



Pengaruh Variasi Waktu dan Suhu Oven terhadap Daya Terima serta Kandungan Vitamin C, Kalium, dan Kafein Kopi Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) bagi Penderita Hipertensi

Maya Maulidiyah Syahildah¹, Rita Ismawati²

¹Program Studi S1 Gizi, Universitas Negeri Surabaya

²Program Studi S1 Gizi, Universitas Negeri Surabaya

¹mayamaulidiyah17@gmail.com, ²ritaismawati@unesa.ac.id

Abstrak

Kopi buah mengkudu merupakan salah satu inovasi pangan fungsional yang berpotensi dikembangkan sebagai alternatif minuman bagi penderita hipertensi karena mengandung kalium dan vitamin C. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh variasi waktu dan suhu oven terhadap daya terima serta kandungan vitamin C, kalium, dan kafein kopi buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) bagi penderita hipertensi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3×2 dengan suhu oven 80°C, 100°C, dan 120°C serta waktu pengovenan 10 dan 15 menit, sehingga diperoleh enam formula. Uji daya terima dilakukan pada 30 panelis konsumen berdasarkan warna, aroma, dan rasa menggunakan skala hedonik enam tingkat. Data dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney*, sedangkan formula terbaik ditentukan melalui metode De Garmo, nilai rata-rata, dan Metode Perbandingan Eksponensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi waktu dan suhu oven berpengaruh signifikan terhadap daya terima warna ($p < 0,001$), tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap aroma ($p = 0,061$) dan rasa ($p = 0,117$). Formula terbaik adalah F6 pada suhu 120°C selama 15 menit dengan rata-rata keseluruhan 4,46. Hasil laboratorium menunjukkan vitamin C 0,6818±0,03 g/100 mL, kalium 4.400,53 mg/100 g, dan kafein tidak terdeteksi. Kopi buah mengkudu berpotensi menjadi alternatif minuman bagi penderita hipertensi.

Kata Kunci: kopi buah mengkudu, hipertensi, daya terima, vitamin C, kalium, kafein

Abstract

Noni fruit coffee is a functional beverage with potential as an alternative drink for individuals with hypertension because it contains potassium and vitamin C. This study aimed to determine the effect of oven-heating duration and temperature on the acceptability and vitamin C, potassium, and caffeine contents of noni fruit (*Morinda citrifolia L.*) coffee. A 3×2 factorial completely randomized design was used, with oven temperatures of 80°C, 100°C, and 120°C and heating durations of 10 and 15 minutes, producing six formulations. Acceptability was assessed by 30 consumer panelists based on color, aroma, and taste using a six-point hedonic scale. Data were analyzed using the *Kruskal-Wallis* test and, for significantly different parameters, the *Mann-Whitney* test. The best formulation was determined using the De Garmo method, overall mean score, and Exponential Comparison Method. Oven-heating duration and temperature significantly affected color acceptability ($p < 0.001$), but not aroma ($p = 0.061$) or taste ($p = 0.117$). Formulation F6, processed at 120°C for 15 minutes, was selected as the best formulation, with the highest overall acceptability score of 4.46. Laboratory analysis showed 0.6818±0.03 g/100 mL vitamin C, 4,400.53 mg/100 g potassium, and no detectable caffeine. Noni fruit coffee has potential as an alternative beverage for individuals with hypertension.

Keywords: noni fruit coffee, hypertension, acceptability, vitamin C, potassium, caffeine

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan kondisi peningkatan tekanan darah secara persisten dengan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau diastolik ≥ 90 mmHg. Kondisi ini menjadi faktor risiko utama penyakit kardiovaskular, stroke, penyakit jantung koroner, dan gangguan ginjal. *European Society of Cardiology* tahun 2024 membagi tekanan darah menjadi tekanan darah tidak meningkat, tekanan darah meningkat, dan hipertensi untuk membantu mengidentifikasi risiko kardiovaskular lebih dini (McCarthy *et al.*, 2024). Di Indonesia, Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 menunjukkan prevalensi hipertensi sebesar 30,8%, sehingga pengendalian melalui perubahan gaya hidup dan pengaturan pola makan tetap diperlukan (Kemenkes, 2023).

Salah satu faktor yang diduga berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah adalah konsumsi kopi, khususnya yang berkaitan dengan asupan kafein. Kopi merupakan minuman yang banyak dikonsumsi masyarakat dan kafein di

dalamnya dapat merangsang sistem saraf serta menimbulkan respons kardiovaskular yang berbeda pada setiap individu. Konsumsi minuman berkafein di Indonesia juga berkaitan dengan kebiasaan mempertahankan kewaspadaan dan produktivitas (Jannah *et al.*, 2023). Kondisi tersebut mendorong perlunya inovasi minuman yang menyerupai kopi, tetapi berasal dari bahan nonkopi dan memiliki komponen gizi yang berpotensi dan bermanfaat.

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) mengandung mineral, vitamin, dan senyawa bioaktif. Kalium berperan dalam menjaga keseimbangan cairan, membantu pengeluaran natrium, dan mendukung fungsi vaskular, sedangkan vitamin C berperan sebagai antioksidan. Meskipun demikian, pemanfaatan mengkudu sebagai minuman masih menghadapi kendala aroma dan rasa karena buah matang memiliki bau tajam yang berkaitan dengan asam heksanoat, asam oktanoat, serta ester turunannya (Zhao *et al.*, 2022). Proses pengeringan dan pemanasan dapat mengurangi sebagian senyawa volatil sekaligus membentuk warna, aroma, dan rasa baru pada produk olahan (Debona *et al.*, 2025; Zhang *et al.*, 2020).

Pengolahan mengkudu menjadi produk menyerupai kopi telah dilakukan dalam beberapa penelitian. Suganda *et al.* (2021) melaporkan bahwa sirup kopi dengan substitusi mengkudu masih dapat diterima panelis pada parameter warna, aroma, dan rasa. Nurfitriya *et al.* (2025) menunjukkan bahwa perbandingan kopi biji mengkudu dan kopi arabika memengaruhi karakteristik warna serta tingkat kesukaan keseluruhan. Sholikhah *et al.* (2025) juga melaporkan adanya penurunan tekanan darah setelah pemberian kopi mengkudu pada lansia hipertensi. Namun, bentuk produk, bahan, dan perlakuan pada penelitian tersebut berbeda dengan penelitian ini.

Suhu dan waktu pengovenan merupakan faktor penting karena dapat memengaruhi pembentukan warna, aroma, dan rasa melalui proses pencokelatan serta pembentukan senyawa volatil. Di sisi lain, pemanasan juga dapat memengaruhi kestabilan vitamin C (Giannakourou & Taoukis, 2021). Penelitian ini mengembangkan kopi buah mengkudu tanpa penambahan kopi melalui kombinasi suhu oven 80°C, 100°C, dan 120°C dengan waktu 10 dan 15 menit. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh variasi waktu dan suhu oven terhadap daya terima warna, aroma, dan rasa serta mengetahui kandungan vitamin C, kalium, dan kafein pada formula terbaik.

METODE

Desain, lokasi, dan etik penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3×2. Faktor perlakuan terdiri atas suhu pengovenan 80°C, 100°C, dan 120°C serta waktu pengovenan 10 dan 15 menit. Pembuatan produk dilakukan di Laboratorium Kuliner Dietetik, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya. Uji daya terima dilakukan oleh panelis konsumen yang berdomisili di Surabaya, Gresik, dan Lamongan, sedangkan pengujian vitamin C, kalium, dan kafein dilakukan di Pusat Penelitian Pangan dan Gizi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Pengumpulan data dilaksanakan pada 2–18 Februari 2026 dan telah memperoleh persetujuan etik dari *Health Research Ethical Clearance Commission, Faculty of Dental Medicine, Universitas Airlangga*.

Pembuatan dan penyajian sampel

Buah mengkudu dipilih yang berwarna kuning kehijauan dan tidak rusak, kemudian dicuci dan dipotong tipis. Potongan buah dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 40°C selama 48 jam, lalu dioven sesuai enam kombinasi suhu dan waktu. Bahan selanjutnya dihaluskan menggunakan *chopper* dan disaring dengan ayakan 80 mesh. Setiap formula menggunakan 10 g bubuk kopi buah mengkudu yang diseduh dengan 150 mL air panas melalui *manual dripper* serta ditambahkan gula pasir dengan takaran sama, yaitu sekitar 5 g. Sebanyak 50 mL seduhan setiap formula disajikan dalam cup yang sama dan diberi kode acak tiga digit untuk disajikan kepada panelis.

Panelis dan uji daya terima

Panelis penelitian terdiri atas 30 panelis konsumen berusia 20–59 tahun yang menyukai kopi, tidak mengalami gangguan penciuman, pengecapan, atau penglihatan, tidak memiliki alergi terhadap bahan uji, dan bersedia mengikuti seluruh tahapan penelitian. Penggunaan 30 panelis sesuai dengan rentang panel konsumen dalam evaluasi sensori pangan (Gunawan *et al.*, 2024). Setiap panelis menilai enam sampel berdasarkan warna, aroma, dan rasa menggunakan skala hedonik enam tingkat, yaitu 1=sangat tidak suka sampai 6=sangat suka. Skala genap digunakan untuk meniadakan pilihan tengah sehingga panelis menunjukkan kecenderungan penilaian ke arah tidak suka atau suka (Kankaraš & Capecechi, 2025). Air mineral diberikan sebagai penetral rasa di setiap pergantian penilaian antar sampel.

Analisis data dan penentuan formula terbaik

Data uji daya terima dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata dan standar deviasi. Normalitas data diuji menggunakan Shapiro-Wilk. Karena data tidak berdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis* pada taraf $\alpha=0,05$ dan uji *Mann-Whitney* pada parameter yang menunjukkan perbedaan signifikan. Formula terbaik ditentukan menggunakan metode De Garmo dengan bobot rasa 0,50, aroma 0,30, dan warna 0,20, kemudian dikonfirmasi melalui nilai rata-rata keseluruhan dan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) (Febrianty *et al.*, 2025; Yufidasari *et al.*, 2020). Formula terpilih diuji menggunakan titrasi DCPIP untuk vitamin C, *Atomic Absorption Spectrophotometry* untuk kalium, dan *High Performance Liquid Chromatography* untuk kafein.

HASIL

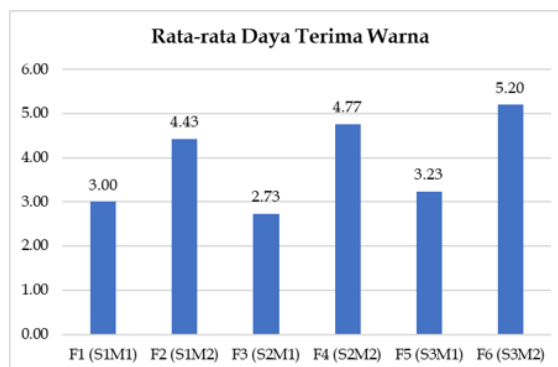
Daya terima warna, aroma, dan rasa

Hasil uji daya terima menunjukkan perbedaan nilai rata-rata warna, aroma, dan rasa pada enam formula kopi buah mengkudu. Nilai rata-rata setiap parameter serta hasil uji *Kruskal-Wallis* disajikan pada Tabel 1.

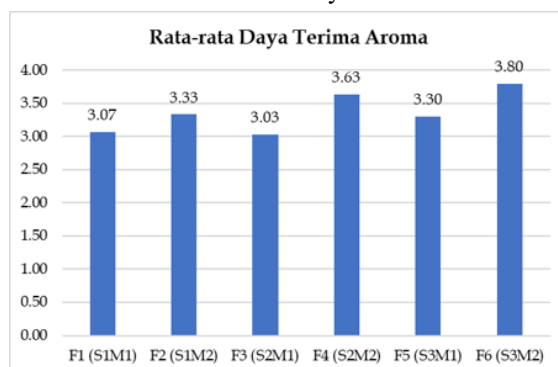
Tabel 1. Rata-rata daya terima formula kopi buah mengkudu

Formula	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Warna	Aroma	Rasa
F1	80	10	3,00±1,365	3,07±1,202	3,57±1,331
F2	80	15	4,43±1,305	3,33±1,322	3,73±1,143
F3	100	10	2,73±1,143	3,03±1,098	3,63±1,520
F4	100	15	4,77±1,040	3,63±1,066	4,10±1,373
F5	120	10	3,23±1,305	3,30±1,149	3,83±1,206
F6	120	15	5,20±0,887	3,80±1,095	4,37±1,326

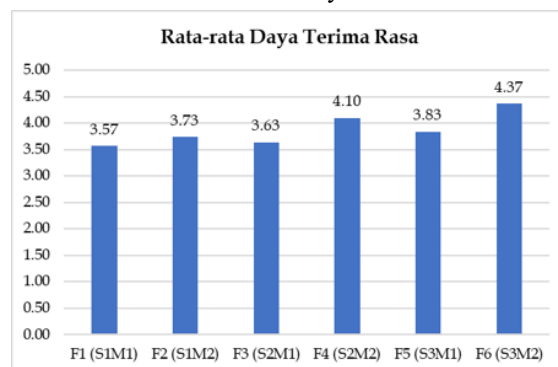
Keterangan: skor hedonik 1–6. Hasil Kruskal-Wallis: warna $p < 0,001$; aroma $p = 0,061$; rasa $p = 0,117$.



Gambar 1. Rata-rata daya terima warna



Gambar 2. Rata-rata daya terima aroma



Gambar 3. Rata-rata daya terima rasa

Nilai rata-rata daya terima warna berkisar antara 2,73–5,20. Formula F6 pada suhu 120°C selama 15 menit memperoleh nilai tertinggi sebesar 5,20 atau termasuk kategori suka, sedangkan F3 pada suhu 100°C selama 10 menit memperoleh nilai terendah sebesar 2,73. Pada setiap suhu, formula dengan waktu pengovenan 15 menit memiliki nilai warna lebih tinggi daripada waktu 10 menit. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan adanya pengaruh signifikan variasi waktu dan suhu oven terhadap daya terima warna ($p < 0,001$). Uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa F6 berbeda signifikan dengan F1, F2, F3, dan F5, tetapi tidak berbeda signifikan dengan F4.

Nilai rata-rata daya terima aroma berada pada rentang 3,03–3,80. Formula F6 memperoleh nilai tertinggi sebesar 3,80, sedangkan F3 memperoleh nilai terendah sebesar 3,03. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan $p = 0,061$, sehingga variasi waktu dan suhu oven tidak berpengaruh signifikan terhadap daya terima aroma. Perbedaan nilai rata-rata hanya menunjukkan kecenderungan dan belum cukup untuk menyatakan bahwa F6 memiliki aroma yang berbeda secara statistik.

Nilai rata-rata daya terima rasa berkisar antara 3,57–4,37. Formula F6 memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,37, sedangkan F1 memperoleh nilai terendah sebesar 3,57. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan $p=0,117$, sehingga variasi waktu dan suhu oven tidak berpengaruh signifikan terhadap daya terima rasa.

Penentuan formula terbaik

Penentuan formula terbaik dilakukan menggunakan tiga metode, yaitu De Garmo, nilai rata-rata, dan Metode Perbandingan Eksponensial. Ketiga metode menunjukkan hasil yang sama, yaitu F6 sebagai formula terbaik. F6 memperoleh nilai produk De Garmo sebesar 1,00, rata-rata keseluruhan tertinggi sebesar 4,46, dan skor MPE terbaik sebesar 1,00. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pemilihan formula tidak hanya bergantung pada satu metode.

Tabel 2. Ringkasan penentuan formula terbaik

Metode	Kriteria pemilihan	Hasil F6	Keputusan
De Garmo	Nilai produk tertinggi	1,00	Terbaik
Rata-rata	Rata-rata keseluruhan tertinggi	4,46	Terbaik
MPE	Skor pemeringkatan terendah	1,00	Terbaik

Bobot De Garmo: rasa 0,50; aroma 0,30; warna 0,20.

Kandungan vitamin C, kalium, dan kafein formula terbaik

Formula terbaik F6 kemudian diuji di laboratorium untuk mengetahui kandungan vitamin C, kalium, dan kafein. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis laboratorium formula F6

Parameter	Hasil	Metode
Vitamin C	0,6818±0,03 g/100 mL	Titration DCPIP
Kalium	4.400,53 mg/100 g bubuk	AAS
Kafein	Tidak terdeteksi	HPLC

AAS: Atomic Absorption Spectrophotometry; HPLC: High Performance Liquid Chromatography.

Formula F6 memiliki kandungan vitamin C sebesar 0,6818±0,03 g/100 mL, kalium sebesar 4.400,53 mg/100 g bubuk, dan kafein tidak terdeteksi menggunakan HPLC.

PEMBAHASAN

Daya terima warna

Perubahan warna diduga berkaitan dengan peningkatan intensitas pencokelatan nonenzimatis selama pemanasan. Reaksi antara gugus karbonil dan gugus amino dapat menghasilkan pigmen cokelat, termasuk melanoidin. Tingkat sangrai dan kondisi penyeduhan juga dapat memengaruhi warna seduhan kopi (Yeager *et al.*, 2022). Penelitian Debona *et al.* (2025) dan Gozali *et al.* (2024) menunjukkan bahwa perubahan suhu dan waktu pemanasan berkaitan dengan karakteristik fisikokimia serta warna produk sangrai. Dengan demikian, kombinasi suhu 120°C dan waktu 15 menit menghasilkan warna yang paling diterima panelis.

Daya terima aroma

Buah mengkudu memiliki aroma khas yang berkaitan dengan asam heksanoat dan asam oktanoat (Zhao *et al.*, 2022). Pengeringan dan pemanasan dapat mengurangi sebagian senyawa volatil, tetapi aroma akhir tetap dipengaruhi oleh matriks bahan serta senyawa baru yang terbentuk selama pemanasan (Debona *et al.*, 2025; Zhang *et al.*, 2020).

Daya terima rasa

Seluruh formula menggunakan penambahan gula yang sama, yaitu sekitar 5 g, sehingga jumlah gula telah dikontrol. Pemanasan dapat membentuk rasa pahit, roasted flavor, dan sedikit karamel, tetapi penelitian ini tidak mengukur pH, total asam, gula pereduksi, atau senyawa pahit. Oleh karena itu, perbedaan nilai rasa hanya menggambarkan kecenderungan penerimaan panelis (Nguyen *et al.*, 2025).

Penentuan formula terbaik

Pada metode De Garmo, rasa diberi bobot 0,50, aroma 0,30, dan warna 0,20 berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap penerimaan minuman. Rasa diberi bobot terbesar karena produk dikonsumsi sebagai minuman, aroma berada pada urutan kedua karena aroma khas mengkudu dapat memengaruhi kemauan mencoba, sedangkan warna berperan sebagai daya tarik awal. Bobot tersebut merupakan keputusan penelitian dan bukan bobot yang berlaku untuk semua produk. Formula F6 dipilih karena memiliki kombinasi skor penerimaan terbaik, meskipun aroma dan rasa tidak menunjukkan perbedaan signifikan.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu

Hasil penelitian dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan mempertimbangkan perbedaan bahan, bentuk produk, dan proses pengolahan. Suganda *et al.* (2021) menggunakan mengkudu sebagai substitusi pada sirup kopi, sedangkan Nurfitriya *et al.* (2025) menggunakan kopi biji mengkudu yang dicampur dengan kopi arabika. Penelitian ini menggunakan bubuk buah mengkudu tanpa penambahan kopi, sehingga nilai sensori tidak dapat dibandingkan secara

langsung. Meskipun demikian, ketiga penelitian menunjukkan bahwa formulasi dan proses pemanasan berperan dalam menentukan penerimaan produk berbahan mengkudu.

Sholikhah *et al.* (2025) melaporkan adanya penurunan tekanan darah setelah konsumsi kopi mengkudu pada lansia hipertensi. Hasil tersebut menunjukkan peluang pengembangan kopi mengkudu sebagai minuman fungsional, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa formula F6 memberikan efek yang sama karena produk, dosis, lama pemberian, dan karakteristik subjek berbeda. Penelitian ini hanya menguji daya terima serta kandungan vitamin C, kalium, dan kafein, sehingga manfaat klinis produk tetap memerlukan penelitian intervensi.

Kandungan vitamin C, kalium, dan kafein formula terbaik

Formula F6 memiliki kandungan vitamin C sebesar $0,6818 \pm 0,03$ g/100 mL berdasarkan metode titrasi DCPIP. Hasil tersebut menunjukkan bahwa vitamin C masih dapat terukur setelah proses pengeringan, pengovenan, penghalusan, dan penyeduhan. Namun, penelitian ini tidak mengukur kandungan vitamin C pada bahan awal maupun lima formula lainnya, sehingga tidak dapat membandingkan pengaruh setiap perlakuan. Vitamin C sensitif terhadap panas, oksigen, cahaya, dan lama penyimpanan sehingga kandungan akhirnya dipengaruhi oleh seluruh rangkaian proses serta karakteristik matriks pangan (Giannakourou & Taoukis, 2021).

Formula F6 memiliki kandungan kalium sebesar 4.400,53 mg/100 g bubuk berdasarkan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry*. Berdasarkan penggunaan 10 g bubuk per penyajian, kandungan kalium pada bubuk setara sekitar 440,05 mg sebelum memperhitungkan jumlah yang larut ke dalam seduhan. Kalium berperan dalam keseimbangan cairan, pengeluaran natrium, dan fungsi vaskular. Bukti penelitian menunjukkan bahwa peningkatan asupan kalium dapat mendukung fungsi endotel dan berkontribusi terhadap pengendalian tekanan darah (Behers *et al.*, 2024; D'Elia *et al.*, 2023). Namun, hasil kandungan produk belum membuktikan efek klinis terhadap tekanan darah.

Kafein pada formula F6 dinyatakan tidak terdeteksi menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography*. Istilah tidak terdeteksi menunjukkan bahwa sinyal kafein berada di bawah kemampuan deteksi metode pada kondisi pengujian dan bukan berarti kadarnya mutlak nol. Hasil ini menjadi karakteristik potensial bagi pengembangan kopi buah mengkudu sebagai alternatif minuman, tetapi penelitian ini belum menguji pengaruh konsumsi produk terhadap tekanan darah.

Keterbatasan penelitian

Penelitian ini hanya menguji kandungan vitamin C, kalium, dan kafein pada formula terbaik F6 sehingga pengaruh variasi waktu dan suhu oven terhadap ketiga komponen belum dapat dibandingkan. Keterbatasan lain adalah suhu seduhan pada saat diterima panelis belum diukur dan belum dikontrol secara seragam. Suhu aktual saat pencicipan dapat memengaruhi kenyamanan, pelepasan senyawa volatil, serta penerimaan panelis. Ristenpart *et al.* (2022) menunjukkan bahwa suhu kopi saat dicicipi berkaitan dengan kesukaan konsumen, sedangkan Liang *et al.* (2024) mengontrol suhu penyajian untuk meminimalkan variasi persepsi sensori.

Implikasi pengembangan produk

Formula F6 direncanakan dikembangkan sebagai produk bubuk minuman dalam kemasan *standing pouch* berlapis aluminium foil dengan *zip lock*. Kemasan tersebut dipilih untuk melindungi produk dari kelembapan, oksigen, cahaya, kontaminasi, dan kehilangan aroma. Pada produk kopi instan, pemilihan bahan kemasan perlu mempertimbangkan kemampuan menahan transmisi uap air dan mempertahankan mutu selama penyimpanan (Massulo Souza *et al.*, 2023).

Label produk perlu memuat nama produk, daftar bahan, berat bersih, identitas produsen, kode produksi, kedaluwarsa, cara penyajian, dan petunjuk penyimpanan sesuai ketentuan yang berlaku. Desain awal menggunakan warna coklat, krem, dan hijau untuk menunjukkan identitas produk berbahan mengkudu. Sebelum dipasarkan, kemasan perlu diuji lebih lanjut melalui pengujian stabilitas, kadar air, umur simpan, dan kesesuaian bahan kemasan. Pernyataan mengenai kandungan vitamin C, kalium, dan kafein harus mengikuti ketentuan label serta klaim pangan olahan (Peraturan BPOM RI, 2024).

Penelitian ini belum melakukan uji klinis, sehingga label produk tidak dapat menyatakan bahwa kopi buah mengkudu menurunkan, mencegah, atau mengobati hipertensi. Informasi pada kemasan sebaiknya terbatas pada identitas bahan, komposisi, petunjuk penyajian, serta hasil analisis yang telah terverifikasi. Istilah alternatif minuman bagi penderita hipertensi dalam penelitian ini menunjukkan arah pengembangan produk dan bukan klaim terapeutik.



Gambar 4. Rancangan kemasan kopi buah mengkudu

KESIMPULAN

Variasi waktu dan suhu oven berpengaruh signifikan terhadap daya terima warna kopi buah mengkudu ($p < 0,001$), tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap aroma ($p = 0,061$) dan rasa ($p = 0,117$). Formula terbaik adalah F6 pada suhu 120°C selama 15 menit dengan rata-rata keseluruhan 4,46 serta hasil terbaik pada metode De Garmo, nilai rata-rata, dan MPE. Formula F6 memiliki kandungan vitamin C sebesar $0,6818 \pm 0,03$ g/100 mL, kalium sebesar 4.400,53 mg/100 g bubuk, dan kafein tidak terdeteksi menggunakan HPLC. Kopi buah mengkudu berpotensi dikembangkan sebagai alternatif minuman bagi penderita hipertensi, tetapi pengaruh konsumsi terhadap tekanan darah masih perlu diteliti lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa syukur ke hadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing atas waktu, arahan, saran, serta bimbingan yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh panelis, Laboratorium Kuliner Dietetik Universitas Negeri Surabaya, Pusat Penelitian Pangan dan Gizi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, serta seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 6 Tahun 2024 tentang perubahan kedua atas Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 31 Tahun 2018 tentang label pangan olahan*.
- Behers, B. J., Behers, B. M., Stephenson-Moe, C. A., Vargas, I. A., Meng, Z., Thompson, A. J., et al. (2024). Magnesium and potassium supplementation for systolic blood pressure reduction in the general normotensive population: A systematic review and subgroup meta-analysis for optimal dosage and treatment length. *Nutrients*, *16*(21), 3617. <https://doi.org/10.3390/nu16213617>
- Debona, D. G., Lyrio, M. V. V., da Luz, J. M. R., Frinhani, R. Q., Araújo, B. Q., Oliveira, E. C. S., et al. (2025). Comprehensive evaluation of volatile compounds and sensory profiles of coffee throughout the roasting process. *Food Chemistry*, *478*, 143586. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143586>
- D'Elia, L., Cappuccio, F. P., Masulli, M., La Fata, E., Rendina, D., & Galletti, F. (2023). Effect of potassium supplementation on endothelial function: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. *Nutrients*, *15*(4), 853. <https://doi.org/10.3390/nu15040853>
- Febrianty, H., Sirajuddin, & Fanny, L. (2025). Daya terima, protein dan β -karoten churros dengan penambahan ikan kembung, ubi jalar oranye, dan labu kuning sebagai makanan tambahan pencegahan stunting. *Media Gizi Ilmiah Indonesia*, *3*(2). <https://doi.org/10.62358/mgii.v3i2.79>
- Giannakourou, M. C., & Taoukis, P. S. (2021). Effect of alternative preservation steps and storage on vitamin C stability in fruit and vegetable products: Critical review and kinetic modelling approaches. *Foods*, *10*(11), 2630. <https://doi.org/10.3390/foods10112630>
- Gozali, T., Ikrawan, Y., Ghaffar, R. M., Nurul, G., & Ramadhan, R. M. (2024). Pengaruh konsentrasi sorbitol dan variasi tingkat penyangraian terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik kopi robusta Cililin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *24*(1). <https://doi.org/10.25181/jppt.v24i1.3162>
- Gunawan, M. I. F., Riandani, A. P., Saleh, E. R. M., Rodianawati, I., Budaraga, I. K., Surani, S., et al. (2024). *Teknik evaluasi sensori produk pangan*. HEI Publishing Indonesia.
- Jannah, M., Jannah, S. R., & Marthoenis, M. (2023). Caffeine consumption among Indonesian population. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, *10*(7). <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2023.10719>
- Kankaraš, M., & Capecci, S. (2025). Neither agree nor disagree: Use and misuse of the neutral response category in Likert-type scales. *METRON*, *83*(1), 111–140. <https://doi.org/10.1007/s40300-024-00276-5>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Liang, J., Batali, M. E., Routt, C., Ristenpart, W. D., & Guinard, J. X. (2024). Sensory analysis of the flavor profile of full immersion hot, room temperature, and cold brewed coffee over time. *Scientific Reports*, *14*, 19298. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69867-6>
- Massulo Souza, R., Moreira, C. Q., Vieira, R. P., Coltro, L., & Alves, R. M. V. (2023). Alternative flexible plastic packaging for instant coffees. *Food Research International*, *172*, 113165. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113165>
- McCarthy, C. P., Bruno, R. M., Brouwers, S., Canavan, M. D., Ceconi, C., Christodorescu, R. M., et al. (2024). 2024 ESC guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *European Heart Journal*, *45*(38), 3912–4018. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae178>
- Nguyen, T. B., Dam, M. S., Baranyai, L., & Nguyen, L. L. P. (2025). Review of factors affecting development of sensory attributes of coffee. *Journal of Sensory Studies*, *40*(6), e70098. <https://doi.org/10.1111/joss.70098>
- Nurfitria, A., Hutami, R., & Hapsari, D. R. (2025). Physicochemical and sensory characteristics in noni coffee beans (*Morinda citrifolia* L.) with arabica coffee substitution (*Coffea arabica*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, *13*(4). <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2025.013.04.4>
- Ristenpart, W. D., Cotter, A. R., & Guinard, J. X. (2022). Impact of beverage temperature on consumer preferences for black coffee. *Scientific Reports*, *12*, 18856. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23904-4>
- Sholikhah, D. U., Rozi, F., Sasmito, N. B., & Sari, G. M. (2025). Pengaruh konsumsi kopi mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap penurunan tekanan darah pada lansia hipertensi di Posyandu Desa Karangambigalih Kabupaten Lamongan. *Journal of Nursing and Midwifery Sciences*, *4*(2). <https://doi.org/10.54771/cs27n946>
- Suganda, Y. A., Nur'aini, H., & Moulina, M. A. (2021). Analisis mutu sensoris dan studi kelayakan usaha sirup kopi dan mengkudu sebagai alternatif minuman fungsional. *Sinta Journal (Science, Technology and Agriculture Journal)*, *2*(1).
- Yeager, S. E., Batali, M. E., Lim, L. X., Liang, J., Han, J., Thompson, A. N., Guinard, J. X., & Ristenpart, W. D. (2022). Roast level and brew temperature significantly affect the color of brewed coffee. *Journal of Food Science*, *87*(4). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16089>
- Yufidasari, H. S., Eko, W., Erlinda, I., & Rilo, A. V. (2020). Pengaruh substitusi tepung bekatul terhadap sifat fisika, kimia, organoleptik dan serat pangan pada bakso ikan lele (*Clarias batrachus*). *Journal of Marine and Coastal Science*, *9*(2).

- Zhang, C., Chen, X., Zhang, J., Kilmartin, P. A., & Quek, S. Y. (2020). Exploring the effects of microencapsulation on odour retention of fermented noni juice. *Journal of Food Engineering*, 273, 109892. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109892>
- Zhao, H., Ren, L., Shen, R., Guo, S., & Peng, X. (2022). Identification of the influential odorants for the unpleasant rancid smell of ripe noni fruit (*Morinda citrifolia*). *International Journal of Food Science & Technology*, 57(4). <https://doi.org/10.1111/ijfs.15578>