

INDUKSI POLIPLOIDISASI LAVENDER (*Lavandula angustifolia* Mill.) MENGGUNAKAN KOLKISIN UNTUK MENDAPATKAN GENOTIPE DENGAN KANDUNGAN FITOKIMIA TINGGI

AN'NISA ZAHRO NAFISAH



PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026





PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Induksi Poliploidisasi Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) menggunakan Kolkisin untuk Mendapatkan Genotipe dengan Kandungan Fitokimia Tinggi” 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 tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

An'nisa Zahro Nafisah
A2503232047

- 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.



RINGKASAN

AN'NISA ZAHRO NAFISAH. Induksi Poliploidisasi Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) Menggunakan Kolkisin untuk Mendapatkan Genotipe dengan Kandungan Fitokimia Tinggi. Dibimbing oleh DARDA EFENDI, DEWI SUKMA, dan WARAS NURCHOLIS.

Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) merupakan tanaman yang dikenal memiliki khasiat obat karena memiliki berbagai kandungan senyawa aktif, di antaranya adalah *linalool*, *linalyl acetate*, *sineol*, dan *polifenol*. Keragaman genetik lavender dapat ditingkatkan, salah satunya melalui penggandaan kromosom menggunakan kolkisin. Peningkatan ploidi akibat induksi mutasi dengan kolkisin diketahui dapat memengaruhi ukuran sel, karakter morfologi, serta biosintesis metabolit sekunder tanaman. Penelitian mengenai induksi mutasi dengan kolkisin pada *L. angustifolia*, khususnya terkait nilai *lethal concentration* 50 (LC₅₀) kolkisin masih belum tersedia. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh kolkisin dan mendapatkan nilai LC₅₀ kolkisin pada *L. angustifolia* secara *in vitro*, serta memperoleh mutan putatif lavender sebagai sumber keragaman genetik baru dan mengevaluasi potensi polifenol dan antioksidannya. Penelitian dilakukan secara *in vitro* menggunakan eksplan lavender berukuran 2–3 cm dengan dua buku yang diberi perlakuan kolkisin berbagai konsentrasi (0; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16; 0,20; 0,24%). Persentase hidup eksplan pada empat minggu setelah perlakuan dianalisis menggunakan aplikasi Curve Expert 2.7 untuk memperoleh nilai LC₅₀ kolkisin. Setelah mendapatkan nilai LC₅₀, induksi mutasi dilakukan kembali dengan empat taraf (0; 0,75 LC₅₀; LC₅₀; 1,25 LC₅₀) untuk memperbesar peluang terjadinya keragaman mutan putatif. Evaluasi tingkat ploidi dilakukan pada M₁V₃ menggunakan *flow cytometry* dan analisis stomata. Pengamatan stomata dilakukan dengan mengukur panjang, lebar, dan kerapatan stomata. Planlet lavender poliploid dianalisis fitokimianya melalui uji *total phenolic content* (TPC), *total flavonoid content* (TFC), dan kapasitas antioksidan menggunakan metode *2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl* (DPPH) dan *ferric reducing antioxidant power* (FRAP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa estimasi nilai LC₅₀ kolkisin pada tanaman lavender *in vitro* adalah 0,14%. Perlakuan kolkisin di sekitar nilai LC₅₀ (0,11%; 0,14%; 0,17%) menunjukkan karakter jumlah nodus mengalami penurunan pada perlakuan kolkisin 0,14% (4,67±1,00), sedangkan jumlah cabang terbanyak (3,22±2,63) diperoleh dari perlakuan dengan konsentrasi 0,17% dan berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Konfirmasi ploidi pada mutan putatif terseleksi dengan *flow cytometry* menunjukkan adanya perubahan ploidi pada kode planlet K1-B-1.3-1-1 (hasil perlakuan kolkisin 0,11%) menjadi tetraploid. Analisis fitokimia pada planlet lavender tetraploid menunjukkan kandungan TFC (2,62±0,05 mg QE/g FW), TPC (3,67±0,06 mg GAE/g FW), dan antioksidan dengan FRAP (10,32±0,16 µmol TE/g FW) lebih tinggi dibandingkan dengan individu diploid dan heksaploid. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa induksi poliploidisasi dengan kolkisin dapat memengaruhi kapasitas antioksidan serta akumulasi senyawa bioaktif pada planlet lavender terseleksi.

Kata kunci: flowsitometri, kapasitas antioksidan, LC₅₀, polifenol, tetraploid

SUMMARY

AN'NISA ZAHRO NAFISAH. Colchicine-induced polyploidization in lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) to Obtain Genotypes with High Phytochemical Content. Supervised by DARDA EFENDI, DEWI SUKMA, and WARAS NURCHOLIS.

Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) is an aromatic plant that contains various bioactive compounds, including linalool, linalyl acetate, cineole, and polyphenols. One approach to increase plant genetic diversity is chromosome doubling using colchicine. Colchicine-induced polyploidization has been shown to affect cell size, morphological characteristics, and secondary metabolite biosynthesis. Research on colchicine-induced mutation in *L. angustifolia*, particularly regarding its lethal concentration 50 (LC₅₀) value, remains limited. This study aimed to investigate the effects of colchicine, determine the LC₅₀ value of colchicine in *L. angustifolia*, obtain putative lavender mutants as a new source of genetic diversity, and evaluate their phytochemical potential. The research was conducted in vitro using 2–3 cm lavender explants with two nodes treated with various colchicine concentrations (0; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16; 0,20; and 0,24%). The survival percentage at four weeks post-treatment was analyzed using Curve Expert 2.7 to determine the LC₅₀ value. Following the determination of the LC₅₀, colchicine mutation induction was repeated using four levels (0; 0,75 LC₅₀; LC₅₀; and 1,25 LC₅₀) to maximize the probability of obtaining diverse putative mutants. Ploidy evaluation was conducted on the M₁V₃ generation using flow cytometry and stomatal histological analysis. Stomatal histological observations were performed by measuring stomatal length, width, and density. Polyploid lavender plantlets and diploid as control identified by flow cytometry, were phytochemically analyzed for total phenolic content (TPC), total flavonoid content (TFC), and antioxidant capacity using the 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) methods. The results showed that the LC₅₀ value of colchicine for lavender in vitro was 0,14%. Colchicine treatments around the LC₅₀ value (0,11; 0,14; and 0,17%) showed that the node number decreased under the 0,14% treatment (4,67±1,00), whereas the highest branch number (3,22±2,63) was observed with the 0,17% treatment and was significantly different from the control and other treatments. Ploidy level confirmation of the selected putative mutants via flow cytometry indicated ploidy alterations in plantlet code K1-B-1.3-1-1 (0,11% colchicine) to tetraploid. Phytochemical analysis was performed on the tetraploid and hexaploid selected plantlets, revealing that the tetraploid showed higher TFC (2,62±0,05 mg QE/g F), TPC (3,67±0,06 mg GAE/g FW), and FRAP antioxidant capacity (10,32±0,16 µmol TE/g FW) compared to the diploid and hexaploid selected plantlets. These findings suggest that colchicine-induced ploidy alteration may influence bioactive compound accumulation and antioxidant capacity in the selected confirmed plantlets.

Keywords: antioxidant capacity, flow-cytometry, LC₅₀, polyphenols, tetraploid



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 2026 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.

INDUKSI POLIPLOIDISASI LAVENDER (*Lavandula angustifolia* Mill.) MENGGUNAKAN KOLKISIN UNTUK MENDAPATKAN GENOTIPE DENGAN KANDUNGAN FITOKIMIA TINGGI

AN'NISA ZAHRO NAFISAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman

**PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Ir. Diny Dinarti, M.Si.
- 2 Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si.

Judul Tesis : Induksi Poliploidisasi Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.)
menggunakan Kolkisin untuk Mendapatkan Genotipe dengan
Kandungan Fitokimia Tinggi

Nama : An'nisa Zahro Nafisah
NIM : A2503232047

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., M. Si.

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si.
NIP 197012282000032001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP 196902121992031003



Tanggal Ujian: 29 Juli 2026

Tanggal Lulus:

10 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tesis dengan judul “Induksi Poliploidisasi Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) menggunakan Kolkisin untuk Mendapatkan Genotipe dengan Kandungan Fitokimia Tinggi” dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan berbagai pihak sehingga penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si., Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., M. Si., dan Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si, yang telah membimbing dan memberi arahan selama proses penelitian dan penyusunan tesis
2. Dr. Ir. Diny Dinarti, M.Si selaku penguji luar komisi
3. Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si. selaku perwakilan program studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman
4. Dr. Sintho Wahyuning Ardie, SP. M.Si. selaku dosen moderator kolokium dan Dr. Ir. Muhdin, M.Sc. F.Trop. selaku dosen moderator seminar
5. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayangnya
6. Ibu Juariah selaku laboran dan teman-teman Laboratorium Kultur Jaringan 1, teman-teman PBT Genap 2023-2024, serta sahabat-sahabat penulis yang telah banyak memberikan bantuan selama proses penelitian dan penyusunan tesis.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan atas hibah penelitian dan beasiswa yang diberikan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

An'nisa Zahro Nafisah

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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.



@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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lavender (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.)	4
2.2 Kultur <i>In Vitro</i> Lavender	5
2.3 Kolkisin	5
2.4 <i>Lethal Concentration 50</i>	6
2.5 Evaluasi Tingkat Ploidi	7
2.6 Polifenol	7
2.7 Senyawa Antioksidan Lavender	9
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Rancangan Percobaan	10
3.4 Prosedur Percobaan	11
3.5 Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Nilai <i>Lethal Concentration 50</i> Kolkisin pada Lavender <i>In Vitro</i>	16
4.2 Evaluasi Morfologi <i>In Vitro</i> Mutan Putatif Lavender M ₁ V ₃ Hasil Perlakuan Kolkisin	17
4.3 Parameter Genetik dan Seleksi Planlet Lavender M ₁ V ₃	19
4.4 Analisis Tingkat Ploidi dan Stomata pada Planlet Lavender Terseleksi	21
4.5 Analisis Fitokimia pada Planlet Lavender Poliploid	23
V PEMBAHASAN UMUM	26
VI SIMPULAN DAN SARAN	28
6.1 Simpulan	28
6.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	40



DAFTAR TABEL

1	Sensitivitas lavender <i>in vitro</i> terhadap perlakuan kolkisin berbagai konsentrasi pada empat minggu setelah perlakuan	16
2	Rata-rata peubah vegetatif mutan putatif lavender <i>in vitro</i> generasi M ₁ V ₃ pada 6 MSK	17
3	Pendugaan nilai parameter genetik mutan putatif lavender <i>in vitro</i> generasi M ₁ V ₃	19
4	Analisis stomata planlet lavender terseleksi	22
5	Analisis flavonoid, fenolik, dan kapasitas antioksidan planlet lavender diploid dan poliploid	23

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	3
2	Morfologi <i>Lavandula angustifolia</i> Mill	4
3	Struktur kimia kolkisin	6
4	Grafik pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap tingkat kelangsungan hidup eksplan lavender empat minggu setelah perlakuan	16
5	<i>Boxplot</i> parameter pengamatan kuantitatif mutan putatif lavender <i>in vitro</i> pada generasi M ₁ V ₃	18
6	Keragaan planlet lavender generasi M ₁ V ₃ pada 6 MSK	20
7	Histogram <i>flow cytometry</i> estimasi kandungan DNA inti planlet lavender	21
8	Stomata pada perbesaran 40×	22
9	Korelasi Pearson kandungan polifenol dan antioksidan pada planlet lavender	24
10	<i>Principal component analysis</i> (PCA) antara planlet lavender diploid, tetraploid, heksaploid dengan variabel uji	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi media Murashige dan Skoog	38
2	Hasil pengamatan morfologi dan warna daun planlet lavender <i>in vitro</i> terseleksi	39