

**ANALISIS *IN SILICO* DAN KARAKTERISASI KIMIA MINUMAN HERBAL
KOPI ROBUSTA-DAUN SIRIH PADA VARIASI PERBANDINGAN
BAHAN DAN SUHU SEDUHAN**

Algazali¹, Donor Utomo Muhammad Susilo², Borneo Satria Pratama³, Nelsy Dian Permatasari⁴
algazalialgazali473@gmail.com¹, muhammadsusilo@gmail.com²,
borneospratama.academia@gmail.com³, nelsypolteq@gmail.com⁴
Politeknik Negeri Pontianak^{1,2,3}, Politeknik Tonggak Equator⁴

ABSTRACT

This research aims to develop a herbal beverage formulation based on Robusta coffee with the addition of Betel leaf powder (Piper betle L.), and to evaluate the effect of the mixture ratio and brewing temperature on sensory characteristics, pH, total dissolved solids (TSS), antioxidant activity, and in silico descriptive analysis of two components as well. The study used a factorial design with two factors, namely the mixture ratio (90:10, 80:20, 70:30) and brewing temperature (85°C and 99°C). The results showed that the addition of Betel leaf powder increased antioxidant activity with the best IC₅₀ value of 32.527 ppm at a composition of 80:20 at 85°C. The best sensory characteristics for aroma and taste were obtained at a composition of 70:30 at 85°C, while the best color was at 90:10 at 99°C. The pH ranged from 5.60–6.13 and the TSS was 1.00–2.00%. This study demonstrated the potential of herbal coffee as a functional beverage, supported by in silico analysis of the two high-potential components.

Keywords: Robusta, betel leaf, antioxidant, sensory, in silico

LATAR BELAKANG

Kopi merupakan minuman paling populer di dunia, termasuk di Indonesia, salah satu jenis kopi adalah robusta. Kopi robusta memiliki kandungan utama berupa kafein, asam klorogenat, lipid, karbohidrat, protein, dan senyawa volatil yang mempengaruhi aroma serta rasa kopi (Rahmawati & Fibrianto, 2019). Kopi robusta (*Coffea canephora*) memiliki kandungan kafein dan senyawa bioaktif yang tinggi, namun konsumsi berlebihan dapat menimbulkan efek kurang nyaman bagi sebagian konsumen (Nehlig, 2022; dan Bachtiar, 2023). Oleh karena itu, inovasi produk kopi, seperti yang pernah dilakukan oleh Kustyawati *et al.* (2022) dengan penambahan daun *peppermint*, masih diperlukan untuk penambahan bahan lainnya guna meningkatkan nilai fungsional dan mengurangi dampak negatifnya sehingga menarik orang untuk mengkonsumsinya. Salah satu bahan lain selain daun *peppermint* adalah seperti daun sirih.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memiliki potensi sebagai bahan tambahan dalam formulasi produk herbal, termasuk minuman fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan (Rivai *et al.*, 2017). Daun sirih (*Piper betle L.*) merupakan tanaman herbal yang kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan polifenol yang berperan sebagai antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi (Sadiah *et al.*, 2022). Kombinasi kopi dengan bahan herbal seperti daun sirih berpotensi menghasilkan minuman fungsional yang lebih sehat. Penelitian terkait kopi herbal telah banyak dilakukan, namun penggunaan daun sirih sebagai campuran kopi masih terbatas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun sirih dapat digunakan sebagai

bahan tambahan dalam produk herbal, termasuk dalam minuman (Ladaywa, 2019). Selanjutnya, Apriliantika & Priyanto (2023) meneliti pencampuran kopi robusta dengan bubuk biji alpukat menghasilkan minuman instan fungsional dengan kandungan senyawa bioaktif yang lebih tinggi. Untuk uji sensoris pada penelitian Dwiani & Rahman (2023) menunjukkan pencampuran kopi robusta dengan bubuk daun kelor dapat meningkatkan intensitas rasa herbal serta menurunkan tingkat kepahitan kopi.

Pencampuran juga berpengaruh terhadap pH dan total padatan terlarut (TDS) dalam minuman kopi. Asiah et al. (2017) yang suhu penyeduhan dan komposisi bahan tambahan dapat mempengaruhi keseimbangan keasaman dalam kopi, yang berdampak pada tingkat ekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid. Sementara itu, Sariyanto (2025) menemukan bahwa semakin tinggi proporsi bahan tambahan, semakin meningkat aktivitas antioksidan, namun dapat menyebabkan perubahan tekstur dan stabilitas produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio campuran kopi dan daun sirih serta suhu penyeduhan terhadap karakteristik sensoris dan kimia minuman herbal.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perkebunan Terpadu, Politeknik Negeri Pontianak, Kalimantan Barat, dari bulan Maret hingga Agustus 2025. Penelitian bersifat eksperimen skala laboratorium faktorial dengan rancangan acak lengkap 3 kali ulangan sebanyak 2 faktor, yaitu rasio kopi : daun sirih (90:10, 80:20, dan 70:30) dan suhu penyeduhan (85°C dan 99°C). Pada uji *in silico* secara daring ke dalam laman <http://www.Knapshackfamily.com/KNAPSAck/>, selanjutnya diunifikasi dengan mengecek canonical SMILES (Simplified Molecular input Line Entry System) pada masing-masing senyawa dengan bantuan software dari lama <https://www.way2drug.com>.

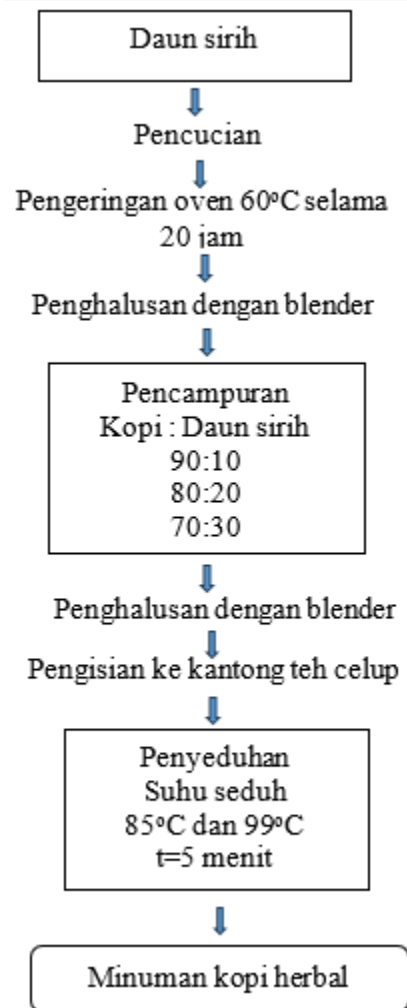
Parameter uji terdiri dari: uji sensoris (warna, aroma, rasa, dan tingkat kesukaan/hedonik), pH, total padatan terlarut (TSS), aktivitas antioksidan (DPPH). Kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan statistik uji beda rerata analisis sidik ragam untuk melihat pengaruh perlakuan. Skoring pada uji sensoris dengan cara tim panel mengisi kuesioner sesuai kaidah pada atribut warna: 1= Coklat terang, 2=Coklat gelap, 3=Agak hitam, 4= Hitam, dan 5=Sangat hitam; atribut aroma dan rasa: 1=Sangat tidak berasa sirih, 2=Tidak berasa sirih, 3=Agak berasa sirih, 4=Berasa sirih, dan 5=Sangat berasa sirih; sedangkan atribut hedonik atau kesukaan memiliki nilai 1-5 yang skor semakin besar menunjukkan semakin disukai.

Alat dan bahan

Peralatan untuk proses penelitian berlangsung meliputi: Neraca analitik (0,01g), blender, oven pengering, termometer, pH meter, refraktometer, spektrofotometer UV-Vis, ayakan, mixer, stopwatch, pemanas air, gelas, nampan. Bahan yang digunakan adalah kopi bubuk robusta, daun sirih hijau segar, air mineral dan larutan DPPH 0,1 mM.

Prosedur kerja

Daun sirih dikeringkan pada suhu 60°C selama 20 jam, kemudian dihaluskan. Bubuk kopi dan daun sirih dicampur sesuai perlakuan. Penyeduhan dilakukan metode tubruk, secara skematis tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH dan TSS

Pada pengujian pH dan TSS tidak menunjukkan pengaruh signifikan (tidak berbeda nyata) dari hasil sidik ragam, di mana nilai derajat keasaman dalam kondisi cenderung netral (sekitar 6), atau nilai asamnya tidak terlalu rendah, yaitu sekitar 5, seperti tersaji pada Tabel 1, sehingga dari kondisi keasaman ini akan tidak terganggu ke pencernaan saat dikonsumsi. Nilai padatan walaupun cukup rendah, namun terdapat senyawa bioaktif dari kedua bahan (kopi dan daun sirih) yang terlarut air, sehingga akan terdeteksi sebagai antioksidan.

Tabel 1. Pengujian pH dan *Total Soluble Solid (TSS)*/Padatan Terlarut

Perlakuan	Nilai pH	TSS (% brix)
90:10 dan 85°C	5,67	2,00
90:10 dan 99°C	5,98	2,00

80:20 dan 85°C	5,60	2,00
80:20 dan 99°C	5,81	1,00
70:30 dan 85°C	6,13	1,33
70:30 dan 99°C	5,82	1,67

Aktivitas Antioksidan

Penambahan daun sirih meningkatkan aktivitas antioksidan dengan Nilai IC₅₀ terbaik diperoleh pada komposisi 80:20 suhu 85°C (32,527 ppm), menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat. Adapun nilai hasil pengukuran aktivitas antioksidan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Perlakuan	Nilai IC (ppm)	Kategori Aktivitas
90:10 dan 85°C	74,259	Kuat
90:10 dan 99°C	39,799	Sangat Kuat
80:20 dan 85°C	32,527	Sangat Kuat
80:20 dan 99°C	72,795	Kuat
70:30 dan 85°C	59,070	Kuat
70:30 dan 99°C	74,299	Kuat

Pengujian ini dilanjutkan dengan uji deskriptif dengan menggunakan analisis *in silico* dengan hasil sebagai berikut, yang dimulai dengan pengujian potensi antioksidan pada bahan daun sirih tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji *In Silico* Daun Sirih

No.	Metabolit	Nilai PA
1	Eugenol	0,463
2	Triacontane	0,17
3	Piperine	0,196
4	Estragol	0,337
5	(-)-beta-Sitosterol	0,178

Uji *in silico* antioksidan, nilai PA merujuk pada *Probability of Activity* yaitu probabilitas atau kemungkinan bahwa suatu senyawa memiliki aktivitas biologis tertentu, dalam hal ini sebagai antioksidan. Uji *in silico* pada metabolit daun sirih menunjukkan bahwa nilai PA tertinggi dimiliki oleh *Eugenol* sebesar 0,463, diikuti oleh *Estragol* sebesar 0,337. Sementara itu, *Piperine* memiliki nilai PA 0,196, (-)-beta-sitosterol sebesar 0,178, dan nilai terendah dimiliki oleh *Triacontane* yaitu 0,170.

Pada pengujian *in silico* kopi robusta, diperoleh hasil seperti tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji *In Silico* Kopi Robusta

No.	Metabolit	Nilai PA
1	Limonene	0,157

Uji *in silico* pada metabolit kopi robusta menunjukkan bahwa *limonene* memiliki nilai PA sebesar 0,157.

Karakteristik Sensoris

Dari hasil pengujian ini, diperoleh penilaian bahwa seiring peningkatan daun sirih cenderung semakin memperkuat karakter herbal dan menurunkan kepahitan kopi, yang terukur

dari skor atribut rasa. Suhu 85°C menghasilkan atribut sensoris aroma yang lebih baik dibandingkan 99°C karena degradasi senyawa aktif dari daun sirih yang lebih rendah. Untuk uji kesukaan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dengan penilaian di atas 2 memiliki kisaran antara agak kurang disukai ke netral hingga sedikit agak disukai.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Hedonik
90:10 dan 85°C	2.07a	2.00a	3.20a	2.87
90:10 dan 99°C	2.73b	3.87b	3.60ab	3.20
80:20 dan 85°C	2.00a	3.93b	4.13b	3.07
80:20 dan 99°C	3.53c	2.00a	3.27a	3.07
70:30 dan 85°C	3.07bc	2.47a	4.00b	3.27
70:30 dan 99°C	3.00bc	3.47b	4.07b	2.87

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda dalam baris menunjukkan berbeda nyata atas uji ducan $\alpha = 0,05$.

KESIMPULAN

Penambahan bubuk daun sirih pada kopi robusta berpengaruh nyata terhadap karakteristik sensoris warna, rasa dan aroma namun tidak berpengaruh pada hedonik dengan formulasi terbaik diperoleh pada komposisi 70:30 dengan suhu penyeduhan 85°C untuk penerimaan sensoris. Kemampuan antioksidan pada minuman herbal kopi robusta-daun sirih memiliki Nilai IC₅₀ terbaik diperoleh pada komposisi bahan penyusun 80:20 serta suhu seduhan 85°C. Uji *in silico* pada kedua bahan menghasilkan *eugenol* pada daun sirih dan *limonen* pada kopi mempunyai nilai PA tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliantika, S. D., & Priyanto, G. (2023). Pembuatan Effervescent Kopi Robusta Hijau dengan Campuran Bubuk Biji Alpukat. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 11(1), 447–463.
- Asiah, N., et al. (2017). Identifikasi Cita Rasa Sajian Tubruk Kopi Robusta Cibulao. *Barometer*, 2(2), 52–56.
- Bachtiar, M. S. (2023). Pengaruh Suhu Penyeduhan dan Tingkat Kehalusan Terhadap Sensoris Kopi Robusta. *Skripsi*, Politeknik Negeri Jember.
- Dwiani, A., & Rahman, S. (2023). Kualitas Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kopi Robusta dengan Bubuk Daun Kelor. *Jurnal Agroindustri dan Teknologi Pertanian*, 8(2), 115–123.
- Kustyawati, M. E., et al. (2022). Pelatihan Pembuatan Kopi Peppermint. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 1(2), 201–209.
- Ladaywa, Aloysius (2019) Optimasi Kualitas Kimia & Sensori Produk Minuman Herbal Berbasis Daun Sirih, <https://repository.unika.ac.id>.
- Nehlig, A. (2022). Effects of Coffee on the Gastro-Intestinal Tract: A Narrative Review and Literature Update. *Nutrients*, 14(2), 399. <https://doi.org/10.3390/nu14020399>
- Rahmawati, M. A., & Fibrianto, K. (2019). Karakterisasi Sensori Kopi Robusta Dampit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(1), 1–10.
- Rivai, H., et al. (2017). Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Sirih Hijau. *Jurnal Farmasi Higea*, 6(2), 133–144.

Algazali., Susilo, D. U. M., Pratama, B.S., Permatasari, N. D. (2026). Analisis *In Silico* Dan Karakterisasi Kimia Minuman Herbal Kopi Robusta-Daun Sirih Pada Variasi Perbandingan Bahan Dan Suhu Seduhan. *AGROFOOD*, 8(1), 17-22

Sariyanto, N. T. (2025). Optimasi Suhu dan Waktu Penyeduhan Kopi Robusta Lampung. *Skripsi*, UPN Veteran Jawa Timur.

Sadiyah, H. H., et al. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(2), 128–138.