

KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORI DAUN *WALANG (Etlingera CF. walang (Blume) R.M.Sm)* PADA METODE PENGERINGAN BERBEDA

SITI MUJDALIPAH



PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Daun *Walang* (*Etlingera cf. walang* (Blume) R.M.Sm) pada Metode Pengeringan Berbeda” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 03 November 2025

Siti Mujdalipah
F2601202001

RINGKASAN

SITI MUJDALIPAH. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Daun *Walang* (*Etlingera* cf. *walang* (Blume) R.M.Sm) pada Metode Pengeringan Berbeda. Dibimbing oleh NURI ANDARWULAN, DIDAH NUR FARIDAH, DASE HUNAEFI, dan TJAHJA MUHANDRI.

Walang (*Etlingera* cf. *walang* (Blume) R.M.Sm) adalah salah satu anggota keluarga *Zingiberaceae*. Tanaman *Walang* tersebar terutama di daerah Kecamatan Pabuaran, Padarincang, Mancak, Gunung Sari, dan Baros, Kabupaten Serang, Banten. Tanaman ini digunakan sebagai pemberi citarasa khas pada hidangan tradisional masyarakat Kabupaten Serang seperti angeun lada, pepes tahu, pepes ikan, dan pepes ayam. Proses pengeringan digunakan untuk membuat produk rempah yang lebih stabil dengan mengurangi kadar air yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan perubahan kimia selama penyimpanan. Banyak penelitian telah melaporkan perubahan senyawa volatil dalam bahan aromatik selama pengeringan.

Tujuan penelitian ini yaitu 1) menentukan laju pengeringan, model pengeringan, dan model isotermis sorpsi air daun *walang* (*Etlingera* cf. *walang* (Blume) R.M.Sm) pada metode pengeringan berbeda (pengeringan dengan sinar matahari-SD, pengeringan matahari yang dilengkapi dengan kipas angin-SDF, pengeringan dengan udara-AD, dan *fluidized bed drying*-FBD), 2) menganalisis korelasi a_w dengan kadar air, warna, kandungan total fenolik (TP), dan aktivitas antioksidan (AA) daun *walang* yang dikeringkan dengan berbagai metode (SD, SDF, AD, dan FBD), 3) menentukan perbedaan sifat fisik (kadar air, aktivitas air, warna) dan sifat kimia (komponen fenolik secara kualitatif, profil senyawa volatil, profil senyawa non-volatil, profil asam amino, proksimat, kandungan total fenolik, dan kandungan total flavonoid) daun *walang* yang dikeringkan pada metode pengeringan berbeda (SD, SDF, AD, FBD, dan *freeze drying*-FD), 4) melakukan karakterisasi sensorial (aroma dan cita rasa) daun *walang* (*Etlingera* cf. *walang* (Blume) R.M.Sm) yang dikeringkan dengan berbagai metode (SD, SDF, AD, FBD, dan FD), 5) mengevaluasi adanya senyawa yang berkorelasi dengan profil aroma secara sensorial dengan profil kimia yang teridentifikasi dengan GC-MS pada daun *walang* yang dikeringkan dengan berbagai metode (SD, SDF, AD, FBD, dan FD) yang dapat dijadikan sebagai pembeda antar metode pengeringan, dan 6) mengevaluasi adanya senyawa yang berkorelasi dengan profil cita rasa secara sensorial dengan profil kimia yang teridentifikasi dengan LC-MS/MS pada daun *walang* yang dikeringkan dengan berbagai metode (SD, SDF, AD, FBD, dan FD) yang dapat dijadikan sebagai pembeda antar metode pengeringan.

Daun *walang* yang digunakan diperoleh dari kebun petani di Kecamatan Ciomas, Kabupaten Serang, Banten. Tahapan penelitian terbagi menjadi 3 tahap. Tahap pertama yaitu penentuan laju dan model pengeringan, model kurva desorpsi isotermis, serta bagaimana hubungan a_w terhadap kadar air, warna, kandungan total fenolik (TP), dan aktivitas antioksidan (AA) pada daun *walang* setelah melalui perlakuan SD, SDF, AD, dan FBD. Tahap kedua yaitu analisis kandungan total flavonoid (TF), perbedaan senyawa volatil, non-volatil, profil asam amino,

komponen fenolik, dan proksimat produk akhir daun *walang* kering hasil yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda (SD, SDF, FBD, AD, dan FD). Tahap ketiga yaitu karakterisasi sensori daun *walang* menggunakan metode *quantitative descriptive analysis* (QDA).

Metode pengeringan berpengaruh nyata terhadap aktivitas air, nilai L^* , a^* , b^* , ΔE , TP, TF, kandungan asam amino arginin dan histidin, kadar abu, protein kasar, lemak, karbohidrat, nilai atribut aroma (*green, floral, mint, spicy, turmeric-like, lemongrass-like, kaffir lime-like, galangal like*), dan atribut rasa sepat daun *walang*. Model Wang dan Singh memberikan hasil terbaik untuk mendeskripsikan sifat pengeringan daun *walang*. Kurva desorpsi isotermis untuk SDF dan AD paling sesuai dengan model Hasley, dan SD dan FBD mengikuti model Oswin dan GAB. Kadar air untuk semua sampel turun tajam di zona III (0,7412 – 0,8896). Sementara ada kenaikan pada ΔE , a^* , L^* (0,9579 – 0,9738), dan TP (0,7646 – 0,9375), nilai b^* dan kroma (0,9579 – 0,9738) menurun tajam di zona III. Total kandungan fenolik lebih tinggi pada sampel kering dibandingkan pada daun segar, tetapi efek sebaliknya ditemukan untuk aktivitas antioksidan. Berdasarkan uji Dunnet, hanya TP, L^* dan ΔE yang berbeda secara signifikan dari daun yang dikeringkan dengan FD ($p < 0,05$).

Adanya penurunan yang nyata kadar TP dan TF. Sampel SD dan FBD menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan untuk kadar TP dan TF, dengan nilai-nilai menunjukkan yang tertinggi kedua setelah sampel FD. Sampel yang dikeringkan pada suhu yang lebih tinggi dari FD menunjukkan kandungan asam amino arginin dan histidine yang lebih besar, sementara asam amino lainnya tidak terdapat perubahan yang signifikan.

Daun *walang* yang dikeringkan dengan metode pengeringan berbeda memiliki komposisi dan konsentrasi senyawa volatil dan non-volatil yang berbeda. Metode pengeringan pada suhu lebih tinggi (FBD, SD, SDF, dan AD) menyebabkan sejumlah senyawa volatil dan non-volatil dalam sampel FD menghilang atau mengalami penurunan kandungan relatifnya. Jumlah senyawa volatil daun *walang* setelah proses FD, FBD, SD, SDF, dan AD masing-masing adalah 223, 182, 189, 193, dan 175. Senyawa volatil di dalam sampel diidentifikasi menggunakan GC-MS. Metode SD memiliki 5 senyawa volatil pembeda yaitu (*Z*)-3-dodecene, 3-hydroxylauric acid, 2-methyl-Z,Z-3,13-octadecadienol, 1-heptanol, dan decane. Metode AD memiliki 2 senyawa volatil pembeda yaitu nerolidol dan cis-11-hexadecenal.

Senyawa non-volatil di dalam sampel diidentifikasi menggunakan LC-MS/MS. Jumlah senyawa non-volatil daun *walang* setelah proses FD, FBD, SD, SDF, dan AD masing-masing adalah sebanyak 166, 97, 99, 92, dan 86. Metode FD memiliki 15 senyawa non-volatil pembeda diantaranya adalah tonapofylline, 4-[(3S)-3-{5-[4-(dimethylamino)phenyl]-1,3,4-oxadiazol-2-yl}-1-pyrrolidinyl] methyl} benzoic acid, 4-(2-methylbutanoyl)sucrose, 4-dodecylbenzene sulfonic acid, dan neochlorogenic acid, dan senyawa lainnya yang termasuk ke dalam unknown compound. Metode FBD memiliki 11 senyawa non-volatil pembeda diantaranya adalah D-sukrosa, blepharotriol, dan senyawa lainnya yang termasuk ke dalam unknown compound. Metode SDF memiliki 7 senyawa non-volatil pembeda diantaranya adalah primisulfuron [ANSI] dan senyawa lainnya yang termasuk ke dalam unknown compound. Metode SD memiliki 11 senyawa non-volatil pembeda diantaranya adalah isopropylmalic acid dan senyawa lainnya yang

termasuk ke dalam *unknown compound*. Metode AD memiliki 11 senyawa non-volatil pembeda diantaranya adalah dihidrokapsiat, α -L-rhap- (1→3)-D-ribitol, 3-(4-Hydroxy-3,5-dimethoxyphe-nyl)-1-(2,4,6-trihydroxy-3-methoxyphe-nyl)-1,2-propanedione, MFCD099537-37, isolikuiritigenin, dan senyawa lainnya yang termasuk ke dalam *unknown compound*. Kehilangan senyawa kimia dalam daun *walang* yang dikeringkan dengan metode pengeringan berbeda juga teridentifikasi pada hasil uji analisis senyawa fitokimia kualitatif.

Hampir semua atribut aroma yang diujikan terdeteksi pada semua sampel dengan intensitas berbeda. Daun *walang* yang dikeringkan dengan metode pengeringan berbeda memiliki komposisi dan konsentrasi senyawa yang berbeda, sehingga mempengaruhi atribut sensoris. Pemodelan yang valid dan reliabel ditunjukkan oleh atribut *green*, *floral*, *mint*, *lemongrass-like*, *kaffir lime-like*, *turmeric-like*, *galangal-like*, dan rasa sepat.

Kata kunci: komponen fenolik, komponen volatil, pengeringan, *walang*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

SITI MUJDALIPAH. Physical, Chemical, and Sensory Characteristics of Walang Leaves (*Etlingera cf. walang* (Blume) R.M.Sm) Using Different Drying Methods. Supervised by NURI ANDARWULAN, DIDAH NUR FARIDAH, DASE HUNAEFI, and TJAHJA MUHANDRI.

Walang (*Etlingera cf. walang* (Blume) R.M.Sm) is one of the Zingiberaceae. *Walang* plants spread in Pabuaran, Padarincang, Mancak, Gunung Sari, and Baros District, Serang, Banten. *Walang* leaf is used as a spice in traditional dishes in Banten, such as angeun lada, steamed tofu, steamed fish, and steamed chicken. The drying process is used to make spice products more stable by reducing the water content that can inhibit the growth of microorganisms and chemical changes during storage. Many studies have reported changes in volatile compounds in aromatic materials during dehydration.

The aims of this study are 1) to determine the drying rate, drying models, and moisture sorption isotherm models of walang leaves (*Etlingera cf. walang* (Blume) R.M.Sm) in different drying methods (sun drying-SD, sun drying equipped with a fan-SDF, air drying-AD, and fluidized bed drying-FBD), 2) to analyze the correlation of a_w with water content, color, total phenolic content (TP), and antioxidant activity (AA) of walang leaves dried by various methods (SD, SDF, AD, and FBD), 3) to determine the differences in total phenolic compounds (TP), total flavonoid compound (TF), qualitative phytochemical analysis, volatile and non-volatile profile compounds, amino acid profiles, and proximate analysis of *walang* leaves from 5 drying methods (SD, SDF, AD, FBD, and freeze drying-FD), 4) to analyze the sensory characterization of *walang* leaves (*Etlingera cf. walang* (Blume) R.M.Sm), 5) to evaluate the correlation of aroma profiles sensorily with chemical compounds identified by GC-MS in *walang* leaves dried by various methods (SD, SDF, AD, FBD, and FD), and 6) to evaluate the correlation of taste profiles with chemical compounds identified by LC-MS/MS in *walang* leaves dried by various methods (SD, SDF, AD, FBD, and FD).

This study consists of 3 stages. The first is determination of drying rate, drying models, and moisture sorption isotherm (MSI) models and investigation of the correlation of a_w on moisture content, color, TP, and AA of *walang* leaves dried by different methods (sun drying-SD, sun drying with fan-SDF, air drying-AD, fluidized bed drying-FBD). The second is analysis of differences in total phenolic compounds (TP), total flavonoid compound (TF), qualitative phytochemical analysis, volatile and non-volatile compounds, and proximate of final products resulting from the sun drying, sun drying equipped with fan, wind drying, fluidized bed drying, and freeze drying method. The third stage is the sensory characterization of the *walang* leaves using the quantitative descriptive analysis (QDA) method.

Drying methods affected the physicochemical characteristics of *walang* leaves including water activity, L^* , a^* , b^* , ΔE , TP, TF, arginine and histidine content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, aroma attributes (green, floral, mint, spicy, turmeric-like, lemongrass-like, kaffir lime-like,

galangal like), and the astringent taste of *walang* leaves. Wang and Singh's model gave the best result for describing the drying properties of *walang* leaves. MSI curve for SDF and AD best fitted to Hasley model, and SD and FBD followed Oswin and GAB models. Water activity affected moisture content, TP, AA, and color.

Moisture content for all samples dropped sharply at zone III (0.7412 – 0.8896). While there was a surge in ΔE , a^* , L^* (0.9579 – 0.9738), and TP (0.7646 – 0.9375), the b^* and chroma values (0.9579 – 0.9738) decreased markedly at zone III. Total phenolic content was higher in dried samples than in fresh leaves, but a converse effect was found for antioxidant activity. According to the Dunnett test, only TP, L^* and ΔE were significantly different from those dried by FD ($p < 0.05$). There was a significant decrease in TP and TF contents. Furthermore, SD and FBD samples showed no significant differences in the content of TP and TF, with the values showing the second highest after the FD samples. Samples dried at a temperature higher than FD showed a greater content of two amino acids (arginine and histidine), while other amino acids were maintained without significant changes.

The dried leaves of the *walang* leaves using different drying methods had different compositions and concentrations of volatile and non-volatile compounds. Drying methods at higher temperatures (FBD, SD, SDF, and AD) caused a number of volatile and non-volatile compounds in the FD samples to disappear or decrease in their relative content. The number of volatile compounds of walang leaves after the FD, FBD, SD, SDF, and AD processes were 223, 182, 189, 193, and 175, respectively. Volatile compounds were identified using GC MS. The SD method had 5 discriminant volatile compounds, namely (Z)-3-dodecene, 3-hydroxylauric acid, 2-methyl-Z,Z-3,13-octadecadienol, 1-heptanol, and decane. The AD method had 2 discriminant volatile compounds, namely nerolidol and cis-11-hexadecenal.

Non-volatile compounds were identified using LC MS/MS. The number of non-volatile compounds of *walang* leaves after the FD, FBD, SD, SDF, and AD processes were 166, 97, 99, 92, and 86, respectively. The FD method had 15 differentiating non-volatile compounds, including tonapofylline, 4-[[[(3S)-3-{5-[4-(dimethylamino)phenyl]-1,3,4-oxadiazol-2-yl]}-1-pyrrolidinyl] methyl} benzoic acid, 4-(2-methylbutanoyl)sucrose, 4-dodecylbenzene sulfonic acid, neochlorogenic acid, and other compounds included in the unknown compound. The FBD method has 11 differentiating non-volatile compounds including D-sucrose, blepharotriol, and other compounds included in the unknown compound. The SDF method has 7 differentiating non-volatile compounds including primisulfuron [ANSI] and other compounds included in the unknown compound. The SD method has 11 differentiating non-volatile compounds including isopropylmalic acid and other compounds included in the unknown compound. The AD method has 11 differentiating non-volatile compounds including α -L-rhap-(1 $\rightarrow$ 3)-D-ribitol, 3-(4-Hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)-1-(2,4,6-trihydroxy-3-methoxyphenyl)-1,2-propanedione, MFCD099537-37, isoliquiritigenin, and other compounds included in the unknown compound. The results of the qualitative phytochemical analysis test also showed the loss of several groups of phytochemical compounds in the dried *walang* leaves using different drying methods.

Almost all tested aroma attributes were detected in all samples with varying intensities. The *walang* leaf dried using different drying methods exhibited different compositions and concentrations of compounds, thus affecting the sensory

attributes. Valid and reliable modeling was demonstrated by the green, floral, mint, lemongrass-like, kaffir lime-like, turmeric-like, galangal-like, and astringent attributes.

Keywords: drying, phenolic compound, volatile compound, *walang*

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN SENSORI DAUN WALANG (*Etlingera CF. walang* (Blume) R.M.Sm) PADA METODE PENGERINGAN BERBEDA

SITI MUJDALIPAH

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Pangan

**PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Dede R. Adawiyah, M.Si
- 2 Prof. Dr. Ir. Hanifah Nuryani Lioe, M.Si.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Hanifah Nuryani Lioe, M.Si.
- 2 Kurnia Ramadhan, Ph.D



Judul Disertasi: Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Daun *Walang (Etlingera cf. walang* (Blume) R.M.Sm) pada Metode Pengeringan Berbeda

Nama : Siti Mujdalipah
NIM : F2601202001

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Nuri Andarwulan, M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Didah Nur Faridah, S.TP., M.Si.



Pembimbing 3:
Dr. Ing. Dase Hunaefi, S.TP., M.Food.St.



Pembimbing 4:
Dr. Tjahja Muhandri, S.TP., M.T.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Harsi D. Kusumaningrum
NIP 19640502 199303 2 004



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr
NIP 19610502 198603 1 002



Tanggal Ujian :
Ujian tutup : 15 Agustus 2025
Ujian terbuka : 03 November 2025

Tanggal Pengesahan: 18 November 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Ir. Nuri Andarwulan, M.Si., Prof. Dr. Didah Nur Faridah, S.TP., M.Si., Dr. Ing. Dase H., S.T.P., M.Food.St., dan Dr. Tjahja Muhandri, S.TP., M.T. yang telah membimbing dan banyak memberi saran selama pelaksanaan penelitian, pengolahan data, penyusunan artikel ilmiah, dan penyusunan disertasi. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada staf Laboratorium yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, suami, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, 03 November 2025

Siti Mujdalipah



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Kebaruan	5
1.7 Kerangka Penelitian	5
II HUBUNGAN AKTIVITAS AIR TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIK-KIMIA DAUN WALANG (<i>Etlintera cf. walang</i> (Blume) R.M.Sm) SELAMA PENDINGINAN DENGAN BERBAGAI METODE	7
2.1 Pendahuluan	7
2.2 Metode	8
2.3 Hasil dan Pembahasan	12
2.4 Kesimpulan	24
III KOMPOSISI SENYAWA VOLATIL DAN NON-VOLATIL DAUN WALANG (<i>Etlintera cf. walang</i> (Blume) R.M.Sm) PADA METODE PENDINGINAN BERBEDA	25
3.1 Pendahuluan	25
3.2 Metode	26
3.3 Hasil dan Pembahasan	29
3.4 Kesimpulan	42
IV UJI DESKRIPTIF PROFIL AROMA DAUN WALANG (<i>Etlintera cf. walang</i> (Blume) R.M.Sm) PADA METODE PENDINGINAN BERBEDA DAN HUBUNGANNYA DENGAN KOMPOSISI SENYAWA VOLATIL	43
4.1 Pendahuluan	43
4.2 Metode	45
4.3 Hasil dan Pembahasan	48
4.4 Kesimpulan	68
V UJI DESKRIPTIF PROFIL CITA RASA DAUN WALANG (<i>Etlintera cf. walang</i> (Blume) R.M.Sm) PADA METODE PENDINGINAN BERBEDA DAN HUBUNGANNYA DENGAN KOMPOSISI SENYAWA NON-VOLATIL	69
5.1 Pendahuluan	69
5.2 Metode	72
5.3 Hasil dan Pembahasan	67
5.4 Kesimpulan	89

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

VI	PEMBAHASAN UMUM	90
VII	SIMPULAN DAN SARAN	99
7.1	Simpulan	99
7.2	Saran	99
@Hak cipta milik IPB University	DAFTAR PUSTAKA	101
	LAMPIRAN	125
	GLOSSARY	188
	RIWAYAT HIDUP	189

DAFTAR TABEL

2.1	Kondisi eksperimen proses pengeringan daun <i>walang</i>	9
2.2	Model pengeringan lapis tipis yang dipilih dalam pengeringan daun <i>walang</i>	10
2.3	Model matematika untuk kurva desorpsi isothermis	10
2.4	Parameter persamaan laju pengeringan, R^2 , RMSE, dan X^2 daun <i>walang</i>	15
2.5	Nilai a_w pada titik belok kurva hubungan antara a_w dengan kadar air, TP, L^* , a^* , b^* , ΔE , dan <i>chroma</i>	17
2.6	Parameter persamaan isothermis, R^2 , RMSE, dan X^2 daun <i>walang</i> pada berbagai metode pengeringan	18
2.7	Nilai kadar air, a_w , <i>chroma</i> , a^* , b^* , L^* , ΔE , TP, dan AA daun <i>walang</i> kering pada akhir setiap metode pengeringan	23
3.1	Pengaruh metode pengeringan pada komposisi proksimat daun <i>walang</i> (g/100g db)	30
3.2	Konstituen fitokimia daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda	33
3.3	Kandungan total fenolik (mg GAE/100 g db) dan total flavonoid (mg quercetin/100 g db) daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda	33
3.4	Profil asam amino total daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda	35
3.5	Perbandingan kelompok senyawa volatil yang diidentifikasi dalam lima sampel daun <i>walang</i> kering	37
3.6	Perbandingan kelompok senyawa non-volatil yang diidentifikasi dalam lima sampel daun <i>walang</i> kering menggunakan UHPLC Vanquish	40
4.1	Atribut untuk aroma daun <i>walang</i>	47
4.2	Senyawa volatil pembeda yang teridentifikasi pada daun <i>walang</i> segar dan daun <i>walang</i> yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda	50
4.3	Rating intensitas aroma daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda	51
4.4	Senyawa volatil yang berkorelasi dengan aroma <i>walang-like</i>	67
5.1	Atribut cita rasa daun <i>walang</i>	72
5.2	Kelompok senyawa non-volatil pembeda yang teridentifikasi pada daun <i>walang</i> segar dan daun <i>walang</i> yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda	73
5.3	Senyawa non-volatil pembeda yang teridentifikasi pada daun <i>walang</i> segar dan daun <i>walang</i> yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda	77
5.4	Rating intensitas cita rasa daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda	77
5.5	Senyawa non-volatil teridentifikasi yang berpotensi berkontribusi terhadap cita rasa sepat dalam daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda	88

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

1.1	Tanaman <i>walang</i> dan bagian – bagiannya (a: daun, b: bunga, c: akar)	2
1.2	Kerangka penelitian	6
2.1	Kurva kadar air (a) dan laju (b) berbagai metode pengeringan	13
2.2	Konstanta laju pengeringan pada berbagai metode pengeringan	14
2.3	Penampakan daun <i>walang</i> yang diolah dengan metode pengeringan berbeda	14
2.4	Perbandingan MR dari berbagai metode pengeringan	16
2.5	Kurva isoterms sorpsi air daun <i>walang</i> pada berbagai metode	17
2.6	Perubahan warna daun terhadap nilai a_w pada berbagai metode pengeringan: (a) nilai L^* ; (b) nilai a^* ; (c) nilai b^* ; (d) perubahan total warna (ΔE); (e) <i>chroma</i>	19
2.7	Hubungan kurva desorpsi isoterms dengan TP pada metode pengeringan berbeda	21
2.8	Nilai inhibisi dengan TP pada metode pengeringan berbeda	23
3.1	Kromatogram HS-SPME/GC–MS dari daun <i>walang</i> yang dikeringkan melalui pengeringan beku	36
3.2	Kromatogram UHPLC Vanquish dari daun <i>walang</i> yang dikeringkan melalui proses FD	39
4.1	Tahapan penelitian penentuan hubungan senyawa volatil dengan profil sensori aroma daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda	45
4.2	OPLS-DA senyawa volatil daun <i>walang</i> segar dan daun <i>walang</i> yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda; (a) score plot, (b) biplot, (c) <i>VIP Predictive</i> . t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal, pq: skala korelasi dari komponen prediktif. S: daun segar, FD: <i>freeze drying</i> , FBD: <i>fluidized bed drying</i> , SDF: <i>sun drying with fan</i> , SD: <i>sun drying</i> , dan AD: <i>air drying</i>	49
4.3	Pengaruh produk untuk setiap deskriptor (<i>p-values</i>)	56
4.4	Hasil PCA panelis dengan atribut sensori seduhan daun <i>walang</i>	54
4.5	a) <i>Sensory wheel</i> aroma dan cita rasa dan b) <i>spider plot</i> aroma daun <i>walang</i> pada metode pengeringan berbeda (FD: <i>freeze drying</i> , FBD: <i>fluidized bed drying</i> , SDF: <i>sun drying with fan</i> , SD: <i>sun drying</i> , dan AD: <i>air drying</i>)	57
4.6	OPLS atribut aroma <i>green</i> dengan senyawa penghasil aroma <i>green</i> (a: <i>score plot</i> (R^2Y : 0,97, dan Q^2 : 0,64), b: <i>Y-related</i> , c: <i>VIP predictive</i>). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: <i>freeze drying</i> , FBD: <i>fluidized bed drying</i> , SDF: <i>sun drying with fan</i> , SD: <i>sun drying</i> , dan AD: <i>air drying</i>	58
4.7	OPLS atribut aroma <i>floral</i> dengan senyawa penghasil aroma <i>floral</i> (a: <i>score plot</i> (R^2Y : 0,68 dan Q^2 : 0,42), b: <i>Y-related</i> , c: <i>VIP predictive</i>). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: <i>freeze drying</i> , FBD: <i>fluidized bed drying</i> , SDF: <i>sun drying with fan</i> , SD: <i>sun drying</i> , dan AD: <i>air drying</i>	59

- 4.8 OPLS atribut aroma *mint* dengan senyawa penghasil aroma *mint* (a: *score plot* (R^2Y : 0,71 dan Q^2 : 0,51), b: *Y-related*, c: *VIP predictive*). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying* 61
- 4.9 OPLS atribut aroma *lemongrass-like* dengan senyawa aroma yang terdapat di dalam *lemongrass* (a: *score plot* (R^2Y : 0,79 dan Q^2 : 0,59), b: *Y-related*, c: *VIP predictive*). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying* 62
- 4.10 OPLS atribut aroma *kaffir lime-like* dengan senyawa aroma yang terdapat di dalam *kaffir lime* (a: *score plot* (R^2Y : 0,78 dan Q^2 : 0,50), b: *Y-related*, c: *VIP predictive*). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying* 63
- 4.11 OPLS atribut aroma *tumeric-like* dengan senyawa aroma yang terdapat di dalam kunyit (a: *score plot* (R^2Y : 0,76 dan Q^2 : 0,57), b: *Y-related*, c: *VIP predictive*). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying* 64
- 4.12 OPLS atribut aroma *galangal-like* dengan senyawa aroma yang terdapat di dalam lengkuas (a: *score plot* (R^2Y : 0,94 dan Q^2 : 0,67), b: *Y-related*, c: *VIP predictive*). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying* 66
- 4.13 OPLS-DA senyawa volatil dan atribut aroma daun *walang* yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda 67
- 5.1 Tahapan penelitian penentuan hubungan senyawa non-volatil dengan profil sensori cita rasa daun *walang* pada metode pengeringan berbeda 71
- 5.2 OPLS-DA kelompok senyawa non-volatil daun *walang* segar dan yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda; (a) *score plot* (R^2Y : 0,94 dan Q^2 : 0,49), (b) biplot, (c) *VIP predictive*. t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal, pq: skala korelasi dari komponen prediktif. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying* 74
- 5.3 OPLS-DA senyawa non-volatil daun *walang* segar dan daun *walang* yang dikeringkan melalui metode pengeringan berbeda; (a) *score plot* (R^2Y : 0,99, Q^2 : 0,42), (b) biplot, (c) *VIP predictive*. t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal, pq: skala korelasi dari komponen prediktif. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying* 76
- 5.4 Atribut cita rasa daun *walang* pada metode pengeringan berbeda 87
- 5.5 OPLS atribut cita rasa *astringent* dengan senyawa penghasil rasa *astringent* (a: *score plot* (R^2X : 0,98, R^2Y : 0,95, R^2 : 0,94, dan Q^2 : 0,80), b: biplot, c: *Y-related*, d: *VIP predictive*). t[1]: komponen prediktif, t[2]: komponen ortogonal. S: daun segar, FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized* 89

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

bed drying, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying*

- 6.1 Kromatogram senyawa volatil daun *walang* segar dan kering hasil analisis HS-SPME GC-MS pada metode pengeringan berbeda. FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying*. 93
- 6.2 Kromatogram senyawa non-volatil daun *walang* segar dan kering pada metode pengeringan berbeda menggunakan UHPLC Vanquish. FD: *freeze drying*, FBD: *fluidized bed drying*, SDF: *sun drying with fan*, SD: *sun drying*, dan AD: *air drying*. 96

DAFTAR LAMPIRAN

- 1 Profil senyawa volatil yang teridentifikasi menggunakan GC MS dalam daun *walang* pada metode pengeringan berbeda 126
- 2 Profil senyawa non-volatil yang teridentifikasi menggunakan UHPLC Vanquish dalam daun *walang* pada metode pengeringan berbeda 144
- 3 Uji Permutasi profil senyawa volatil yang teridentifikasi dalam daun *walang* menggunakan GC-MS pada metode pengeringan berbeda 172
- 4 Evaluasi kinerja panel sensori 173
- 5 Senyawa yang berpotensi sebagai pembentuk aroma dalam daun *walang* pada metode pengeringan berbeda 175
- 6 Uji permutasi atribut *green* (a), *floral* (b), *mint* (c), *lemongrass-like* (d), *kaffir lime-like* (e), *turmeric-like* (f), *galangal-like* (g), dan *astringent* (h) 183
- 7 Uji permutasi kelompok senyawa non-volatil daun *walang* pada metode pengeringan berbeda 184
- 8 Uji permutasi fraksi senyawa non-volatil daun *walang* pada metode pengeringan berbeda 185
- 9 Hasil identifikasi tumbuhan 186
- 10 Keterangan lolos kaji etik manusia 187