

Karakteristik Simplisia Kering Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Hasil Pengeringan Konveksi dan Pengeringan Gelombang Mikro Berjeda

Asri Widyasanti*, Hanayra Puspa Kirana

Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian,
Universitas Padjadjaran

*Email Koresponding: asri.widyasanti@unpad.ac.id

Abstrak

Bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) memiliki potensi besar sebagai bahan baku minuman herbal dan fitofarmaka karena kandungan senyawa fenolik, flavonoid, dan antosianin sebagai aktivitas antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan membandingkan karakteristik simplisia bunga kecombrang hasil pengeringan konveksi menggunakan pengeringan konveksi dan pengeringan gelombang mikro berjeda (*Intermittent Microwave Drying/IMD*) guna memberikan rekomendasi teknik pengeringan terbaik. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium deskriptif melalui pengeringan konveksi (suhu 55–60°C selama 7 jam) serta pengeringan IMD (daya 400 W, siklus 1 menit *on* dan 1 menit *off* selama 36 menit). Hasil penelitian menunjukkan rendemen IMD (11,95%) sedikit lebih tinggi dibanding metode pengeringan konveksi (11,28%), dengan kadar air akhir metode IMD lebih rendah (4,36%) dibandingkan food dehydrator (5,35%), di mana kedua perlakuan tersebut telah berhasil memenuhi standar mutu simplisia kering yaitu di bawah atau sama dengan 8%. Analisis warna instrumen mengategorikan kedua produk pada warna merah (*Red*), namun pengeringan gelombang mikro berjeda menghasilkan nilai densitas kampa yang lebih tinggi (0,18–0,19 g/mL) dan tampilan visual yang jauh lebih menarik. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode pengeringan gelombang mikro berjeda daya 400 W merupakan teknik terbaik yang sangat efisien dalam waktu pengeringan serta mampu mempertahankan karakteristik fisik simplisia bunga kecombrang secara optimal.

Kata kunci: *Etlingera elatior*, Kecombrang, Pengeringan Konveksi, Pengeringan Gelombang Mikro, Simplisia

Abstract

Torch ginger flower (*Etlingera elatior*) has great potential as a raw material for herbal drinks and phytopharmaca due to its rich content of phenolic, flavonoid, and anthocyanin compounds acting as natural antioxidants. This study aims to compare the characteristics of dried torch ginger flower simplisia obtained from convection drying using a food dehydrator and intermittent microwave drying (IMD) to provide the best practical recommendation. The method used was a descriptive laboratory experiment through convection drying (55–60°C for 7 hours) and IMD drying (400 W power, 1 minute on and 1 minute off cycles for 36 minutes). The results showed that the yield of IMD (11.95%) was slightly higher than the convection method (11.28%), with the final moisture content of the IMD method being lower (4.36%) than the food dehydrator (5.35%), where both treatments successfully met the quality standards for dried simplisia which was below or equal to 8%. Color instrument analysis categorized both products into the red color group, but microwave drying produced higher bulk density (0.18–0.19 g/mL) and a much more attractive visual appearance. The conclusion of this study indicates that the 400 W intermittent microwave drying method was the best technique since it was highly efficient in drying time and optimally maintains the physical characteristics of torch ginger flower simplisia.

Keywords: *Etlingera elatior*, Torch Ginger, Convection Drying, Microwave Drying, Simplisia

PENDAHULUAN

Bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) merupakan salah satu komoditas rempah dan tanaman hortikultura lokal Indonesia yang memiliki prospek pengembangan sangat luas pada tingkat nasional maupun global. Pemanfaatan bunga kecombrang secara tradisional umumnya terbatas sebagai bumbu penyedap masakan, bahan sayuran, dan penambah aroma pangan lokal. Namun demikian, riset modern berskala internasional menunjukkan adanya pergeseran paradigma pemanfaatan, di mana bunga kecombrang kini diproyeksikan sebagai komoditas fitofarmaka dan bahan baku minuman herbal fungsional (Wahyuni *et al.*, 2021). Komoditas ini memiliki nilai fungsional tinggi karena kaya akan kandungan bioaktif penting, khususnya golongan senyawa fenolik total, flavonoid, dan pigmen antosianin alami yang menyumbang aktivitas antioksidan sangat kuat bagi proteksi sel tubuh (Suryani *et al.*, 2020). Aktivitas fungsional antioksidan dari komponen kecombrang dilaporkan mampu menangkal radikal bebas dan berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku pangan fungsional serta pewarna merah alami industri (Raharjo & Handayani, 2019).

Tantangan terbesar pascapanen bunga kecombrang segar adalah kadar air awalnya yang sangat tinggi, berkisar antara 85% hingga 90%, sehingga jaringan bahan menjadi sangat rentan mengalami pembusukan, kerusakan mekanis, dan degradasi mutu (Pratama *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pengeringan menjadi operasi unit mutlak yang harus dilakukan untuk menghentikan aktivitas enzimatik serta menekan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk melalui pembuatan simplisia kering standar (Ningsih *et al.*, 2023). Metode konveksi menggunakan oven konveksi udara panas atau *food dehydrator* merupakan metode yang paling lumrah digunakan karena kapasitasnya besar dan operasionalnya mudah. Pengeringan konveksi mengandalkan aliran udara panas untuk menguapkan air dari permukaan luar bahan, namun perpindahan panasnya berjalan lambat dari luar ke dalam sel (Hidayat & Wijaya, 2018). Dampaknya, proses ini memerlukan waktu pengeringan yang panjang dengan paparan panas konstan yang berisiko merusak struktur seluler dan memicu degradasi termal senyawa aktif termolabil (Utami & Saputra, 2021).

Sebagai alternatif penyelesaian masalah efisiensi energi dan mutu visual, teknologi *Intermittent Microwave Drying (IMD)* menawarkan mekanisme pengeringan yang berbeda melalui radiasi gelombang mikro. Pemanasan gelombang mikro bersifat volumetrik (*volumetric heating*), di mana gelombang elektromagnetik berpenetrasi langsung ke bagian

dalam bahan dan mengosilasi molekul air polar secara instan (Anwar *et al.*, 2024). Tekanan uap internal yang tinggi mendesak air keluar dengan sangat cepat menuju permukaan bahan (Kusuma *et al.*, 2022). Pemberian jeda waktu (*intermittent*) berupa siklus hidup mati (*on-off*) yang terjadwal terbukti krusial untuk memberikan waktu bagi kelembapan internal bermigrasi ke permukaan tanpa menyebabkan penumpukan panas berlebih (*overheating*) yang dapat menghanguskan bahan (Ramadhan & Santoso, 2025). Meskipun penelitian pengeringan mikro telah banyak diteliti pada sayuran daun, kajian mendalam mengenai komparasi efek pengeringan IMD dan konveksi udara panas terhadap karakteristik fisik spesifik seperti rendemen, densitas kamba, dan parameter kromatisitas warna kelopak bunga kecombrang tebal masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan membandingkan karakteristik simplisia bunga kecombrang hasil pengeringan konveksi dan pengeringan gelombang mikro berjeda sehingga dapat memberikan rekomendasi praktis terkait pemilihan teknik pengeringan yang tepat untuk mempertahankan kualitas simplisia bunga.

METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium dengan analisis deskriptif yang dilaksanakan pada bulan April hingga Juni tahun 2026 di Laboratorium Pascapanen dan Proses Biosistem, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Padjadjaran. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga kecombrang merah segar berkualitas seragam yang diperoleh dari petani lokal. Alat-alat utama yang digunakan dalam rangkaian pengujian meliputi timbangan digital dengan ketelitian tinggi, wadah pengeringan khusus, perangkat *Intermittent Microwave Drying (IMD)* dengan spesifikasi daya keluaran terkontrol, *food dehydrator*, oven pengering merek *Memmert* untuk analisis kadar air dasar, desikator kaca, serta perangkat instrumen *Hunter Lab Spectrophotometer* untuk melakukan analisis kromatisitas warna bahan secara digital. Proses pengeringan konveksi dilakukan dengan menata contoh bunga pada wadah pengering dan memasukkannya ke dalam *food dehydrator* pada suhu operasional konstan berkisar antara 55°C hingga 60°C selama 7 jam penuh hingga dicapai kondisi massa bahan yang relatif konstan. Sementara itu, proses pengeringan gelombang mikro berjeda (*Intermittent Microwave Drying*) dilakukan menggunakan perangkat microwave pada tingkat daya 400 Watt dengan menerapkan siklus operasi terjeda yaitu selama 1 menit posisi menyala (*on*) dan diikuti selama 1 menit posisi mati (*off*) secara bergantian, di mana total waktu operasi pengeringan diselesaikan dalam

durasi total selama 36 menit. Parameter fisik mutlak yang diamati secara teliti dalam penelitian eksperimental laboratorium ini meliputi rendemen hasil pengeringan, persentase kadar air akhir bahan simplisia, kromatisitas warna (L^* , a^* , b^*), serta nilai densitas kamba atau *bulk density* baik dalam kondisi sebelum pemampatan (*untapped density*) maupun kondisi setelah dilakukan pemampatan (*tapped density*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Pengeringan

Rendemen simplisia menggambarkan persentase bobot kering ekonomis yang diperoleh dari bahan baku awal setelah melewati pelepasan sebagian besar fraksi air. Hasil perhitungan rendemen pengeringan bunga kecombrang merah menggunakan dua perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Pengeringan Bunga Kecombrang

Perlakuan	Massa Sebelum Pengeringan (g)	Massa Setelah Pengeringan (g)	Rendemen Pengeringan (%)
<i>Pengeringan Konveksi Intermittent Microwave Drying (IMD) 400 W</i>	123,57	13,94	11,28
	134,53	16,08	11,95

Rendemen pengeringan metode IMD 400 W (11,95%) sedikit lebih tinggi dibandingkan metode food dehydrator (11,28%), namun tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Hasil ini sejalan dengan temuan Lestari *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa metode pengeringan tidak memengaruhi nilai rendemen mutlak secara drastis selama kadar air awal komoditasnya seragam. Fenomena sedikit tingginya rendemen pada IMD diasosiasikan dengan retensi komponen padatan volatil aromatik kecombrang yang tidak ikut menguap akibat singkatnya paparan termal gelombang mikro, berbeda dengan pengeringan udara panas konveksi berkepanjangan yang berisiko menghanyutkan sebagian minyak atsiri bersama aliran udara pembawa uap air.

Kadar Air Akhir Simplisia Kering

Kadar air merupakan indikator kestabilan penyimpanan simplisia guna menjamin keamanan produk herbal dari cemaran kapang. Hasil pengujian nilai kadar air akhir dari masing-masing perlakuan diringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Air Kecombrang

Perlakuan	Waktu	Kondisi proses	Rata-Rata Kadar Air (%)
<i>Pengeringan Konveksi</i>	7 Jam	60°C	5,35%
<i>Intermittent Microwave Drying</i> (IMD)	36 Menit	400 W	4,36%

Kadar air dari kedua perlakuan sama-sama memenuhi syarat mutu yaitu kurang dari atau sama dengan delapan persen untuk standar mutu simplisia kering tanaman obat, dengan kadar air untuk pengeringan IMD 400W didapati lebih rendah dibandingkan pengeringan menggunakan food dehydrator. Perbedaan waktu pengerjaan sangat mencolok, di mana metode IMD hanya membutuhkan waktu 36 menit sedangkan food dehydrator memerlukan waktu hingga 7 jam untuk mencapai tingkat kekeringan setara. Efisiensi kinetika ini dipicu oleh efek gaya dorong tekanan uap internal (vapor pressure-driven mechanism) gelombang mikro yang mendesak air keluar dari matriks sel terdalam, melewati tahanan kapiler dengan cepat (Ginting & Siregar, 2023). Sebaliknya, pada *food dehydrator*, pengeringan dihambat oleh konduktivitas panas bahan yang rendah dan tahanan kerak permukaan (case hardening) akibat laju penguapan permukaan yang tidak diimbangi laju migrasi air internal.

Kromatisitas Warna

Parameter warna merupakan atribut fisik krusial yang menentukan estetika produk simplisia. Karakteristik kromatisitas warna hasil pengujian menggunakan instrumen pengukur warna digital dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Warna Kecombrang

Perlakuan	L*	a*	b*	C	H	de	Kategori Warna
Bunga Segar	56,11	22,69	14,6	27,17	33,03	62,33	<i>Yellow Red</i>
<i>Pengeringan Konveksi</i>	44,02	13,65	15,71	20,8	49,01	48,7	<i>Red</i>
IMD 400 W	45,19	15,94	15,49	22,9	44,63	50,48	<i>Red</i>

Warna kecombrang segar cenderung lebih terang (*Yellow Red*), dan ketika dikeringkan menjadi lebih merah (*Red*) baik untuk pengeringan konveksi dengan *food dehydrator* maupun menggunakan metode *Intermittent Microwave Drying* (IMD) 400 Watt. Walaupun instrumen mengelompokkan kedua simplisia hasil pengeringan pada kategori *Red*, evaluasi visual menunjukkan warna produk IMD 400 W jauh lebih menarik

dan cerah alami. Hal ini disebabkan nilai kemerahan (a^*) pada IMD (15,94) lebih besar dibanding pengeringan konveksi (13,65). Fenomena penurunan nilai kemerahan yang parah pada hasil pengeringan konveksi berkorelasi erat dengan rusaknya struktur cincin flavonoid antosianin akibat paparan panas konveksi berkelanjutan serta reaksi kecoklatan non-enzimatis Maillard yang dipicu kontak oksigen atmosfer yang lama (Sari & Fitriani, 2022). Penerapan jeda waktu (intermittent) pada gelombang mikro efektif menurunkan akumulasi temperatur permukaan, sehingga mampu mempertahankan pigmen sensitif termal dengan lebih baik.

Densitas Kamba (*Bulk Density*) Simplisia Kering

Densitas kamba menggambarkan informasi volume spesifik bahan kering yang penting dalam perancangan kemasan serta efisiensi ruang penyimpanan simplisia. Karakteristik kerapatan massa produk kering kecombrang dirinci pada Tabel 4.

Tabel 4. Density Simplisia Kering

Perlakuan	Kondisi Proses (Suhu/Daya)	Volume (mL)	Untapped (g)	Tapped (g)	Densitas Untapped (g/mL)	Densitas Tapped (g/mL)
<i>Pengeringan Konveksi Intermittent</i>	60°C	3	0,48	0,49	0,16	0,16
<i>Microwave Drying</i>	400 W	3	0,43	0,45	0,18	0,19

Metode IMD 400W menghasilkan densitas simplisia yang lebih tinggi (0,18–0,19 g/mL), dibandingkan pengeringan konveksi (0,16 g/mL). Tingginya densitas kamba pada perlakuan IMD menandakan partikel atau potongan simplisia mengalami pengerutan struktur mikro internal secara seragam tanpa merusak kekakuan helai daun kelopak secara makro (Saputra & Wardana, 2024). Pengeringan konveksi mekanis menyebabkan pengerutan yang tidak merata (*shrinkage*) dan perubahan geometri yang tidak beraturan, menciptakan rongga udara makro antarpartikel yang besar saat dituang ke dalam wadah ukur, sehingga bobot per satuan volumenya menjadi lebih kecil. Sifat densitas kamba yang tinggi pada hasil IMD sangat menguntungkan karena meminimalkan ruang wadah yang dibutuhkan selama distribusi massal dan pengemasan produk teh herbal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara visual, warna simplisia kecombrang yang dihasilkan oleh pengeringan IMD 400 W lebih menarik dibandingkan pengeringan food dehydrator. Rendemen pengeringan

antara metode IMD 400 W dengan metode food dehydrator tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kadar air simplisia kecombrang dengan menggunakan metode IMD 400 W sebesar 4,36% lebih rendah dibandingkan menggunakan metode food dehydrator sebesar 5,35%, namun sama-sama masih memenuhi syarat kadar air simplisia yaitu $\leq 8\%$. Hasil uji warna menggunakan chromameter menunjukkan warna simplisia dari kedua metode sama-sama berada pada kategori red. Metode IMD 400W menghasilkan densitas yang lebih tinggi (0,18–0,19 g/mL) dibandingkan hasil pengeringan konveksi (0,16 g/mL). Saran bagi penelitian selanjutnya adalah menguji stabilitas retensi kadar total fenolik dan flavonoid simplisia selama penyimpanan atmosferik serta mengoptimalkan variasi waktu jeda (intermittent ratio) gelombang mikro untuk komoditas hortikultura lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Pascapanen dan Proses Biosistem atas fasilitas penelitian dan seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S., Kusuma, T., & Ramadhan, R. (2024). Mekanisme Volumetric Heating pada Pengeringan Intermittent Microwave Komoditas Pangan. *Jurnal Teknologi Pascapanen Pertanian*, 22(1), 34-42.
- Ginting, M., & Siregar, A. (2023). Kinetika Pengeringan dan Tekanan Uap Internal pada Proses Dehidrasi Gelombang Mikro Bahan Herbal. *Jurnal Teknik Pertanian Indonesia*, 12(3), 215-223.
- Hidayat, R., & Wijaya, C. (2018). Studi Komparasi Perpindahan Panas Konveksi dan Radiasi Elektromagnetik pada Pengeringan Simplisia Tanaman Obat. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*, 6(2), 101-109.
- Kusuma, T., Anwar, S., & Ramadhan, R. (2022). Aplikasi Radiasi Gelombang Mikro dalam Pengolahan Pascapanen Hortikultura. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lestari, S., Putri, R., & Wardani, K. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Rendemen dan Karakteristik Fisikokimia Tanaman Obat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 18(2), 89-97.
- Ningsih, R., Utami, T., & Pratama, A. (2023). Teknologi Pembuatan Simplisia Standar Industri dari Bahan Alam Hortikultura. *Jurnal Industri Herbal Indonesia*, 5(1), 12-20.
- Pratama, A., Ningsih, R., & Utami, T. (2022). Sifat Fisikokimia dan Kadar Air Awal Kelopak Bunga Famili Zingiberaceae. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 13(3), 175-183.

- Raharjo, B., & Handayani, S. (2019). Potensi Senyawa Bioaktif Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Sebagai Pewarna Alami Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(4), 56-64.
- Ramadhan, R., & Santoso, B. (2025). Optimasi Intermittent Ratio Pada Pengeringan Gelombang Mikro Untuk Meminimalkan Kasus Overheating Bahan. *Jurnal Rekayasa Proses*, 19(1), 45-54.
- Saputra, E., & Wardana, I. (2024). Analisis Densitas Kamba dan Mikrostruktur Simplisia Daun Obat Akibat Efek Pengeringan Gelombang Mikro. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 32(2), 134-142.
- Sari, N., & Fitriani, L. (2022). Kinetika Degradasi Termal Antosianin dan Reaksi Maillard pada Pengeringan Udara Panas Konveksi. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 81-88.
- Suryani, E., Wahyuni, S., & Raharjo, B. (2020). Aktivitas Antioksidan Senyawa Fenolik Total Ekstrak Kasat Kelopak Bunga Kecombrang. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2), 23-31.
- Utami, T., & Saputra, E. (2021). Evaluasi Metode Oven Konveksi Terhadap Mutu Kimia Bahan Herbal Termolabil. *Jurnal Farmasi dan Sains Terapan*, 8(1), 54-61.
- Wahyuni, S., Suryani, E., & Raharjo, B. (2021). Perspektif Global Pemanfaatan *Etlingera elatior* Sebagai Minuman Herbal Fungsional Masa Depan. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2), 301-311.