekstraksi kopi.

Jurnal Sumber Artikel

Sepuluh besar sumber artikel ilmiah yang paling produktif dalam menerbitkan artikel terkait topik penelitian penyeduhan kopi ditampilkan pada gambar 3. Terdapat 56 jurnal yang berhasil diidentifikasi. Jurnal *Food Chemistry* menempati peringkat teratas dengan total 43 dokumen, menunjukkan peran dominannya dalam menseleksi hasil riset pada bidang kimia pangan, termasuk penelitian kopi khususnya metode penyeduhannya. Di posisi kedua adalah *Food Research International* dengan 38 artikel, mencerminkan fokus jurnal tersebut pada aspek interdisipliner dalam bidang pangan dan teknologi pengolahan. Selanjutnya, *Journal of Food Engineering*

(13 dokumen), *LWT* (10 dokumen), dan *Journal of Food Composition and Analysis* (9 dokumen) juga menunjukkan kontribusi signifikan dalam mengulas topik ini, terutama yang berkaitan dengan aspek rekayasa, komposisi kimia, dan karakterisasi sensori kopi. Jurnal-jurnal lainnya seperti *Food and Bioproducts Processing*, *LWT – Food Science and Technology* masing-masing 6 artikel dan *Food and Chemical Toxicology*, *Food Quality And Preference*, dan *Talanta* dengan masing-masing 4 artikel. Meskipun terdapat total 56 jurnal berbeda yang digunakan dalam kumpulan data ini, distribusi artikel terkonsentrasi pada beberapa jurnal. Hal ini mengindikasikan adanya pusat-pusat publikasi yang menjadi rujukan penting dalam pengembangan riset khususnya tema penyeduhan kopi, yang mencakup aspek kimiawi, teknologi pangan, dan preferensi konsumen. Data ini dapat dijadikan landasan strategis bagi peneliti baru untuk memilih jurnal target publikasi yang relevan dan bereputasi dalam bidang ini.

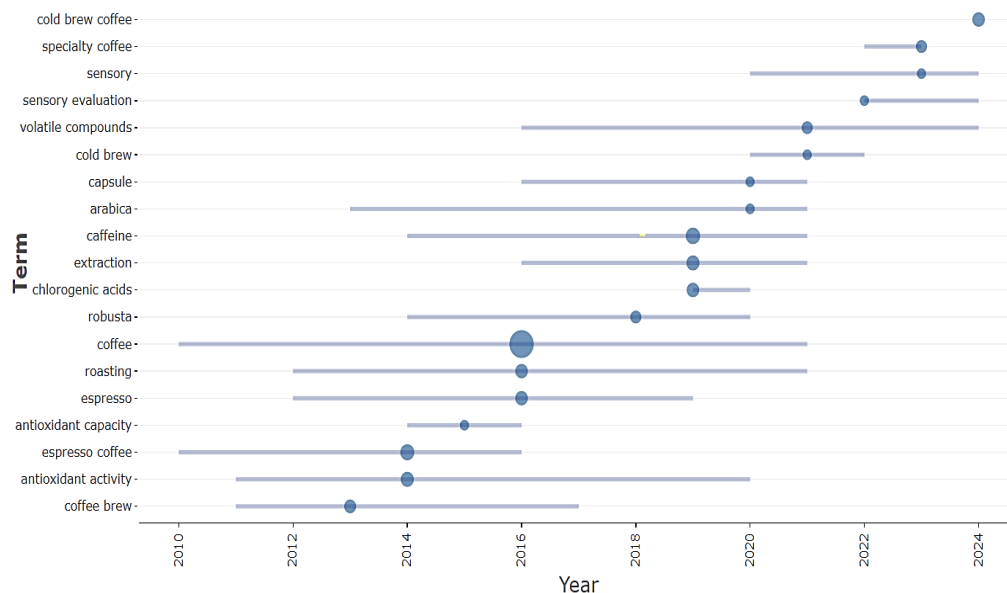


Gambar 3. Perkembangan jumlah artikel dari sepuluh jurnal teratas

Topik Populer

Visualisasi dari kata kunci penelitian yang paling sering digunakan dalam studi tentang kopi ditampilkan pada gambar 5. Setiap baris horizontal mewakili satu kata kunci, dan panjang garis menunjukkan periode waktu kemunculan kata kunci tersebut dalam publikasi ilmiah. Lingkaran biru menunjukkan frekuensi kemunculan kata kunci, di mana ukuran lingkaran mencerminkan intensitas artikel terkait istilah tersebut pada tahun tertentu. Gambar 5 menunjukkan bahwa kata kunci seperti "coffee", "espresso", "roasting", dan "antioxidant activity" telah menjadi fokus utama sejak awal tahun 2010. Kata seperti "coffee brew", "espresso coffee", dan

"antioxidant capacity" juga muncul cukup awal dan terus digunakan. Sedangkan istilah-istilah yang lebih baru seperti "volatile compound", "extraction", kemudian diikuti "cold brew coffee", "specialty coffee", dan "sensory evaluation" mulai muncul dan meningkat sejak sekitar tahun 2016 hingga saat ini, hal ini mencerminkan tren riset terbaru berada pada kata kunci tersebut. Gambar 6 menunjukkan informasi penting terkait evolusi topik penelitian dalam studi kopi khususnya penyeduhan kopi. Pergeseran fokus terlihat dari aspek mendasar dalam penyajian kopi ke aspek metode penyeduhan modern diikuti aspek sensoris.

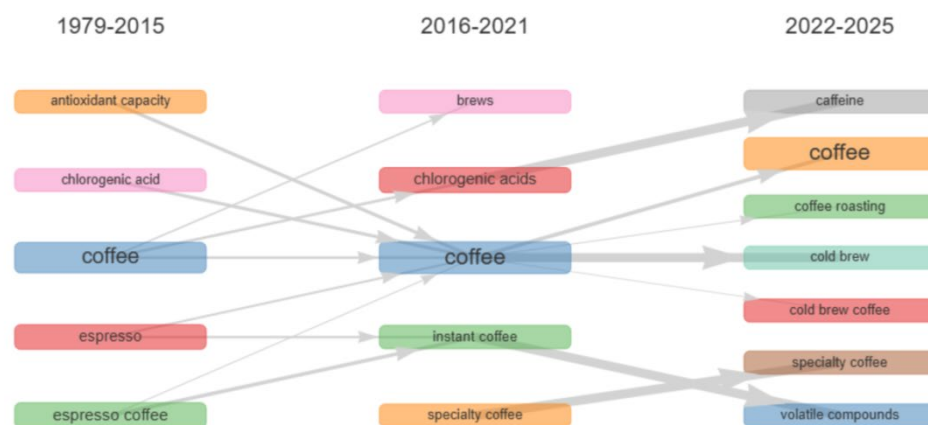


Gambar 5. Topik populer pada tema penyeduhan kopi

Evolusi Tematik Penelitian Penyeduhan Kopi

Evolusi tematik penelitian penyeduhan kopi dari waktu ke waktu dari tiga pembagian waktu yaitu periode: 1979–2015, 2016–2021, dan 2022–2025. Secara keseluruhan, evolusi tematik ini

menggambarkan transisi dari penelitian dasar mengenai penyeduhan dasar kopi yaitu espresso, kajian antioksidan, dan asam klorogenat menuju tren penyeduhan dan pola konsumsi baru yang menunjukkan dinamika dan perkembangan industri kopi secara global.



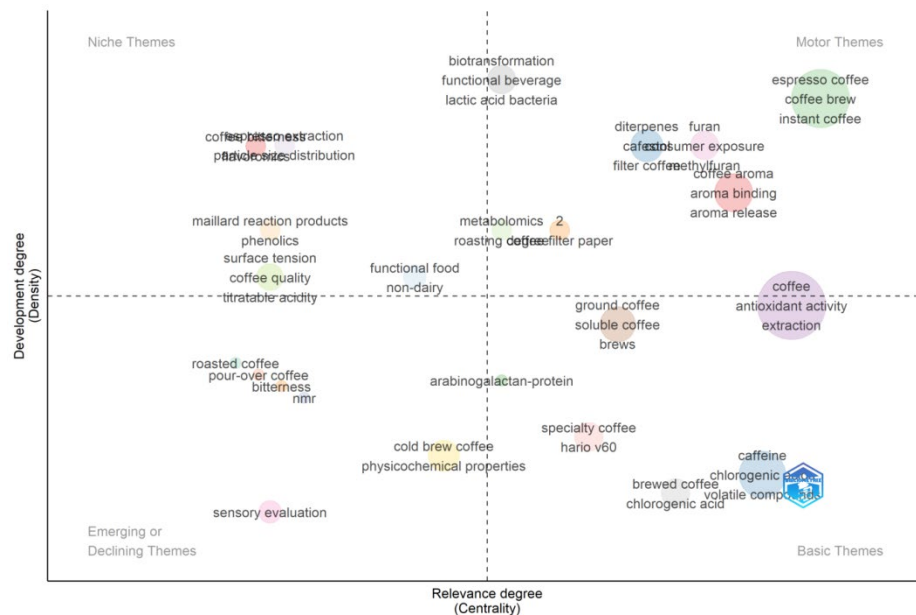
Gambar 6. Evolusi tematik dari penelitian penyeduhan kopi

Pada periode 1979–2015, tema utama yang terkait dengan penyeduhan kopi ialah "coffee", "espresso", "espresso coffee", "antioxidant capacity", dan "chlorogenic acid". Topik-topik ini menekankan pada komponen dasar kopi serta aspek kesehatan yang mulai diperhatikan. Memasuki periode 2016–2021, terjadi pergeseran fokus ke tema yang lebih spesifik dalam proses penyeduhan, seperti "brews", "instant coffee", dan munculnya tema baru yaitu "specialty coffee", meskipun tema utama seperti "coffee" dan "chlorogenic acids" tetap

ada. Hal ini menunjukkan adanya diversifikasi dalam metode penyeduhan dan perhatian terhadap kualitas sensori kopi, termasuk meningkatnya perhatian terhadap kopi spesialti. Pada periode terbaru, 2022–2025, fokus riset berkembang lebih jauh dengan masuknya istilah seperti "cold brew", "cold brew coffee", "coffee roasting", "volatile compounds", dan "caffeine". Perluasan tema ini mencerminkan munculnya tren terhadap penyeduhan modern yang ditandai dengan adanya popularitas *Cold Brew* serta perhatian lebih dalam terhadap komponen

aroma dan senyawa volatil dalam cita rasa kopi. Topik “specialty coffee” dan “coffee” tetap dominan, menandakan konsistensi minat terhadap kopi berkualitas tinggi.

Terkait evolusi tematik dapat dirinci pada pemetaan tematik yang terbagi menjadi empat kuadran pada rentang waktu 1979-2025 (gambar 7).



Gambar 7. Pemetaan Evolusi Tematik Penelitian Penyeduhan Kopi

Secara umum dari tiga kategori waktu, tema *espresso coffee*, *coffee brewing*, dan *instant coffee* masuk ke dalam kategori *motor themes* dengan densitas yang tinggi diantara tema lain dimana tema ini merupakan topik utama yang berpengaruh dalam bidang penyeduhan kopi. Topik yang berkembang mendalam dan spesifik (*niche themes*) terlihat bervariasi dengan densitas yang cenderung seragam. Tema tersebut yaitu *espresso extraction*, *coffee quality*, *maillard reaction product*, *functional*, dan tema lainnya.

Kemudian tema mendasar dengan topik mendalam berkembang pada tema *ekstraksi*, aktivitas antioksidan, asam klorogenat, senyawa volatil, kafein, *specialty coffee*, *soluble coffee*, dan *brewed coffee*. Kemudian pada tema baru terkait penyeduhan kopi yang sedang berkembang yaitu *cold brew*, *physicochemical properties*, *sensory evaluation*, dan *pour over coffee*.

Perkembangan Teknologi Penyeduhan

Publikasi ilmiah mengenai penyeduhan kopi yang ditelusuri melalui basis data *Science Direct* memiliki dinamika

metodologi penyeduhan dan perlakuan atau proses yang memiliki pengaruh terhadap mutu sensoris dan karakteristik fisikokimia. Tabel 1 (terlampir) menampilkan sejumlah artikel dengan tema penyeduhan kopi terkhusus pada teknik penyeduhan kopi menggunakan mesin atau espresso dan manual brewing.

Perkembangan metode penyeduhan kopi telah mengalami perubahan signifikan, dari teknik konvensional berbasis imersi dan bertekanan seperti *Espresso* dan *Neapolitan* menjadi proses yang inovatif dengan bantuan teknologi seperti ultrasonik, tekanan vakum, dan tekanan tinggi. Diversifikasi ini tidak hanya mempercepat waktu ekstraksi, tetapi juga menjadi penemuan baru dalam aspek fisikokimia dan sensoris penyeduhan kopi. *Espresso* secara khusus masih menjadi tolok ukur kompleksitas cita rasa, sebagian besar karena mekanisme ekstraksinya berbasis tekanan serta fleksibilitas parameter variabel seperti tekanan pemadatan, distribusi ukuran partikel, dan gradien temperatur ekstraksi. Guerra *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa modifikasi ukuran partikel dan tekanan dapat mengubah resistensi aliran air, sehingga memungkinkan kontrol yang lebih baik terhadap hasil ekstraksi dan pelepasan senyawa volatil. Demikian pula, Salamanca *et al.*, (2017) mengemukakan bahwa modifikasi profil suhu yakni peningkatan atau

penurunan bertahap dapat meningkatkan kompleksitas dari segi sensoris pada *Espresso*.

Tema penelitian yang paling dominan dari berbagai metode penyeduhan yaitu pengaruh ukuran partikel, komposisi air, suhu, dan level penyangraian terhadap persepsi flavor. Variasi cold brew, khususnya yang menggunakan metode berbantuan ultrasonik atau tekanan, menjadi alternatif terhadap metode umum atau konvensional karena efisiensinya dan kemampuannya dalam mempertahankan senyawa bioaktif. Lee & Lee, (2025) serta Yang *et al.*, (2024) menemukan bahwa *Cold Brew* dengan bantuan ultrasonik mampu mengekstrak kafein, trigonelin, dan asam klorogenat yang lebih tinggi dibanding metode penyeduhan konvensional dan tetap mempertahankan profil sensoris yang disukai oleh konsumen seperti aroma *Nutty* dan *Chocolaty*.

Variabel penyeduhan seperti ukuran gilingan dan suhu air (Portela *et al.*, 2022), atau tingkat sangrai dan rasio kopi dan air (Seninde *et al.*, 2020), dapat memodulasi persepsi *Bitterness*, *Acidity*, dan *Body* (mouthfeel). Faktor-faktor ini umumnya berinteraksi secara non linear, sehingga untuk mencapai hasil sensoris optimal harus dapat dikontrol secara presisi. Kemajuan terbaru dalam teknologi penyeduhan *Cold Brew* menunjukkan potensi besar dalam mengatasi keterbatasan waktu seduh

konvensional yang lebih lama sekitar 12–24 jam. Sebagai contoh, metode penyeduhan berbasis sonoreaktor (Chiu et al., 2024) dan ekstraksi ultrasonik dual-frekuensi (H. Liu et al., 2024) mampu mempersingkat waktu seduh menjadi kurang dari 5 menit, dengan tetap mempertahankan atau bahkan meningkatkan profil fisikokimia dari hasil seduhan konvensional. Teknologi ini secara signifikan juga menghasilkan kafein, TDS, dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi tanpa merubah persepsi flavor.

Selain itu, sistem ekstraksi sekrup pada penelitian Zwicker *et al.*, (2024) menunjukkan potensi sebagai solusi penyeduhan skala besar dengan konsentrasi zat terlarut yang stabil seperti TDS dan CGA sehingga sangat menjanjikan untuk diaplikasikan pada industri. Teknologi terkini pada penyeduhan kopi dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi dan meningkatkan kandungan senyawa bioaktif walau beberapa metode dapat mengubah flavor. Perlakuan ultrasonik dengan daya tinggi cenderung menurunkan persepsi keasaman dan kemanisan (Lee & Lee, 2025), Adapun metode konvensional seperti *Neapolitan* atau *Moka Pot* menghasilkan profil aroma khas melalui ekstraksi termal yang lembut. Metode seperti pra-perlakuan *Microwave* (Caudill et al., 2022) menunjukkan hasil yang menarik yaitu dalam waktu ekstraksi singkat dapat menghasilkan flavor yang serupa

dengan penyeduhan yang dilakukan dengan waktu ekstraksi yang lebih panjang.

KESIMPULAN

Kajian bibliometrik terhadap penelitian penyeduhan kopi menunjukkan adanya tren peningkatan signifikan dalam publikasi yang berfokus pada inovasi metode ekstraksi. Publikasi yang awalnya didominasi penyeduhan *Espresso* dan penyeduhan konvensional, kini bergeser menuju eksplorasi *Cold Brew* dengan pendekatan teknologi berbasis ultrasound, tekanan tinggi, vakum, microwave, serta sonoreaktor. Pergeseran ini menandakan fokus peneliti yang semakin kuat terhadap isu efisiensi proses, peningkatan kandungan senyawa bioaktif, dan diversifikasi profil sensoris. Dapat dikatakan bahwa arah penelitian penyeduhan kopi sedang bergerak menuju integrasi antara teknologi proses yang inovatif namun tetap memperhatikan evaluasi sensoris yang terstandar pada industri secara global.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelwahab, S. I., Elhassan Taha, M. M., Jerah, A. A., Aljahdali, I. A., Oraibi, B., Alfaifi, H. A., Abdullah, S. M., Alzahrani, A. H., Oraibi, O., Babiker, Y., & Farasani, A. (2024). Coffee arabica research (1932–2023): Performance, thematic evolution and mapping, global landscape, and emerging trends. *Heliyon*, 10(16), e36137. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36137>
- Alves, R. C., Soares, C., Casal, S., Fernandes, J. O., & Oliveira, M. B. P. (2010). Acrylamide in espresso coffee: Influence of species, roast degree and brew length. *Food Chemistry*, 119(3), 929–934. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.051>
- Caporaso, N., Genovese, A., Canela, M. D., Civitella, A., & Sacchi, R. (2014). Neapolitan coffee brew chemical analysis in comparison to espresso, moka and American brews. *Food Research International*, 61(July), 152–160. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.01.020>
- Caudill, M., Osborne, J., Sandeep, K. P., Simunovic, J., & Harris, G. K. (2022). Viability of microwave technology for accelerated cold brew coffee processing vs conventional brewing methods. *Journal of Food Engineering*, 317(March), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110866>
- Cerca, N. F., DePaula, J., Calado, V. M. A., Antônio L. Miguel, M., & Farah, A. (2023). Bioactive profile and microbiological safety of Coffea arabica and Coffea canephora beverages obtained by innovative cold extraction methods (cold brews). *Food Research International*, 174(December), 4–9. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113667>
- Chiu, S. H., Naliyadhara, N., Bucknall, M. P., Thomas, D. S., Smyth, H. E., Nadolny, J. M., Kalantar-Zadeh, K., & Trujillo, F. J. (2024). Coffee brewing sonoreactor for reducing the time of cold brew from several hours to minutes while maintaining sensory attributes. *Ultrasonics Sonochemistry*, 106(March), 106885. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.106885>
- Cordoba, N., Fernandez-Alduenda, M., Moreno, F. L., & Ruiz, Y. (2020). Coffee extraction: A review of parameters and their influence on the physicochemical characteristics and flavour of coffee brews. *Trends in Food Science and Technology*, 96, 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.004>
- Córdoba, N., Moreno, F. L., Osorio, C., Velásquez, S., Fernandez-Alduenda, M., & Ruiz-Pardo, Y. (2021). Specialty and regular coffee bean quality for cold and hot brewing: Evaluation of sensory profile and physicochemical characteristics. *Lwt*, 145(January). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111363>
- De Vivo, A., Genovese, A., Tricarico, M. C., Aprea, A., Sacchi, R., & Sarghini, F. (2022). Volatile compounds in espresso resulting from a refined selection of particle size of coffee powder. *Journal of Food Composition and Analysis*, 114(December), 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104779>
- Guerra, M. V., Harshe, Y. M., Fries, L.,

- Rothberg, S., Palzer, S., & Heinrich, S. (2023). Influence of particle size distribution on espresso extraction via packed bed compression. *Journal of Food Engineering*, 340(March), 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2022.111301>
- International Coffee Organization. (2023). Coffee Report and Outlook. *International Coffee Organization ICO*, 1(1), 1–39. https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee_Report_and_Outlook_December_2023_ICO.pdf
- Kim, Y., An, J., & Lee, J. (2025). The espresso protocol as a tool for sensory quality evaluation. *Food Research International*, 202(January 2023), 115670. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.115670>
- Lee, Y., & Lee, K. G. (2025). Effects of ultrasound treatment on physicochemical, sensory, and structural properties of cold brew coffee. *Ultrasonics Sonochemistry*, 119(March), 107401. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2025.107401>
- Liu, H., Liu, D., Wang, W., Zhang, X., Tuly, J., Li, H., & Ma, H. (2024). Dual-frequency countercurrent ultrasonic-assisted extraction of the cold brew coffee and in situ real-time monitoring of extraction process. *Ultrasonics Sonochemistry*, 111(October), 107118. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.107118>
- Liu, Y., Lin, J., Hu, S., Wang, G., Yang, C., Zhang, Z., Ren, D., Yi, L., & Li, S. (2025). Exploring the impacts and mechanisms of water on the taste extractions and perceptions of coffee brews: A case study in filter brewing. *Journal of Food Composition and Analysis*, 146(October), 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.107987>
- Masella, P., Guerrini, L., Spinelli, S., Calamai, L., Spugnoli, P., Illy, F., & Parenti, A. (2015). A new espresso brewing method. *Journal of Food Engineering*, 146(February), 204–208. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.09.001>
- Mestdagh, F., Glabasnia, A., & Giuliano, P. (2017). The Brew-Extracting for Excellence. *The Craft and Science of Coffee*, 355–380. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803520-7.00015-3>
- Parenti, A., Guerrini, L., Masella, P., Spinelli, S., Calamai, L., & Spugnoli, P. (2014). Comparison of espresso coffee brewing techniques. *Journal of Food Engineering*, 121(1), 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.08.031>
- Pereira, L. L., Guarçoni, R. C., da Luz, J. M. R., de Oliveira, A. C., Moreli, A. P., Filete, C. A., Paiva, G. de, Debona, D. G., Gomes, W. dos S., Cardoso, W. S., Berilli, S. da S., & Oliveira, E. C. da S. (2023). Impacts of brewing methods on sensory perception and organoleptic compounds of coffee. *Food Chemistry Advances*, 2(September 2022), 100185. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100185>
- Portela, C. da S., Almeida, I. F. de, Reis, T. A. D. dos, Hickmann, B. R. B., & Benassi, M. de T. (2022). Effects of brewing conditions and coffee species on the physicochemical characteristics, preference and dynamics of sensory attributes perception in cold brews. *Food*

- Research International*, 151(January), 7–12.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110860>
- Raihanur Azizah, D., Bakti Sunarharum, W., Mahatmanto, T., Aurora Kartika, A., & Hakim, L. (2024). Exploring the Impact of Various Manual Brewing Techniques on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Brewed Coffee. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1299(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1299/1/012011>
- Salamanca, C. A., Fiol, N., González, C., Saez, M., & Villaescusa, I. (2017). Extraction of espresso coffee by using gradient of temperature. Effect on physicochemical and sensorial characteristics of espresso. *Food Chemistry*, 214(January), 622–630.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.120>
- Sánchez-González, I., Jiménez-Escrig, A., & Saura-Calixto, F. (2005). In vitro antioxidant activity of coffees brewed using different procedures (Italian, espresso and filter). *Food Chemistry*, 90(1–2), 133–139.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.037>
- Santanatoglia, A., Caprioli, G., Cespi, M., Ciarlantini, D., Cognigni, L., Fioretti, L., Maggi, F., Mustafa, A. M., Nzekoue, F., & Vittori, S. (2023). A comprehensive comparative study among the newly developed Pure Brew method and classical ones for filter coffee production. *Lwt*, 175(January), 114471.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114471>
- Seninde, D. R., Chambers, E., & Chambers, D. (2020). Determining the impact of roasting degree, coffee to water ratio and brewing method on the sensory characteristics of cold brew Ugandan coffee. *Food Research International*, 137(November), 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109667>
- Sunarharum, W. B., Ahmad, R., & Primadiani, E. (2020). Effect of different manual brewing techniques to the sensory profile of the Indonesian Arabica and Robusta “natural coffees.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 475(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/475/1/012020>
- Wang, X., & Lim, L.-T. (2023). Effects of grind size, temperature, and brewing ratio on immersion cold brewed and French press hot brewed coffees. *Applied Food Research*, 3(2), 100334.
<https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100334>
- Wang, Y., Wang, W., Zhou, Q., Cheng, C., Xing, Z., Zhou, Y., Liu, X., Hua, S., Wei, W., Tan, J., & Yu, Y. (2024). Characterization of key aroma compounds in cold brew coffee prepared by negative-pressure extraction technology and its changes during storage. *Lwt*, 197(November 2023), 115919.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.115919>
- Yang, A., Zhang, Z., Jiang, K., Xu, K., Meng, F., Wu, W., Li, Z., & Wang, B. (2024). Study on ultrasound-assisted extraction of cold brew coffee using physicochemical, flavor, and sensory evaluation. *Food Bioscience*, 61(October), 1–6.
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104455>

Zhang, L., Wang, X., Manickavasagan, A., & Lim, L. T. (2022). Extraction and physicochemical characteristics of high pressure-assisted cold brew coffee. *Future Foods*, 5(October 2021), 100113. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100113>

Zwicker, M., Phillips, J., & Lim, L. T. (2024). Novel continuous cold brewing method for coffee using a combined screw extraction and mechanical expression approach. *Journal of Food Engineering*, 383(July), 112242. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2024.112242>