

STRUKTUR POPULASI, KOMPOSISI PROKSIMAT DAN MINERAL KEONG GONDANG (*Pila scutata*) PADA EKOSISTEM PERSAWAHAN DI WILAYAH KABUPATEN GIANYAR

Ni Made Suartini^{1*)}, Ni Wayan Sudatri²⁾, Dewi Sabrina Amalia³⁾, Waifatul Fitriyah³⁾

¹⁾Laboratorium Taksonomi Hewan, Program Studi Biologi FMIPA Universitas Udayana-Bali

²⁾Laboratorium Fisiologi Hewan, Program Studi Biologi FMIPA Universitas Udayana-Bali

³⁾Program Studi Biologi FMIPA Universitas Udayana-Bali

*email: made_suartini@unud.ac.id

ABSTRACT

POPULATION STRUCTURE, PROXIMATE AND MINERALS COMPOSITION OF *Pila scutata* SNAIL AT RICE FIELDS ECOSYSTEMS IN THE REGION OF GIANYAR DISTRICT

The *Pila scutata* is a species of Mollusca Phylum that is also known as the kakul in Bali and the gondang snail in Indonesia. The environment of rice fields is one of the snail's habitats. Snails are utilized in religious ceremonies in Bali as a ceremonial component and as an alternate source of protein. The purpose of this study was to ascertain the snail population structure, including density, frequency of presence, and dispersion patterns in Gianyar Regency's rice field ecosystem. The snail sample's mineral and proximate compositions were also examined. Samples were collected from three plots of rice fields with rice plants that were less than a month old at each of the several rice field locations. Sampling using a 1m × 1m square positioned in every rice field corner. Environmental factor measurements are made for every sample. Samples of snails collected from every site were brought to the laboratory for morphological analysis and counting. According to research result, there were 0,83–2,0 ind/m² of snails, 58,33–91,67% of the frequency of present, and their distribution pattern was regular. There was more than 50% protein. Iron 18,987–38,70; potassium 162,886–216,121, 407,082–567,960 mg/100g; copper and lead not found. Calcium content ranges 90,347–122,97 mg/100g.

Keywords: Freshwater snail; native species; nutrition; rice field

1. PENDAHULUAN

Sawah adalah salah satu ekosistem air tawar sebagai salah satu habitat beberapa fauna. Beberapa fauna ada yang sengaja di introduksi untuk tujuan budidaya dan ada juga memang sebagai penghuni asli ekosistem sawah. Jenis-jenis fauna yang dapat dijumpai pada ekosistem sawah diantaranya termasuk kelompok

pisces, amfibi, insekta, reptil, aves, dan mamalia. Fauna tersebut sebagian bersifat menguntungkan karena fungsi ekologisnya dan ekonomisnya (Puspita dkk, 2005). Selain fauna tersebut, fauna lain yang juga sering dijumpai di ekosistem sawah adalah kelompok keong atau siput yang berasal dari Kelas Gastropoda.

Keong gondang (*Pila scutata*) termasuk keong dengan salah satu habitatnya adalah di ekosistem

persawahan. Menurut Sri-aroon and Richter (2012), keong tersebut menyukai habitat dengan aliran air yang bergerak lambat. Tan *et al.* (2013) menyebutkan bahwa keong gondang menyukai tempat-tempat yang teduh dan terlindung. Keong gondang (*Pila scutata*) sering ditemukan diantara tumbuhan air. Pakan keong gondang (*Pila scutata*) terdiri atas tumbuhan air yang berpembuluh dengan kondisi bagus dan juga tumbuhan yang sebagian membusuk.

Keong gondang (*Pila scutata*) merupakan spesies asli (*native species*) dan tersebar luas di seluruh Asia Tenggara termasuk Indonesia (Jawa, Kalimantan dan Bali). Spesies tersebut dikenal dengan nama lokal “kakul” di Bali. Daging keong gondang sejak dulu telah dikonsumsi dengan beberapa cara pengolahan. Daging keong mempunyai nilai gizi yang baik karena mengandung protein tinggi, asam amino esensial, kaya akan vitamin dan mineral serta rendah lemak dan kolesterol. Selain itu, keong juga dimanfaatkan sebagai bahan upakara dalam upacara keagamaan tertentu.

Habitat keong asli (*native species*) atau spesies yang ditemukan di tempat tertentu dan wilayah sekitarnya sering diinvasi oleh keong *Pomacea* spp. yang mempunyai daya adaptasi tinggi sehingga memungkinkan terjadinya penurunan populasi keong dari genus *Pila* di seluruh Asia Tenggara (Ng *et al.*, 2014). Menurut Ubaidillah *et al.* (2013), keberadaan keong genus *Pila* di Indonesia saat ini makin berkurang karena terdesak dengan masuknya keong mas (*Pomacea canaliculata*). Menurut Chaichana and Suman (2014), penurunan populasi keong *Pila scutata* bisa juga disebabkan oleh sifatnya yang selektif terhadap makanan yaitu hanya memakan tanaman yang disukai.

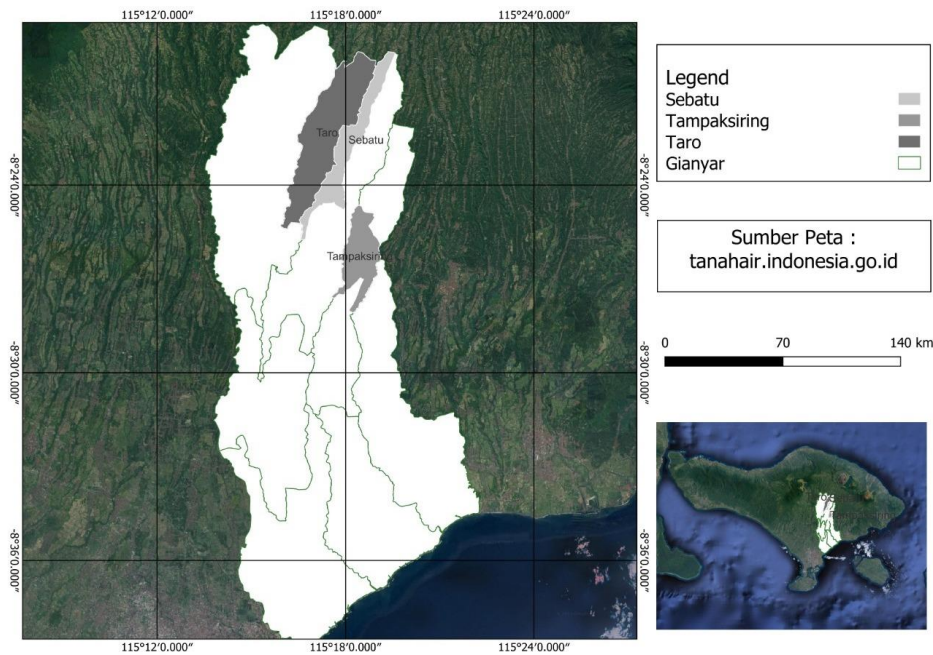
Salah satu penelitian yaitu oleh Suartini dan Sudatri (2021) menemukan keong gondang (*Pila scutata*) dengan

kepadatan 3,75-4,67 individu/m² di dua subak di Kecamatan Selat. Bila dibandingkan dengan kepadatan keong mas (*Pomacea canaliculata*), kepadatan keong gondang termasuk lebih rendah karena berdasarkan hasil penelitian Suartini (2021), kepadatan keong mas dapat mencapai 10,42 individu/m² di suatu ekosistem persawahan. Data keong gondang di ekosistem persawahan di Bali belum banyak sehingga berdasarkan hasil kajian tersebut maka perlu dilakukan penelitian khususnya di wilayah Kabupaten Gianyar sehingga dapat menambah data mengenai keong gondang di wilayah Bali termasuk menganalisis komposisi proksimat dan mineralnya karena keong tersebut juga dimanfaatkan sebagai sumber protein alternatif.

2. METODOLOGI

2.1. Pengambilan sampel keong

Pengambilan sampel dilakukan pada Bulan Mei-Juli 2022. Sampel diambil di lima ekosistem persawahan yang terdapat di sekitar Desa Tampaksiring (Lokasi I), Sebatu (Lokasi II, III, IV), dan Taro (Lokasi V) yang terdapat di wilayah Kabupaten Gianyar (Gambar 1). Sampel pada masing-masing lokasi diambil pada tiga petak sawah dengan tanaman padi berumur kurang dari satu bulan. Pengambilan sampel dengan membuat kuadrat dari pipa berukuran 1 x 1 m yang ditempatkan pada tiap sudut petak sawah. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari pukul 06.00-10.00 WITA dengan cara mengoleksi langsung keong gondang yang ditemukan. Pengambilan sampel diulang sebanyak dua kali. Keong gondang berukuran kecil hingga besar di dalam kuadrat diambil, baik yang ada di permukaan perairan, di dalam perairan maupun menempel pada tumbuhan air.



Gambar 1.
Lokasi Pengambilan Sampel

2.2. Pengukuran faktor lingkungan

Kondisi lingkungan di masing-masing lokasi pengambilan sampel dicatat dan juga dilakukan pengukuran faktor lingkungan secara insitu meliputi: pengukuran ketinggian tempat dengan altimeter, koordinat dengan GPS, suhu udara dengan thermometer, kelembaban udara dengan hygrometer, suhu air dengan termometer, dan kandungan oksigen (DO) air dengan DO meter.

2.3. Pengamatan Sampel keong

Sampel keong yang diperoleh dibersihkan kemudian dihitung untuk mengetahui struktur populasinya serta diamati karakter morfologinya dan diukur karakter morfometrinya. Data karakter morfologi diambil dengan mengamati morfologi cangkang, diantaranya adalah bentuk cangkang, pola warna dan ornamen cangkang lainnya sedangkan data morfometri diambil dengan cara mengukur bagian-bagian cangkang menggunakan *caliper* (jangka sorong).

Karakter yang diukur meliputi: panjang dan lebar cangkang, panjang dan lebar *aperture* (bukaan cangkang), jumlah putaran cangkang, dan panjang body whorl dari semua sampel keong gondang yang diperoleh pada semua lokasi di setiap ketinggian tempat.

2.4. Persiapan Sampel Keong untuk Analisis Komposisi Proksimat dan Mineral

Sampel keong setelah diamati karakter morfologi dan morfometrinya selanjutnya diolah menjadi tepung. Pembuatan tepung keong mengacu pada Daud *et al.* (2017) yaitu dengan cara merendam keong dalam bak penampungan selama satu hari untuk mengurangi kotoran dan lendirnya. Selanjutnya keong direbus selama 15 menit dan ditiriskan. Tubuh keong dipisahkan dari cangkangnya, dipotong kecil dan selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari. Daging keong emas yang sudah kering, digiling sampai

menjadi tepung untuk dianalisis kandungan nutrisinya.

2.5. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah: kepadatan, frekuensi kehadiran, pola sebaran, morfologi dan morfometri, serta komposisi proksimat dan mineral keong gondang.

Kepadatan, frekuensi kehadiran dan pola sebaran

Data ketiga variabel tersebut diambil dari semua individu keong yang diperoleh di setiap lokasi pengambilan sampel. Kepadatan keong pada setiap lokasi dihitung dan dikonversikan dalam satuan individu/m² mengacu pada (Krebs, 1978):

$$D = \frac{Ni}{A} \tag{1}$$

Keterangan:

D = Jumlah individu per satuan luas (individu/m²).

Ni = Jumlah individu dalam kuadrat

A = Luas kuadrat (m²)

Frekuensi kehadiran merupakan nilai yang menyatakan jumlah kehadiran suatu spesies di dalam suatu habitat dan dihitung dengan rumus di bawah (Krebs, 1978):

$$FK = \frac{\text{Jumlah unit contoh di mana jenis ditemukan}}{\text{Jumlah semua unit contoh}} \times 100\% \tag{2}$$

Keterangan:

FK = 0%-25% : Kehadiran sangat jarang

FK = 25%-50% : Kehadiran jarang

FK = 50%-75% : Kehadiran sedang

FK = 75%-100% : Kehadiran absolut

Pola penyebaran spesies dinyatakan dengan indeks sebaran Morisita (Krebs, 1978) dengan rumus:

$$Id = n \frac{\sum xi^2 - \sum xi}{(\sum xi)^2 - \sum xi} \tag{3}$$

Keterangan:

Id = indeks sebaran Morisita

n = jumlah kuadrat

xi: jumlah individu

Ketentuan nilai indeks:

Id = 1 berarti pola sebaran acak

Id > 1 berarti pola sebaran mengelompok

Id < 1 berarti pola sebaran teratur

Morfologi dan morfometri diamati dari cangkang keong gondang. Komposisi proksimat yang dianalisis meliputi bahan kering, kadar air, kadar abu, serat kasar, protein kasar, lemak kasar, gross energy sedangkan mineralnya adalah kalsium dan fosfor yang dilakukan sesuai Standard Operation Procedure di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

2.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif komparatif dan disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan grafik. Hasil pengukuran koordinat tiap lokasi pengambilan sampel dibuat peta lokasi dengan menggunakan peta dasar google map.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan keong terbesar yang ditemukan adalah di lokasi III yaitu 2,0 individu/m² dan yang terkecil adalah di lokasi V yaitu 0,83 individu/m². Frekuensi kehadiran keong gondang sebagian besar termasuk kategori absolut dan pola sebaran berdasarkan indeks morisita semua termasuk pola sebaran teratur. Nilai kepadatan, frekuensi kehadiran dan indeks Morisita di setiap lokasi tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kepadatan, Frekuensi Kehadiran dan Indeks Morisita di Tiap Lokasi

| Parameter | Lokasi | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| | I | II | III | IV | V |
| Kepadatan individu (ind/m ²) | 1,67 | 1,92 | 2,0 | 1,17 | 0,83 |
| Frekuensi kehadiran (%) dan kategori | 75,00 Absolut | 83,33 Absolut | 91,67 Absolut | 75,00 Absolut | 58,33 Sedang |
| Indeks morista dan Pola sebaran | 0,82 Teratur | 0,76 Teratur | 0,65 Teratur | 0,66 Teratur | 0,80 Teratur |

Kepadatan keong gondang yang ditemukan yaitu 0,83-2,0 individu/m² (Tabel 1). Kepadatan tersebut lebih rendah dari kepadatan yang ditemukan (Suartini dan Sudatri, 2022) di area persawahan subak Uma Desa, Desa Duda. Hal tersebut berkaitan dengan faktor lingkungan yaitu di lokasi penelitian ini suhu terukur lebih rendah dibandingkan dengan suhu di area persawahan subak Uma Desa, Desa Duda. Bila dibandingkan dengan kepadatan keong mas, kepadatan keong gondang termasuk lebih rendah karena kepadatan keong mas dapat mencapai 10,42 individu/m² di suatu area persawahan (Suartini, 2021). Hasil penghitungan nilai frekuensi kehadiran keong gondang terendah adalah 58,33% dan tertinggi adalah 91,67% (Tabel 1). Nilai frekuensi kehadiran keong gondang termasuk frekuensi kehadiran sedang dan absolut. Frekuensi kehadiran merupakan nilai yang menyatakan jumlah kehadiran suatu spesies di dalam suatu habitat sehingga dapat menggambarkan tentang seberapa sering spesies tersebut dapat ditemukan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sebagian besar keong gondang ditemukan pada 12 kuadrat yang dibuat saat pengambilan sampel meskipun dengan kepadatan yang

tidak terlalu banyak. Di lokasi V memiliki frekuensi kehadiran sedang karena hanya ditemukan di tujuh kuadrat. Hal tersebut berkaitan dengan kondisi lingkungan di lokasi V yaitu ketinggian dan suhu air yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya.

Keong sebagian besar ditemukan di bagian terlindung pada area persawahan yaitu dekat tanaman padi, di bawah gulma dan dekat pematang sawah yang terlindung. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ng *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa keong gondang biasanya dijumpai pada perairan dangkal diantara vegetasi di rawa-rawa air tawar, danau, kolam, dan badan air lentik lainnya, juga di parit atau limpasan dengan aliran sedang; serta menyukai tepian alam yang teduh dan terlindung.

Ukuran cangkang keong yang ditemukan dari semua lokasi bervariasi dari ukuran terkecil hingga terbesar. Kelompok telur keong hanya ditemukan di lokasi I dan III saja. Ukuran cangkang masing-masing lokasi dan lokasi ditemukannya kelompok telur keong tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran Cangkang Keong dan Jumlah Kelompok Telur yang Ditemukan

| Parameter | | Lokasi | | | | |
|-----------------------|-----------------|--------|------|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Keong terbesar | Tinggi cangkang | 3,58 | 4,08 | 3,12 | 3,05 | 3,43 |
| | Lebar cangkang | 2,67 | 3,37 | 2,81 | 2,81 | 2,51 |
| Keong terkecil | Tinggi cangkang | 3,11 | 1,76 | 2,72 | 2,13 | 3,06 |
| | Lebar cangkang | 1,38 | 1,49 | 1,44 | 1,96 | 2,79 |
| Jumlah kelompok telur | | 3 | - | 1 | - | - |

Karakter morfometri yaitu tinggi cangkang keong gondang yang ditemukan pada penelitian ini adalah: keong terkecil mempunyai tinggi cangkang 1,76 mm, lebar cangkang 1,49 sedangkan keong terbesar dengan tinggi cangkang 4,08 mm dan lebar cangkang 3,37 mm (Tabel 2). Ng *et al.* (2014) menyatakan bahwa tinggi cangkang keong gondang bisa mencapai 50 mm sedangkan Ubaidillah *et al.* (2013) menyebutkan ukuran tinggi cangkang keong gondang 33,54-51,26 mm; lebar 28,02-44,30 mm. Variasi morfologi keong yang ditemukan antar lokasi pada

penelitian ini diduga berkaitan kondisi lingkungan. Berdasarkan data pengukuran faktor lingkungan, terdapat variasi suhu dan juga kandungan oksigen air yang dapat mempengaruhi laju metabolisme keong, sehingga berdampak pada pertumbuhannya.

Hasil analisis proksimat dari daging keong menunjukkan hasil yang bervariasi dari masing-masing lokasi pengambilan sampel. Data hasil analisis proksimat dalam berat kering tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Proksimat Keong dari Tiap Lokasi

| Parameter | Lokasi | | | | |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | I | II | III | IV | V |
| Kadar air (%) | 88,4341 | 88,0474 | 89,6111 | 89,2851 | 88,3373 |
| Kadar Abu (%) | 38,7741 | 27,0017 | 16,6479 | 31,3033 | 25,6437 |
| Kadar protein (%) | 58,5720 | 59,8638 | 54,2056 | 58,4353 | 69,5587 |
| Kadar lemak (%) | 0,0006 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0005 | 0,0006 |
| Karbohidrat (%) | 2,6533 | 13,1341 | 291461 | 10,2609 | 4,7973 |
| Kalori (Kkal/100g) | 244,9066 | 291,9953 | 333,4105 | 274,7889 | 297,4273 |

Analisis proksimat dilakukan untuk menentukan kandungan nutrisi keong, diantaranya adalah kandungan air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan energi. Hasil analisis tersebut menunjukkan kandungan protein kasar keong yang diperoleh berkisar antara 54,2056- 69,5587%. Kandungan protein tersebut lebih tinggi dari kerabatnya yaitu *Pila globosa* sekitar 21,47 (Nargis *et al.*, 2011), Kandungan protein keong yang cukup tinggi menyebabkan banyak dimanfaatkan sebagai sumber protein alternatif. Debnath *et al.* (2016) menyatakan bahwa variasi komposisi proksimat dan mineral keong dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan, makanan serta faktor biologis. Kandungan lemak keong adalah 0,0004-0,0006%, termasuk rendah yaitu < 5%

(Merdekawati *et al.*, 2017). Menurut Engmann *et al.* (2013), dapat diasumsikan bahwa, kecepatan gerakan siput yang sangat lambat mungkin tidak memerlukan penyimpanan sejumlah besar karbohidrat dalam bentuk glikogen. Akibatnya tidak ada cukup glikogen yang tersisa untuk diubah menjadi lemak, yang mungkin menjadi penyebab rendahnya persen lemak yang diperoleh dalam penelitian ini.

Kandungan mineral daging keong juga menunjukkan hasil yang bervariasi dari masing-masing lokasi (Tabel 4). Jenis mineral yang terkandung dalam tubuh keong dapat bervariasi tergantung pada spesies keong, habitat, dan kondisi lingkungan tempat mereka hidup. Hasil yang diperoleh menunjukkan kandungan kalsium keong gondang cukup tinggi yaitu 90,347-122,975 mg/100g berat kering.

Tabel 4. Hasil Analisis Mineral Keong dari Tiap Lokasi

| Parameter | Lokasi | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | I | II | III | IV | V |
| Kalsium (mg/100gr) | 90,347 | 94,265 | 95,090 | 111,560 | 122,975 |
| Zat besi (mg/100gr) | 38,701 | 18,987 | 37,300 | 31,901 | 28,820 |
| Kalium (mg/100gr) | 216,121 | 201,107 | 162,886 | 179,938 | 188,405 |
| Magnesium (mg/100gr) | 548,293 | 567,960 | 407,082 | 426,808 | 423,482 |
| Tembaga (mg/100gr) | Ttd | Ttd | Ttd | Ttd | Ttd |
| Timbal (mg/100gr) | Ttd | Ttd | Ttd | Ttd | Ttd |

Variasi kandungan nutrisi keong berkaitan dengan pengaruh lingkungan tempat hidupnya. Debnath *et al.* (2016) menyatakan bahwa variasi komposisi proksimat dan mineral keong dapat

disebabkan oleh pengaruh lingkungan, makanan serta faktor biologis. Hasil pengukuran faktor lingkungan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Lingkungan tiap Lokasi Pengambilan Sampel

| Parameter | Lokasi | | | | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | I | II | III | IV | V |
| Koordinat | S 08°24.998' | S 08°23.779' | S 08°23.054' | S 08°22.132' | S 08°21.561' |
| | E 115°18.533' | E 115°17.552' | E 115°17.520' | E 115°18.445' | E 115°18'291' |
| Ketinggian (m dpl) | 546 | 597 | 657 | 751 | 801 |
| Oksigen terlarut/DO | 6 | 6,5 | 7 | 7,1 | 6 |
| Suhu air (°C) | 20,2 | 20,5 | 20,2 | 20,2 | 21 |
| Kedalaman air (cm) | 7 | 6,2 | 7 | 7 | 9,3 |
| Suhu udara (°C) | 19 | 20 | 21 | 19 | 19,5 |
| Kelembaban udara (%) | 94 | 95 | 95 | 94,5 | 93,5 |

Kandungan oksigen terlarut (DO) semua lokasi masih berada pada batas yang diperlukan untuk kelangsungan hidup gastropoda secara umum. Oksigen terlarut berkisar antara 6-7,1 ppm. Gastropoda memiliki kisaran toleransi terhadap oksigen terlarut yang lebar sehingga gastropoda tersebut mempunyai penyebaran yang sangat luas. Batas terendah kadar oksigen terlarut bagi organisme adalah 4 ppm (Suwondo *et al.*, 2005).

4. SIMPULAN

Kepadatan keong gondang yang ditemukan yaitu 1,17-2,0 individu/m² dan frekuensi kehadiran 58,33% - 91,67%. Kandungan protein 54,2056-69,5587% dan kandungan mineral tertinggi adalah magnesium.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada Universitas Udayana atas pendanaan DIPA PNPB TA-2022 sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Nomor: B/78.801/UN14.4.A/PT.01.03/2022 Tanggal 20 April 2022

DAFTAR PUSTAKA

- Chaichanaa, R. and T. Sumpun. 2014. The Potential Ecological Impact of The Exotic Snail *Pomacea canaliculata* on the Thai Native Snail *Pila scutata*. *ScienceAsia* 40: 11–15. doi: 10.2306/scienceasia1513-1874.2014.40.011
- Daud, M., MA, Y., Latif, H., and Asril. 2017. Penggunaan Tepung Keong

- emas dan Suplementasi Probiotik dalam Ransum terhadap Performa Itik Peking. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 407–414.
- Debnath, C., Sahoo, L., Haldar, A., Datta, M., Yadav, G. S., Singha, A., and Bhattacharjee, J. 2016. Proximate and mineral composition of freshwater snails of Tripura, North-East India. *Fishery Technology* 53: 307–312.
- Engmann, F.N., N. A. Afoakwa, P. O. Darko and W. Sefah. 2013. Proximate and Mineral Composition of Snail (*Achatina achatina*) Meat; Any Nutritional Justification for Acclaimed Health Benefits?. *J. Basic. Appl. Sci. Res.* 3(4)8-15.
- Krebs. J. C. 1978. *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* (Second Edition). Harper and Row Publishing.
- Low, M. E. Y., S. K. Tan, and T. H. Ng. 2013. *Pila conica* (Wood, 1828), or *Pila scutata* (Mousson, 1848)? The Correct Name for the Native Apple Snail of Singapore (Gastropoda: Ampullariidae). *Nature in Singapore* 6:55-60.
- Merdekawati, D., T. Nurhayati, A.M Jacob. 2017 Kandungan Proksimat dan Mineral dari Keong Mata Lembu (*Turbo setosus* Gmelin 1791). *Jurnal Mina Sains* Vol. 3 (1): 47-53
- Ng, T. H., S. K. Tan, and M. E. Y. Low. 2014. Singapore Mollusca: 7. The family Ampullariidae (Gastropoda:Caenogastropoda:Am pullarioidea). *Nature in Singapore* 7:31-47.
- Nargis, A, D. Talukder, S. H. A, Pramanik and M. R Hasan. 2011. Nutritional Value and Physico-Chemical Characteristics of Apple Snail *Pila globosa* (Swainson) and *Lymnaea luteola* Lamark. *Bangladesh J. Sci. Ind. Res.* 46(4), 539-542.
- Puspita, L., Ratnawati, E., Suryadiputra, I. N., dan Meutia, A. A. 2005. *Lahan Basah Buatan*. Wetlands International Indonesia Programmed an Ditjen PHKA
- Pradabphetrat, P., S. Aroonsrimorakot , B. Thaewnon-ngiw, L. Füreder, C. Tosh and C. Piyapong. 2017. The Shy and the Bold: Behavioural Differences in Native and Invasive Apple Snails. *Journal of Thai Interdisciplinary Research.* 12 (4): 8-24.
- Sri-aroon, P., and K. Richter. 2012. *Pila scutata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T184853A1757771. Available: <http://www.iucnredlist.org/details/184853/0>. (May 2018).
- Suartini, N. M. dan N. W. Sudatri. 2017. Variasi Jenis Gastropoda Air Tawar pada Bberbagai Macam Habitat di Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem-Bali. *Laporan Penelitian*. FMIPA Universitas Udayana
- Suartini, N. M. dan N. W. Sudatri. 2019. Diversitas Gastropoda pada habitat Persawahan dengan Ketinggian Berbeda. *Metamorfosa*. Vol. 6 (2): 217-223.
- Suartini, N.M. 2021. Sebaran dan Kepadatan Populasi Keong Emas (*Pomacea canaliculata*) di Bali serta Potensinya sebagai Pakan Larva Kumbang *Tenebrio molitor*. *Disertasi*. Prodi Ilmu Peternakan. Universitas Udayana
- Suartini, N.M. dan N.W. Sudatri. 2021. Studi Kepadatan Populasi dan Kandungan Nutrisi Keong Gondang (*Pila Scutata*) pada Area Persawahan Dua Subak di Desa Selat, Kabupaten Karangasem.

Laporan Penelitian. Universitas Udayana.

- Suartini, N.M. dan N.W. Sudatri. 2022. Distribution, Eggs Number and Nutrition Content of *Pila scutata* Snail in Rice Fields of Subak Uma Desa, Duda village-Bali. *International Journal of Fauna and Biological Studies*. 9(5): 19-22
- Tan, S. K., Y. L. Lee, and T. H. Ng. 2013. The Status of the Apple Snail, *Pila scutata* (Gastropoda: Ampullariidae) in Singapore. *Nature in Singapore* 6:135-141.