



PENGEMBANGAN KUNCI IDENTIFIKASI MULTIAKSES DAN AKSES TUNGGAL KUMBANG KOTORAN (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT RIAU

MUHAMMAD REZA EMILLUL FATA



**DEPARTEMEN PROTEKSI 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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Kunci Identifikasi Multiakses dan Akses Tunggal Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) di Perkebunan Kelapa Sawit Riau” 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, Juli 2026

Muhammad Reza Emillul Fata
A3401221093



@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

MUHAMMAD REZA EMILLUL FATA. Pengembangan Kunci Identifikasi Multiakses dan Akses Tunggal Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) di Perkebunan Kelapa Sawit Riau. Dibimbing oleh PURNAMA HIDAYAT dan DAMAYANTI BUCHORI

Kumbang kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) berperan sebagai bioindikator kualitas habitat, dekomposer, dan penyebar biji. Tingginya keragaman spesies serta kemiripan karakter morfologi menyebabkan identifikasi spesies memerlukan kunci identifikasi yang andal. Hingga saat ini, identifikasi kumbang kotoran di perkebunan kelapa sawit umumnya masih menggunakan kunci dikotomus, sedangkan kunci identifikasi multiakses khusus untuk habitat tersebut belum tersedia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan kunci identifikasi multiakses dan akses tunggal berbasis Program Lucid, memvalidasi penggunaannya berdasarkan tingkat ketepatan identifikasi oleh pengguna non-ahli, mengimplementasikannya dalam media interaktif berbasis website, serta mengkarakterisasi keragaman kumbang kotoran di perkebunan kelapa sawit. Penelitian menggunakan koleksi spesimen dari PT SMART Tbk, Riau, yang dikumpulkan pada tahun 2016–2024. Karakter morfologi disusun ke dalam matriks karakter menggunakan Program Lucid untuk menghasilkan kunci identifikasi multiakses dan akses tunggal yang dilengkapi gambar karakter diagnostik, glosarium, ilustrasi morfologi, dan tautan referensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kunci identifikasi berhasil dikembangkan dan diimplementasikan dalam media interaktif berbasis website. Keragaman kumbang kotoran terdiri atas 18 spesies, 6 genus, dan 2 subfamili yaitu Scarabaeinae dan Aphodiinae, genus *Onthophagus* memiliki jumlah spesies terbanyak serta *Onthophagus obscurior* memiliki kelimpahan tertinggi. Hasil validasi menunjukkan bahwa kunci identifikasi dapat digunakan oleh pengguna non-ahli berdasarkan tingkat ketepatan identifikasi.

Kata kunci: Aphodiinae, dikotomus, karakter, Lucid, Scarabaeinae.



ABSTRACT

MUHAMMAD REZA EMILLUL FATA. Development of Multi-access and Single-access Identification Keys for Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Oil Palm Plantations Riau. Supervised by PURNAMA HIDAYAT and DAMAYANTI BUCHORI.

Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) play important roles as bioindicators of habitat quality, decomposers, and seed dispersers. The high species diversity and similarity of morphological characters make reliable identification keys essential for accurate species identification. Species identification in oil palm plantations has generally relied on dichotomous keys, whereas a multiaccess identification key specifically developed for this habitat has not been available. This study aimed to develop multiaccess and single-access identification keys using the Lucid Program, validate their use based on identification accuracy by non-expert users, implement them as a website-based interactive medium, and characterize the diversity of dung beetles in oil palm plantations. The study used dung beetle specimens collected by PT SMART Tbk, Riau, from 2016 to 2024. Morphological characters were compiled into a character matrix using the Lucid Program to produce multiaccess and single-access identification keys equipped with diagnostic character images, a glossary, morphological illustrations, and reference links. The results showed that the identification keys were successfully developed and implemented as a website-based interactive medium. A total of 18 species belonging to 6 genera and 2 subfamilies, Scarabaeinae and Aphodiinae, were recorded. *Onthophagus* was the most species-rich genus, whereas *Onthophagus obscurior* was the most abundant species. Validation results showed that the identification keys could be used by non-expert users based on identification accuracy.

Keywords: Aphodiinae, characters, dichotomous, Lucid, Scarabaeinae



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.



@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 MULTIAKSES DAN AKSES TUNGGAL KUMBANG KOTORAN (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT RIAU

MUHAMMAD REZA EMILLUL FATA

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana pada

Program Studi Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 pada Ujian Skripsi:

Dr. Efi Toding Tondok, S.P., M.sc.Agr.



Judul Skripsi

Nama
NIM

: Pengembangan Kunci Identifikasi Multiakses dan Akses
Tunggal Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) di
Perkebunan Kelapa Sawit Riau
: Muhammad Reza Emillul Fata
: A3401221093

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Purnama Hidayat, M.Sc.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Damayanti Buchori, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:

Dr. Ir. Giyanto, M.Si.

NIP 196707091993031002

Tanggal Ujian: 17 Juli 2026

Tanggal Lulus: 11 AUG 2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhānahu wa ta'ālā atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari sampai Juli 2026 ini ialah skripsi, dengan judul “Pengembangan Kunci Identifikasi Multiakses dan Akses Tunggal Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) di Perkebunan Kelapa Sawit Riau”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, doa, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Purnama Hidayat, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Damayanti Buchori, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan, motivasi, serta berbagai saran yang sangat bermanfaat selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Efi Toding Tondok, S.P., M.Sc.Agr. selaku dosen penguji luar komisi yang telah memberikan kritik, masukan, dan saran yang membangun sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Ayah tercinta Bapak Mohamad Hidayat, Ibu tercinta Ibu Tati Risyati, Adik Fatihul Ihsan, serta keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, dan dukungan yang tiada henti selama penulis menempuh pendidikan.
4. PT Sinar Mas Agro Resources and Technology Tbk (PT SMART Tbk) Riau, khususnya Bapak Agung beserta seluruh staf SMART Research Institute (SMARTRI) yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, bimbingan, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian. Pengalaman penelitian di SMARTRI juga memberikan penulis banyak wawasan, pengalaman, serta keterampilan baru yang bermanfaat sebagai bekal dalam dunia kerja.
5. Ibu Arini selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta berbagai masukan selama pelaksanaan penelitian di lapangan.
6. Teman-teman Laboratorium Biosistematika Serangga, Laboratorium Pengendalian Hayati, serta keluarga besar Proteksi Tanaman Angkatan 59 dan 60 yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian, khususnya dalam validasi kunci identifikasi sebagai responden, serta memberikan semangat, dukungan, dan kebersamaan yang sangat berarti bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Reza Emillul Fata



@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 GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kumbang Kotoran	4
2.2 Kunci Determinasi dan Akses Tunggal	6
2.3 Program Lucid	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	8
3.2 Koleksi Kumbang Kotoran dan Metode Pengumpulan Sampel	8
3.3 Identifikasi dan Dokumentasi Karakter Morfologi	8
3.4 Pembuatan Kunci Identifikasi Berbasis Program Lucid	9
3.5 Validasi Penggunaan Program Lucid	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Karakter Morfologi Spesies Kumbang Kotoran	17
4.2 Karakter Morfologi Pembeda	27
4.3 Kunci Dikotomus Kumbang Kotoran	31
4.4 Pengaplikasian Kunci Multiakses dan Akses Tunggal Program Lucid	34
4.5 Evaluasi Kunci Multiakses dan Akses Tunggal Program Lucid	36
4.6 Pengunggahan Kunci Multiakses dan Akses Tunggal Program Lucid	37
4.7 Keragaman Kumbang Kotoran	37
V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur tubuh kumbang kotoran	6
Gambar 3. 1 Daftar kunci identifikasi ditulis pada berkas	9
Gambar 3. 2 Tampilan utama <i>Lucid Builder</i>	10
Gambar 3. 3 Daftar karakter morfologi diimpor pada <i>Lucid Builder</i>	11
Gambar 3. 4 Proses skoring	12
Gambar 3. 5 Daftar kunci dikotomus ditulis pada berkas	12
Gambar 3. 6 <i>Lucid Builder</i> diubah menjadi format akses tunggal	13
Gambar 3. 7 Tampilan utama <i>Lucid Builder</i> format akses tunggal	13
Gambar 3. 8 Daftar kunci dikotomus diimpor pada <i>Lucid Builder</i>	14
Gambar 3. 9 Tahap perbaikan pada <i>Lucid Pathway Editor</i>	14
Gambar 3. 10 Fitur media ditambahkan pada <i>Lucid Builder</i>	15
Gambar 4. 1 Habitus <i>Onthophagus echinus</i>	17
Gambar 4. 2 Habitus <i>Onthophagus vigilans</i>	18
Gambar 4. 3 Habitus <i>Onthophagus crassicornis</i>	18
Gambar 4. 4 Habitus <i>Onthophagus orientalis</i>	19
Gambar 4. 5 Habitus <i>Onthophagus trituber</i>	20
Gambar 4. 6 Habitus <i>Onthophagus obscurior</i>	20
Gambar 4. 7 Habitus <i>Onthophagus limbatus</i>	21
Gambar 4. 8 Habitus <i>Onthophagus luridipennis</i>	21
Gambar 4. 9 Habitus <i>Onthophagus waterstradti</i>	22
Gambar 4. 10 Habitus <i>Onthophagus ventralis</i>	23
Gambar 4. 11 Habitus <i>Onthophagus armatus</i>	23
Gambar 4. 12 Habitus <i>Onthophagus rectecornutus</i>	24
Gambar 4. 13 Habitus <i>Onthophagus liliputianus</i>	24
Gambar 4. 14 Habitus <i>Catharsius renaudpauiliani</i>	25
Gambar 4. 15 Habitus <i>Caccobius unicornis</i>	26
Gambar 4. 16 Habitus <i>Liatongus femoratus</i>	26
Gambar 4. 17 Habitus <i>Oniticellus tessellatus</i>	27
Gambar 4. 18 Habitus <i>Aphodius</i> sp.	27
Gambar 4. 19 Karakter pembeda tepi apikal klipeus	27
Gambar 4. 20 Karakter pembeda gena	27
Gambar 4. 21 Karakter pembeda frontal karina	28
Gambar 4. 22 Karakter pembeda warna toraks	28
Gambar 4. 23 Karakter pembeda tonjolan pronotum	28
Gambar 4. 24 Karakter pembeda tibia tungkai depan	28
Gambar 4. 25 Karakter pembeda femur tungkai tengah dan belakang	29
Gambar 4. 26 Karakter pembeda warna elitra	29
Gambar 4. 27 Karakter pembeda skutelum	29

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.

Gambar 4. 28 Karakter pembeda pigidium	29
Gambar 4. 29 Karakter pembeda warna pigidium	30
Gambar 4. 30 Karakter pembeda bentuk tubuh	30
Gambar 4. 31 Karakter pembeda seta	30
Gambar 4. 32 Karakter pembeda jantan	30
Gambar 4. 33 Karakter pembeda betina	30
Gambar 4. 34 Karakter kunci dikotomus	33
Gambar 4. 35 Tampilan utama Lucid <i>Player</i> format kunci multiakses	34
Gambar 4. 36 Tampilan utama Lucid <i>Player</i> format kunci akses tunggal	35
Gambar 4. 37 Fitur media pendukung pada Lucid <i>Player</i>	36
Gambar 4. 38 Keragaman kelimpahan lima spesies kumbang kotoran di perkebunan kelapa sawit pada tahun 2016-2024	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar istilah (glosarium)	45
Lampiran 2 Struktur tubuh kumbang kotoran	46
Lampiran 3 Tautan demonstrasi kunci identifikasi berbasis Program Lucid	49



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University