

ANALISIS KERAGAMAN FENOTIPIK POPULASI LEMON BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI, ANATOMI, DAN FISIKOKIMIA

DIMAS ACHYAR ARYOSETO



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
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 “Analisis Keragaman Fenotipik Populasi Lemon Berdasarkan Karakter Morfologi, Anatomi, dan Fisikokimia” 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, Juli 2026

Dimas Achyar Aryoseto
NIM A2502251036



RINGKASAN

DIMAS ACHYAR ARYOSETO. Analisis Keragaman Fenotipik Populasi Lemon Berdasarkan Karakter Morfologi, Anatomi, dan Fisikokimia. Dibimbing oleh DHIKA PRITA HAPSARI dan KRISANTINI.

Lemon (*Citrus limon* L.) merupakan tanaman hortikultura bernilai ekonomi tinggi, namun pengembangan aksesori lemon lokal di Jawa Barat, khususnya di kebun PT Erafarm Bangun, masih terkendala oleh minimnya informasi mengenai keragaman fenotipik bahan tanam yang digunakan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaman fenotipik aksesori lemon berdasarkan karakter morfologi, anatomi, dan fisikokimia melalui analisis multivariat, sekaligus mengidentifikasi data aksesori yang belum terpetakan untuk pengembangan di masa depan. Pengamatan dilakukan pada tujuh zona kebun dengan lima pohon sehat per zona yang dipilih secara *purposive random sampling*, kemudian tiga buah berumur tiga bulan setelah antesis dipanen dari setiap pohon untuk dianalisis. Karakter yang diamati meliputi aspek kualitatif dan kuantitatif morfologi tanaman dan buah, anatomi daun dan kulit buah, serta fisikokimia buah (dimensi, bobot, warna kulit, kekerasan, kandungan sari buah, padatan total terlarut, asam tertitrasi total, laju respirasi, dan produksi etilen). Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, *Multivariate Selection Index* (MVSII), dan analisis dendrogram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi lemon yang dievaluasi memiliki keragaman fenotipik cukup tinggi. Karakter vegetatif dan dimensi buah relatif seragam di seluruh populasi, sedangkan produksi etilen, kekerasan buah, ketebalan kulit, luas kelenjar minyak, dan volume sari buah menunjukkan variasi tertinggi. Analisis multivariat berhasil mengelompokkan populasi menjadi tiga kluster hortikultura dengan karakter morfologi, anatomi, dan fisikokimia yang saling terkait secara linier: Kluster 1 dicirikan oleh kulit tebal, kelenjar minyak luas, dan keasaman tinggi; Kluster 2 memiliki keseimbangan struktur kulit dan kandungan fisikokimia yang optimal; Kluster 3 memiliki kulit tipis dengan volume sari buah tinggi. Buah dari pohon ketiga zona kelima memiliki sifat terbaik dari seluruh populasi yang diamati. Temuan ini menegaskan bahwa kombinasi sejumlah kecil karakter terpilih sudah memadai sebagai deskriptor awal untuk karakterisasi dan pengelompokan populasi lemon.

Kata kunci: analisis multivariat, biodiversitas, citrus, kualitas buah, plasma nutfah

SUMMARY

DIMAS ACHYAR ARYOSETO. Analysis of Phenotypic Diversity in Lemon Populations Based on Morphological, Anatomical, and Physicochemical Characteristics. Supervised by DHIKA PRITA HAPSARI and KRISANTINI.

Lemon (*Citrus limon* L.) is a horticultural crop of high economic value; however, the development of local lemon accessions in West Java, particularly at the PT Erafarm Bangun plantation, is still constrained by limited information on the phenotypic diversity of the planting material used. This study aimed to evaluate the phenotypic diversity of lemon accessions based on morphological, anatomical, and physicochemical characters through multivariate analysis, as well as to identify unmapped accession data for future development. Observations were conducted across seven plantation zones, with five healthy trees selected per zone using purposive random sampling; three fruits aged three months after anthesis were then harvested from each tree for analysis. The characters observed included qualitative and quantitative aspects of plant and fruit morphology, leaf and fruit peel anatomy, and fruit physicochemistry (dimensions, weight, peel color, firmness, juice content, total soluble solids, total titratable acidity, respiration rate, and ethylene production). Data were analyzed using descriptive statistics, the Multivariate Selection Index (MVSI), and dendrogram analysis. The results showed that the evaluated lemon population exhibited relatively high phenotypic diversity. Vegetative characters and fruit dimensions were relatively uniform across the population, whereas ethylene production, fruit firmness, peel thickness, oil gland area, and juice volume showed the highest variation. Multivariate analysis successfully grouped the population into three horticultural clusters with morphological, anatomical, and chemical characters that were linearly interrelated: Cluster 1 was characterized by thick peel, extensive oil glands, and high acidity; Cluster 2 exhibited a balanced peel structure and optimal chemical composition; and Cluster 3 had thin peel with high juice volume. Fruits from the third tree in zone five exhibited the best overall traits among the observed population. These findings confirm that a small combination of selected characters is sufficient as an initial descriptor for the characterization and clustering of lemon populations.

Keywords: biodiversity, citrus, fruit quality, germplasm, multivariate analysis

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 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.

ANALISIS KERAGAMAN FENOTIPIK POPULASI LEMON BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI, ANATOMI, DAN FISIKOKIMIA

DIMAS ACHYAR ARYOSETO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
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.



Judul Tesis : Analisis Keragaman Fenotipik Populasi Lemon Berdasarkan Karakter Morfologi, Anatomi, dan Fisikokimia
Nama : Dimas Achyar Aryoseto
NIM : A2502251036

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing 1:
Dr. Dhika Prita Hapsari, S.P., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Krisantini, M.Sc.

Disetujui oleh



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Agronomi dan Hortikultura:
Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si.
NIP. 196911131994032001

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



Tanggal Ujian: 10 Agustus 2026

Tanggal Pengesahan: 12 AUG 2026

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 Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema penelitian yang dipilih adalah pengembangan komoditas dengan judul “Analisis Keragaman Fenotipik Populasi Lemon Berdasarkan Karakter Morfologi, Anatomi, dan Fisikokimia”. Penelitian ini berhasil dilaksanakan dari bulan Januari hingga Mei 2026. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Dhika Prita Hapsari, S.P., M.Si., dan Dr. Ir. Krisantini, M.Sc., selaku komisi pembimbing yang telah mendukung, memberi arahan, nasihat, saran, serta motivasi selama penelitian dan penyelesaian tesis.
2. Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si., selaku dosen penguji luar komisi pembimbing, atas koreksi dan masukan yang membangun untuk penulisan tesis.
3. Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si., untuk doa dan dukungan yang diberikan, serta untuk kesempatan belajar yang lebih banyak selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Agronomi dan Hortikultura.
4. Dosen pengajar Program Studi Agronomi dan Hortikultura yang telah mendidik dan membekali pengetahuan kepada penulis, serta tenaga kependidikan yang telah memberikan informasi administrasi akademik selama perkuliahan.
5. PT Erafarm Bangun dan Bapak Eddy BJ Sihombing selaku pemilik yang telah menyediakan fasilitas kebun yang digunakan dalam penelitian dan kesediaannya untuk bekerja sama.
6. Direktorat Pendidikan Internasional IPB atas bantuan pendanaan selama penulis melaksanakan program *Exchange* ke Kagoshima University.
7. Dr. Naoko Kozai dan rekan-rekan laboratorium *Fruit Science* yang mengajarkan, membimbing, dan menemani perjalanan penulis selama program *Exchange* di Kagoshima, Jepang.
8. Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas pendanaan penelitian melalui program hibah Pendanaan Tesis Magister (PTM).
9. Papa, Mama, Kakak, dan Dede, terima kasih untuk doa yang tidak pernah terhenti, dukungan finansial dan emosional, serta perhatian yang tulus selama penulis menempuh pendidikan di Institut Pertanian Bogor.
10. Bu Ismi, Pak Joko, dan Ibu Ida, selaku teknisi laboratorium, atas bantuan luar biasa selama penulis melaksanakan penelitian.
11. Semua orang yang terlibat dan membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses perkuliahan, penelitian, dan penyelesaian tesis.

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

Bogor, Juli 2026

Dimas Achyar Aryoseto



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	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Botani Tanaman Lemon	3
2.2 Morfologi Tanaman Lemon	4
2.3 Anatomi Tanaman Lemon	5
2.4 Fisikokimia Tanaman Lemon	5
2.5 Pengaruh Lingkungan dan Genetik terhadap Keragaman Lemon	6
2.6 Integrasi Aspek Morfologi, Anatomi, dan Fisikokimia	7
2.7 Analisis Multivariat	7
2.8 Pemanfaatan Lemon sebagai Bahan Baku Industri	8
III METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	9
3.3 Prosedur Penelitian	9
3.4 Variabel Pengamatan	10
3.5 Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Karakter Kualitatif	16
4.2 Karakter Kuantitatif	19
4.3 Evaluasi Klaster Fenotipik	24
V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	36



DAFTAR TABEL

1	Variabel pengamatan karakter kualitatif	10
2	Evaluasi pengamatan karakter kualitatif	16
3	Statistik deskriptif pengamatan karakter kuantitatif	20
4	Evaluasi klasterisasi populasi lemon sampel	25

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir analisis keragaman morfologi, anatomi, dan fisikokimia	2
2	Peta kebun dan zona di Kebun Erafarm Bangun	9
3	Karakter tajuk pohon	17
4	Karakter kepadatan percabangan	17
5	Karakter tepi daun	18
6	Karakter bentuk buah dan bentuk dasar serta pucuk buah	18
7	Karakter warna daging buah	19
8	Heatmap korelasi pearson karakter buah	22
9	MVSI parameter kualitas buah terhadap populasi sampel lemon	23
10	Klasterisasi pohon sampel dengan analisis dendrogram	24
11	Klasterisasi sampel buah berdasarkan keragaman fenotipik	26
12	Peta zona dengan informasi klaster tiap sampel	27