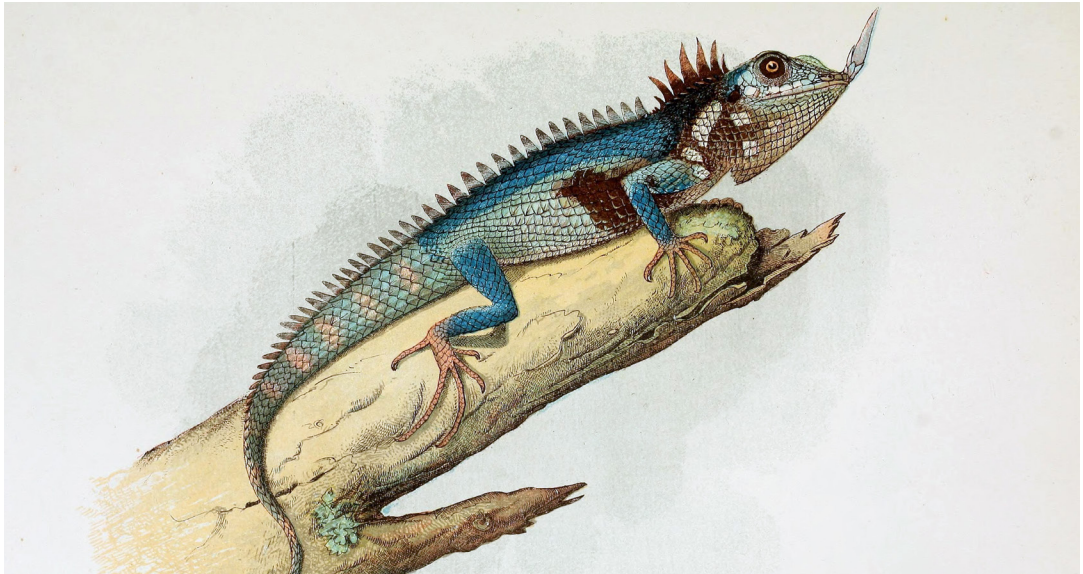




Gambar ikonotipe *Harpesaurus modiglianii*, yang sempat tidak dijumpai selama 129 tahun sejak deskripsinya. Tahun 2018 ia ditemukan kembali di hutan sekitar Toba, Sumatra Utara **e1, p1**.

PENGANTAR

PENELITIAN TAKSONOMI AMFIBI DAN REPTILIA

A. A. Thasun Amarasinghe¹ dan Awal Riyanto²

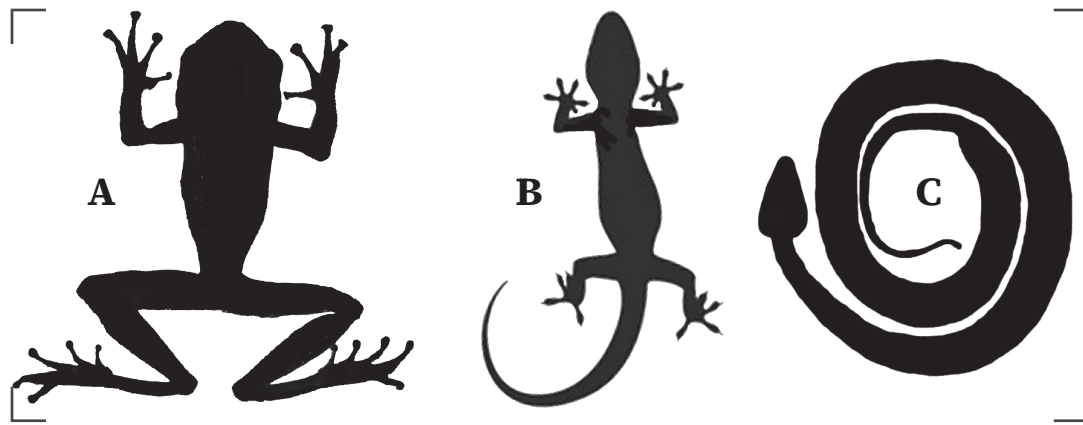
Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi - Badan Riset dan Inovasi Nasional

¹E-mail: thasun.taprobatica@gmail.com ²E-mail: awal.riyanto@gmail.com

Suatu hal yang sangat ironis ketika kita ingin memanfaatkan maupun melindungi sesuatu namun kita sendiri tidak mengetahui keberadaan sesuatu tersebut. Kita juga menyadari bahwa manusia turut berperan dalam proses musnahnya suatu organisme dari bumi, baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Di sisi lain minimnya jumlah ahli taksonomi menimbulkan hambatan dalam mengidentifikasi, mempelajari, dan melindungi spesies yang terancam. Taksonomi adalah bidang ilmu yang sangat terspesialisasi, oleh

karena itu untuk menjadi ahli taksonomi harus mengkhususkan diri pada sejumlah taksa terbatas dan bekerja secara teratur selama bertahun-tahun atau bahkan puluhan tahun untuk mempelajari seni memberi nama pada spesies. Tuntutan ini berlaku juga bagi pemerhati taksonomi yang berasal dari kalangan penggemar alam.

Deskripsi spesies yang baru ditemukan adalah sesuatu yang sangat penting. Namun deskripsi tersebut harus dilakukan secara profesional



GAMBAR 1. Penyusunan posisi spesimen sebelum fiksasi.

dengan mengikuti metodologi yang ketat untuk pengenalan taksonomi spesies dan nomenklaturinya. Ahli taksonomi hewan benar-benar mengikuti aturan tatanama internasional atau International Code of Zoological Nomenclature (ICZN). Sebelum mendeskripsikan suatu spesies, ada fakta mendasar yang harus dipelajari oleh calon ahli taksonomi. Oleh karena itu, melalui tulisan ini kami memberikan beberapa tip untuk menghasilkan karya taksonomi jangka panjang yang akan sangat berguna.

Perizinan dan etika

Sebelum melakukan kegiatan penelitian, peneliti wajib mengetahui dan mengikuti semua peraturan yang berlaku berkenaan dengan kegiatan penelitian, mulai dari perizinan koleksi sampel (baik yang dilindungi maupun yang belum dilindungi undang-undang), memasuki suatu kawasan, hingga pengangkutan sampel baik dalam kondisi hidup maupun sudah dipreservasi. Peneliti juga wajib mematuhi etika penelitian itu sendiri termasuk terhadap sampel penelitiannya. Untuk hewan yang masih hidup dikenal istilah kesejahteraan hewan (animal welfare). Perihal perizinan dan etika tersebut bervariasi dari satu negara ke negara lainnya dan mengalami penyesuaian-penyesuaian seiring perjalanan waktu.

Koleksi dan data lapangan spesimen

Tujuan akhir pengumpulan spesimen untuk keperluan ilmiah adalah preservasi spesimen contoh tersebut dalam bentuk awetan basah atau kering. Oleh karena itu, semua spesimen yang dikumpulkan harus yang terbaik kondisi fisik, dokumentasi, maupun penyimpanannya. Hal ini dimaksudkan agar dapat digunakan pada penelitian di masa mendatang, baik oleh kita sendiri maupun orang lain.

Dianjurkan untuk melihat koleksi museum dan database genetik terkini untuk mendapatkan gambaran tentang sampel apa yang sudah tersedia. Hal ini dapat mengurangi kemungkinan pengumpulan spesimen yang berlebihan (atau pengulangan), sehingga membuang-buang waktu dan uang, dan dapat mempengaruhi ukuran populasi spesies langka dan endemik.

Dalam hal sampel koleksi museum ternyata tidak cukup tersedia, maka penting untuk memilih sampel yang secara representatif mewakili sebaran populasi dari takson (taksa) yang kita pelajari. Oleh karena itu, ketika kita merencanakan penelitian komparatif yang tepat terhadap variasi intra dan inter populasi dalam suatu spesies, sebagai langkah awal kita harus menemukan serangkaian spesimen dari populasi berbeda yang mewakili wilayah biogeografis berbeda.

Adanya dimorfisme seksual pada beberapa spesies juga menjadi hal penting dalam memilih sampel. Fenomena ini mengharuskan kita



Ikonotipe *Python bivittatus* oleh Albertus Seba (1735), yang menggambarkan seekor ular sanca bodo dengan mangsa burung, serta mangsa yang sudah ditelan **p2**. Spesimen sanca yang sangat serupa dengan adegan ini baru ditemukan di Museum für Naturkunde, Berlin (ZMB 1478), beserta sejumlah spesimen reptil lainnya yang juga diilustrasikan oleh Seba **e2**.

untuk mendapatkan sampel yang dapat mewakili jenis kelamin. Hal lain adalah adanya variasi morfologi dalam tahapan kehidupan yang berbeda pada beberapa spesies di mana kita dituntut untuk memiliki sampel spesimen yang cukup untuk mewakili tahap kehidupan dewasa dan remaja.

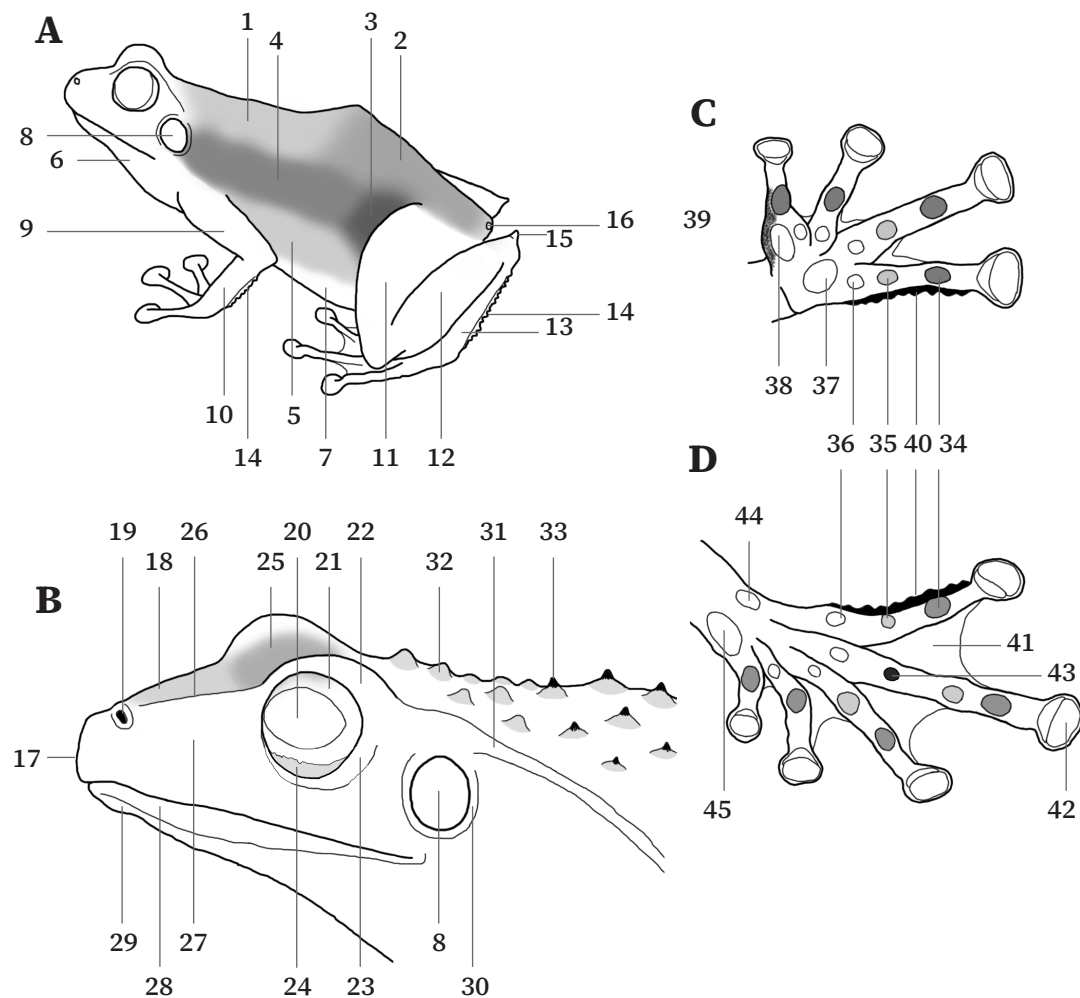
Data lapangan dikumpulkan sewaktu kita melakukan koleksi spesimen dan sebaiknya sebanyak mungkin data yang digali, seperti tanggal dan waktu koleksi, cuaca maupun data meteorologi lainnya (suhu udara dan air, curah hujan, kelembapan, intensitas cahaya, kecepatan angin, dll.), ketinggian dengan titik GPS, data vegetasi dan habitat (ketebalan serasah daun, tutupan kanopi, ketinggian dari permukaan tanah, GBH pohon, jarak ke badan air terdekat, dll.), perilaku hewan pada ketika dijumpai (bertelur di pohon atau lantai hutan, kawin, bersuara, tidur, bertelur, dll.), dan data biologis yang melekat seperti warna dan pola warna tubuh sebelum dan sesudah pengambilan (data ini dapat didokumentasikan dalam bentuk foto, audio, maupun video). Khusus pada kelompok katak (amfibi) jantan, rekaman suara adalah

faktor yang sangat penting, oleh karena itu sebaiknya direkam dengan menggunakan perekam audio profesional. Dalam penelitian mengenai tahapan kehidupan seperti telur, larva, remaja maupun dewasa, masing-masing sampel pada tahapan kehidupan tersebut penting mencatat data lapangan sebelum sampel diawetkan. Hal yang penting dalam langkah ini adalah kita harus bisa memastikan bahwa tahapan kehidupan ini mewakili spesies yang sama dengan sampel Anda (bukti langsung), jika tidak, tahapan tersebut akan kurang berguna.

Pengawetan sampel

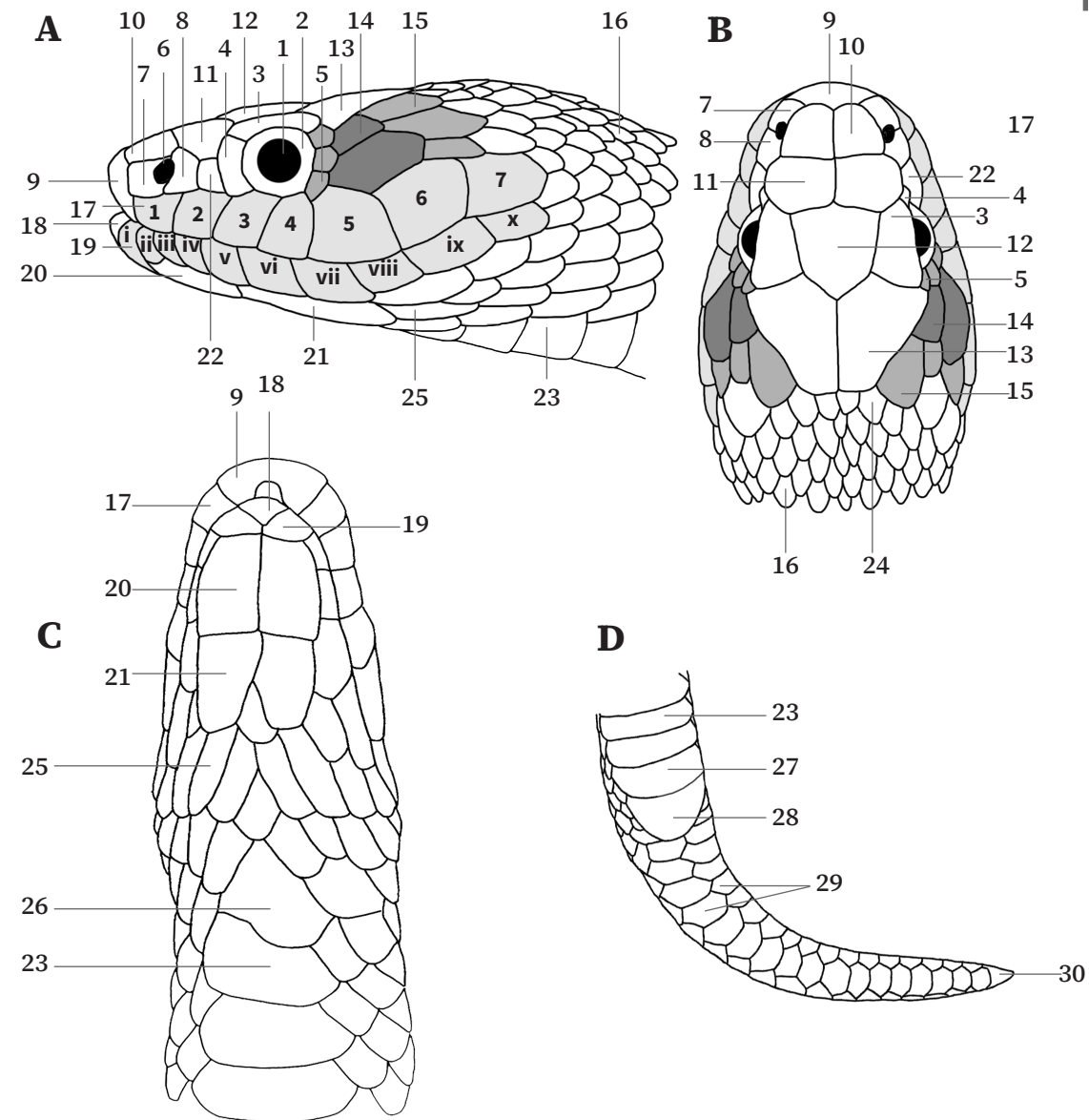
Langkah selanjutnya setelah kita mendapatkan sampel beserta data lapangannya adalah:

1. Mematikan sampel dan koleksi material DNA. Sampel yang diperoleh disuntik mati dengan mengikuti kaidah-kaidah kesejahteraan hewan terutama untuk metode pembunuhan, yaitu sampel harus segera mati dalam waktu singkat dengan pembius. Senyawa kimia yang dapat digunakan untuk membunuh amfibi dan reptil secara manusiawi adalah kloro-



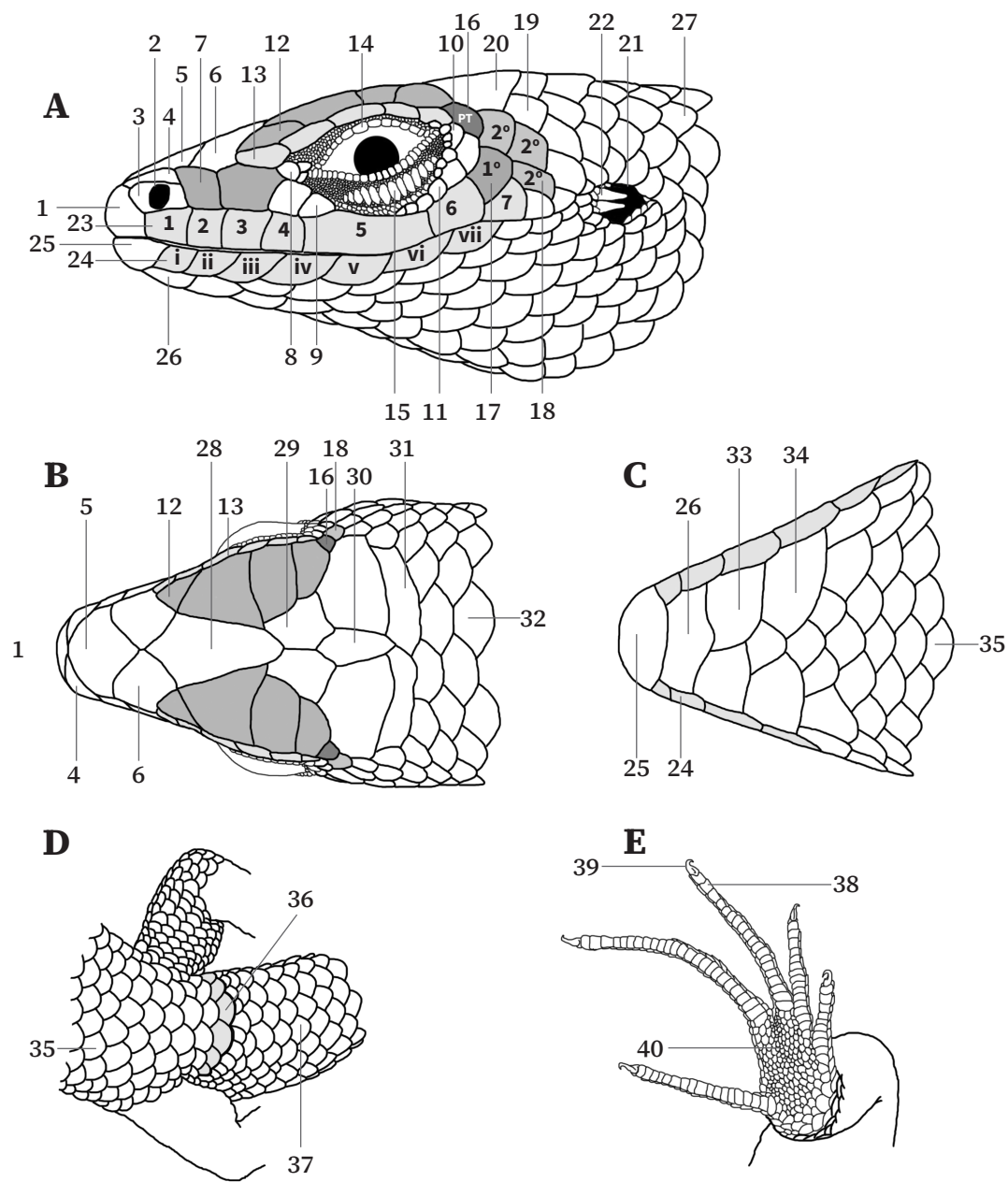
GAMBAR 2. Karakter morfologi dasar taksonomi kelompok katak anura. Ilustrasi © A.A.T. Amarasinghe

(A) tubuh utuh, (B) kepala, (C) telapak, (D) punggung kaki: 1 anterior punggung, 2 posterior punggung, 3 area inguinal, 4 upper flank, 5 lower flank, 6 tenggorok, 7 perut, 8 timpanum, 9 lengan atas, 10 lengan bawah, 11 lpaha, 12 betis, 13 punggung kaki, 14 kulit fringe, 15 calcar, 16 kloaka, 17 moncong, 18 dorsal moncong, 19 nares, 20 iris, 21 pupil, 22 kelopak mata atas, 23 kelopak mata bawah, 24 membran nictitating, 25 inter-orbital area, 26 canthal edge, 27 loreal region, 28 bibir atas, 29 bibir bawah, 30 tepi luar timpanum, 31 lipat supratimpanik, 32 tuberkular, 33 struktur seperti duri, 34 distal subartikular, 35 penultimate subarticular tubercle, 36 supernumerary tubercle, 37 outer palmar, 38 inner palmar, 39 nuptial pad (pada jantan), 40 dermal fringe, 41 selaput kaki, 42 disc pad, 43 antepunultimate subarticular, 44 outer metatarsal, 45 inner metatarsal.



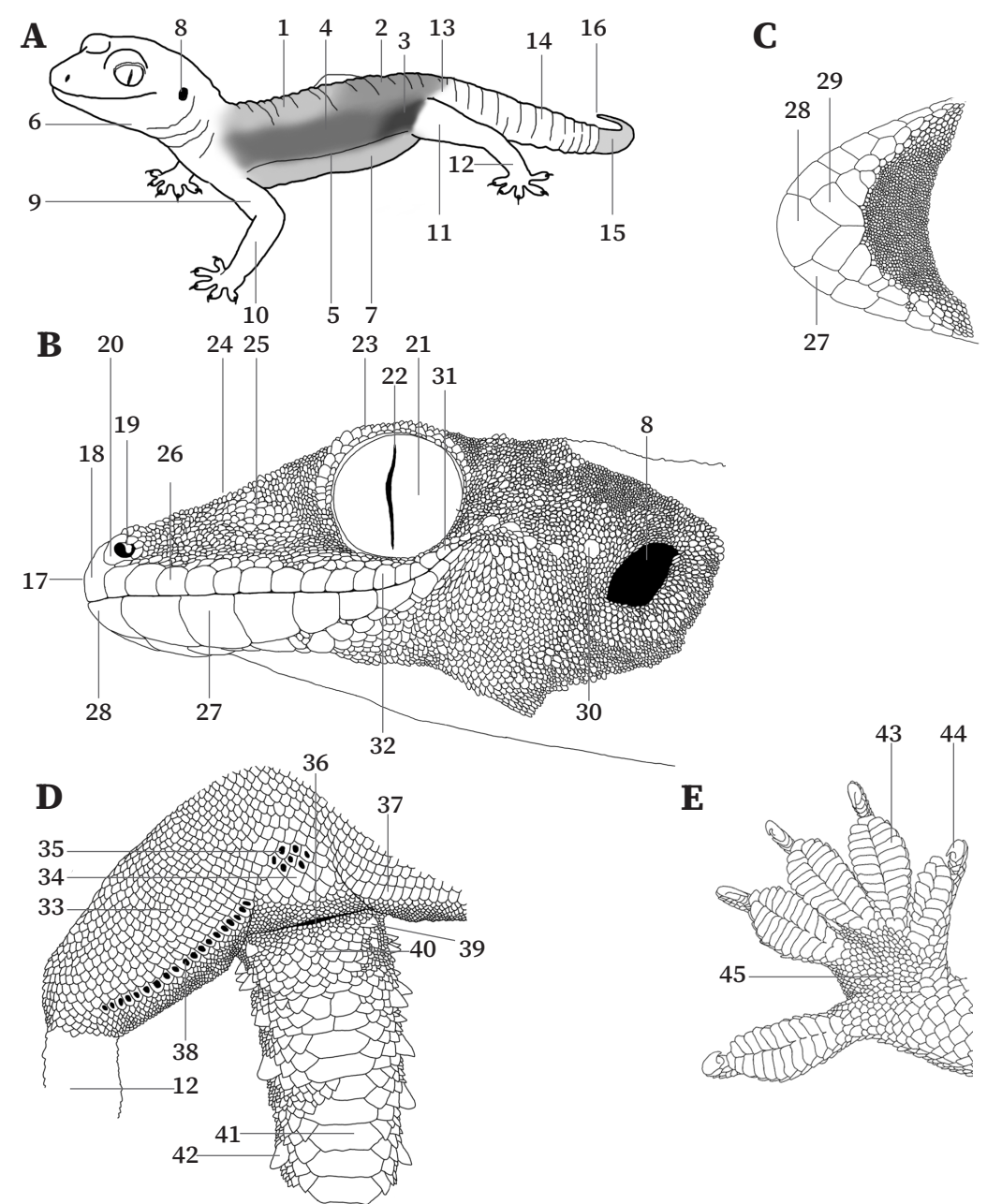
GAMBAR 3. Karakter morfologi dasar pada taksonomi kelompok ular. Ilustrasi © A.A.T. Amarasinghe

(A) kepala samping, (B) dorsal kepala, (C) ventral kepala, (D) ventral ekor: 1 pupil, 2 iris, 3 supraokular, 4 preokular, 5 postokular, 6 nostril, 7 anterior nasal, 8 posterior nasal, 9 rostral, 10 internasal, 11 prefrontal, 12 frontal, 13 parietal, 14 anterior temporals, 15 posterior temporals, 16 dorsals, 17 sisik bibir atas (1-7), 18 mental, 19 sisik bibir bawah (i-x), 20 anterior lempeng dagu, 21 posterior lempeng dagu, 22 loreal, 23 ventrals, 24 nuchals, 25 gular scales, 26 preventral, 27 precloaka, 28 kloaka, 29 ventral ekor, 30 terminal scute.



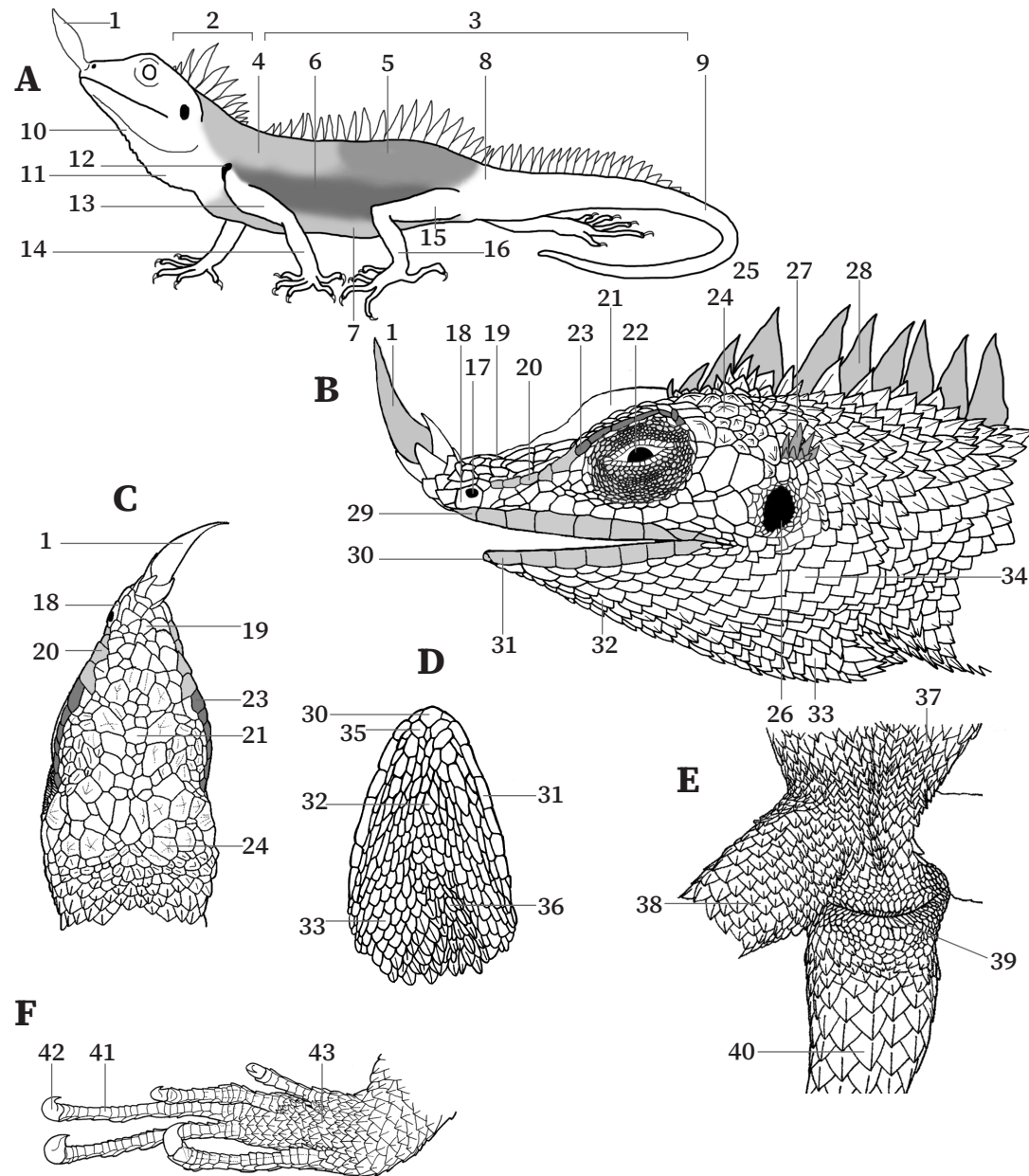
GAMBAR 4. Karakter morfologi dasar taksonomi kadal. Ilustrasi © A.A.T. Amarasinghe

(A) lateral kepala, (B) dorsal kepala, (C) ventral kepala, (D) area kloaka, (E) kaki: 1 rostral, 2 nares, 3 nasal, 4 supranasal, 5 frontonasal, 6 prefrontal, 7 loreal, 8 preocular, 9 pre-subocular, 10 postocular, 11 post-subocular, 12 supraocular, 13 superciliary, 14 palpebral, 15 sisik kelopak mata bawah, 16 pretemporal, 17 temporal primer (1°), 18 temporal sekunder (2°), 19 temporal tersier, 20 parietal, 21 timpanum, 22 lobula preokular, 23 supralabial (1-6), 24 infralabial (i-vii), 25 mental, 26 postmental, 27 sisik dorsal, 28 frontal, 29 frontoparietal, 30 interparietal, 31 nuchal, 32 paravertebral, 33 sisik perisai dagu anterior, 34 sisik perisai dagu posterior, 35 sisik ventral, 36 precloacal, 37 sisik subkaudal, 38 lamella, 39 cakar, 40 sisik kaki.



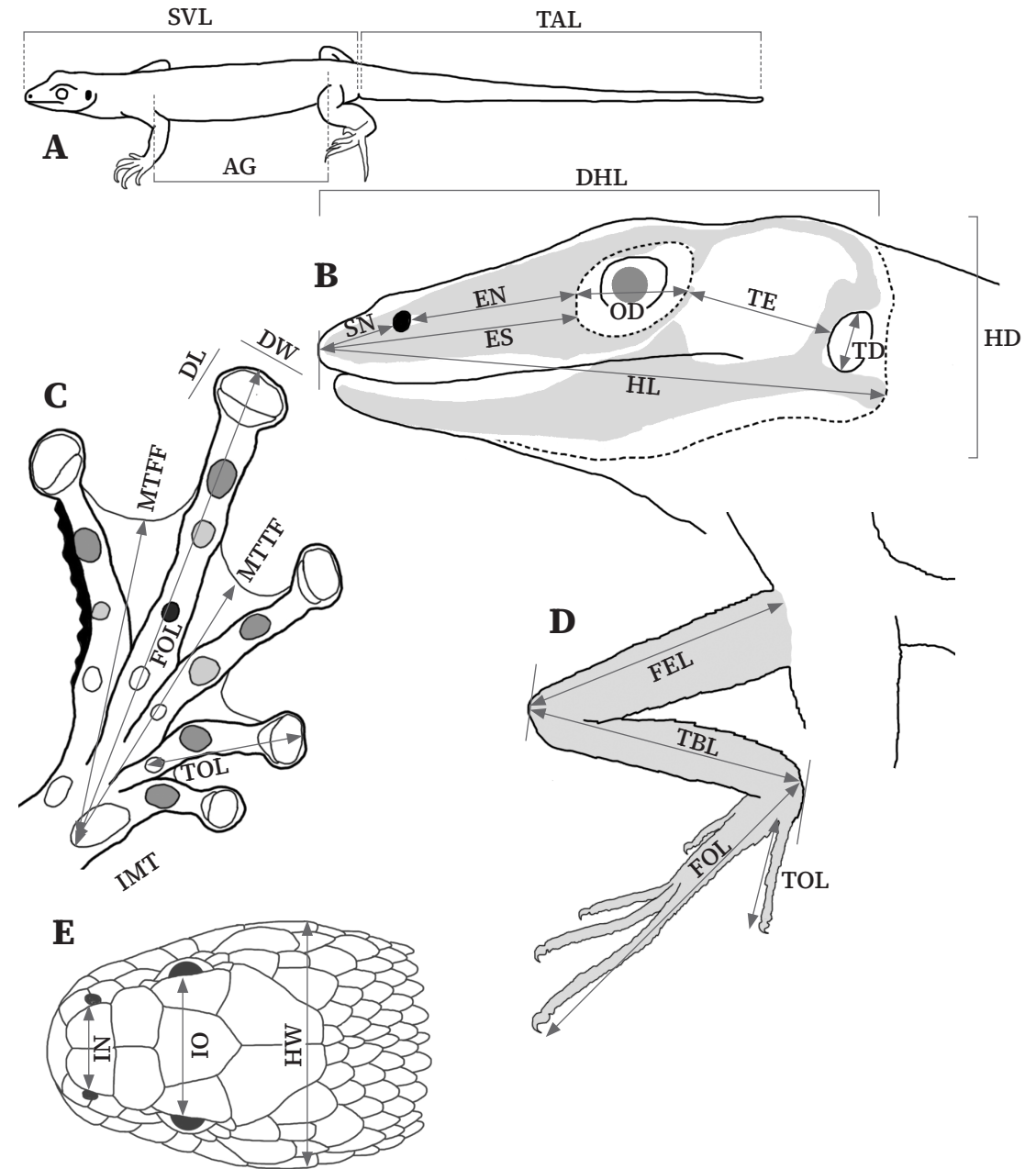
GAMBAR 5. Karakter morfologi dasar taksonomi tokek. Ilustrasi © A.A.T. Amarasinghe

(A) tubuh utuh, (B) kepala, (C) chin, (D) area kloaka, (E) kaki dan bantalan kaki: 1 anterior dorsal, 2 posterior dorsal, 3 inguinal zone, 4 flank, 5 lipat lateral (lateral fold), 6 tenggorokan, 7 perut, 8 timpanum, 9 lengan atas, 10 lengan bawah, 11 paha, 12 betis, 13 pangkal ekor, 14 ekor (original), 15 ekor regenerasi, 16 ujung ekor, 17 moncong, 18 rostral, 19 nares, 20 nasal, 21 iris, 22 pupil, 23 superciliary, 24 canthal edge, 25 loreal region, 26 supralabial, 27 infralabial, 28 mental, 29 postmental, 30 enlarged tubercle, 31 supralabial belakang, 32 supralabial at mid orbit position, 33 thigh scales, 34 sisik precloacal, 35 pori precloacal, 36 kloakal, 37 sisik paha (femoral), 38 pori femoral, 39 taji post-kloakal (postcloacal spur), 40 sisik pangkal ekor, 41 sisik subkaudal, 42 struktur tuberkular besar melingkari ekor, 43 lamela subdigital pada bantalan jari kaki, 44 cakar, 45 sisik kaki.



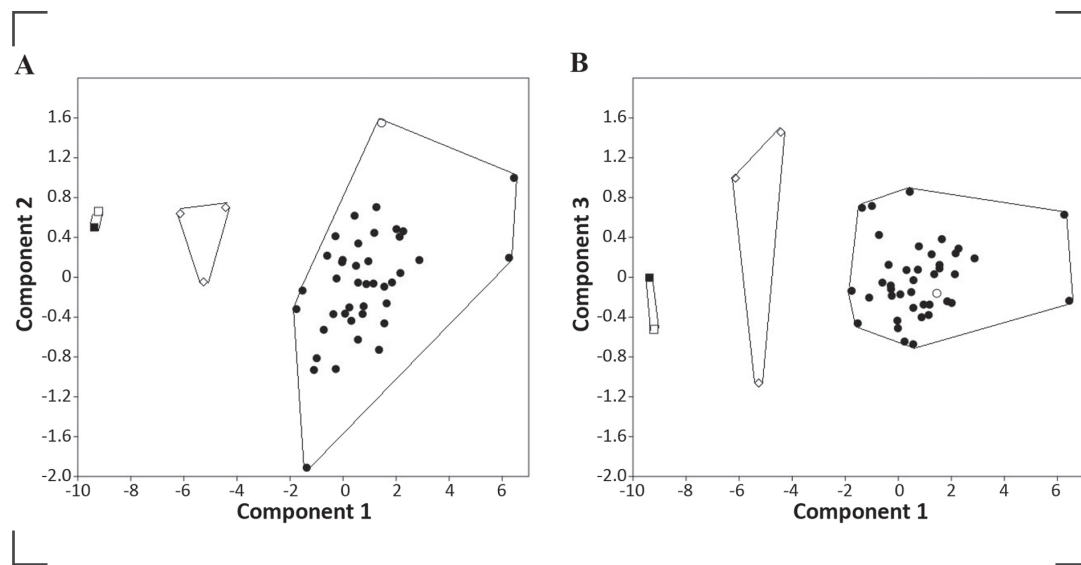
GAMBAR 5. Karakter morfologi dasar taksonomi kadal agamid (bunglon). Ilustrasi © A.A.T. Amarasinghe

(A) tubuh utuh, (B) kepala, (C) dorsal kepala, (D) ventral kepala, (E) area kloaka, (F) kaki: **1** hiasan rostral, **2** jambul tengkuk (nuchal), **3** jambul dorsal, **4** dorsum anterior, **5** dorsum posterior, **6** flank, **7** perut, **8** pangkal ekor, **9** ekor, **10** tenggorokan, **11** kantung gular, **12** lipat pundak, **13** lengan atas, **14** lengan bawah, **15** paha, **16** betis, **17** nares, **18** nasal, **19** sisik moncong, **20** chanthal rostralis, **21** sisik interorbital, **22** pupil, **23** superciliary, **24** sisik occipital, **25** sisik temporal, **26** timpanum, **27** duri supratimpanik, **28** duri tengkuk (nuchal), **29** supralabial, **30** mental, **31**, infralabial, **32** sisik tenggorokan, **33** sisik gular, **34** sisik pipi, **35** postmental, **36** sisik mid-gular, **37** ventral, **38** sisik paha, **39** kloaka, **40** subkaudal, **41** lamella, **42** cakar, **43** sisik kaki.



GAMBAR 7. Karakter morfometrik dasar pada taksonomi amfibi dan reptil. Ilustrasi © A.A.T. Amarasinghe

(A) full body, (B) lateral head, (C, D) foot, (E) dorsal head: **SVL** snout-vent length, **TAL** tail length, **AG** axilla-groin length, **DHL** dorsal head length, **HD** head depth, **SN** snout-nostril length, **EN** eye-nostril length, **ES** snout length, **OD** orbit diameter, **TE** eye-tympanum distance, **TD** tympanum diameter, **HL** head length, **FEL** femur length, **TBL** tibia length, **FOL** foot length, **TOL** toe length, **DL** disc pad length, **DW** disc pad width, **IMT** inner metatarsal tubercle length, **MTFF** metatarsal tubercle-web incurvation of toe **iii-iv**, **MTFF** metatarsal tubercle-web incurvation of toe **iv-v**, **IN** inter-narial distance, **IO** interorbital distance, **HW** head width.

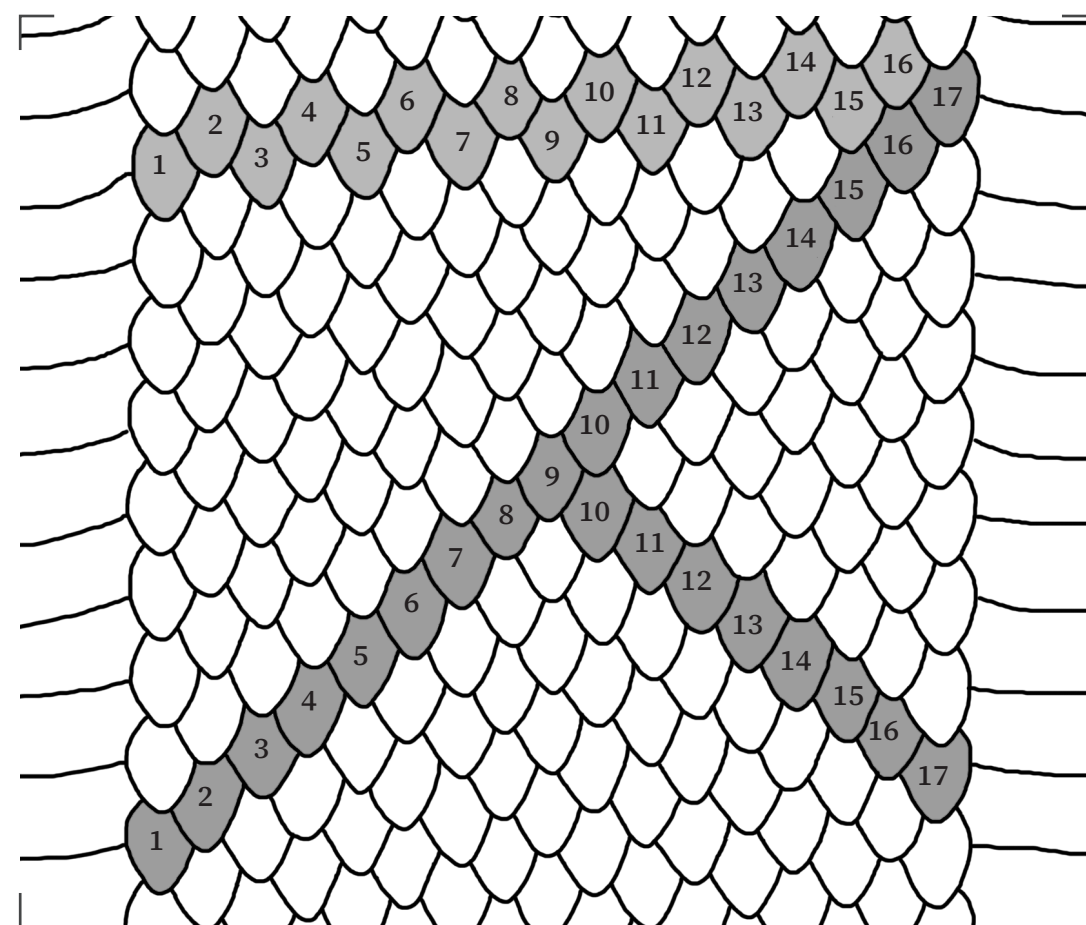


GAMBAR 8. Plot analisis komponen utama (A) PC1 vs. PC2, (B) PC1 vs. PC3. Sumber: Chandramouli & Amarasinghe (2016).

form atau eter, natrium pentobarbital intracolemik, maupun tricaine methanesulfonate (dengan cara direndam). Senyawa kimia yang mengandung narkotika tentunya merupakan bahan kimia yang diawasi dan dikontrol, yang mengharuskan kita memiliki izin untuk dapat menggunakannya. Segera setelah sampel mati dilakukan pengambilan dan pengawetan jaringan tertentu dari sampel sebagai material DNA, biasanya organ hati ataupun bagian otot yang banyak bergerak seperti paha dan ujung ekor. Keterlambatan pengawetan akan menyebabkan degradasi molekul sampel, terutama RNA. Pengambilan jaringan organ hati dapat dilakukan dengan membuat sayatan kecil pada rongga ventral tubuh. Pada proses ini kita harus meminimalisir kerusakan pada sampel agar beberapa karakter tubuh reptil yang penting tidak ikut rusak karena akan mempengaruhi hasil pengamatan. Karakter morfologi tersebut adalah baris sisik di bagian tengah tubuh, jumlah bagian perut, dan sebagainya. Oleh karena itu, sayatan yang kita buat tidak pada posisi bagian tengah ventral dan bagian tengah tubuh. Paha juga merupakan bagian tubuh yang sangat penting dalam taksonomi reptil, terutama ada tidaknya lunas pada sisik paha mungkin merupakan karakter diagnostik yang paling penting untuk membedakan dua spesies (misal-

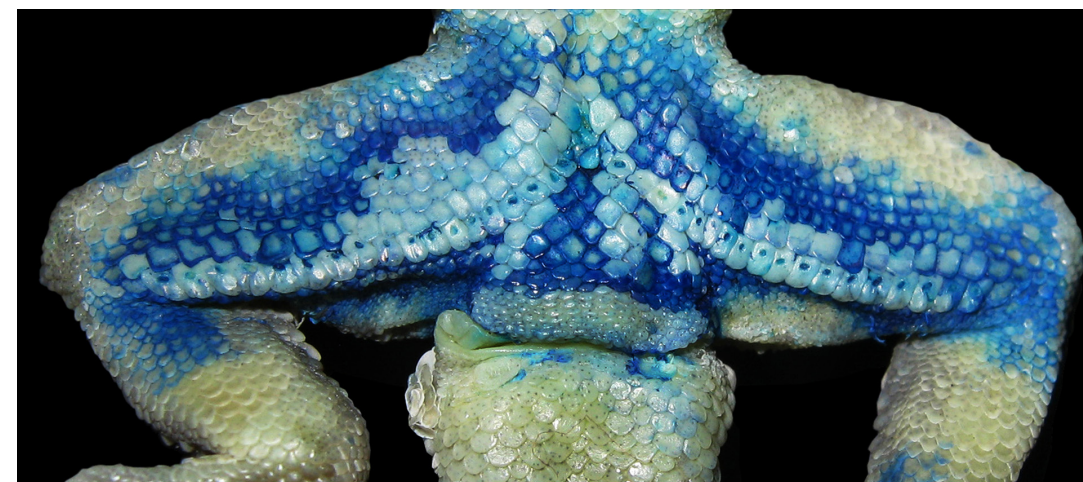
nya pada kelompok Agamidae maupun Gekkonidae). Dalam hal jaringan material DNA yang diambil adalah otot paha, maka ketika membuat sayatan kita harus menghindari kerusakan pada bagian penting seperti pori-pori femoralis dan tuberkel yang terletak di daerah posterior paha dan sayatan dilakukan hanya di satu sisi saja. Khusus untuk kelompok ular, karakter ekor juga merupakan karakter penting untuk mendiagnosis spesiesnya. Kerusakan pada bagian ini harus dihindari bahkan tidak disarankan untuk mengambil jaringan material DNA dari ekor. Jaringan material DNA yang diambil segera disimpan dalam tabung yang berisi etanol 96% dalam posisi terendam dan dapat disimpan dalam keadaan beku. Material-material DNA yang dikumpulkan ini tentunya akan digunakan untuk penelitian molekuler seperti filogenetik.

Penting: Kita harus menghindari **kontaminasi dengan formalin**, baik jaringan material DNA yang dikoleksi maupun alat-alat bedah untuk mengoleksinya. Formalin menyebabkan kerusakan rantai DNA menjadi terfragmentasi sehingga menyulitkan dalam Langkah PCR maupun pengurutan nukleotidanya. Selain formalin, kontaminasi zat lain juga harus dihindarkan. Oleh karena itu sebelum dan sesudah proses pengambilan material DNA setiap indi-



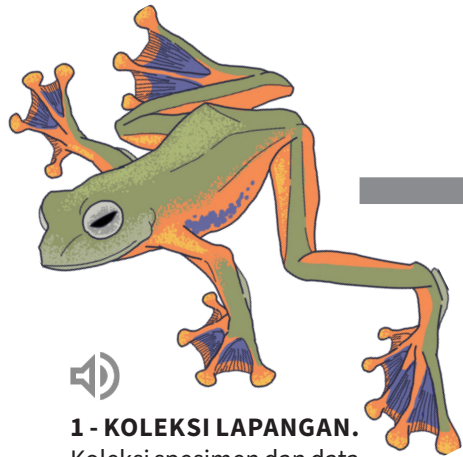
▲ **GAMBAR 9.** Metodologi penghitungan sisik punggung pada ular. Ilustrasi © A.A.T. Amarasinghe

▼ **GAMBAR 10.** Foto penerapan pewarnaan metilen biru, diterbitkan oleh Amarasinghe dkk. (2020).



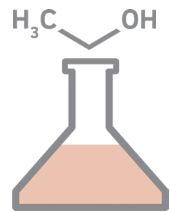


PROSES

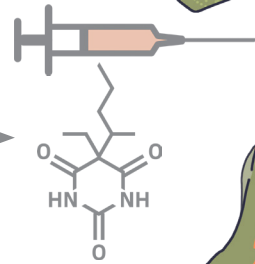
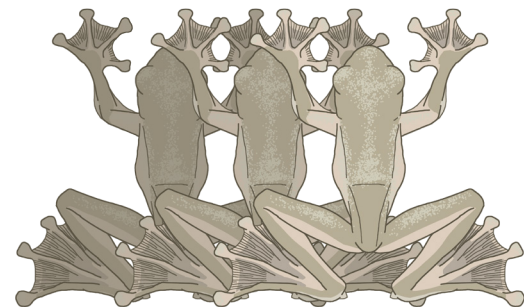
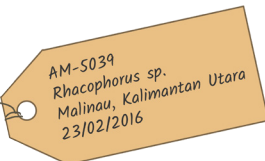


1 - KOLEKSI LAPANGAN.

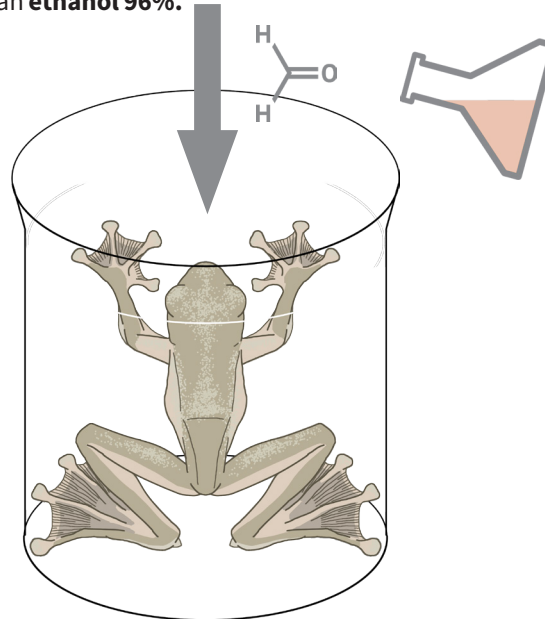
Koleksi spesimen dan data lainnya, termasuk dokumentasi siklus hidup dan suara.



4 - LABELING DAN PENGAWETAN. Beri label dengan bahan yang tepat, simpan spesimen dan larutan **ethanol 70%**.



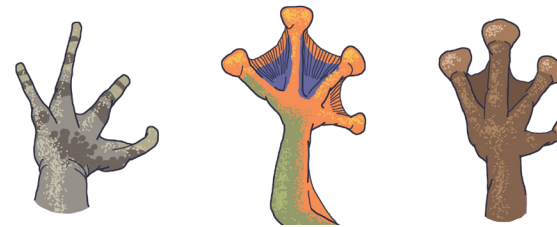
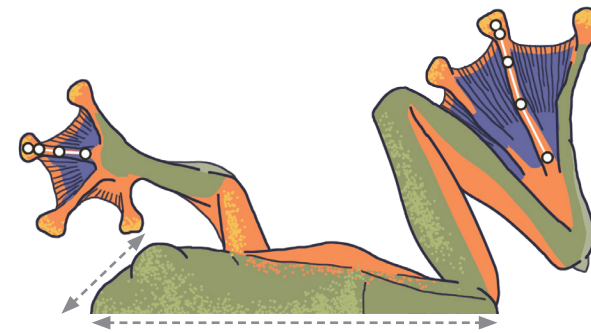
2 - EUTHANASIA & SAMPEL DNA. Bius spesimen dengan **senyawa yang tepat**, ambil dan awetkan sampel molekuler dengan **ethanol 96%**.



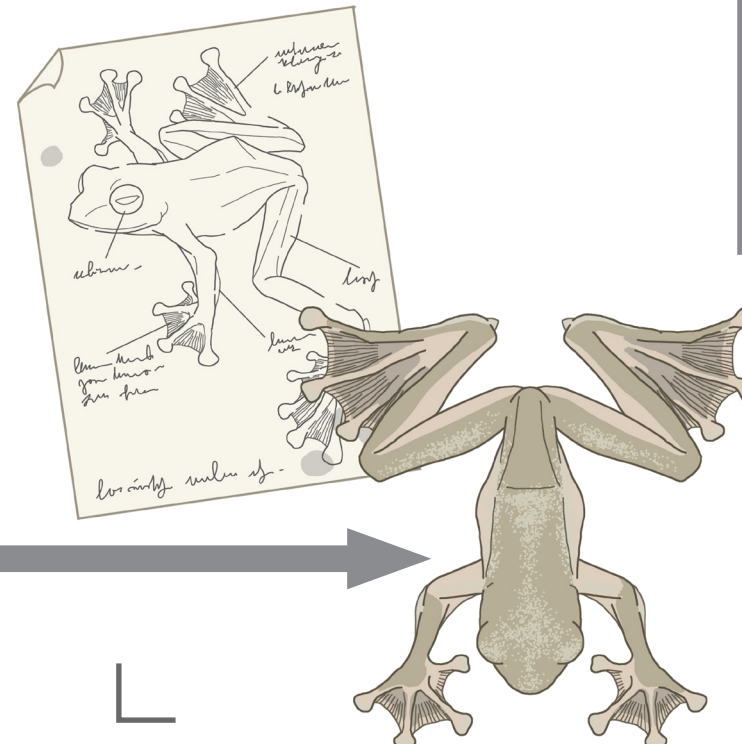
3 - FIKSASI. Tubuh spesimen yang sudah ditata kemudian dapat difiksasi dengan **formalin**. Rongga tubuh mungkin memerlukan suntikan formalin.



Simpan spesimen di lembaga resmi!



6 - PERBANDINGAN KARAKTER. Karakter spesimen menjadi penentu apakah ia adalah anggota spesies yang diketahui atau sesuatu yang baru. Karakter dapat dibagi menjadi: karakter morfologi (struktur/bentuk), morfometrik (ukuran struktur), meristik (jumlah struktur).



5 - MEMULAI IDENTIFIKASI SPESIES. Identifikasi dan bandingkan spesimen tersebut dengan spesies terdekat. Pertimbangan karakter (tahap selanjutnya) menjadi sangat penting.



2023 © Ibebella Press

BATRACHOTAXA

ARTICLE

<http://dx.doi.org/xxxxxx/batrachotaxa.xxxxxxx>

A new montane *Rhacophorus* (Amphibia: Anura: Rhacophoridae) from North Kalimantan, Indonesia

Raden Campylobacter Firmansyah, Yuvuzela Simanjuntak, Benzofuran Wijanarko
Center for Insular Cryptodiversity, Universitas Bangkang Kayang, Kandang Kodok,
Kebemben, Northwest Java, Indonesia

Abstract

Piendi doloratist is magnatusamet que ommodi ut et percium dolest odis quam aut aces arum, que vera volorest accessitiae. Ugi pa del magnatus, in natu? Ximusant mosperibus eum faceratet voluptus expella uctete dollardandel il ipsundia ea velit dera consero id et ma nistia verchici iligui to omnis es quasiatur? Quibsed acpudae runquo blant omnimil iquiam, sume landus sero le cicipianet et experestrum et labo. Adiossi magnis coveranditi cone nost poreper ferodil liliton sequipitit et que dolapitatur, sil lanis dus dolupient. Apicid et quam di landia quondere re volorro volupta temolendit, nam que dolupitatur, eluntoria ventur, ut quas endios sin rem dolendit, nonempore et volore officatus dolupitit nus solupatem restotatus uir.

Key words: tropical montane, Malinau, tree frogs, Borneo

Introduction

Sed eseguantis re ommoditatem iunt as non condesignis eos modi con reni corumqui ducipsam estrum ipsandis etur, ut quiae eos rem fugitia dolut molupitur sititit nciur, unt ene et vollaut fugitares debis doloit officiam, ad maximi, nos nimenest, sundid id estem aboresatur ad qui offic ommodor emporia miquant pero everrorio ipsam et ma siliatrum es esenditium ipsam volupta estium qui am cosequo es atum ilis ex et crestia ipsandio. Lupitit doloreh endicure piti lic tem aboraturi cores et dolupic ipsandio odit ipientem et lat laestir umqueque tempeit dolores doceatque mintia cus aut dolupitit magnis voluptatus ut et lique dolut aut optaquid unt facculparum ut quas verspe et mint es aria ipitaqui dolorro quam facperum dunt atur, tenit faccum eatia sitatem si simi, volupta volorepuda veliqui sciuntur? Laut alis vellaborio lmod que velelea tempeitatur aut elum eos minangu.

7 - PENULISAN DESKRIPSI. Apabila spesimen terbukti sebagai spesies baru, deskripsi spesies perlu ditulis sesuai kaidah ICZN dan diterbitkan pada sebuah jurnal taksonomi.

TAMBAHAN REFERENSI OLEH EDITOR

e1 Putra, C. A., A. A. T. Amarasinghe, D. Hikmatullah, S. Scali, J. Brinkman, U. Manthey, and I. Ineich. 2020. Rediscovery of Modigliani's nose-horned lizard, *Harpesaurus modiglianii* Vinciguerra, 1933 (Reptilia: Agamidae) after 19 years without any observation. *Taprobanica* 9:3–11.

e2 Bauer, A. M., and R. Günther. 2013. Origin and identity of the von Borcke collection of amphibians and reptiles in the Museum für Naturkunde in Berlin: A cache of Seba specimens? *Zoosystematics and Evolution* 89:167–185.

p1 Vinciguerra, D. Descrizione di una nuova specie di *Harpesaurus* di Sumatra. *Ann. Mus. civ. stor. nat. Genova* 56: 355-357. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/107144#page/443/mode/1up>

p2 Seba, A., Boerhaave, H., Gaubius, H.D., Massuet, P., Jancourt, L., van Musschenbroek, P., Artedi, P., Tanje, P. 1734-1765. *Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descriptio, et iconibus artificiosissimis expressio, per universam physices historiam*. Amsterdam. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/41046840>