

Perbandingan Metode Pengeringan Food Dehydrator dan Intermittent Microwave Drying (IMD) terhadap Karakteristik Mutu Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

[The Comparison of Food Dehydrator and Intermittent Microwave Drying (IMD) on the Quality Characteristics of Butterfly Pea Flower (Clitoria ternatea L.)]

Asri Widyasanti, Kaylasari Rhamadani, Syifa Khairunnisa, dan Vannesa Beatrix

Universitas Padjadjaran (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jln. Raya Bandung-Sumedang Km.21, Jatinangor, Jawa Barat)

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

ABSTRACT

Butterfly pea flower (Clitoria ternatea L.) has high moisture content and heat sensitive anthocyanin pigments, which makes drying method selection critical to maintain product quality. Conventional drying often requires long processing time, while rapid drying may cause quality degradation. This study aimed to compare the effectiveness of food dehydrator and intermittent microwave drying on the moisture content and color characteristics of dried butterfly pea flower. Drying using a food dehydrator was carried out at 65°C for 6 hours, while intermittent microwave drying was performed at 400 W with a heating cycle of 60 seconds on and 60 seconds off for a total of 24 minutes. Moisture content was analyzed using the thermogravimetric method, and color characteristics were measured using a chromameter based on CIE L, a*, and b* parameters. The results showed that intermittent microwave drying significantly reduced drying time compared to the food dehydrator. The final moisture content obtained using intermittent microwave drying was lower than that of the food dehydrator and met the standard for dried herbal products. Both drying methods caused changes in color, with food dehydrator producing more uniform color, while intermittent microwave drying showed a greater shift toward yellow red tones. These results indicate that intermittent microwave drying is more efficient in moisture removal, while food dehydrator provides better color uniformity. Selection of the drying method should consider the balance between processing efficiency and color quality.*

Keywords: butterfly pea flower, drying method, moisture content, color characteristics, intermittent microwave drying

ABSTRAK

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) memiliki kadar air tinggi dan pigmen antosianin yang sensitif terhadap panas sehingga pemilihan metode pengeringan sangat menentukan mutu produk akhir. Metode pengeringan konvensional umumnya membutuhkan waktu lama, sedangkan pengeringan cepat berpotensi menurunkan mutu. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas metode food dehydrator dan intermittent microwave drying terhadap kadar air dan warna simplisia bunga telang. Pengeringan menggunakan food dehydrator dilakukan pada suhu 65°C selama 6 jam, sedangkan intermittent microwave drying dilakukan pada daya 400 W dengan siklus pemanasan 60 detik menyala dan 60 detik mati selama total 24 menit. Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode termogravimetri, sedangkan karakteristik warna dianalisis menggunakan chromameter berdasarkan parameter CIE L*, a*, dan b*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intermittent microwave drying mampu mempercepat proses pengeringan secara signifikan dibandingkan food dehydrator. Kadar air akhir hasil intermittent microwave drying lebih rendah dan telah memenuhi standar simplisia kering. Kedua metode menyebabkan perubahan warna, dengan food dehydrator menghasilkan warna yang lebih seragam, sedangkan intermittent microwave drying menunjukkan pergeseran warna ke arah yellow red. Hasil ini menunjukkan bahwa intermittent microwave drying lebih efisien dalam penurunan kadar air, sementara food dehydrator lebih baik dalam mempertahankan keseragaman warna.

Kata kunci: bunga telang, metode pengeringan, kadar air, warna simplisia, intermittent microwave drying

Pendahuluan

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan tanaman leguminosa tropis yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional karena kandungan senyawa bioaktifnya yang tinggi, terutama antosianin, serta memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan, antimikroba, dan antidiabetes menurut Jeyaraj et al., (2020). Pemanfaatan bunga telang dalam bentuk simplisia kering memerlukan proses pengeringan yang tepat karena sangat menentukan mutu produk akhir. Kurniawan et al., (2023) menyatakan bahwa kadar air dan warna merupakan parameter mutu utama yang sangat dipengaruhi oleh metode pengeringan. Kadar air yang tinggi dapat mempercepat kerusakan, sedangkan perubahan warna menunjukkan degradasi pigmen antosianin sebagai komponen fungsional utama (Gamage et al., 2021).

Bunga telang segar memiliki kadar air awal sekitar 75–88% sehingga rentan mengalami kerusakan pascapanen (Kurniawan et al., 2023). Kadar air yang tinggi dapat mempercepat aktivitas mikroorganisme dan reaksi enzimatik. Oleh karena itu, proses pengeringan diperlukan untuk menurunkan kadar air hingga memenuhi standar simplisia dan produk teh kering menurut Fatchullah et al., (2022). Pengeringan juga berperan dalam memperpanjang umur simpan dan menjaga stabilitas bahan. Namun, aplikasi panas selama pengeringan berisiko menyebabkan perubahan warna karena antosianin sangat sensitif terhadap suhu tinggi (Hariadi et al., 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengeringan dengan cabinet dryer dan food dehydrator mampu menurunkan kadar air bunga telang hingga memenuhi standar simplisia (<10%). Namun, peningkatan suhu dan waktu pengeringan dapat menyebabkan degradasi antosianin yang ditandai dengan perubahan warna dan penurunan aktivitas antioksidan (Martini et al., 2020). Pengeringan sekitar 64°C selama ±6 jam menghasilkan kadar air 4,33% dengan aktivitas antioksidan kategori sedang (Fauzi et al., 2022). Penggunaan food dehydrator pada suhu 44–49°C mampu menurunkan kadar air serta mempertahankan komponen bioaktif (Dudek et al., 2022). Proses ini juga menjaga kualitas bahan selama pengeringan (Yunitasari et al., 2024).

Teknologi microwave drying dikembangkan sebagai alternatif untuk mempercepat proses pengeringan melalui pemanasan volumetrik. Waktu pengeringan yang lebih singkat dapat mengurangi degradasi senyawa bioaktif seperti antosianin dan flavonoid (Bala et al., 2024). Metode ini juga menghasilkan retensi fenolik, aktivitas antioksidan, dan warna yang lebih baik dibandingkan pengeringan konvektif (De Martino et al., 2022). Namun, studi komparatif yang secara spesifik membandingkan food dehydrator dan intermittent microwave drying pada daya 400 W terhadap kadar air dan warna simplisia bunga telang masih terbatas.

Food dehydrator beroperasi melalui pengeringan konvektif dengan udara panas terkontrol (Widjajanti et al., 2023), sedangkan intermittent microwave drying memanfaatkan pemanasan volumetrik berselang untuk mencegah overheating (Thamkaew et al., 2021). Penggunaan suhu 65°C selama 6 jam didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa rentang 60–65°C

selama 4–6 jam efektif menurunkan kadar air bunga telang dengan mutu yang masih baik (Martini et al., 2020; Fauzi et al., 2022). Sementara itu, penggunaan daya 400 W selama 24 menit secara intermitten mengacu pada kisaran daya microwave yang umum digunakan dalam pengeringan bahan pangan (Man et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membandingkan kedua metode terhadap kadar air dan warna simplisia bunga telang.

Bahan dan metode

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga telang segar yang diperoleh dari Kebun Ekotani Mandala, Ciparanje. Bunga telang yang digunakan memiliki tingkat kematangan seragam, warna biru keunguan cerah, serta kondisi fisik yang baik tanpa adanya kerusakan mekanis maupun kontaminasi.

Peralatan yang digunakan meliputi food dehydrator merek Papalolo sebagai alat pengering, microwave oven merek LG yang dioperasikan pada daya 400 W untuk metode intermitten microwave drying (IMD), oven merek Memmert untuk analisis kadar air, timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 g, serta chromameter untuk pengukuran karakteristik warna simplisia.

Metode penelitian

a) Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan dua perlakuan pengeringan, yaitu pengeringan menggunakan food dehydrator dan intermitten microwave drying (IMD) pada daya 400 W. Proses pengeringan dilakukan hingga diperoleh simplisia bunga telang kering dengan dua kali ulangan untuk setiap perlakuan.

b) Metode Pengeringan

Pengeringan menggunakan food dehydrator dilakukan dengan menyusun bunga telang secara merata pada tray pengering, kemudian dikeringkan pada suhu 65°C selama 6 jam. Suhu pengeringan tersebut dipilih karena dinilai efektif menurunkan kadar air bahan tanpa menyebabkan degradasi signifikan pada pigmen antosianin (Fauzi et al., 2022).

Metode intermitten microwave drying (IMD) dilakukan menggunakan oven microwave konvensional pada daya 400 W dengan sistem pemanasan intermiten, yaitu 60 detik menyala dan 60 detik mati. Sistem intermiten diterapkan untuk mencegah pemanasan berlebih serta menjaga kestabilan termal bahan selama proses pengeringan, sesuai dengan prinsip pengeringan gelombang mikro yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya (Man et al., 2023).

c) Analisis Data

Simplisia bunga telang hasil pengeringan dianalisis kadar airnya menggunakan metode AOAC (Association of Official Analytical Chemists), sedangkan karakteristik warna dianalisis menggunakan chromameter berdasarkan parameter warna CIE L^* , a^* , dan b^* . Analisis data dilakukan untuk membandingkan pengaruh dua metode pengeringan terhadap mutu simplisia bunga telang berdasarkan dua parameter utama yaitu kadar air dan warna sebagai karakteristik fisik simplisia.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian diawali dengan persiapan bahan berupa bunga telang segar yang telah diseleksi berdasarkan keseragaman ukuran, warna, dan kondisi fisik. Bunga telang kemudian dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel dan ditiriskan hingga air permukaan berkurang.

Bunga telang selanjutnya dibagi menjadi dua kelompok sesuai dengan metode pengeringan yang digunakan. Kelompok pertama dikeringkan menggunakan food dehydrator, sedangkan kelompok kedua dikeringkan menggunakan metode intermittent microwave drying (IMD). Pada pengeringan menggunakan food dehydrator, bunga telang disusun secara merata pada tray pengering dan dikeringkan pada suhu 65°C selama 6 jam hingga diperoleh kondisi kering yang ditandai dengan tekstur rapuh, tidak lengket, dan tidak terasa lembab secara fisik.

Pada metode IMD, bunga telang dikeringkan menggunakan oven microwave konvensional pada daya 400 W dengan pola pemanasan intermiten, yaitu 60 detik menyala dan 60 detik mati. Proses pengeringan dilakukan secara berulang hingga diperoleh simplisia bunga telang kering dengan kondisi fisik stabil dan tidak terjadi pemanasan berlebih.

Simplisia bunga telang hasil pengeringan kemudian dianalisis kadar airnya menggunakan metode termogravimetri. Prosedur pengamatan kadar air dilakukan dengan menimbang sampel sebelum dan sesudah pengeringan oven hingga berat konstan. Selain itu, karakteristik warna simplisia diamati menggunakan chromameter berdasarkan parameter warna CIE L*, a*, dan b*. Data hasil pengamatan digunakan sebagai dasar untuk membandingkan pengaruh kedua metode pengeringan terhadap mutu simplisia bunga telang.

Hasil dan pembahasan

Perbandingan metode food dehydrator dan intermittent microwave drying (IMD) 400 W menunjukkan perbedaan yang jelas terhadap karakteristik pengeringan dan mutu bunga telang. Perbedaan ini terutama dipengaruhi oleh mekanisme perpindahan panas, lama paparan panas, dan intensitas energi yang diterima bahan selama proses pengeringan.

Berdasarkan **Tabel 1**, waktu pengeringan menggunakan food dehydrator mencapai 360 menit, sedangkan metode IMD hanya membutuhkan 24 menit. Hal ini menunjukkan bahwa IMD jauh lebih efisien dalam mempercepat proses pengeringan. Efisiensi ini disebabkan oleh pemanasan volumetrik pada gelombang mikro yang mampu memanaskan air dari dalam jaringan bahan secara langsung sehingga mempercepat migrasi uap air ke permukaan (Bala et al., 2024; Zhang et al., 2006). Sebaliknya, pengeringan konveksi pada food dehydrator terjadi melalui perpindahan panas dari permukaan ke bagian dalam bahan, sehingga laju pengeringan berlangsung lebih lambat.

Tabel 1. Waktu pengeringan bunga telang dengan metode berbeda

Metode Pengeringan	Daya/Suhu	Waktu Pengeringan (menit)
<i>Food Dehydrator</i>	65°C	360
<i>Intermittent Microwave Drying</i>	400 W	24

Tabel 2. Kadar air bunga telang

Metode Pengeringan	Kadar Air Awal (%)	Kadar Air Akhir (%)
<i>Food Dehydrator</i>	69,89	5,61
<i>Intermittent Microwave Drying</i>	78,98	4,45





Kedua metode mampu menurunkan kadar air hingga di bawah standar simplisia (<10%) sesuai SNI 01-3709-1995, dengan IMD menghasilkan kadar air lebih rendah (4,45%) dibandingkan food dehydrator (5,61%). Hal ini menunjukkan bahwa IMD lebih efektif dalam proses dehidrasi, sejalan dengan peningkatan laju difusi air pada metode microwave drying (Man et al., 2022).

Tabel 3. Warna telang segar dan simplisia telang

Perlakuan	L*	a*	b*	C*	H	de	Kategori Warna
Kadar Warna Awal FDH	31,19	-2,54	3,08	4,48	140,25	31,53	<i>Yellow green</i>
<i>Food Dehydrator</i>	26,37	-0,78	8,12	8,18	97,53	27,63	<i>Yellow</i>
Kadar Warna Awal 400 W	36,13	-0,63	4,72	5,67	126,49	36,78	<i>Yellow green</i>
IMD 400 W	22,16	0,28	8,32	8,36	88,37	23,71	<i>Yellow red</i>

Dari aspek warna, terjadi pergeseran dari yellow green menjadi yellow (food dehydrator) dan yellow red (IMD) akibat degradasi antosianin yang sensitif terhadap panas dan oksidasi (Vidana Gamage et al., 2021; Hariadi et al., 2024). Namun, hasil ini juga berpotensi dipengaruhi oleh kondisi pengukuran, di mana sampel yang bertumpuk menyebabkan pembacaan warna didominasi bagian bunga yang lebih pucat, sehingga menimbulkan bias (Pathare et al., 2013).

Tabel 4. Kenampakan hasil pengeringan

Metode Pengeringan	Sebelum Pengeringan	Sesudah Pengeringan
<i>Food Dehydrator</i>		
<i>Intermittent Microwave Drying</i>		

Secara visual, hasil IMD tampak lebih kering tetapi menunjukkan pencoklatan pada beberapa bagian, sedangkan food dehydrator menghasilkan warna yang lebih seragam. Pencoklatan ini diduga akibat reaksi non-enzimatis pada suhu tinggi selama pemanasan microwave (Thamkaew et al., 2021).

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap mutu simplisia bunga telang berdasarkan parameter kadar air dan warna. Metode intermittent microwave drying (IMD) 400 W mampu mempercepat proses pengeringan dan menghasilkan kadar air akhir yang lebih rendah dibandingkan metode food dehydrator. Sementara itu, dari parameter warna, food dehydrator cenderung menghasilkan simplisia dengan warna yang lebih seragam, sedangkan IMD 400 W menunjukkan kecenderungan perubahan warna dan pencoklatan pada beberapa bagian. Dengan demikian IMD 400 W lebih efektif dalam efisiensi pengeringan dan penurunan kadar air, sedangkan food dehydrator lebih baik dalam mempertahankan kualitas warna simplisia bunga telang.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Daftar pustaka

- Al-Qudah, M. A., Al-Tarawneh, I. N., & Al-Shuneigat, J. M. (2023). Unveiling the impact of drying methods on phytochemical composition and antioxidant activity of medicinal plants. *Plants*, 12, 2351. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10674521/>
- Bala, M., Dey, S., Patra, S., & Singha, S. (2024). Assessment of microwave drying for rapid and convenient analysis of medicinal plants for quality assurance. *Phytochemical Analysis*, 35(4), 903–922. <https://doi.org/10.1002/pca.3336>
- Dudek, K., Pietryja, M. J., Kurkiewicz, S., Kurkiewicz, M., Błońska-Fajfrowska, B., Wilczyński, S., & Dzierżęga-Lęcznar, A. (2022). Influence of the drying method on the volatile component profile of *Hypericum perforatum* herb: A HS-SPME-GC/MS study. *Processes*, 10(12), 2593. <https://doi.org/10.3390/pr10122593>
- Fatchullah, A., Auffadiina, J., Sarah, G., Peggy, C., Kurniasari, L., Dwi, P., Gading, A., Gaby, L., Zakaria, M., Nabil, M., & Setyo, G. (2022). Implementasi food dehydrator pada pengeringan bunga telang sebagai produk teh UMKM Kampung Cendana Kelurahan Perak Barat. *Jurnal Patikala*, 1(4), 350–356. <https://doi.org/10.51574/patikala.v1i4.474>
- Fauzi, R. A., Widyasanti, A., Perwitasari, S. D. N., & Nurhasanah, S. (2022). Optimasi proses pengeringan terhadap aktivitas antioksidan bunga telang (*Clitoria ternatea*) menggunakan metode respon permukaan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(1), 9–22. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2022.023.01.2>
- Gamage, V. G. C., Lim, Y. Y., & Choo, W. S. (2021). Anthocyanins from *Clitoria ternatea* flower. *Frontiers in Plant Science*, 12, 792303. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.792303>
- Hariadi, H., Suryani, C. L., Marta, H., Kusumah, J., Cahyana, Y., Waziroh, E., & Hidayat, R. (2024). Effect of three drying methods on physicochemical properties of powdered butterfly pea flower extract (*Clitoria ternatea* L.). *Food Science and Technology*, 44, e00119. <https://doi.org/10.1590/fst.00119>

- Jeyaraj, E. J., Lim, Y. Y., & Choo, W. S. (2020). Extraction methods of butterfly pea (*Clitoria ternatea*) flower and biological activities of its phytochemicals. *Journal of Food Science and Technology*, 58(6), 2054–2067. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04745-3>
- Kurniawan, A., Devi, A. F., Septianti, E., & Sulaeman, A. (2023). Effect of various drying methods on changes of physical and chemical properties of butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.). *AIP Conference Proceedings*, 2596, 040015. <https://doi.org/10.1063/5.0111824>
- Man, Y., Tong, J., Wang, T., Wang, S., & Xu, H. (2023). Study on intermittent microwave convective drying characteristics and flow field of porous media food. *Energies*, 16(1), Article 441. <https://doi.org/10.3390/en16010441>
- Martini, N. K. A., Ekawati, N. G. A., & Ina, P. T. (2020). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik teh bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(3), 327–340. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/67759>
- Pathare, P. B., Opara, U. L., & Al-Said, F. A. J. (2013). Colour measurement and analysis in fresh and processed foods. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 36–60. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (1995). SNI 01-3709-1995: Simplisia. Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta. <https://www.scribd.com/document/410253570/SNI-01-3709-1995-Rempah-Rempah-Bubuk-pdf>
- Thamkaew, G., Sjöholm, I., & Galindo, F. G. (2021). A review of drying methods for improving the quality of dried herbs. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(11), 1763–1786. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1765309>
- Wang, W. D., & Xu, S. Y. (2007). Degradation kinetics of anthocyanins in blackberry juice and concentrate. *Journal of Food Engineering*, 82(3), 271–275. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.01.018>
- Widjajanti, H., Aminasih, N., Muharni, M., & Arwinsyah, A. (2023). Pengolahan bunga telang sebagai minuman kaya antioksidan dan pewarna alami makanan. *Jurnal Altifani Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 423–431. <https://doi.org/10.59395/altifani.v3i3.399>
- Zhang, M., Tang, J., Mujumdar, A. S., & Wang, S. (2006). Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 17(10), 524–534. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.04.011>