

PENGEMBANGAN KUNCI IDENTIFIKASI MULTIAKSES INTERAKTIF LALAT BUAH DI INDONESIA MENGUNAKAN *LUCID* 4.0

ALYA FADLINA QOTRUNNADA



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
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 menggunakan 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Kunci Identifikasi Multikases Interaktif Lalat Buah di Indonesia menggunakan *Lucid 4.0*” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Alya Fadlina Qotrunnada
NIM A3401211025

- 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 menggunakan 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.

ABSTRAK

ALYA FADLINA QOTRUNNADA. Pengembangan Kunci Identifikasi Multiakses Interaktif Lalat Buah di Indonesia menggunakan *Lucid* 4.0. Dibimbing oleh PURNAMA HIDAYAT dan VANI NUR OKATVIANY SUBAGYO.

Lalat buah (Diptera: Tephritidae) merupakan salah satu hama invasif utama dengan kisaran inang yang luas, baik secara global maupun di Indonesia. Serangga ini menyebabkan kerusakan langsung melalui aktivitas oviposisi imago betina pada permukaan kulit buah serta aktivitas larva yang memakan jaringan buah, sedangkan kerusakan tidak langsung timbul akibat infeksi sekunder oleh bakteri maupun cendawan. Identifikasi spesies lalat buah sangat penting dalam menentukan strategi pengendalian yang tepat, namun publikasi mengenai kunci identifikasi berbasis perangkat lunak masih terbatas di Indonesia. Penelitian ini mengembangkan kunci identifikasi berbasis komputer menggunakan *Lucid Builder* 4.0 dengan memanfaatkan karakter morfologi, mencakup 51 spesies lalat buah di Indonesia, terutama dari genus *Dacus* dan *Bactrocera*. Kunci yang telah difinalisasi dapat diakses melalui *Lucid Player* sehingga memungkinkan proses identifikasi spesimen dilakukan secara lebih efisien dan akurat. Meski demikian, pengembangan ini masih berada pada tahap awal karena perlu dilengkapi dengan dokumentasi karakter morfologi berupa gambar orisinal serta dilakukan validasi lebih lanjut untuk meningkatkan keandalan hasil identifikasi.

Kata kunci: diagnosis spesies, karakter morfologi, kunci akses berganda, taksonomi digital, Tephritidae



@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.

ABSTRACT

ALYA FADLINA QOTRUNNADA. Development of Interactive Multiaccess Identification Key for Indonesian Fruit Flies using *Lucid* 4.0. Supervised by PURNAMA HIDAYAT of 1st SUPERVISOR and VANI NUR OKATVIANY SUBAGYO of 2nd SUPERVISOR.

Fruit flies (Diptera: Tephritidae) are among the most important invasive pests with a broad host range, both globally and in Indonesia. These insects cause direct damage through female oviposition on the fruit surface and larval feeding on fruit tissues, while indirect damage arises from secondary infections caused by bacteria and fungi. Accurate species identification of fruit flies is essential for determining appropriate control strategies; however, publications on software-based identification keys remain limited in Indonesia. This study developed a computer-based identification key using *Lucid Builder* 4.0, employing morphological characters and covering 51 fruit fly species in Indonesia, particularly from the genera *Dacus* and *Bactrocera*. The finalized key can be accessed via *Lucid Player*, enabling more efficient and accurate specimen identification. Nevertheless, this development remains at an early stage, as it requires supplementation with original morphological character illustrations and further validation to improve the reliability of identification results.

Keywords: digital taxonomy, morphological characters, multiple acces key, species diagnosis, Tephritidae



@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.

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.

PENGEMBANGAN KUNCI IDENTIFIKASI MULTIKASES INTERAKTIF LALAT BUAH DI INDONESIA MENGUNAKAN *LUCID* 4.0

ALYA FADLINA QOTRUNNADA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 Skripsi : Pengembangan Kunci Identifikasi Multikases Interaktif Lalat Buah di Indonesia menggunakan *Lucid 4.0*
Nama : Alya Fadlina Qotrunnada
NIM : A3401211025

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Purnama Hidayat, M.Sc.

Pembimbing 2:
Vani Nur Oktaviany Subagyo, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si.
NIP 196302121990021001

Tanggal Ujian: 22 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 28 AUG 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian yang berjudul “Pengembangan Kunci Identifikasi Multikases Interaktif Lalat Buah di Indonesia menggunakan *Lucid 4.0*” ini dapat diselesaikan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian di Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Purnama Hidayat, M.Sc. dan Ibu Vani Nur Oktaviany Subagyo, S.P., M.Si. yang selalu menyertai dan memberikan bimbingan, motivasi, serta saran dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Kikin Hamzah Mutaqin M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik penulis yang telah memberikan arahan dan dukungan selama masa perkuliahan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga khususnya orang tua yaitu Bapak Sumadi, S.P. dan Ibu Nurokhimah, S.Pd., serta saudara kandung penulis Robith Ardhian Nasyazi dan Batrisya Najma Shabah yang selalu mendoakan dan memberi semangat kepada penulis dalam setiap perjalanan pendidikan penulis. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman Laboratorium Biosistematika Serangga, serta keluarga besar Proteksi Tanaman angkatan 58 khususnya Krisni Bela, Verga Niken, Nadia Mayla, dan Rahmadhanti Hilda yang selalu menjadi teman diskusi selama penelitian dan selama perkuliahan. Tidak lupa, ungkapan terima kasih kepada sahabat penulis yaitu Izza, Uyun, Diana, Nanda, Adila, Devi, dan Anisa yang selalu memberi dukungan dan hiburan kepada penulis dari jarak jauh.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, maka saran dan kritik sangat diharapkan dari para pembaca agar penelitian ini menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Alya Fadlina Qotrunnada



@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.

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 GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Lalat Buah	3
2.2 Teknik Deteksi Lalat Buah	6
2.3 Jenis-Jenis Kunci Identifikasi	7
2.4 Program <i>Lucid</i>	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Spesies Lalat Buah dan Inangnya di Indonesia	16
4.2 Karakteristik Morfologi Pembeda	17
4.3 Kunci Identifikasi Lalat Buah Akses Tunggal	21
4.4 Kunci Identifikasi Lalat Buah Akses Ganda	26
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	46



DAFTAR GAMBAR

2.1	Struktur tubuh lalat buah yang digunakan dalam kunci identifikasi	4
2.2	Struktur sayap lalat buah yang digunakan dalam kunci identifikasi	4
3.1	Proses impor kunci dikotomi ke dalam <i>Lucid Builder</i> 4.0	10
3.2	Tampilan hasil analisis apabila terdapat kesalahan pada <i>Lucid Builder</i> 4.0	11
3.3	Tampilan hasil analisis tanpa kesalahan pada <i>Lucid Builder</i> 4.0	11
3.4	Tampilan akhir kunci identifikasi akses tunggal lalat buah pada <i>Lucid Builder</i> 4.0	12
3.5	Daftar karakter dan spesies lalat buah pada aplikasi <i>Notepad</i>	13
3.6	Penambahan fitur dan entitas secara individual pada <i>Lucid Builder</i> 4.0	14
3.7	Cara mengimpor daftar karakter ke dalam <i>Lucid Builder</i> 4.0	14
3.8	Proses skoring karakter untuk setiap spesies pada <i>Lucid Builder</i> 4.0	15
3.9	Proses akhir untuk penyebaran modul kunci identifikasi	15
4.1	Variasi spot wajah lalat buah	17
4.2	Variasi warna toraks lalat buah	17
4.3	Variasi kehadiran pita medial	18
4.4	Variasi kehadiran pita lateral	18
4.5	Variasi panjang pita lateral	18
4.6	Variasi bentuk ujung pita lateral	18
4.7	Variasi pola skutum pada toraks	18
4.8	Variasi pola pita kosta pada sayap	19
4.9	Variasi vena melintang (<i>cross vein</i>) pada sayap	19
4.10	Variasi ekspansi pada pita kosta	19
4.11	Variasi pita lintas (<i>cross band</i>) pada sayap	19
4.12	Variasi bentuk terga pada abdomen	20
4.13	Variasi kehadiran pola T pada abdomen	20
4.14	Variasi bentuk pola T pada abdomen	20
4.15	Variasi spot pada tungkai	20
4.16	Variasi warna tungkai	21
4.17	Antarmuka kunci dikotomi berbasis program komputer pada <i>Lucid Player</i>	26
4.18	Program <i>Lucid Builder</i> versi 4.0	27
4.19	Tampilan akhir kunci identifikasi akses berganda lalat buah pada <i>Lucid Builder</i> 4.0	28
4.20	Tampilan kunci identifikasi pada program <i>Lucid Player</i> di browser web	29

DAFTAR LAMPIRAN

1	Spesies lalat buah di Indonesia dan kisaran inangnya	36
2	Matriks karakter morfologi kepala dan spesies lalat buah di Indonesia	41
3	Matriks karakter morfologi toraks dan spesies lalat buah di Indonesia	42
4	Matriks karakter morfologi sayap dan spesies lalat buah di Indonesia	43
5	Matriks karakter morfologi abdomen dan spesies lalat buah di Indonesia	44
6	Matriks karakter morfologi tungkai dan spesies lalat buah di Indonesia	45

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.