

**STUDI ANATOMI STRUKTUR RANGKA ULAR PITON  
(*Python reticulatus*, Schneider, 1801) DENGAN  
PENGEMBANGAN ATLAS VISUALNYA SEBAGAI  
SUMBER BELAJAR BIOLOGI KELAS XI SMA/MA**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-1**



Diajukan oleh:  
Setyawati Dewi Hutami  
22104070064

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2026**

# PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-967/Un.02/DT/PP.00.9/04/2026

Tugas Akhir dengan judul : STUDI ANATOMI STRUKTUR RANGKA ULAR PITON (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) DENGAN PENGEMBANGAN ATLAS VISUALNYA SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI KELAS XI SMA/MA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SETYAWATI DEWI HUTAMI  
Nomor Induk Mahasiswa : 22104070064  
Telah diujikan pada : Jumat, 13 Maret 2026  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

## TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Kema Sidang

Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 69db687a7e97



Penguji I

Mike Dewi Kumiasih, M.Pd.  
SIGNED

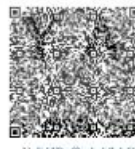
Valid ID: 69db4231a163



Penguji II

Annisa Firanã, S.Pd.Si., M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 69db4921d73



Yogyakarta, 13 Maret 2026  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 69dbeb7eb510

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

DI Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Setyawati Dewi Hutami

NIM : 22104070064

Judul Skripsi : STUDI ANATOMI STRUKTUR RANGKA ULAR PITON (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) DENGAN PENGEMBANGAN ATLAS VISUALNYA SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI KELAS XI SMA/MA

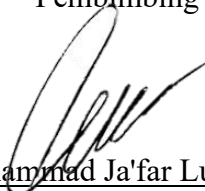
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 10 Maret 2026

Pembimbing

  
Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si.

NIP. 19741026 200312 1 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Setyawati Dewi Hutami

NIM : 22104070064

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “STUDI ANATOMI STRUKTUR RANGKA ULAR PITON (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) DENGAN PENGEMBANGAN ATLAS VISUALNYA SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI KELAS XI SMA/MA” adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 11 Maret 2026

Penyusun,



Setyawati Dewi Hutami

NIM. 22104070064

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**STUDI ANATOMI STRUKTUR RANGKA ULAR PITON  
(*Python reticulatus*, Schneider, 1801) DENGAN  
PENGEMBANGAN ATLAS VISUALNYA SEBAGAI  
SUMBER BELAJAR BIOLOGI KELAS XI SMA/MA**

Setyawati Dewi Hutami

22104070064

**ABSTRAK**

*Python reticulatus* (Schneider, 1801) merupakan salah satu ular terpanjang di dunia yang tersebar luas di wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia, dan memiliki struktur rangka yang sangat unik sebagai adaptasi terhadap gaya hidup apoda. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji anatomi skeleton *Python reticulatus* dan proses pembuatan rangkanya menggunakan Kumbang Kulit (*Dermestes maculatus*, DeGeer, 1774), serta mengembangkan dan mengetahui kelayakan atlas visual struktur rangka *Python reticulatus* sebagai sumber belajar Biologi kelas XI SMA/MA. Penelitian ini merupakan penelitian R&D (*research and development*) dengan model pengembangan 3D (*Define, Design, Develop*). Proses pembuatan rangka dilakukan menggunakan koloni *Dermestes maculatus*, menghasilkan spesimen rangka yang bersih dan utuh dengan enam bagian utama: *Skull, Atlas & Axis, Cervical Vertebrae, Trunk Vertebrae, Cloacal Vertebrae*, dan *Caudal Vertebrae*. Hasil rangka kemudian dikembangkan menjadi atlas visual berformat cetak ukuran B5 menggunakan aplikasi *Canva*, yang prosesnya meliputi penyusunan materi/konten, desain tata letak, dan pencetakan produk. Atlas dinilai oleh 1 ahli materi, 1 ahli media, 5 *peer reviewer*, 1 guru Biologi, dan 15 peserta didik kelas XI SMAN 1 Banguntapan. Hasil penilaian secara keseluruhan terhadap atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*) menunjukkan kualifikasi yang sangat baik dengan skor penilaian ahli materi 98% (Sangat Layak), ahli media 96% (Sangat Layak), *peer reviewer* 98% (Sangat Layak), guru biologi 97% (Sangat Layak), dan peserta didik 95% (Sangat Praktis). Dengan demikian, atlas visual struktur rangka *Python reticulatus* yang dikembangkan melalui model R&D ini telah terbukti layak dan praktis digunakan sebagai sumber belajar Biologi kelas XI SMA/MA.

**Kata Kunci:** Anatomi Skeleton, *Python reticulatus*, Kumbang Kulit, *Dermestes maculatus*, Atlas Visual, Sumber Belajar Biologi.

# ANATOMICAL STUDY OF THE SKELETAL STRUCTURE OF RETICULATED PYTHON (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) WITH THE DEVELOPMENT OF ITS VISUAL ATLAS AS A BIOLOGY LEARNING RESOURCE FOR HIGH SCHOOL

Setyawati Dewi Hutami

22104070064

## ABSTRACT

*Python reticulatus* (Schneider, 1801) is one of the longest snakes in the world, widely distributed across Southeast Asia, including Indonesia, and possesses a highly unique skeletal structure as an adaptation to its apodal lifestyle. This study was conducted to examine the skeletal anatomy of *Python reticulatus* and the process of skeleton preparation using Dermestid Beetles (*Dermestes maculatus*, DeGeer, 1774), as well as to develop and assess the feasibility of a visual atlas of the skeletal structure of *Python reticulatus* as a Biology learning resource for Grade XI SMA/MA students. This research employed an R&D (Research and Development) approach using the 3D development model (Define, Design, Develop). The skeleton preparation process was carried out using a colony of *Dermestes maculatus*, producing clean and intact skeletal specimens consisting of six main parts: Skull, Atlas & Axis, Cervical Vertebrae, Trunk Vertebrae, Cloacal Vertebrae, and Caudal Vertebrae. The skeletal specimens were then developed into a B5-sized print-format visual atlas using Canva, involving stages of content compilation, layout design, and product printing. The atlas was evaluated by 1 subject matter expert, 1 media expert, 5 peer reviewers, 1 Biology teacher, and 15 Grade XI students of SMAN 1 Banguntapan. The overall assessment results of the visual atlas of the skeletal structure of the Reticulated Python (*Python reticulatus*) demonstrated excellent qualifications, with scores of 98% from the subject matter expert (Very Feasible), 96% from the media expert (Very Feasible), 98% from peer reviewers (Very Feasible), 97% from the Biology teacher (Very Feasible), and 95% from students (Very Practical). Thus, the visual atlas of the skeletal structure of *Python reticulatus* developed through the R&D model has been proven feasible and practical for use as a Biology learning resource for Grade XI SMA/MA.

**Keywords:** Skeletal Anatomy, *Python reticulatus*, Dermestid Beetle, *Dermestes maculatus*, Visual Atlas, Biology Learning Resource.

## MOTTO

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفُسَادَ  
فِي

الأرضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

*“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu kebahagiaan negeri akhirat, tetapi janganlah kamu melupakan bagianmu di dunia. Berbuat baiklah sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan.”*

(QS. Al-Qasas: 77)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, dan pengorbanan tanpa henti dalam setiap langkah perjalanan hidup dan pendidikan saya.

Kepada kakak saya yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta dukungan sehingga saya dapat terus berjuang hingga menyelesaikan skripsi ini.

Kepada orang-orang terdekat yang selalu hadir memberikan perhatian, doa, dan dukungan dalam setiap proses yang saya lalui.

Kepada teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2022 yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik ini, serta seluruh civitas akademika Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT Yang Maha Esa atas kasih dan karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir Skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul “Studi Anatomi Struktur Rangka Ular Piton (*Python Reticulatus*, Schneider, 1801) Dengan Pengembangan Atlas Visualnya Sebagai Sumber Belajar Biologi Kelas XI SMA/MA” ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Terelesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan peran berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd, selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Muhammad Ja’far Luthfi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga, sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu sabar membimbing dan memberikan semangat, dukungan, serta arahan dalam penyusunan Tugas Akhir skripsi.
3. Ibu Dr. Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si, selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan arahan serta bimbingan selama masa perkuliahan saya.
4. Ibu Natalia Hasti Lumenta, M.Sa selaku Praktisi Praukit Studio yang telah memberikan masukan dan penilaian sebagai validator produk.

5. Ibu Widia Liyunari, S.Pd., Guru Biologi SMAN 1 Banguntapan yang memberikan penilaian terhadap produk yang peneliti kembangkan dan mengizinkan peneliti untuk melakukan uji terbatas pada Mata Pelajaran Biologi.
6. Keluarga besar SMAN 1 Banguntapan yang telah mengizinkan dan membantu penulis melaksanakan penelitian dalam proses pengambilan data.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Joko dan Ibu Rini yang telah merawat dengan penuh kasih sayang, serta senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan tanpa terputus.
8. Kakakku tersayang, Mbak Putri yang selalu memberikan masukan, dukungan, berdiskusi, dan bertukar pikiran.
9. Teman Penelitian, Mbak Syifa, Mbak Fitra, Isnaeni, Hana, Giska, serta adik-adikku Putri, Ulfa, Nanda dan Leny. Terima kasih sudah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
10. Teman-teman kelompok bermain dan belajar, Isnaeni, Nissa, Tyara, Giska, Mbak Annisya, Nahdia, Kiya, Aizy, Hana, Udin, Adrik, dan Adi, yang telah memberikan semangat dan menemani penulis selama masa perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2022 atas pengalaman dan momen kebersamaan selama ini.
12. Teman-teman KKN Konversi Bendosari 2024 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah kebersamai selama 6 bulan.
13. Teman-teman PLP SMAN 1 Banguntapan 2025 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah kebersamai selama kurang lebih 45 hari.

14. Diri saya sendiri, yang telah mampu bertanggung jawab dan menyelesaikan studi tepat waktu.

15. Seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT, Aamiin.

Yogyakarta, 12 Maret 2026

**Penulis**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	8
G. Manfaat Penelitian .....	9
H. Asumsi Pengembangan .....	10
BAB II.....	11
TINJAUAN PUSTAKA .....	11

A. Kajian Pustaka.....	11
1. Vertebrata .....	11
2. Reptilia .....	13
3. Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801) .....	15
4. Struktur Rangka Ular .....	18
5. Kumbang Kulit ( <i>Dermestes maculatus</i> , DeGeer, 1774) .....	28
6. Skeletonisasi sebagai Sumber Belajar.....	34
7. Atlas Visual Sebagai Sumber Belajar .....	36
B. Penelitian yang Relevan.....	38
1. Proses Preparasi Rangka dengan Kumbang Kulit ( <i>Dermestes maculatus</i> ). 39	
2. Pengembangan Atlas Visual Struktur Rangka sebagai Sumber Belajar.....	43
3. Kelayakan Penggunaan Atlas Visual dalam Pembelajaran .....	45
C. Kerangka Berpikir.....	46
BAB III .....	49
METODE PENELITIAN.....	49
A. Penelitian Struktur Rangka Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801) dengan Memanfaatkan Kumbang Kulit ( <i>Dermestes maculatus</i> , DeGeer, 1774)....	49
1. Waktu dan Tempat.....	49
2. Alat dan Bahan.....	50
3. Langkah Kerja.....	51
4. Teknik Analisis Data .....	54
B. Pembuatan Atlas Visual Struktur Rangka Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801).....	55
1. Jenis dan Desain Penelitian.....	55
2. Prosedur Pengembangan .....	56
3. Spesifikasi Produk.....	70
4. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	71
5. Uji Coba Produk.....	71
6. Teknik Pengumpulan Data .....	73

7. Instrumen Pengumpulan Data .....	75
8. Teknik Analisis Data .....	79
BAB IV .....	84
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	84
A. Deskripsi Morfologi Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801).....	84
B. Hasil Penelitian Struktur Rangka Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801) dengan Memanfaatkan Kumbang Kulit ( <i>Dermestes maculatus</i> , DeGeer, 1774) .....	85
1. Penelitian Skeleton Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801) .....	85
2. Pembahasan Anatomi Skeleton Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801) .....	86
3. Pembuatan Skeleton Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801)....	102
C. Pengembangan Atlas Visual Struktur Rangka Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801).....	117
1. Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	117
2. Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	123
3. Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	136
4. Kajian Produk Akhir .....	149
C. Pembahasan Pengembangan Atlas Visual Struktur Rangka Ular Piton ( <i>Python reticulatus</i> , Schneider, 1801) untuk Peserta Didik Kelas XI di SMAN 1 Banguntapan.....	162
1. Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	163
2. Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	166
3. Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	168
BAB V.....	180
PENUTUP.....	180
A. Kesimpulan .....	180
B. Saran.....	182
DAFTAR PUSTAKA .....	184
LAMPIRAN.....	191

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Persebaran Ular Piton di Indonesia .....	4
Gambar 2. Sanca Kembang (IUCN Red List, 2018).....	16
Gambar 3. Kerangka Ular .....	19
Gambar 4. Kolom vertebra ular .....	20
Gambar 5. Karakteristik kerangka piton .....	21
Gambar 6. Tengkorak Ular.....	22
Gambar 7. Tulang Belakang Ular Piton: A, Anterior; B, Posterior.....	24
Gambar 8. Tata nama struktur anatomi pada vertebra ular .....	25
Gambar 9. Ruas tulang belakang .....	26
Gambar 10. Ruas Tulang belakang .....	26
Gambar 11. Kumbang Kulit.....	29
Gambar 12. Larva Kumbang Kulit.....	30
Gambar 13. Kumbang Kulit Dewasa.....	31
Gambar 14. Pembersihan rangka Monyet.....	41
Gambar 15. Tahapan pembersihan kepala rusa.....	42
Gambar 16. Bagan Kerangka Berpikir .....	48
Gambar 17. Bagan desain penelitian.....	71
Gambar 18. Ular Piton .....	85
Gambar 19. Skeleton Ular Piton .....	86
Gambar 20. Skull (tulang tengkorak).....	87
Gambar 21. Rahang & Gigitan (Feeding – Contact Area).....	88
Gambar 22. Feeding Apparatus Internal.....	89
Gambar 23. Penggerak Rahang Bawah (Mandibula).....	90
Gambar 24. Suspensi Rahang & Cranial Kinesis.....	91
Gambar 25. Neurocranium.....	92
Gambar 26. Olfaktori & Moncong.....	93
Gambar 27. Area Orbital .....	94
Gambar 28. Pendengaran .....	95
Gambar 29. Gambar (1) Atlas dan (2) Axis .....	95
Gambar 30. cervical vertebrae .....	96
Gambar 31. trunk vertebrae.....	98
Gambar 32. cloacal vertebrae.....	99
Gambar 33. caudal vertebrae.....	101
Gambar 34. Pembiusan Ular Piton.....	103

Gambar 35. Pembedahan Ular Piton.....	104
Gambar 36. Pengeringan Spesimen .....	105
Gambar 37. Kontainer Modifikasi Kumbang Kulit .....	107
Gambar 38. Proses Metode Biologis.....	109
Gambar 39. Hasil Pembersihan Tulang.....	110
Gambar 40. Pengukuran dimensi tulang .....	112
Gambar 41. Hasil Pembuatan Skeleton (Skull).....	113
Gambar 42. Hasil Pembuatan Skeleton (Cervical Vertebrae) .....	113
Gambar 43. (a) Halaman sampul depan dan (b) Halaman sampul belakang .....	126
Gambar 44. Halaman Kata Pengantar .....	127
Gambar 45. Halaman (a) Daftar Isi dan (b) Daftar Gambar .....	128
Gambar 46. Halaman Tujuan Pembelajaran .....	129
Gambar 47. Halaman Pedoman Penggunaan .....	130
Gambar 48. Halaman Pengenalan .....	130
Gambar 49. Halaman Pembuatan Rangka .....	131
Gambar 50. Halaman Pengenalan Ular Piton .....	132
Gambar 51. Halaman Isi .....	133
Gambar 52. Halaman Uji Pemahamanmu! (Evaluasi).....	133
Gambar 53. Halaman Glosarium.....	134
Gambar 54. Halaman Daftar Pustaka.....	135
Gambar 55. Halaman Biodata Penulis .....	135
Gambar 56. Halaman dengan 1 saja Fakta Biologi sebelum revisi.....	140
Gambar 57. Halaman cover sebelum revisi .....	142
Gambar 58. Halaman dengan penomoran sebelum revisi.....	148
Gambar 59. Halaman sebelum revisi .....	149
Gambar 60. Halaman sampul depan dan (b) Halaman sampul belakang .....	151
Gambar 61. Tampilan halaman redaksi.....	151
Gambar 62. Tampilan halaman kata pengantar .....	152
Gambar 63. Halaman (a) Daftar Isi dan (b) Daftar Gambar .....	153
Gambar 64. Halaman Tujuan Pembelajaran .....	154
Gambar 65. Halaman Pedoman Penggunaan .....	155
Gambar 66. Halaman Pengenalan .....	155
Gambar 67. Halaman Pembuatan Rangka .....	156
Gambar 68. Halaman Pengenalan Ular Piton .....	157
Gambar 69. Halaman Isi .....	158
Gambar 70. Fakta Biologi.....	158
Gambar 71. Galeri Sketsa .....	159

Gambar 72. Halaman Uji Pemahamanmu! (Evaluasi).....	160
Gambar 73. Halaman Glosarium.....	160
Gambar 74. Halaman Kunci Jawaban.....	161
Gambar 75. Halaman Daftar Pustaka.....	161
Gambar 76. Halaman Biodata Penulis .....	162



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Penilaian Likert oleh Ahli Materi, Ahli Media, Guru Biologi, dan Peer reviewer.....	73
Tabel 2. Skala Penilaian Likert untuk Respons Peserta Didik .....	73
Tabel 3. Instrumen Uji Kelayakan Produk oleh Ahli Materi .....	76
Tabel 4. Instrumen Uji Kelayakan Produk oleh Ahli Materi .....	77
Tabel 5. Instrumen Uji Kelayakan Produk oleh Ahli Materi .....	77
Tabel 6. Indikator Penilaian Guru Biologi .....	78
Tabel 7. Indikator Penilaian Peserta Didik.....	78
Tabel 8. Skala Penilaian Likert oleh Ahli Materi, Ahli Media, Guru Biologi, dan Peer reviewer.....	80
Tabel 9. Skala Penilaian Likert untuk Peserta Didik.....	80
Tabel 10. Kriteria Penilaian Ideal untuk Ahli Materi, Ahli Media, Guru Biologi, dan Peer reviewer.....	81
Tabel 11. Kriteria dan skor kelayakan produk .....	82
Tabel 12. Kriteria dan skor kepraktisan produk .....	83
Tabel 13. Struktur dan Kerangka Atlas Visual .....	124
Tabel 14. Masukan dan Tindak Lanjut oleh Dosen Pembimbing .....	136
Tabel 15. Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Materi.....	137
Tabel 16. Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Media .....	138
Tabel 17. Masukan dan Tindak Lanjut oleh Ahli Materi .....	140
Tabel 18. Masukan dan Tindak Lanjut oleh Ahli Media .....	141
Tabel 19. Hasil analisis penilaian peer reviewer .....	143
Tabel 20. Hasil analisis penilaian Guru Biologi.....	144
Tabel 21. Hasil analisis respon Peserta Didik .....	145
Tabel 22. Masukan dan Tindak Lanjut oleh Ahli Materi .....	147
Tabel 23. Masukan dan Tindak Lanjut oleh Guru Biologi.....	148

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Penilaian .....	191
Lampiran 2. Deskripsi Penilaian .....	205
Lampiran 3. Hasil Penilaian Produk .....	221
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian.....	225
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	226
Lampiran 6. Curriculum Vitae .....	227



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Biologi merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari kehidupan dan makhluk hidup beserta interaksinya dengan lingkungan. Sebagai ilmu yang bersifat empiris, Biologi tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga pada proses sains yang melibatkan keterampilan observasi, klasifikasi, interpretasi, dan komunikasi. Dalam konteks pendidikan menengah, pembelajaran Biologi bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah serta menumbuhkan kesadaran peserta didik terhadap pentingnya menjaga kelestarian makhluk hidup dan lingkungannya. Oleh karena itu, materi biologi harus disajikan secara kontekstual, menarik, dan sesuai dengan perkembangan zaman agar Peserta Didik dapat memahami konsep-konsep dasar dengan lebih mendalam dan aplikatif.

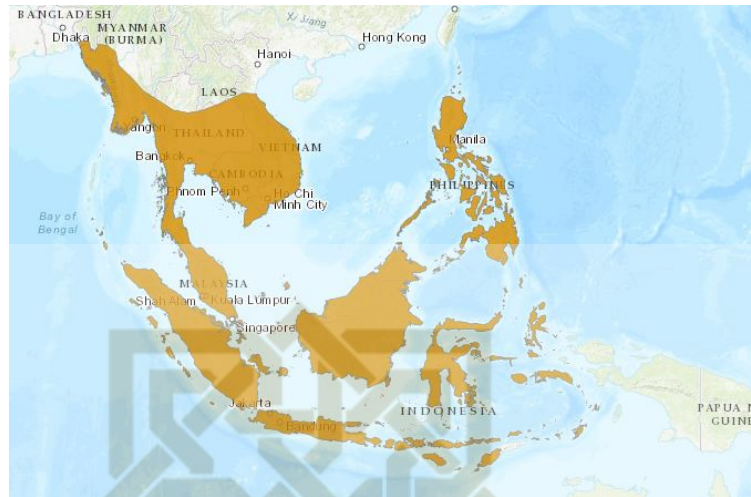
Reptilia merupakan salah satu kelas vertebrata yang mencakup hewan-hewan melata seperti buaya, kura-kura, kadal, dan ular. Sebagai kelompok hewan ektoterm (berdarah dingin), reptil memiliki kulit bersisik yang berfungsi mencegah kehilangan air, serta sistem peredaran darah yang lebih berkembang dibandingkan amfibi (Vitt & Caldwell, 2014). Dalam klasifikasi zoologi, kelas

Reptilia dibagi menjadi empat ordo utama, yaitu Squamata (ular dan kadal), Testudines/Chelonia (kura-kura dan penyu), Crocodilia (buaya dan gavia), serta Rhynchocephalia (tuatara) (Vitt & Caldwell, 2014). Dari segi anatomi, sistem rangka reptil menunjukkan keragaman yang tinggi sebagai bentuk adaptasi terhadap habitat dan gaya hidup masing-masing spesies. Ular, yang termasuk dalam ordo Squamata dan subordo Serpentes, memiliki keunikan skeletal yang paling mencolok di antara reptil lainnya, yakni tidak memiliki tungkai (apoda), memiliki jumlah vertebra yang sangat banyak antara 200 hingga lebih dari 400 vertebra, serta tengkorak yang sangat fleksibel (kinetic skull) untuk memungkinkan penelanan mangsa berukuran besar (Pough et al., 2016). Keunikan anatomi ini menjadikan ular, khususnya Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801), sebagai objek kajian anatomi rangka yang sangat menarik dan bernilai ilmiah tinggi, sekaligus relevan sebagai materi pengayaan dalam pembelajaran Biologi kelas XI SMA/MA.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru Biologi di SMAN 1 Banguntapan, ditemukan bahwa pembelajaran materi sistem rangka kelas XI masih terfokus pada struktur rangka manusia, sementara kajian tentang sistem rangka hewan vertebrata belum dibahas akibat keterbatasan waktu dan minimnya sumber belajar yang tersedia. Buku teks Biologi SMA Kurikulum Merdeka kelas XI pada bab “Mobilitas pada Manusia” juga tidak mencakup pembahasan sistem rangka hewan, sehingga wawasan peserta didik mengenai keanekaragaman struktur rangka vertebrata masih sangat terbatas. Kondisi ini

menunjukkan perlunya pengembangan sumber belajar alternatif yang bersifat visual, mandiri, dan kontekstual, yang mampu memperluas pemahaman peserta didik tentang variasi sistem rangka hewan, sekaligus mendukung tujuan Kurikulum Merdeka dalam mendorong pembelajaran yang eksploratif dan berbasis realitas ilmiah.

Salah satu hewan yang potensial untuk dijadikan objek dalam atlas visual adalah Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801), yang memiliki struktur rangka memanjang, tanpa tungkai, serta menunjukkan banyak segmen vertebra khas kelas Reptilia. Ular ini memiliki mekanisme gerak unik melalui kontraksi otot dan gesekan sisik ventral terhadap permukaan tanah, menjadikannya contoh adaptasi gerak vertebrata yang menarik untuk dipelajari. Selain itu, Ular Piton merupakan spesies endemik Asia Tenggara yang tersebar luas di wilayah Indonesia seperti Sumatra, Kalimantan, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, hingga Papua (Mirza & Daryono, 2018). Menurut Persebaran dari IUCN, Ular Piton tersebar mulai dari Negara Thailand, seluruh bagian Negara Indonesia kecuali Papua, Malaysia dan Filipina, menjadikannya sebagai objek yang relevan dan kontekstual dalam pembelajaran Biologi di sekolah.



Gambar 1. Persebaran Ular Piton di Indonesia (Sumber: IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2018. *Python reticulatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-1)

Untuk menyusun atlas visual struktur rangka tersebut, diperlukan teknik preparasi tulang yang tepat agar menghasilkan gambar visual yang bersih dan tidak rusak. Salah satu metode yang efektif dan ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan larva kumbang pemakan bangkai/kumbang kulit (*Dermestes maculatus*), yang mampu membersihkan jaringan lunak tanpa merusak struktur tulang (Susetyo & Nugroho, 2020). Metode ini telah banyak digunakan di laboratorium zoologi dan museum edukatif sebagai teknik preparasi biologis yang efisien dan aman.

Berdasarkan uraian di atas, studi anatomi skeleton Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) dan pengembangan atlas visualnya sebagai sumber belajar Biologi merupakan langkah yang penting dan strategis. Atlas visual ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan antara kebutuhan pemahaman anatomi rangka hewan vertebrata di tingkat SMA/MA dengan keterbatasan

sumber belajar yang ada, sekaligus memberikan kontribusi ilmiah berupa dokumentasi skeletal spesies *Python reticulatus* yang sistematis dan dapat dimanfaatkan sebagai referensi zoologi maupun bahan ajar Biologi di Indonesia.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka masalah penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kajian anatomi skeleton Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) secara deskriptif dan sistematis masih sangat terbatas, sehingga dokumentasi ilmiah mengenai keseluruhan komponen rangka spesies ini belum tersedia secara lengkap.
2. Berdasarkan observasi di SMAN 1 Banguntapan, materi sistem rangka pada pembelajaran Biologi kelas XI masih terfokus pada struktur rangka manusia, sementara kajian anatomi rangka hewan vertebrata, khususnya reptil, belum pernah dibahas akibat keterbatasan waktu dan referensi yang tersedia.
3. Buku teks Biologi SMA Kurikulum Merdeka kelas XI tidak memuat pembahasan mengenai sistem rangka hewan, sehingga wawasan peserta didik terhadap keanekaragaman struktur rangka vertebrata masih sangat terbatas.

4. Belum tersedia sumber belajar yang menyajikan visualisasi struktur anatomi rangka Ular Piton secara nyata, detail, dan sistematis sebagai penunjang pembelajaran sistem rangka untuk peserta didik kelas XI SMA/MA.

### C. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dibatasi oleh hal-hal berikut:

1. Subjek Penelitian
  - a. 2 orang ahli, yaitu 1 ahli materi dan 1 ahli media
  - b. 5 orang *peer reviewer*
  - c. 1 Guru mata pelajaran Biologi
  - d. 15 peserta didik kelas XI SMAN 1 Banguntapan
2. Objek Penelitian
  - a. Sub materi Sistem Rangka dalam materi pokok Sistem Gerak.
  - b. Sumber belajar yang dikembangkan yaitu sumber belajar Atlas Visual.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana anatomi skeleton Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) dan proses pembuatan rangka Ular Piton (*Python reticulatus*,

Schneider, 1801) dengan memanfaatkan Kumbang Kulit (*Dermestes maculatus*, DeGeer, 1774)?

2. Bagaimana proses pembuatan atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) sebagai sumber belajar Biologi untuk peserta didik kelas XI SMA/MA?
3. Bagaimana kelayakan penggunaan atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) sebagai sumber belajar Biologi untuk peserta didik kelas XI SMA/MA?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) sebagai sumber belajar Biologi?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui anatomi skeleton Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) dan proses pembuatan rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) dengan memanfaatkan Kumbang Kulit (*Dermestes maculatus*, DeGeer, 1774).
2. Mengetahui proses pembuatan atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) sebagai sumber belajar Biologi untuk peserta didik kelas XI SMA/MA.

3. Mengetahui kelayakan penggunaan atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) sebagai sumber belajar Biologi untuk peserta didik kelas XI SMA/MA.
4. Mengetahui respon peserta didik terhadap atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) sebagai sumber belajar Biologi.

#### F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Sumber belajar berupa atlas visual struktur rangka hewan vertebrata (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) yang disusun secara sistematis dan ilmiah.
2. Sumber belajar berupa atlas visual cetak berukuran B5 ISO (17,6 × 25,0 cm) setebal ±70 halaman yang menyajikan struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) hasil preparasi biologis menggunakan *Dermestes maculatus*.
3. Memuat dokumentasi fotografi beresolusi tinggi dari enam bagian utama rangka: *Skull*, *Atlas & Axis*, *Cervical Vertebrae*, *Trunk Vertebrae*, *Cloacal Vertebrae*, dan *Caudal Vertebrae*, dilengkapi label anatomi bilateral.

## G. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dikembangkan yaitu:

### 1. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini bermanfaat untuk membantu peserta didik memahami materi sistem rangka secara lebih konkret melalui visualisasi yang jelas. Atlas visual yang dikembangkan dapat memperluas wawasan peserta didik tentang keanekaragaman struktur rangka hewan serta meningkatkan minat belajar Biologi.

### 2. Bagi Guru

Penelitian ini menyediakan sumber belajar alternatif yang inovatif untuk menunjang pembelajaran sistem rangka. Atlas visual dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam menyampaikan materi secara lebih kontekstual dan efektif.

### 3. Bagi Peneliti

Penelitian ini bagi peneliti dibidang zoologi dan pendidikan biologi, memberikan referensi prosedur preparasi rangka reptil menggunakan agen biologis yang dapat diadaptasi untuk pengembangan koleksi spesimen laboratorium maupun museum pendidikan. Selain itu, dokumentasi anatomi skeleton *Python reticulatus* yang dihasilkan dapat menjadi data referensi untuk penelitian komparatif morfologi rangka *Pythonidae* di Indonesia.

## H. Asumsi Pengembangan

1. Peserta didik kelas XI SMAN 1 Banguntapan kesulitan memahami anatomi sistem rangka hewan vertebrata hanya melalui teks atau gambar ilustrasi pada buku teks, sehingga diperlukan sumber belajar yang bersifat visual, nyata, dan sistematis.
2. Atlas visual yang dikembangkan dapat menjadi sumber belajar alternatif yang kontekstual, menarik, dan memfasilitasi gaya belajar visual peserta didik dalam memahami materi sistem rangka.
3. Atlas visual ditinjau oleh dosen pembimbing, ahli materi, dan ahli media, serta *peer reviewer* untuk memberikan penilaian kelayakan sebelum diujicobakan kepada peserta didik.
4. Atlas visual dinilai oleh guru Biologi dan direspon oleh peserta didik kelas XI di SMAN 1 Banguntapan berdasarkan kriteria kualitas sumber belajar.
5. Atlas visual struktur rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) dikembangkan dan diujicobakan secara terbatas tanpa implementasi secara luas.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1. Anatomi Skeleton Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) dan Proses Pembuatan Rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801) dengan Kumbang Kulit (*Dermestes maculatus*, DeGeer, 1774)**

Kajian anatomi skeleton *Python reticulatus* (Schneider, 1801) menunjukkan bahwa spesies ini memiliki struktur rangka yang sangat terspesialisasi sebagai adaptasi terhadap gaya hidup apoda, yang tersusun atas enam bagian utama yaitu *Skull*, *Atlas & Axis*, *Cervical Vertebrae*, *Trunk Vertebrae*, *Cloacal Vertebrae*, dan *Caudal Vertebrae*. Proses pembuatan rangka menggunakan koloni *Dermestes maculatus* (DeGeer, 1774) terbukti efektif menghasilkan spesimen yang bersih, utuh, dan mempertahankan integritas struktural seluruh elemen tulang, termasuk tulang-tulang kecil pada vertebra kaudal dan tulang rusuk.

## 2. Proses Pembuatan Atlas Visual Struktur Rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801)

Atlas Visual Struktur Rangka *Python reticulatus* dikembangkan menggunakan model 3D (*Define, Design, Develop*). Tahap *Define* menghasilkan identifikasi kebutuhan berupa keterbatasan sumber belajar visual dan tidak tersedianya pembahasan sistem rangka hewan vertebrata dalam buku teks Biologi Kurikulum Merdeka kelas XI. Tahap *Design* menghasilkan rancangan atlas berformat cetak B5 ISO setebal  $\pm 70$  halaman dengan sistematika penyajian yang lengkap. Tahap *Develop* menghasilkan produk akhir melalui dua siklus revisi berdasarkan masukan validator dan pengguna.

## 3. Kelayakan Atlas Visual Struktur Rangka Ular Piton (*Python reticulatus*, Schneider, 1801)

Atlas Visual Struktur Rangka *Python reticulatus* dinyatakan **Sangat Layak** sebagai sumber belajar Biologi kelas XI SMA/MA berdasarkan hasil validasi ahli materi (98%), ahli media (96%), *peer-reviewer* (98%), dan guru Biologi (97%), yang seluruhnya berada pada interval kriteria Sangat Layak (81%–100%).

#### 4. Respons Peserta Didik terhadap Atlas Visual Struktur Rangka Ular

##### *Piton (Python reticulatus, Schneider, 1801)*

Respons peserta didik kelas XI SMAN 1 Banguntapan terhadap atlas visual ini menunjukkan hasil yang sangat positif dengan persentase kepraktisan sebesar 95% (**Sangat Praktis**), yang mengindikasikan bahwa atlas ini mudah digunakan secara mandiri, memiliki tampilan visual yang menarik, serta mampu mendukung pemahaman dan kemandirian belajar peserta didik.

#### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan, peneliti mengajukan beberapa saran sebagai berikut:

##### 1. Bagi Guru Biologi

Atlas Visual Struktur Rangka Ular Piton dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar pendukung pada materi sistem gerak untuk memperluas wawasan peserta didik tentang keanekaragaman struktur rangka vertebrata. Guru disarankan mengintegrasikan penggunaan atlas dengan kegiatan diskusi atau eksplorasi mandiri guna mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sesuai semangat Kurikulum Merdeka.

## 2. Bagi Peserta Didik

Peserta didik disarankan memanfaatkan atlas ini secara mandiri sebagai referensi visual pelengkap buku teks, khususnya dalam memahami hubungan antara struktur morfologi tulang dan fungsi adaptasi gerak vertebrata. Fitur Galeri Sketsa dan Fakta Biologi dapat digunakan sebagai bahan pengayaan untuk memperdalam pemahaman konseptual.

## 3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Pertama, metode preparasi rangka menggunakan *Dermestes maculatus* dalam penelitian ini dapat dijadikan prosedur standar laboratorium zoologi untuk menghasilkan spesimen koleksi pendidikan berkualitas, sekaligus dimanfaatkan untuk preparasi spesimen hewan lain di masa mendatang.

Kedua, penelitian ini hanya mencakup hingga tahap *Develop*, sehingga peneliti selanjutnya disarankan melanjutkan ke tahap *Disseminate* dengan menyebarkan atlas ke sekolah yang lebih luas dan mengukur efektivitasnya terhadap hasil belajar peserta didik.

Ketiga, objek atlas dapat diperluas ke spesies reptil lain yang relevan seperti tokek, biawak, atau buaya, untuk memberikan gambaran lebih komprehensif tentang keragaman adaptasi sistem rangka Reptilia.

Keempat, pengembangan versi digital interaktif dalam format e-book atau aplikasi mobile berbasis *augmented reality* (AR) berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik generasi digital secara lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anitah, S. (2008). *Media Pembelajaran*. Surakarta LPP UNS dan UNS Press.
- Archer MS, Elgar MA. 1998. Cannibalism and delayed pupation in hide beetles, *Dermestes maculatus* DeGeer (Coleoptera: Dermestidae). *Australian Journal of Entomology* 37: 158-161.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi 2). Bumi Aksara.
- Arsyad, A. (2013). *Media Pembelajaran* (Revisi). PT RajaGrafindo Persada.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran* (Edisi Revisi). Rajawali Pers.
- Astuti, A. P., Syeptiani, S., & Listiono, A. E. (2024). Analisis media pembelajaran anatomi dan fisiologi tumbuhan berbasis proyek mahasiswa calon guru IPA. *Diksains: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 5(2), 172–180.
- Auliya, M., Mausfeld, P., Schmitz, A., & Böhme, W. (2002). Review of the reticulated python (*Python reticulatus* Schneider, 1801) with the description of new subspecies from Indonesia. *Naturwissenschaften*, 89(5), 201–213. <https://doi.org/10.1007/s00114-002-0320-4>
- Barker, D. G., Barker, T. M., Davis, M. A., & Schuett, G. W. (2015). A review of the systematics and taxonomy of Pythonidae: An ancient serpent lineage. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 175(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/zoj.12267>
- BSKAP. (2025). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Byrd, J. H., & Castner, J. L. (2010). *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. Boca Raton: CRC Press.
- CICRP - Insectes Nuisibles. (2016). *Dermestes maculatus* De Geer, 1774. Diakses dari <http://insectes-nuisibles.cicrp.fr/en/les-insectes-de-a-a-z/dermestes-maculatus-de-geer-1774>
- Close, B., Banister, K., Baumans, V., Bernoth, E. M., Bromage, N., Bunyan, J., Erhardt, W., Flecknell, P., Gregory, N., Hackbarth, H., Morton, D., & Warwick, C. (1997).

Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2. *Laboratory Animals*, 31(1), 1–32.

Cundall, D., & Irish, F. J. (2008). The snake skull. Dalam C. Gans, A. S. Gaunt, & K. Adler (Eds.), *Biology of the Reptilia: Vol. 20. Morphology H. The skull of Lepidosauria* (hlm. 349–692). Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Dale, E. (1969). *Audiovisual Methods in Teaching* (3rd ed.). Dryden Press.

Daryanto. (2016). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Gava Media.

Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Eddy, L. A. A. & S. (1933). *Comparative Anatomy: An Introduction To The Vertebrates*. John Wiley & Sons, INC.

F. Harvey Pough, John B. Heiser, W. N. M. (1990). *Vertebrate Life* (3th). Macmillan Publishing Company.

F. Waruwu. (2024). *Pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.

Firdaus, M. F., & Wilujeng, I. (2018). Pengembangan media charta materi sistem pencernaan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 70-81.

Firmansyah, A. W., & Mulyani. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Education (Education Zone) Berbasis Android Pada Materi Keberagaman Budaya Indonesia Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Surabaya, Universitas Negeri Surabaya*, 11, 1263–1273.

Grace, M. S., et al. (2001). The thermal biology of pit organs in pythonid snakes.

Haines CP, Rees DP. (1989). *Dermestes spp. A Field Guide to the Types of Insects and Mites Infesting Cured Fish*. <http://www.fao.org/docrep/003/t0146e/T0146E04.htm> (07 Juni 2025).

Hamalik, O. (2011). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Bumi Aksara.

- Hanifa, B. F., Nugraha, A. P., Nanda, I. F., & Daryono, B. S. (2019). Morphological Variation of *Malayopython reticulatus* (Schneider, 1801) from Several Population in Indonesia. *Journal of Tropical Life Science*.
- Hinton HE. (1945). *A Monograph of the Beetles Associated with Stored Products, Volume I*. British Museum (Natural History), England. pp. 261-268.
- Hoffstetter, R., & Gasc, J.-P. (1969). Vertebrae and ribs of modern reptiles. Dalam C. Gans, A. d'A. Bellairs, & T. S. Parsons (Eds.), *Biology of the Reptilia: Vol. 1. Morphology A* (hlm. 201–310). Academic Press.
- Holman, J.A. (2000): *Fossil snakes of North America: origin, evolution, distribution, paleoecology*. Indiana University Press, Bloomington.
- Husnaini Usman & Purnomo. (2004). *Metodologi Penelitian Sosial*. Jakarta: Bumi Aksara.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2018. *Malayopython reticulatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-1
- Jalinus, N., & Ambiyar. (2016). *Media dan Sumber Pembelajaran*. Kencana.
- Jones TM, McNamara KB, Colvin PGR, Featherston R, Elgar MA. (2006). Mating frequency, fecundity and fertilization success in the hide beetle, *Dermestes maculatus*. *Journal of Insect Behavior* 19: 357-371.
- Kardong, K. V. (2019). *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kosasih, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar. In B. S. Fatmawati (Ed.), *Bumi Aksara* (Vol. 11, Issue 1). PT Bumi Aksara Jl. Sawo Raya No. 18, Rawamangun Jakarta Timur-13220, Indonesia.
- Macedo, A. C., & Monteiro, L. R. (2021). Best practices for preparing and preserving tetrapod skeletons for research collections. *ZooKeys*, 1076, 139–165. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1076.69600>
- Maydiantoro. (2021). *Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development)*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

- Mirza, R. A., & Daryono, B. S. (2018). Keanekaragaman Genetik dan Persebaran Ular Piton Retikulat (*Python reticulatus*) di Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 122–130.
- MuseumPests.net. (2012). Hide Beetle *Dermestes maculatus* ( De Geer ) Fact Sheet : Hide Beetle Adult image by Alain VanRyckeghem , Insects Limited , Inc .
- MyBIS (Malaysia Biodiversity Information System). (2015). *Python reticulatus* Schneider 1801. Diakses dari <https://www.mybis.gov.my/art/123>
- Nafisa, A., Kurniati, I., & Yuliani, D. (2023). Studi Perbandingan Metode Maserasi dan Metode Dermestidae dalam Preparasi Kerangka Mencit (*Mus musculus L.*). *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 15(2), 112-120.
- Nugroho, A. (2020). Pengembangan Atlas Mitigasi Bencana Banjir sebagai Sumber Belajar Geografi SMA. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 25(2), 115-125.
- Pahl, A. (2020). Skeleton Preparation Best Practices in the Modern Museum: The Dermestid
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Crump, M. L., Savitzky, A. H., Wells, M. T., & Garland, T. (2019). *Herpetology* (4th ed.). Sinauer Associates.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press.
- Pratiwi, D. A., & Susanto, H. (2023). Pengembangan Atlas Persebaran Fauna di Indonesia untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 9(3), 301-310.
- Python reticulatus* (Schneider, 1801) in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2025-06-05.
- Rage, J.C. & Holman, J.A. 1984. Des serpents (Reptilia, Squamata) de type Nord-Américain dans le Miocène Français. Évolution parallèle ou dispersion? *Geobios* 17(1): 89-104.
- Rahman, U., & Hakim, L. (2019). *Media Pembelajaran: Konsep, Pengembangan, dan Pemanfaatan*. Kencana.
- Rahmawati, D., & Ihsan, M. (2021). Preparasi Kerangka Kelelawar Menggunakan Kumbang *Dermestes maculatus* sebagai Media Pembelajaran Osteologi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1), 234-241.

- Redaksi Agromedia. (2010). *Memilih & Memelihara Kura-Kura, Ular, dan Gecko Reptil Unik Nan Eksotik*. Jakarta: AgroMedia Pustaka, 72-73.
- Reynolds, R. G., Niemiller, M. L., & Revell, L. J. (2014). Toward a tree-of-life for the boas and pythons: Multilocus species-level phylogeny with unprecedented taxon sampling. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 174(1), 1–28. <https://doi.org/10.1111/zoj.12119>
- Richardson MS, Goff ML. (2001). Effects of temperature and intraspecific interaction on the development of *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Medical Entomology* 38: 347-351.
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2014). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Rajawali Pers.
- Sadler, T. D. (2020). The Value of Real Objects in Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(3), 321-325.
- Santoso, B., & Wibowo, A. (2021). Keunggulan Kognitif dan Haptik Media Cetak dalam Pembelajaran Spasial. *Jurnal Psikologi Pendidikan*, 14(1), 22-35.
- Sari, M., & Putra, A. (2021). Peran Media Pembelajaran Berbasis Visual dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 9(1), 88-97.
- Setiawan, A., Huda, K., & Lestari, F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Buku Saku Elektronik Materi Herpetofauna untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X. *Jurnal BIO-EDU*, 5(2), 89-97.
- Setiawan, D., Tresnawati, D., & Syahid, A. (2020). Pengembangan buku saku herpetofauna sebagai sumber belajar biologi SMA. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 5(2), 89–97.
- Sihombing, B. (2024). Model Pengembangan 4D (define, design, develop, dan disseminate) dalam pembelajaran pendidikan islam. 4, 11-19.
- Simmons, J. E. (2002). *Herpetological Collecting and Collections Management*. Ithaca: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

- Sizer, S. S., Kurt, S., Onuk, B., & Pekmezci, G. Z. (2024). Obtaining Osteological Material using *Dermestes maculatus* De Geer, 1774 (Coleoptera: Dermestidae) in Veterinary Anatomy. *56*(3), 1125–1131.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Mims, C., & Russell, J. D. (2019). *Instructional Technology and Media for Learning* (12th ed.). Pearson.
- Sudjana, N. (2010). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2024). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN R & D* (2nd ed.). Alfabeta, cv.
- Sujana, N., & Rivai, A. (2011). *Media Pengajaran: Penggunaan dan Pembuatannya*. Sinar Baru Algensindo.
- Sulistiyawati, S., et al. (2025). Enhancing biology students' mastery of animal anatomy with a web-based electronic atlas. *Advance Sustainable Science Engineering and Technology*.
- Susetyo, M., & Nugroho, A. S. (2020). Efektivitas Larva *Dermestes maculatus* dalam Preparasi Kerangka Burung: Studi Kasus di Laboratorium Zoologi. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, *12*(1), 45–52.
- Szyndlar, Z. (1984). Fossil snakes from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, *28*, 1-156.
- Szyndlar, Z., & Georgalis, G. L. (2023). An illustrated atlas of the vertebral morphology of extant non-caenophidian snakes, with special emphasis on the cloacal and caudal portions of the column. *Vertebrate Zoology*, *73*, 717–886. <https://doi.org/10.3897/vz.73.e101372>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana University.
- Trianto. (2010). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bumi Aksara.
- Usinger, T. I. S. & R. L. (2008). *Dasar-Dasar Zoologi* (D. L. Saputra (ed.)). BINARUPA AKSARA.

- Usman, M. B., & Asnawir. (2002). *Media Pembelajaran*. Ciputat Press.
- Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2014). *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles* (4th ed.). Academic Press.
- Wahyuni, S. (2022). Efektivitas Penggunaan Media Atlas Bergambar terhadap Pemahaman Konsep Siswa dalam Pembelajaran IPS. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 12(2), 154-162.
- Widoyoko, E.P. (2012). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yani, Y., & Lisdiana. (2023). Development of a histology atlas as a learning media on animal tissue material in high school. *Journal of Biology Education*, 12(1), 117–128.