

**MORFOMETRI CANGKANG, MORFOLOGI CLAUSILIUM,
DAN DISTRIBUSI TERKINI GENUS *Oospira* (GASTROPODA:
CLAUSILIIDAE) DI PULAU JAWA, INDONESIA**

MUHAMMAD RIDWAN



**PROGRAM STUDI BIOSAINS HEWAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Morfometri Cangkang, Morfologi Clausilium, dan Distribusi Terkini Genus *Oospira* (Gastropoda: Clausiliidae) di Pulau Jawa, Indonesia” 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

Muhammad Ridwan
G3502241003



RINGKASAN

MUHAMMAD RIDWAN. Morfometri Cangkang, Morfologi Clausilium, dan Distribusi Terkini Genus *Oospira* (Gastropoda: Clausiliidae) di Pulau Jawa, Indonesia. Dibimbing oleh WINDRA PRIAWANDIPUTRA, TRI ATMOWIDI, dan AYU SAVITRI NURINSIYAH.

Genus *Oospira* merupakan kelompok siput darat endemik Pulau Jawa yang termasuk dalam famili Clausiliidae. Identifikasi spesies pada genus ini masih menghadapi kendala karena kemiripan morfologi cangkang antarspesies, sedangkan informasi mengenai struktur internal *clausilium* dan distribusinya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi spesies *Oospira* menggunakan morfometri linier, morfometri geometris berbasis *landmark*, dan *micro-computed tomography* (micro-CT), serta memperbarui informasi distribusi *Oospira javana* melalui analisis variasi morfologi antarpopulasi.

Penelitian menggunakan spesimen koleksi Museum Zoologicum Bogoriense, Badan Riset dan Inovasi Nasional, serta spesimen hasil koleksi lapangan dari Gunung Galunggung. Morfometri linier dilakukan melalui pengukuran karakter cangkang, sedangkan morfometri geometris dianalisis menggunakan koordinat *landmark*. Struktur internal *clausilium* diamati melalui rekonstruksi tiga dimensi hasil pemindaian micro-CT. Analisis data dilakukan menggunakan analisis komponen utama, analisis varians multivariat, dan analisis kesamaan untuk mengevaluasi variasi morfologi antarspesies maupun antarpopulasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi morfometri linier, morfometri geometris, dan micro-CT menghasilkan karakterisasi spesies yang lebih komprehensif dibandingkan dengan penggunaan karakter cangkang eksternal saja. Morfometri linier mampu membedakan ukuran dan proporsi cangkang, sedangkan morfometri geometris mengungkap variasi bentuk pada *spire*, uliran, dan *aperture*. Rekonstruksi micro-CT memperlihatkan variasi morfologi *clausilium* yang memperkuat karakter diagnostik setiap spesies. Selain itu, penelitian ini melaporkan catatan pertama *Oospira javana* dari Gunung Galunggung, sehingga memperluas distribusi spesies tersebut di Pulau Jawa. Variasi morfologi yang ditemukan antarpopulasi menunjukkan adanya pengaruh kondisi lingkungan dan isolasi geografis, meskipun belum mengarah pada pemisahan tingkat spesies.

Penelitian ini merupakan kajian pertama di Indonesia yang mengintegrasikan morfometri linier, morfometri geometris, micro-CT, dan informasi distribusi dalam karakterisasi genus *Oospira*. Hasil penelitian memberikan informasi baru mengenai karakter morfologi dan distribusi spesies yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar bagi penelitian taksonomi, sistematika, biogeografi, dan konservasi gastropoda darat endemik di Indonesia.

Kata kunci: *clausilium*, distribusi, morfometri geometris, morfometri linier, *Oospira*



SUMMARY

MUHAMMAD RIDWAN. Shell Morphometrics, Clausilium Morphology, and Recent Distribution of the *Genus Oospira* (Gastropoda: Clausiliidae) in Java, Indonesia. Supervised by WINDRA PRIAWANDIPUTRA, TRI ATMOWIDI, and AYU SAVITRI NURINSIYAH.

The genus *Oospira* includes land snails that are only found in Java and are part of the Clausiliidae family. Identifying different species is still hard because their shell shapes are very similar, and there isn't much known about their internal structures and where each species lives. This study tried to understand *Oospira* species by using different methods like linear measurements, geometric shapes based on landmarks, and micro-CT scans. It also looked at how the shape of *Oospira javana* varies in different groups to better know where it is found.

The study looked at samples stored in the Museum Zoologicum Bogoriense, which is part of the National Research and Innovation Agency, as well as new samples collected from Mount Galunggung. Linear shell measurements, analyses based on key landmarks to study shape, and 3D reconstructions using micro-CT scans were carried out. To assess the differences in shape and form, researchers used principal component analysis, multivariate analysis of variance, and analysis of similarities.

Using linear measurements, geometric shape analysis, and micro-CT scans gave a better understanding than just looking at the shell's outside shape alone. Linear measurements looked at changes in shell size and shape, while geometric methods picked up on small differences in how the shells were shaped. Micro-CT scans showed differences in the shape of the clausilium among different species. This study also shares the first known sighting of *Oospira javana* on Mount Galunggung, which adds to the places where this species is found in Java. Different groups of the same species show some differences in their physical features, which might be because of their living environments and being separated by distance. However, these differences aren't enough to say they are separate species.

This study is the first comprehensive look at *Oospira* in Indonesia, using a mix of shell measurements, shell structure details, micro-CT scans, and information about where the species are found. The results give fresh insights into the types of species and where they are found, which is a crucial foundation for future research on the classification, organization, geographic spread, and protection of land snails in Indonesia.

Keywords: *clausilium*, distribution, geometric morphometrics, linear morphometrics, *Oospira*



@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 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.

MORFOMETRI CANGKANG, MORFOLOGI CLAUSILIUM, DAN DISTRIBUSI TERKINI GENUS *Oospira* (GASTROPODA: CLAUSILIIDAE) DI PULAU JAWA, INDONESIA

MUHAMMAD RIDWAN

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Biosains Hewan

**PROGRAM STUDI BIOSAINS HEWAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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.

Penguji pada Ujian Tesis:
1 Prof. drh. Anang Setiawan Achmadi, M.Sc.



Judul Tesis : Morfometri Cangkang, Morfologi Clausilium, dan Distribusi Terkini
Genus *Oospira* (Gastropoda: Clausiliidae) di Pulau Jawa, Indonesia

Nama : Muhammad Ridwan

NIM : G3502241003

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Windra Priawandiputra, S.Si., M.Si., Ph.D.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi, M.Si.

Pembimbing 3:

Dr.rer.nat. Ayu Savitri Nurinsiyah



TT ELEKTRONIK
BRIN

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi, M.Si

NIP 196708271993031003

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Alam:

Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si.

NIP 197807232007011001

Tanggal Ujian:

05 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tesis dengan judul “Morfometri Cangkrang, Morfologi Clausilium, dan Distribusi Terkini Genus *Oospira* (Gastropoda: Clausiliidae) di Pulau Jawa, Indonesia” dapat diselesaikan dengan baik.

Sepenuhnya penulis menyadari bahwa selama penyusunan dan penelitian tesis ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Windra Priawandiputra, S.Si., M.Si., Ph.D., Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi, M.Si., dan Dr.rer.nat. Ayu Savitri Nurinsiyah sebagai komisi pembimbing yang telah banyak membimbing dan memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada penguji luar komisi pembimbing Prof. drh. Anang Setiawan Achmadi, M.Sc. yang telah memberikan saran dan masukan terhadap penyempurnaan tesis in. Terima kasih kepada dosen, laboran, dan tenaga kependidikan pada Program Studi Biosains Hewan yang telah banyak membantu.

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan pendanaan pendidikan serta penelitian selama studi magister. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ayahanda Wawan Khaeril Anwar, Ibunda Yeti Nurhayati, Istri tercinta Asti Nurhayati, S.Pd., Gr., Kakak-kakak Teh Wanti, Teh Wiwin, A Hadi, Epul dan seluruh keluarga besar, yang senantiasa menyertai doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan pada perjalanan pendidikan penulis.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada PERHUTANI atas izin penelitiannya, Laboratorium Fisika dan Instrumentasi Pencitraan Lanjutan BRIN, Laboratorium Komputer dan Komputasi Kinerja Tinggi BRIN, Laboratorium Entomologi atas fasilitas penelitian yang telah digunakan penulis, Peneliti Moluska, Pak Heryanto, Bu Naning, Pak Nova dan Bu Risti serta Teh Riena dan Teh Afi selaku Kurator di *Museum Zoologicum Bogoriense* (MZB) yang telah membantu dalam mengakses koleksi museum, serta Sodara Marda yang telah membantu penelitian di lapangan.

Sebagai penutup prakata ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada teman-teman BSH Ganjil 2024, Mas Firnandes, Mbak Hawa, Ka Winda, Iqra, Nisa, Ica, Avi, Ninda, Hani, Marsha, Zizah, Iki, dan Ge yang telah membantu dan memberi saran serta menemani dan memberi semangat selama masa kuliah. Terima kasih juga kepada teman-teman PK 236 LPDP Bhramara Patria, Kelurahan LPDP IPB 12.0, SOSMAS IDAMAN (Ngurah, Sulhida, Ayu, Lulu, Mardan, Rena, Rosa, Sani, Ulfah), Keong Imoet Club (Ghif, Ben, Abid, Adis, Lya, Chelsea, Wafa, Anpam, Nadya, Aryuni) atas kenangan dalam hidup penulis. Dan tidak lupa tempat-tempat yang penulis singgahi dalam penulisan tesis, Perpustakaan LSI IPB A dan B, Perpustakaan Cikini, Perpustakaan Pusat UIII, Perpustakaan UNSIL, Perpustakaan UI, Perpustakaan Nasional RI, KOPKEN, Fore, dan Tomorrow

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

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Ridwan



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Gastropoda Darat	3
2.2 Famili Clausiliidae	3
2.3 Variasi Morfologi dan Pendekatan Morfometri	4
2.4 <i>Micro-Computed Tomography</i> (Micro-CT)	5
III KARAKTERISASI MORFOMETRI CANGKANG DAN MORFOLOGI CLAUSILIUM EMPAT SPESIES <i>Oospira</i> DI PULAU JAWA	6
3.1 Abstrak	6
3.2 Pendahuluan	6
3.3 Metode Penelitian	8
3.4 Hasil	13
3.5 Pembahasan	21
3.6 Kesimpulan	23
IV DISTRIBUSI TERKINI DAN KARAKTERISASI MORFOMETRI <i>Oospira</i> <i>Javana</i> (GASTROPODA: CLAUSILIIDAE) DI PULAU JAWA	25
4.1 Abstrak	25
4.2 Pendahuluan	25
4.3 Metode Penelitian	27
4.4 Hasil	28
4.5 Pembahasan	33
4.6 Kesimpulan	33
V PEMBAHASAN UMUM	34
VI SIMPULAN DAN SARAN	35
6.1 Simpulan	35
6.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
RIWAYAT HIDUP	40

DAFTAR TABEL

3.1	Daftar sampel <i>Oospira</i> dari koleksi Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Bogor, Indonesia	8
3.2	Deskripsi Parameter Morfometri Linier	10
3.3	Deskripsi <i>landmark</i> bentuk cangkang	12
3.4	Rata-rata $\pm$ standar deviasi dan jumlah sampel (n) morfometri linier cangkang pada empat spesies <i>Oospira</i>	13
3.5	Hasil signifikan dari uji Kruskal–Wallis untuk karakter cangkang linier dan apertural	13
3.6	Nilai <i>relative warp</i> (RW1–RW4) dan persentase variasi bentuk cangkang	15
3.7	Nilai <i>Bending energy</i> , jarak Procrustes, dan perbedaan sudut (radian) pada empat spesies <i>Oospira</i>	17
3.8	Kontribusi masing-masing <i>landmark</i> terhadap total variasi bentuk cangkang (<i>landmark</i> dengan kontribusi tertinggi ditandai dengan *)	17
4.1	Rentang pengukuran cangkang (rata-rata) <i>Oospira javana</i>	30
4.2	Parameter lingkungan pada stasiun pengambilan sampel di lereng tenggara Gunung Galunggung, Tasikmalaya	31
4.3	Perbandingan morfometri cangkang (kisaran dan nilai rata-rata) <i>Oospira javana</i> dari beberapa gunung di Jawa Barat	32

DAFTAR GAMBAR

2.1	Terminologi aparatus clausilium pada <i>Oospira philippiana</i> sebagai spesies perwakilan. A. Tampak apertural, lateral, dan dorsal (berturut turut dari kiri ke kanan) yang menunjukkan lamela. B. Tampak bagian dalam putaran terakhir cangkang yang memperlihatkan plica principalis dan plicae palatales. C. Tampak depan (kiri) dan belakang (kanan) lempeng clausilium. Warna menunjukkan masing-masing karakter lamela. (Man et al. 2023)	4
3.1	Morfologi cangkang representatif dari spesies <i>Oospira</i> yang diteliti. A. <i>Oospira javana</i> . B. <i>Oospira orientalis</i> . C. <i>Oospira junghuhnii</i> . D. <i>Oospira obesa</i> . Skala = 2 mm	9
3.2	Karakter morfometri linier cangkang dan aperture yang diukur	10
3.3	Digitasi bentuk cangkang	11
3.4	Kontribusi masing-masing variabel morfometri cangkang berdasarkan <i>loading</i> PCA. A. PC1. B. PC2. Singkatan karakter mengikuti keterangan pada Tabel 2	14
3.5	Hasil <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) morfologi cangkang berdasarkan variabel morfometri linear pada genus <i>Oospira</i>	15
3.6	Plot ruang bentuk berdasarkan RW1 (Komponen 1) and RW2 (Komponen 2) yang menunjukkan variasi bentuk cangkang pada empat spesies <i>Oospira</i> : <i>O. javana</i> (hijau ◆), <i>O. junghuhnii</i> (oranye ▲), <i>O.</i>	



	<i>obesa</i> (ungu ■), and <i>O. orientalis</i> (merah muda +). Setiap titik merepresentasikan satu spesimen individu	16
3.7	Grid deformasi <i>thin-plate spline</i> yang menunjukkan variasi bentuk rata-rata cangkang pada empat spesies <i>Oospira</i> berdasarkan analisis morfometri geometris berbasis <i>landmark</i> . A. <i>O. javana</i> . B. <i>O. orientalis</i> . C. <i>O. junghuhni</i> . D. <i>O. obesa</i> . Titik hitam menunjukkan landmark homolog	16
3.8	Rekonstruksi <i>micro-computed tomography</i> (Micro-CT) cangkang dan clausilium <i>Oospira javana</i> . A. Tampak apertural disertai penampang virtual. B. Tampak lateral disertai penampang virtual. C. Tampak dorsal disertai penampang virtual. D. Tampak lateral tambahan disertai penampang virtual. E. Clausilium hasil isolasi. F. Clausilium in situ di dalam cangkang	18
3.9	Rekonstruksi <i>micro-computed tomography</i> (Micro-CT) cangkang dan clausilium <i>Oospira orientalis</i> . A. Tampak apertural disertai penampang virtual. B. Tampak lateral disertai penampang virtual. C. Tampak dorsal disertai penampang virtual. D. Tampak lateral tambahan disertai penampang virtual. E. Clausilium hasil isolasi. F. Clausilium in situ di dalam cangkang	19
3.10	Rekonstruksi <i>micro-computed tomography</i> (Micro-CT) cangkang dan clausilium <i>Oospira junghuhni</i> . A. Tampak apertural disertai penampang virtual. B. Tampak lateral disertai penampang virtual. C. Tampak dorsal disertai penampang virtual. D. Tampak lateral tambahan disertai penampang virtual. E. Clausilium hasil isolasi. F. Clausilium in situ di dalam cangkang	20
3.11	Rekonstruksi <i>micro-computed tomography</i> (Micro-CT) cangkang dan clausilium <i>Oospira obesa</i> . A. Tampak apertural disertai penampang virtual. B. Tampak lateral disertai penampang virtual. C. Tampak dorsal disertai penampang virtual. D. Tampak lateral tambahan disertai penampang virtual. E. Clausilium hasil isolasi. F. Clausilium in situ di dalam cangkang	21
4.1	Peta sebaran <i>Oospira javana</i> di Indonesia	29
4.2	Cangkang <i>Oospira javana</i> yang berasal dari Gunung Galunggung, Tasikmalaya: (A) tampilan apertural dan lateral (skala = 2 mm); (B) perbesaran pada bagian peristoma yang memperlihatkan (1) lamela (ditandai dengan warna merah) dan (2) subcolumellaris (ditandai dengan warna hijau)	30
4.3	Habitat <i>Oospira javana</i> di Gunung Galunggung: (A) jalur hutan pegunungan; (B) individu pada batang pohon; (C) spesimen di celah kulit kayu	31
4.4	Ordinasi NMDS data morfometri <i>Oospira</i> dari lima populasi gunung	32

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.