

# New data of morphological variation in *Pulchrana glandulosa* (Boulenger, 1882) (Anura: Ranidae) from West Sumatra

## Data terbaru variasi morfologi *Pulchrana glandulosa* (Boulenger, 1882) (Anura: Ranidae) dari Sumatera Barat

Ferix Riskierdi<sup>1</sup>, Rijal Satria<sup>1</sup>, Yusni Atifah<sup>1</sup>, Fitra Arya Dwi Nugraha<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

\*Correspondence author: [fitraaryadn@fmipa.unp.ac.id](mailto:fitraaryadn@fmipa.unp.ac.id)

### Abstract

*Pulchrana glandulosa* is a frog from the family Ranidae which was described in 1882 by Boulenger with the Latin name *Rana glandulosa*. Boulenger described this species as having a size range of 48-83 mm in female individuals and 80-92 mm in male individuals. Research that describes the morphology and morphometry of this species is limited to Boulenger's research and there are no samples were collected from West Sumatra. Therefore, this study aims to provide the latest information on variations in the morphological characteristics of *P. glandulosa* in West Sumatra.

The research method used is the Visual Encounter Survey/VES. The sample used was 12 individuals who were analyzed morphologically and morphometrically (18 characters), then compared with the holotype and paratype of *P. glandulosa*. The results of this study indicated that the *P. glandulosa* sample from West Sumatra was smaller than the *P. glandulosa* holotype; the length and width of the head in the sample, holotype and paratype are not much different; while the mouth length of the sample is larger than the holotype and paratype as well as the interorbital distance and the length of the first toe of the forelegs as a whole are still within the range that has been described. In other morphometric measurements, there are several individuals that are smaller than the holotype and paratype. And overall the measurement of the third and fifth toes of the hind legs is smaller than the holotype and paratype of *P. glandulosa*.

**Keywords:** Morphological Study, Morphological Variation, Anura, Taxonomy, VES

### Abstrak

*Pulchrana glandulosa* merupakan salah satu katak dari family Ranidae yang dideskripsikan pada tahun 1882 oleh Boulenger dengan nama latin *Rana glandulosa*. Boulenger mendeskripsikan spesies ini memiliki rentang ukuran 48-83 mm pada individu betina dan 80-92 mm pada individu jantan. Penelitian yang mendeskripsikan morfologi dan morfometri dari spesies ini hanya terbatas pada penelitian milik Boulenger dan tidak terdapat sampel yang dikoleksi dari Sumatera Barat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi terbaru variasi karakteristik morfologi *P. glandulosa* di Sumatera Barat.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Visual Encounter Survey/VES*. Sampel yang digunakan berjumlah 12 individu yang dianalisis secara morfologi dan morfometri (18 karakter), kemudian dibandingkan dengan holotype dan paratype *P. glandulosa*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sampel *P. glandulosa* dari Sumatera Barat berukuran lebih kecil dibandingkan holotype *P. glandulosa*; panjang dan lebar kepala pada sampel, holotype dan paratype tidak jauh berbeda; sedangkan panjang mulut sampel berukuran lebih besar dibandingkan holotype dan paratype serta jarak interorbital dan panjang jari pertama kaki depannya secara keseluruhan masih dalam rentang yang telah dideskripsikan. Pada pengukuran morfometri lainnya terdapat beberapa individu yang memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan holotype dan paratype. Dan secara keseluruhan pada pengukuran jari ketiga dan kelima kaki belakang memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan holotype dan paratype *P. glandulosa*.

**Kata Kunci:** Studi Morfologi, Variasi Morfologi, Anura, Taksonomi, VES

## Pendahuluan

Family Ranidae adalah salah satu kelompok amfibi yang paling beragam dan spesifik. Sejak Frost (1985), status taksonomi spesies Ranidae telah direvisi berkali-kali, salah satu bukti perubahan ini ada pada spesies *Pulchrana glandulosa*. Spesies ini pertama kali dideskripsikan oleh Boulenger (1882) dengan nama *Rana glandulosa*, kemudian terjadi beberapa kali perubahan nama genus pada spesies tersebut mulai dari *Rana (Hylorana) glandulosa*, *Rana (Hylarana) glandulosa*, *Hylarana glandulosa*, *Rana (Pulchrana) glandulosa* dan *Pulchrana glandulosa*.

Dalam penelitiannya Boulenger mendeskripsikan spesies ini memiliki rentang ukuran 48–83 mm pada individu betina dan 80–92 mm pada individu jantan. Sedangkan pada penelitian Das *et al.* (2007), spesies ini memiliki ciri-ciri *snout vent length* (SVL) berukuran hingga 93 mm; ukuran kepala relatif besar; terdapat bintil pada granular kulit; bagian panggul rata dan terdapat bintil besar; timpanum berukuran besar; terdapat kelenjar besar di bagian lengan atas; jari kaki setengah berselaput; bibir atas terdapat bintik-bintik pucat; dorsal berwarna coklat tua atau coklat dengan bintik-bintik gelap; ventral berwarna krem dan iris berwarna merah. Perbedaan ukuran pada morfologi suatu spesies tersebut dapat dipengaruhi oleh lingkungan dimana spesies itu berasal dan jumlah sampel yang digunakan juga berpengaruh terhadap rentang ukuran yang didapatkan.

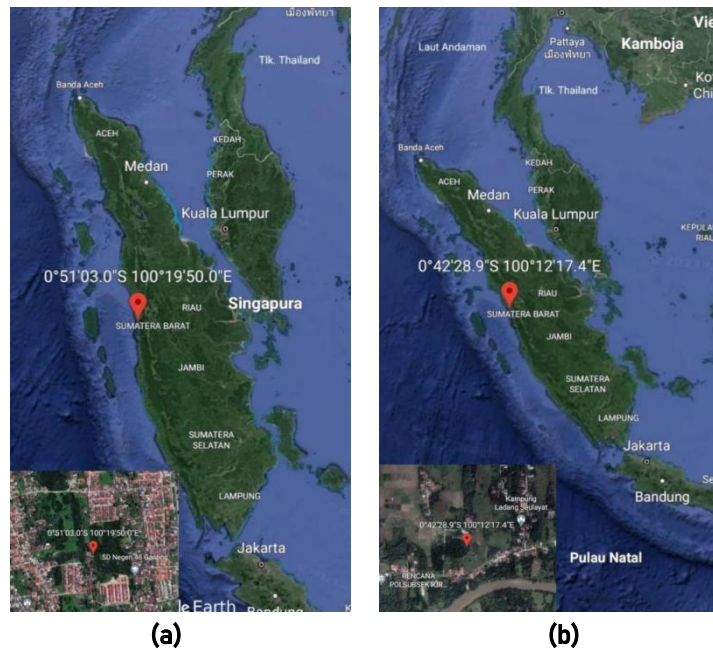
Boulenger (1882) dalam pendeskripsianya menganalisis 11 sampel yang terdiri atas 1 individu jantan dari Kuala Lipis, Pahang; 1 individu betina dari Malacca; 2 individu betina dari Singapura; 1 individu jantan (holotype) dan 1 individu betina dari Sarawak; 1 individu betina dari Mt. Mubu, Sarawak; 2 individu betina dari Sipitang, Sarawak; 1 individu betina dari Mt. Batu Song, Sarawak dan 1 individu betina dari Bongon, N. Borneo. Dari 11 sampel yang dianalisis, tidak terdapat sampel yang diperoleh dari Sumatera, terkhususnya Sumatera Barat. Penelitian lanjutan mengenai spesies ini juga tidak mencantumkan data variasi morfologi *P. glandulosa* (Das *et al.*, 2007; Awang, 2013; Amram *et al.*, 2020; Nadia *et al.*, 2020; Baharudin *et al.*, 2021; Gillespie *et al.*, 2021; Kentino, 2021; dan Nugraha *et al.*, 2022).

*Pulchrana glandulosa* memiliki wilayah persebaran yang cukup luas yaitu mulai dari Semenanjung Thailand (Provinsi Chumphon dan selatan) hingga Malaya, Sumatera, Natuna I., dan Borneo (Indonesia, Brunei dan Malaysia); serta Vietnam Selatan (Frost, 2022). Spesies ini mendiami kawasan hutan rawa gambut dan tidak pernah ditemui pada kawasan dengan ketinggian melebihi 700 mdpl (Inger & Steubing, 1997). Penemuan spesies ini di Sumatera Barat telah tercantum pada studi terdahulu (Nadia *et al.*, 2020; Kentino, 2021; Nugraha *et al.*, 2022 dan Wulandari *et al.*, 2023). Pada penelitian ini, lokasi penelitian difokuskan pada kawasan rawa sagu, pemilihan lokasi ini merujuk pada Nugraha *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa spesies ini dapat ditemukan pada rawa sagu dengan tempat persembunyian pada bagian pelepah tanaman sagu atau pada batangnya yang telah di potong. Sebagian besar merupakan penghuni hutan rawa dataran rendah, tetapi mampu beradaptasi dengan hutan sekunder atau tepi hutan selama ada tegakan genangan air yang cukup permanen. Penelitian di kawasan rawa sagu juga sudah dilakukan oleh Kentino (2021), namun penelitian tersebut hanya terbatas pada tahap inventarisasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi data morfologi dan morfometri dari *P. glandulosa* dari Sumatera Barat yang terfokus pada kawasan rawa sagu.

## Bahan dan Metode

### Spesimen

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2022 sampai dengan bulan Maret 2023 di hutan rawa sagu Kel. Pasie Nan Tigo, Kec. Koto Tengah, Kota Padang, Sumatera Barat dengan titik koordinat 0°51'3" S 100°19'50" E pada ketinggian 4.5 mdpl (Gambar 1a) dan Ulakan, Kec. Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat dengan titik koordinat 0°42'28.9"S 100°12'17.4"E pada ketinggian 4.8 mdpl (Gambar 1b). Lokasi-lokasi tersebut berada di sekitaran lokasi pemukiman warga yang didominasi oleh tanaman rawa sagu dengan tipe lantai hutan terdapat genangan air.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian **(a)** Kel. Pasié Nan Tigo, Kec. Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat; **(b)** Ulakan, Kec. Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat (Google Earth 2023)

Sampel yang digunakan berjumlah 12 individu yang dianalisis secara morfologi dan morfometri, kemudian dibandingkan dengan holotype dan paratype *P. glandulosa* milik Boulenger (1882). Sampel-sampel tersebut diperoleh melalui 3 kali pengoleksian pada 2 tempat yang berbeda. Individu dengan kode individu UNP 224, UNP 225, UNP 226, UNP 227 dan UNP 228 dikoleksi pada tanggal 22 September 2022 di Kel. Pasié Nan Tigo, Kec. Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat; selanjutnya di lokasi yang sama pada tanggal 8 Januari 2023 juga dikoleksi sampel dengan kode individu UNP 242, UNP 243, UNP 244, UNP 245 dan UNP 246; dan 2 individu terakhir (UNP 247 dan UNP 248) dikoleksi di Ulakan, Kec. Ulakan Tapakis, Kab. Padang Pariaman, Sumatera Barat pada tanggal 4 Maret 2023. Pengoleksian sampel menggunakan metode penjumpaan visual atau *visual encounter survey* (VES) (Campbell & Christman, 1982; Pradhan *et al.*, 2014; Kurniawan *et al.*, 2020; Nugraha *et al.*, 2020, August; Nugraha *et al.*, 2021; Nugraha *et al.*, 2021, June; Nugraha *et al.*, 2022; Nugraha *et al.*, 2023) dengan melakukan penjelajahan pada lokasi penelitian mulai dari pukul 20.00–23.00 WIB. Penggunaan metode ini bertujuan agar pengekplorasian area penelitian lebih luas.

### Identifikasi dan Pengukuran Morfometri

Spesimen *Pulchrana glandulosa* diidentifikasi berdasarkan artikel Boulenger (1920) dan beberapa artikel lain yang relevan. Identifikasi dilakukan dengan melihat karakter morfologi pada *Pulchrana glandulosa* yaitu berupa identifikasi bentuk mulut, bentuk tubuh, bentuk ujung jari tangan dan kaki, warna tubuh lateral dan dorsal, serta bentuk selaput pada kaki. Selain itu, dilakukan pengukuran terhadap variasi karakter morfometri menggunakan *caliper digital* yang memiliki ketelitian 0.1 cm atau 0.01 mm. Pengukuran variasi karakter morfometri ini mengacu pada pengukuran Amfibi oleh Tjong *et al.* (2007).

Karakter morfometri yang diukur adalah jarak antara mulut sampai kloaka (*snout to vent*) **1**); panjang kepala (*head*) **2**); lebar kepala (*width of head*) **3**); panjang mulut (*snout*) **4**); panjang mata (*eye*) **5**); jarak interorbital (*interorbital width*) **6**); diameter timpanum (*tympaanum*) **7**); panjang kaki depan (*forelimb*) **8**); panjang jari pertama kaki depan (*first finger*) **9**); panjang jari pertama kaki depan (*first finger*) **9**); panjang jari kedua kaki depan (*second finger*) **10**); panjang jari ketiga kaki depan (*third finger*) **11**); panjang jari keempat kaki depan (*fourth finger*) **12**); panjang kaki belakang (*hindlimb*) **13**); panjang tibia (*tibia*) **14**); panjang telapak kaki (*foot*) **15**); panjang jari ketiga kaki belakang (*third toe*) **16**); panjang jari keempat kaki belakang (*fourth toe*) **17**); panjang jari kelima kaki belakang (*fifth toe*) **18**).

## Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan mendeskripsikan karakter-karakter morfologi dari *Pulchrana glandulosa* dan disajikan berbentuk tabel, berupa angka bulat dan bukan pecahan (Wiradarma *et al.*, 2019).

## Hasil dan Pembahasan

### Deskripsi Morfologi dan Morfometri *Pulchrana glandulosa*

Analisis morfologi (gambar 2) dan morfometri yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa *Pulchrana glandulosa* Sumatera Barat memiliki ciri-ciri mulut berbentuk bulat atau tumpul dengan ukuran 12,19-22,95 mm, ukuran ini lebih panjang dibandingkan dengan holotype dan paratype *P. glandulosa* (Boulenger, 1882); *P. glandulosa* Sumatera Barat memiliki ukuran tubuh atau *snout to vent* 36,71-66,98 mm, ukuran ini masih dalam rentang ukuran paratype *P. glandulosa* (Boulenger, 1882). Dari segi panjang kepala (*head*) dan lebar kepala (*width of head*), *P. glandulosa* memiliki ukuran yang tidak jauh berbeda. Pada *P. glandulosa* (Boulenger, 1882) memiliki ukuran sedikit lebih lebar daripada ukuran panjang kepala, berbanding terbalik dengan *P. glandulosa* Sumatera barat, dimana panjang kepalanya memiliki ukuran lebih besar dibandingkan lebar kepala dan pada beberapa bagian kepala membentuk cekungan, terutama pada bagian antara mata, hidung dan mulut.

*P. glandulosa* memiliki tympanum yang terlihat jelas dan berukuran besar, berwarna coklat kehitaman, warna tympanumnya lebih pekat pada bagian tepi dan tengah tympanum. Spesies ini memiliki mata yang berukuran besar, berwarna keemasan dengan sedikit gradasi warna merah. Lubang hidung menyempit, miring dan terpisah satu sama lain serta memiliki jarak yang lebih dekat ke bagian ujung mulut daripada bagian mata. *P. glandulosa* memiliki warna coklat zaitun atau coklat kemerahan pada bagian dorsal dengan corak atau bintik-bintik hitam; area bibir spesies ini berwarna gelap, dengan bintik atau corak putih membentuk batang yang cukup besar. Sedangkan bagian ventralnya berwarna putih mengkilap, dengan sedikit berbintik coklat.

Jari kaki depan berbentuk ramping dan panjang dengan bagian ujung melebar membentuk cakram. Ukuran jari pertama lebih panjang daripada ukuran jari kedua. Tuberkel subtikular berukuran besar dan sangat menonjol. Tungkai belakang memiliki ukuran agak panjang, keadaan tumit tumpang tindih ketika tungkai dilipat tegak lurus dengan tubuh. Jari-jari kaki melebar pada bagian ujung membentuk cakram, mirip dengan jari kaki depan. Selaput pada jari kaki belakang mencapai setengah sampai dua per tiga bagian. Ukuran jantan pada spesies ini lebih besar dibandingkan ukuran betinanya. Pada bagian panggul terdapat tonjolan bulat (Inger & Stuebing, 2005). Menurut Boulenger (1882) pada individu jantan terdapat kantung vokal eksternal yang membentuk lipatan pada setiap sisi tenggorokan dan terdapat kelenjar oval besar di sisi bagian lengan.



Gambar 2. *Pulchrana glandulosa* Sumatera Barat

### Perbandingan Morfometri *Pulchrana glandulosa* Sumatera Barat vs Boulenger (1882)

Berdasarkan pengukuran morfometri (tabel 1) yang telah dilakukan, diperoleh perbandingan antara *Pulchrana glandulosa* dari Sumatera Barat dengan *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), yaitu pada pengukuran panjang mulut sampai kloaka (*Snout to vent*) pada *P. glandulosa* Sumatera Barat, memiliki ukuran lebih kecil dari holotype *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), dimana *P. glandulosa* Sumatera Barat panjang mulut sampai kloakanya berkisar antara 36,71-66,98 mm (vs 80 mm). Namun, rentang ukuran dari *P. glandulosa* dari

Sumatera Barat ini masih termasuk ke dalam rentang ukuran *P. glandulosa* betina milik Boulenger (1882), yaitu berkisar antara 48-83 mm. Panjang mulut sampai kloaka *P. glandulosa* Sumatera Barat terkecil diperoleh pada pengukuran individu UNP 248 (36,71 mm), kemudian diikuti oleh individu UNP 245 (41 mm); UNP 227 (42,36 mm); UNP 243 (43,80 mm); UNP 226 (47,31 mm); UNP 245 (52,43 mm); UNP 242 (56,60 mm); UNP 244 (57,01 mm); UNP 225 (58,23 mm); UNP 247 (62,86 mm); UNP 228 (64,45 mm) dan yang terbesar diperoleh pada pengukuran individu UNP 224 (66,98 mm). Individu jantan yang dideskripsikan oleh Boulenger (1882) memiliki ukuran berkisar antara 80-92 mm, jika dibandingkan dengan 12 sampel individu yang telah diuji, tidak terdapat sampel yang memenuhi ukuran tersebut. Sehingga, sampel yang didapatkan dikategorikan sebagai individu betina.

*Snout to vent* atau biasa disebut juga sebagai SVL (*Snout vent length*) hal mendasar yang harus diukur dalam studi herpetologi, dimana SVL ini dijadikan sebagai acuan dalam mendeskripsikan suatu spesies herpetofauna (termasuk Anura). Deichmann *et al* (2008) menjelaskan bahwa dalam komunitas studi pengoleksian katak harus selalu mencakup pengukuran SVL. SVL juga dapat mendeskripsikan perbedaan jenis kelamin pada Anura, hal ini sesuai dengan pendapat Hayek dan Heyer (2005) yang menjelaskan bahwa individu jantan dan betina mungkin tidak sepenuhnya memiliki ukuran yang tumpang tindih.

Panjang kepala atau *head* pada holotype *P. glandulosa* memiliki ukuran 27 mm, dengan rentang ukuran individu jantan 27-30 mm dan individu betina 16-28 mm. Pada sampel dari Sumatera Barat individu UNP 247 merupakan individu yang paling mendekati ukuran holotype, yaitu 26,12 mm. Terdapat satu individu yang ukurannya tidak termasuk ke dalam rentang ukuran panjang kepala yang dideskripsikan oleh Boulenger (1882), yaitu pada individu UNP 248. Individu ini memiliki ukuran 15,56 mm, yaitu lebih kecil 0,44 mm dibandingkan rentang ukuran terkecil pada individu betina milik Boulenger (1882). Sepuluh individu lainnya memiliki ukuran yang berada dalam rentang ukuran yang telah dideskripsikan, yaitu secara berurutan dari yang terkecil hingga terbesar yaitu UNP 227 (17,27 mm); UNP 246 (18,57 mm); UNP 226 (18,74 mm); UNP 243 (18,87 mm); UNP 225 (21,43 mm); UNP 245 (23,10 mm); UNP 242 (23,31 mm); Unp 244 (24,76 mm); UNP 228 (24,91 mm) dan UNP 224 (25,49 mm).

Rentang ukuran lebar kepala atau *width of head* pada *P. glandulosa* milik Boulenger (1882) tidak jauh berbeda dari ukuran panjang kepalanya, yaitu dengan rentang 27-36 mm untuk individu jantan dan 16-29 mm untuk individu betina, dengan ukuran holotype 27 mm. Lima dari 12 sampel yang diukur lebar kepalanya memiliki ukuran yang lebih kecil dari rentang individu betina yang telah dijabarkan Boulenger (1882). Individu UNP 248 memiliki ukuran 12,19 mm, lebih kecil 3,81 mm dari rentang ukuran individu betina terkecil; UNP 227 lebih kecil 2,28 mm (lebar kepala: 13,72 mm); UNP 226 lebih kecil 1,86 mm (lebar kepala: 14,14 mm); UNP 246 lebih kecil 0,81 mm (lebar kepala: 15,19 mm) dan UNP 243 memiliki ukuran 15,94 mm atau lebih kecil 0,06 mm dari rentang terkecil individu betina *P. glandulosa* (Boulenger, 1882).

*Snout* atau ukuran mulut sampel *P. glandulosa* Sumatera Barat memiliki ukuran mulut lebih besar dari rentang ukuran yang telah dideskripsikan. Pada holotype hanya memiliki ukuran yaitu 10 mm dan untuk rentang individunya, pada jantan berkisar antara 10-12 mm dan untuk betina berkisar antara 5-11 mm. Sedangkan pada *P. glandulosa* dari Sumatera Barat memiliki rentang yaitu 12,19-22,95 mm, dengan jbaran per masing-masing individunya, yaitu UNP 224 (21,34 mm); UNP 225 (19,30 mm); UNP 226 (16,53 mm); UNP 227 (14,37 mm); UNP 228 (22,95 mm); UNP 242 (19,76 mm); UNP 243 (15,84 mm); UNP 244 (21,01 mm); UNP 245 (21,27 mm); UNP 246 (15,51 mm); UNP 247 (22,46 mm) dan UNP 248 (12,19 mm).

Selanjutnya pada pengukuran mata atau *eye* sampel *P. glandulosa* Sumatera Barat memiliki rentang ukuran 5,58-8,53 mm. Satu individu pada sampel memiliki ukuran lebih kecil dari rentang ukuran individu *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), individu tersebut yaitu UNP 248 yang memiliki ukuran 5,58 mm atau lebih kecil 0,42 mm lebih kecil dari rentang ukuran mata individu betina. Boulenger (1882) mendeskripsikan rentang ukuran individu betina antara 6-10 mm dan untuk individu jantan sendiri memiliki rentang antara 10-12 mm dan untuk holotype nya memiliki ukuran mata sebesar 10 mm. Sebelas sampel lainnya masih dalam rentang ukuran individu betina, dengan jbaran sebagai berikut: UNP 224 (8,12 mm); UNP 225 (7,26 mm); UNP 226 (6,66 mm); UNP 227 (6,14 mm); UNP 228 (8,53 mm); UNP 242 (7,38 mm); UNP 243 (6,62 mm); UNP 244 (6,72 mm); UNP 245 (7,93 mm); UNP 246 (6,50 mm) dan UNP 247 (8,25 mm).

*Interorbital width* merupakan pengukuran antara jarak kedua mata katak. Boulenger (1882) menjabarkan bahwa holotype *P. glandulosa* memiliki jarak interorbital sebesar 5 mm dan untuk rentang masing-masing individu sesuai jenis kelaminnya adalah 5-8 mm untuk individu jantan dan 3-6 untuk individu betina. Pada *P. glandulosa* dari Sumatera Barat yang diuji terdapat 9 individu yang termasuk ke dalam rentang ukuran jarak interorbital yang telah dideskripsikan oleh Boulenger (1882), individu-individu tersebut yaitu UNP 225 (5,69 mm); UNP 226 (4,11 mm); UNP 227 (4,14 mm); UNP 242 (4,87 mm); UNP 243 (4,28 mm); UNP 244 (4,40 mm); UNP 245 (4,89 mm); UNP 246 (4,08 mm) dan UNP 248 (3,49 mm). Sedangkan 3 individu lainnya (UNP 224; UNP 228; UNP 247) memiliki ukuran yang tumpang tindih dengan rentang ukuran jarak interorbital individu jantan (Boulenger 1882), dengan ukuran secara berurutan yaitu 7,24 mm untuk individu dengan kode UNP 224; 6,68 mm pada individu UNP 228 dan 6,41 mm pada individu UNP 247. Rentang hasil pengukuran dari jarak interorbital *P. glandulosa* Sumatera Barat ini, yaitu 3,49-7,24 mm.

Pengukuran berikutnya adalah diameter tympanum, dimana pada *P. glandulosa* Sumatera Barat diameter tympanumnya berkisar antara 3,29-5,04 mm. Secara keseluruhan, rentang ini lebih kecil dari ukuran diameter tympanum pada holotype *P. glandulosa* (Boulenger, 1882) dan juga 5 dari 12 sampel yang dianalisis memiliki ukuran dibawah rentang ukuran individu jantan dan betina *P. glandulosa* (Boulenger, 1882). Diameter tympanum individu jantan yang dideskripsikan oleh Boulenger (1882) berkisar antara 6-7 mm dan pada individu betina berkisar antara 4-7 mm. Jabaran perbandingan ukuran kelima sampel yang berada dibawah rentang ukuran individu betina *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), yaitu sampel UNP 226 memiliki diameter tympanum sebesar 3,88 mm atau lebih kecil 0,12 mm; UNP 227 memiliki diameter tympanum 3,34 atau lebih kecil 0,66 mm; UNP 243 berukuran 3,41 atau lebih kecil 0,59 mm; UNP 246 berukuran 3,84 atau lebih kecil 0,16 mm dan UNP 248 memiliki ukuran 3,29 mm atau lebih kecil 0,71 mm. Dan untuk 7 sampel lainnya masih termasuk ke dalam rentang ukuran diameter tympanum *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), dengan jabaran berikut: UNP 224 (5,04 mm); UNP 225 (4,05 mm); UNP 228 (4,26 mm); UNP 242 (4,47 mm); UNP 244 (4,67 mm); UNP 245 (4,45 mm) dan UNP 247 (4,54 mm).

*Forelimb* atau tungkai depan *P. glandulosa* (Boulenger, 1882) memiliki rentang ukuran individu jantan antara 51-62 mm dan individu betina antara 30-54 mm, serta holotype nya sendiri memiliki ukuran 51 mm. Untuk sampel yang dianalisis, terdapat 4 sampel yang lebih kecil dari rentang ukuran individu betina dan setara hampir setengah ukuran dari holotype nya. Individu UNP 227 berukuran 29,02 atau lebih kecil 0,98 mm; selanjutnya individu UNP 243 berukuran 29,38 mm atau lebih kecil 0,62 mm; UNP 246 berukuran 28,13 mm atau lebih kecil 1,87 mm dan UNP 248 berukuran 24,80 mm atau lebih kecil 5,20 mm. Rentang ukuran *forelimb* pada *P. glandulosa* Sumatera Barat, yaitu antara 24,80- 40,64 mm. Delapan sampel lainnya memiliki ukuran yang termasuk ke dalam rentang ukuran individu betina *P. glandulosa* (Boulenger, 1882). Masing-masing individu memiliki ukuran sebagai berikut: UNP 224 (39,79 mm); UNP 225 (38,22 mm), UNP 226 (31,29 mm); UNP 228 (40,64 mm); UNP 242 (39,00 mm); UNP 244 (35,75 mm); UNP 245 (33,04 mm) dan UNP 247 (38,95 mm).

Bagian kaki depan *P. glandulosa* terdiri dari 4 jari, ukuran jari pertama atau *first finger* pada *P. glandulosa* (Boulenger, 1882) berkisar antara 8-14 mm pada individu betina dan 13-17 mm pada individu jantan dan holotype nya memiliki ukuran 13 mm. Sampel *P. glandulosa* dari Sumatera Barat memiliki ukuran yang termasuk ke dalam rentang ukuran individu betina *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), dengan ukuran masing-masing, yaitu UNP 224 (11,10 mm); UNP 225 (9,93 mm); UNP 226 (10,64 mm); UNP 227 (9,53 mm); UNP 228 (10,12 mm); UNP 242 (11,74 mm); UNP 243 (10,40 mm); UNP 244 (10,94 mm); UNP 245 (9,56 mm); UNP 246 (9,22 mm); UNP 248 (8,28 mm) dan ukuran paling mendekati ukuran holotype ada pada individu UNP 247, dengan ukuran 13,85 mm. Secara keseluruhan ukuran *P. glandulosa* Sumatera Barat memiliki rentang antara 8,28-13,85 mm.

Selanjutnya pengukuran jari kedua atau *second finger*. Sampel *P. glandulosa* Sumatera Barat memiliki ukuran, yaitu UNP 224 (6,25 mm); UNP 225 (6,55 mm); UNP 226 (5,24 mm); UNP 227 (5,86 mm); UNP 228 (6,85 mm); UNP 242 (6,44 mm); UNP 243 (5,96 mm); UNP 244 (6,21 mm); UNP 245 (3,93 mm); UNP 246 (4,99 mm); UNP 247 (6,92 mm) dan UNP 248 (3,91 mm), dengan rentang ukuran berkisar antara 3,91-6,92 mm. Jika dibandingkan dengan holotype dan ukuran individu *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), yang mana Boulenger mendeskripsikan bahwa spesies ini memiliki ukuran jari kedua kaki bagian depan berkisar antara 10-13 mm pada individu jantan dan 6-10 mm pada individu betina, serta ukuran holotype nya yaitu 10 mm. Terdapat 6 dari 12 sampel yang memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan ukuran yang telah dijabarkan, yaitu pada individu

UNP 226 (lebih kecil 0,76 mm); UNP 227 (lebih kecil 0,14 mm); UNP 243 (lebih kecil 0,04); UNP 245 (lebih kecil 2,07 mm); UNP 246 (lebih kecil 1,01 mm) dan UNP 248 (lebih kecil 2,09 mm). Dan 6 sampel lainnya memiliki ukuran yang masih termasuk ke dalam ukuran yang telah dijabarkan oleh Boulenger (1882).

*Third finger* atau jari ketiga merupakan jari terpanjang pada kaki depan katak. *P. glandulosa* Sumatera Barat memiliki ukuran berkisar antara 5,84-11,22 mm, namun diantara ukuran tersebut terdapat 4 sampel yang berukuran lebih kecil dibandingkan ukuran *P. glandulosa* (Boulenger, 1882), yaitu pada sampel UNP 227, berukuran 8,03 mm atau lebih kecil 0,97 mm; UNP 243, berukuran 8,51 mm atau lebih kecil 0,49 mm; UNP 246, berukuran 8,68 mm atau lebih kecil 0,32 mm dan pada UNP 248, berukuran 5,84 mm atau lebih kecil 3,16 mm. Sampel dari Sumatera Barat ini memiliki rata-rata ukuran setengah atau sepertiga ukuran holotype. Holotype *P. glandulosa* sendiri memiliki ukuran 14 mm, dengan rentang ukuran individu jantan yaitu 14-18 mm dan individu betina 9-15 mm. Delapan sampel lainnya memiliki ukuran sebagai berikut: UNP 224 (11,22 mm); UNP 225 (9,11 mm); UNP 226 (10,96 mm); UNP 228 (10,05 mm); UNP 242 (10,84 mm); UNP 244 (10,84); UNP 245 (10,03 mm) dan UNP 247 (9,93 mm).

Pengukuran berikutnya adalah pengukuran jari ke-4 atau *fourth finger*. Dari 12 sampel uji hanya terdapat 5 individu yang memenuhi ukuran yang telah dideskripsikan oleh Boulenger (1882), yaitu pada individu 225 (6,83 mm); UNP 228 (6,12 mm); UNP 244 (7,44 mm); UNP 246 (6,18 mm) dan UNP 247 (7,33 mm), ukuran tersebut juga masih dibawah ukuran holotype (10 mm), namun sudah termasuk ke dalam rentang ukuran individu betina *P. glandulosa* (Boulenger, 1882). Boulenger mendeskripsikan bahwa spesies ini memiliki rentang ukuran yaitu berkisar antara 6-10 mm pada individu betina dan 10-12 mm pada individu jantan. Tujuh sampel lainnya memiliki ukuran yang lebih kecil, dengan jbaran berikut: UNP 224 memiliki ukuran 5,08 atau lebih kecil 0,92 mm; UNP 226 memiliki ukuran 4,83 mm atau lebih kecil 1,17 mm; UNP 227 memiliki ukuran 5,47 mm atau lebih kecil 0,53 mm; UNP 242 memiliki ukuran 5,53 atau lebih kecil 0,37 mm; UNP 243 memiliki ukuran 5,72 atau lebih kecil 0,28 mm; UNP 245 memiliki ukuran 4,63 mm atau lebih kecil 1,37 mm dan UNP 248 memiliki ukuran 3,50 mm atau lebih kecil 2,5 mm. Secara keseluruhan sampel *P. glandulosa* dari Sumatera Barat memiliki ukuran dengan rentang antara 3,50-7,44 mm.

Tungkai belakang atau *hindlimb* diukur dari kloaka sampai ujung jari keempat. *P. glandulosa* Sumatera Barat memiliki rentang ukuran tungkai belakang berkisar antara 55,09-94,10 mm. Sedangkan ukuran yang dideskripsikan oleh Boulenger (1882) yaitu berkisar antara 73-127 mm untuk individu betina dan 118-139 mm untuk individu jantan serta holotype nya berukuran 118 mm. Terdapat 7 individu yang memenuhi ukuran tersebut, yaitu pada UNP 224 (90,34 mm); UNP 225 (80,39 mm); UNP 228 (90,12 mm); UNP 242 (86,19 mm); UNP 244 (89,73 mm); UNP 245 (81,65 mm) dan UNP 247 (94,10 mm). Selanjutnya 5 individu lainnya memiliki ukuran lebih kecil dengan jbaran, yaitu UNP 226 berukuran 68,39 mm atau lebih kecil 4,61 mm; UNP 227 berukuran 68,24 mm atau lebih kecil 4,76 mm; UNP 243 berukuran 68,29 mm atau lebih kecil 4,71 mm; UNP 246 berukuran 66,72 mm atau lebih kecil 6,28 mm dan UNP 248 berukuran 55,09 mm atau lebih kecil 17,91 mm.

Karakter morfometri selanjutnya adalah tibia dengan hasil pengukuran berkisar antara 15,35-27-27 mm, dengan ukuran masing-masing yaitu UNP 224 (24,76 mm); UNP 225 (22,27 mm); UNP 226 (20,00 mm); UNP 227 (20,98 mm); UNP 228 (27,27 mm); UNP 242 (22,31 mm); UNP 243 (19,29 mm); UNP 244 (24,80 mm); UNP 245 (24,01 mm); UNP 246 (17,51 mm); UNP 247 (24,75 mm) dan UNP 248 (15,35 mm). Holotype *P. glandulosa* sendiri memiliki ukuran tibia 36 mm, dengan rentang ukuran individu jantan antara 36-43 mm dan individu betina antara 24-38 mm. Dari data tersebut dapat terlihat bahwa terdapat 7 individu yang berukuran lebih kecil dari rentang ukuran individu betina, yaitu pada sampel UNP 225 (lebih kecil 1,73 mm); UNP 226 (lebih kecil 4,00 mm); UNP 227 (lebih kecil 3,02 mm); UNP 242 (lebih kecil 1,69 mm); UNP 243 (lebih kecil 4,71 mm); UNP 246 (lebih kecil 6,49 mm) dan UNP 248 (lebih kecil 8,65 mm).

Berikutnya pengukuran telapak kaki atau *foot* yang diukur dari tarsus sampai jari ke empat kaki belakang. Pada sampel uji memiliki rentang ukuran 27,09-46,54 mm. Data masing-masing individu yaitu UNP 224 (45,75 mm); UNP 225 (39,23 mm); UNP 226 (32,99 mm); UNP 227 (20,93 mm); UNP 228 (40,32 mm); UNP 242 (43,72 mm); UNP 243 (33,59 mm); UNP 244 (41,22 mm); UNP 245 (36,73 mm); UNP 246 (33,37 mm); UNP 247 (46,54 mm) dan UNP 248 (27,09 mm). Pada deskripsi milik Boulenger (1882) rentang individu jantan *P. glandulosa* berkisar antara 36-44 mm dan untuk individu betina berkisar antara 24-38 mm serta holotype berukuran 36 mm. Jika dibandingkan terdapat 2 individu yang melebihi ukuran yang telah dideskripsikan oleh



Boulenger (1882) yaitu pada individu UNP 224 dan UNP 247. Selanjutnya terdapat 3 individu yang memiliki ukuran yang sesuai dengan rentang individu jantan yang telah dideskripsikan dan untuk 7 individu lainnya memiliki ukuran yang sesuai dengan rentang individu betina.

Karakter morfometri berikutnya yaitu pengukuran pada jari-jari kaki belakang *P. glandulosa* yang terdiri dari pengukuran jari kaki ke-3 (*Third toe*), jari kaki ke-4 (*Fourth toe*) dan jari kaki ke-5 (*Fifth toe*). Pada pengukuran jari kaki ke-3 semua sampel memiliki ukuran yang jauh di bawah ukuran yang telah dideskripsikan oleh Boulenger (1882), dimana Boulenger (1882) mendeskripsikan ukuran jari kaki ke-3 holotype *P. glandulosa* berukuran 18 mm dan untuk rentang masing-masing individunya yaitu berkisar antara 18-23 mm untuk individu jantan dan 12-19 mm pada individu betina. Sampel yang telah dianalisis hanya memiliki ukuran dengan rentang 3,77-8,25 mm atau setara seperlima hingga setengah ukuran holotype nya. Data masing-masing individu *P. glandulosa* Sumatera Barat yaitu UNP 224 (6,97 mm); UNP 225 (4,79 mm); UNP 226 (4,49 mm); UNP 227 (5,81 mm); UNP 228 (4,38 mm); UNP 242 (8,25 mm); UNP 243 (4,59 mm); UNP 244 (4,77 mm); UNP 245 (3,77 mm); UNP 246 (3,87 mm); UNP 247 (4,83 mm) dan UNP 248 (4,57 mm).

Jari ke-4 atau *fourth toe* merupakan jari kaki terpanjang pada *P. glandulosa*, pada sampel diperoleh data pengukuran berkisar antara 16,85-29-52 mm dan untuk ukuran yang telah dideskripsikan oleh Boulenger (1882) individu jantan memiliki ukuran dengan rentang antara 31-36 mm dan untuk individu betina berukuran antara 19-32 mm serta holotype nya berukuran 31 mm. Dari data sampel yang telah dianalisis terlihat bahwa ke-12 sampel tersebut memiliki ukuran lebih kecil daripada holotype dan juga terdapat satu individu yaitu UNP 248 memiliki ukuran dibawah rentang yang telah dideskripsikan sedangkan 11 individu lainnya memiliki ukuran yang sesuai dengan rentang ukuran individu betina *P. glandulosa* Boulenger (1882). Data masing-masing individunya yaitu UNP 224 (29,52 mm); UNP 225 (23,10 mm); UNP 226 (21,88 mm); UNP 227 (22,17 mm); UNP 228 (24,76 mm); UNP 242 (26,72 mm); UNP 243 (20,70 mm); UNP 244 (25,98 mm); UNP 245 (22,64 mm); UNP 246 (20,35 mm); UNP 247 (27,58 mm) dan UNP 248 (16,85 mm).

Pengukuran terakhir yaitu pengukuran jari kaki ke-5 (*fifth toe*), ukuran jari ke-5 ini tidak jauh berbeda dengan ukuran jari kaki ke-3. Boulenger (1882) mendeskripsikan *P. glandulosa* memiliki ukuran jari kaki ke-5 berkisar antara 18-24 mm pada individu jantan dan 12-20 mm pada individu betina serta ukuran holotype nya yaitu 18 mm. Sama halnya dengan pengukuran jari kaki ke-3, data pada jari kaki ke-5 ini juga jauh lebih kecil dibandingkan data yang dideskripsikan Boulenger (1882), yaitu berkisar antara 3,18-5,74 mm. Data masing-masing individunya yaitu UNP 224 (5,74 mm); UNP 225 (4,48 mm); UNP 226 (3,56 mm); UNP 227 (3,18 mm); UNP 228 (5,08 mm); UNP 242 (4,84 mm); UNP 243 (3,07 mm); UNP 244 (4,88 mm); UNP 245 (3,94 mm); UNP 246 (3,26 mm); UNP 247 (5,32 mm) dan UNP 248 (3,96 mm).

### **Persebaran *Pulchrana glandulosa* Sumatera Barat**

Spesies *Pulchrana glandulosa* dari Sumatera Barat dapat ditemukan di Kel. Pasie Nan Tigo, Kec. Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat dengan titik koordinat 0°51'3" S 100°19'50" E pada ketinggian 4.5 mdpl dan di Ulakan, Kec. Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat dengan titik koordinat 0°42'28.9"S 100°12'17.4"E pada ketinggian 4.8 mdpl. Kedua kawasan tersebut merupakan kawasan rawa sagu yang berada di area pemukiman warga. Rawa sagu di Kel. Pasie Nan Tigo cenderung digenangi oleh air yang lebih dalam dibandingkan dengan rawa sagu di Ulakan.

Spesies ini mendiami kawasan hutan rawa gambut dan tidak pernah ditemui pada kawasan dengan ketinggian melebihi 700 mdpl (Inger & Steubing, 1997). *Pulchrana glandulosa* lebih menyukai kelembaban tanah yang lebih tinggi (Nadia *et al*, 2020). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nugraha *et al*. (2022), spesies ini dapat ditemukan pada rawa sagu dengan tempat persembunyian pada bagian pelepah tanaman sagu atau pada batangnya yang telah di potong. Sebagian besar merupakan penghuni hutan rawa dataran rendah, tetapi mampu beradaptasi dengan hutan sekunder atau tepi hutan selama ada tegakan genangan air yang cukup permanen.



Tabel 1. Data Perbandingan *Pulchrana glandulosa* (Boulenger, 1882) dari Sumatera Barat dan *Pulchrana glandulosa* (Boulenger, 1882) (mm)

Karakter	<i>Pulchrana glandulosa</i> (Boulenger, 1882) dari Sumatera Barat												<i>Pulchrana glandulosa</i> (Boulenger, 1882)		
	Kode Individu: UNP-												Holotype	Range Jantan	Range Betina
	224	225	226	227	228	242	243	244	245	246	247	248			
<i>Snout to vent</i>	66,98	58,23	47,31	42,36	64,45	56,60	43,80	57,01	52,43	41,00	62,86	36,71	80	(80-92)	(48-83)
<i>Head</i>	25,49	21,43	18,74	17,27	24,91	23,31	18,87	24,76	23,10	18,57	26,12	15,56	27	(27-30)	(16-28)
<i>Width of head</i>	21,07	19,32	14,14	13,72	20,06	20,27	15,94	20,75	19,31	15,19	22,55	12,19	27	(27-36)	(16-29)
<i>Snout</i>	21,34	19,30	16,53	14,37	22,95	19,76	15,84	21,01	21,27	15,51	22,46	12,19	10	(10-12)	(5-11)
<i>Eye</i>	8,12	7,26	6,66	6,14	8,53	7,38	6,62	6,72	7,93	6,50	8,25	5,58	10	(10-12)	(6-10)
<i>Interorbital width</i>	7,24	5,69	4,11	4,14	6,68	4,87	4,28	4,40	4,89	4,08	6,41	3,49	5	(5-8)	(3-6)
<i>Tympanum</i>	5,04	4,05	3,88	3,34	4,26	4,47	3,41	4,67	4,45	3,84	4,54	3,29	6	(6-7)	(4-7)
<i>Forelimb</i>	39,79	38,22	31,29	29,02	40,64	39,00	29,38	35,75	33,04	28,13	38,95	24,80	51	(51-62)	(30-54)
<i>First finger</i>	11,10	9,93	10,64	9,53	10,12	11,74	10,40	10,94	9,56	9,22	13,85	8,28	13	(13-17)	(8-14)
<i>Second finger</i>	6,25	6,55	5,24	5,86	6,58	6,44	5,96	6,21	3,93	4,99	6,92	3,91	10	(10-13)	(6-10)
<i>Third finger</i>	11,22	9,11	10,96	8,03	10,05	10,84	8,51	10,84	10,03	8,68	9,93	5,84	14	(14-18)	(9-15)
<i>Fourth finger</i>	5,08	6,83	4,83	5,47	6,12	5,53	5,72	7,44	4,63	6,18	7,33	3,50	10	(10-12)	(6-10)
<i>Hindlimb</i>	90,34	80,39	68,39	68,24	90,12	86,19	68,29	89,73	81,65	66,72	94,10	55,09	118	(118-139)	(73-127)
<i>Tibia</i>	24,76	22,27	20,00	20,98	27,27	22,31	19,29	24,80	24,01	17,51	24,75	15,35	36	(36-43)	(24-38)
<i>Foot</i>	45,75	39,23	32,99	20,93	40,32	43,72	33,59	41,22	36,73	33,37	46,54	27,09	36	(36-44)	(24-38)
<i>Third toe</i>	6,97	4,79	4,49	5,81	4,38	8,25	4,59	4,77	3,77	3,87	4,83	4,57	18	(18-23)	(12-19)
<i>Fourth toe</i>	29,52	23,10	21,88	22,17	24,76	26,72	20,70	25,98	22,64	20,35	27,58	16,85	31	(31-36)	(19-32)
<i>Fifth toe</i>	5,74	4,48	3,56	3,18	5,08	4,84	3,07	4,88	3,94	3,26	5,32	3,96	18	(18-24)	(12-20)

**Keterangan:** warna merah menunjukkan ukuran karakter morfometri lebih kecil dibandingkan data yang dideskripsikan oleh Boulenger (1882) dan warna biru menunjukkan ukuran karakter morfometri lebih besar dibandingkan data yang dideskripsikan oleh Boulenger (1882).

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kelompok Studi Herpetologi generasi ke-3 Laboratorium Ekologi, Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang yang telah kebersamai dalam melakukan penelitian ini dan juga para senior dan junior yang telah mendampingi serta memberikan masukan selama melakukan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Amram, M. F., Zainudin, R., & Wahid, H. A. (2020). Notes on Advertisement Calls Playback by Three Species of Sarawakian Frogs. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 10(1), 51-60.
- Awang, Z. (2013). *Filogeni katak ranidae di Semenanjung Malaysia berdasarkan morfologi dan gen 16s rRNA mitokondria (Doctoral dissertation, Universiti Sains Malaysia)*.
- Baharudin, M. S., Shahfiz, M. A., Munian, K., Fauzi, N. F. M., Ruzman, N. A., Azhar, M. A., & Zamberi, A. Z. (2021, August). *Checklist on small vertebrates at Kuala Langat North Forest Reserve, Selangor, Malaysia*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 842, No. 1, p. 012028). IOP Publishing.
- Boulenger, G. A. (1882). *Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata in the Collection of the British Museum*. Second Edition. London: Taylor and Francis.
- Boulenger, G. A. (1920). *A monograph of the South Asian, Papuan, Melanesian, and Australian frogs of the genus Rana*. *Rec Indian Mus*, 20, 1-126.
- Campbell, H.W. & Christman, S.P. (1982). Field techniques for herpetofaunal community analysis. In *Herpetological Communities*, 193-200 pp. Scott, N.J. (Eds.). Washington: United States Department of The Interior, Fish and Wildlife Service.
- Das, I., Jankowski, A., Makmor, M. I. B., & Haas, A. (2007). *Species diversity, elevational distribution and reproductive modes in an amphibian community at the Matang Range, Sarawak (Borneo)*. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 104(1), C34.
- Deichmann, J. L., Duellman, W. E., & Williamson, G. B. (2008). Predicting biomass from snout-vent length in New World frogs. *Journal of Herpetology*, 42(2), 238-245.
- Djong, T. H., Matsui, M., Kuramoto, M., Belabut, D. M., Sen, Y. H., Nishioka, M., & Sumida, M. (2007). Morphological divergence, reproductive isolating mechanism, and molecular phylogenetic relationships among Indonesia, Malaysia, and Japan populations of the *Fejervarya limnocharis* complex (Anura, Ranidae). *Zoological Science*, 24(12), 1197-1212.
- Frost, D. R. (1885). *Amphibian species of the world 6.0*. New York: Darrel Frost and the American Museum of Natural History.
- Frost, D. R. (2022). *Amphibian species of the world 6.0*. New York: Darrel Frost and the American Museum of Natural History.
- Gillespie, G., Ahmad, E., & Scriven, S. (2021). Panduan Lapangan untuk Katak di Hilir Kinabatangan, Sabah.
- Hayek, L. A. C., & Heyer, W. R. (2005). *Determining sexual dimorphism in frog measurement data: integration of statistical significance, measurement error, effect size and biological significance*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 77, 45-76.
- Inger, R. F., & Stuebing, R. B. (1997). *A field guide to the frogs of Borneo*. Kota Kinabalu.
- Inger, R. F., Stuebing, R. B., & Zainudin, R. (2005, July). *Peat swamp frogs of Borneo*. In Proceedings of the International Conference: Wallace in Sarawak-150 Years Later (pp. 13-15).
- Kentino, M. (2021). *Inventarisasi Jenis Anura di Kawasan Rawa Sagu (Metroxylon sagu Rottb), Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang*.
- Kurniawan, N., Nugraha, F. A. D., Priambodo, B., Kurnianto, A. S., Fathoni, M., & Septiadi, L. (2020). Ecology and colour variation of *Oreophryne monticola* (Anura: Microhylidae) with reference to vocalisation and predicted habitat suitability. *Herpetological Bulletin*, (151).
- Kusrini, M. D. (2019). *Metode Survei Penelitian Herpetofauna*. Bogor: IPB Press.
- Nadia, S., Marina, M. T., Nadirah, R., Najua, S. F., AA, M. F., MK, M. R., & Alias, M. A. (2020, May). *The Diversity of Anuran Species in Urban Forest in Selangor*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 494, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.

- Nugraha, F. A. D., Selaras, G. H., & Satria, R. (2020, August). Preliminary checklist of herpetofauna of Mount Sago along the hiking trail in the dry season. In *International Conference on Biology, Sciences and Education (ICoBioSE 2019)* (pp. 51-55). Atlantis Press.
- Nugraha, F. A. D., Amardi, Y., Kentino, M., Agusdi, K., & Rinaldo, R. (2021). Inventarisasi awal jenis Amfibi di kawasan Malibo Anai (Provinsi Sumatera Barat) dengan keterangan habitatnya. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 13(1), 82-87.
- Nugraha, F. A. D., Kadafi, M., Satria, R., & Maulidi, A. (2021, June). Microhabitat of *Leptophryne borbonica* (Tschudi, 1838)(Anura: Bufonidae) and it's calling behaviour in Sumatera. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1940, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.
- Nugraha, F. A. D., Kaprawi, F., Satria, R., Kadafi, A. M., & Agung, A. P. (2022). Herpetofaunal Assemblages in the Lowland Regions of Sumatera Barat. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 7(1), 63820.
- Nugraha, F. A. D., Kadafi, M., Ahmad & Satria, R. (2023). *Assessing Anuran Diversity Using Leaf Litter Plot in a Tourism Object in Sumatera Barat, Indonesia*. 10.2991/978-94-6463-166-1\_20.
- Pradhan, S., Mishra, D. & Sahu, K.R. (2014). An inventory and assessment of snake diversity of gandhamardan hills range of western Oriissa, India. *International Journal of Pure and Applied Zoology* 2: 241-245.
- Wiradarma, H., Baskoro, K., Hadi, M., Hamidy, A., & Riyanto, A. (2019). *Variasi Karakter Morfologi Cyrtodactylus marmoratus Gray, 1831 (Reptilia: Squamata: Gekkonidae) dari Pulau Jawa*. Bioma: Berkala Ilmiah Biologi, 21(2), 173-184 (<https://doi.org/10.14710/bioma.21.2.173-184>).
- Wulandari, W., Nugraha, F. A. D., Satria, R., & Atifah, Y. (2023). The Diversity of Anuran Species in the Talago Waterfall, Tanjung Raya, Agam, West Sumatera. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 248-256 (<http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4719>).