

**STUDI PENDAHULUAN PENENTUAN JENIS PAKAN ALTERNATIF  
KEONG DARAT ASAL MENOREH, YOGYAKARTA:  
*Amphidromus palaceus*, *Dyakia rumphii*, dan *Hemiplecta humphreysiana***

**PRELIMINARY STUDY OF ALTERNATIVE FEED DETERMINATION  
OF LAND SNAIL FROM MENOREH, YOGYAKARTA:  
*Amphidromus palaceus*, *Dyakia rumphii*, dan *Hemiplecta humphreysiana***

**Pamungkas Rizki Ferdian, Tri Hadi Handayani, Raden Lia Rahadian Amalia,  
Ayu Savitri Nurinsiyah**

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia,  
Jln Raya Jakarta Bogor KM 46, Cibinong, Jawa Barat, Indonesia 16911  
Email: [pamungkasferdian.biochemistry@gmail.com](mailto:pamungkasferdian.biochemistry@gmail.com)

(diterima November 2020, direvisi November 2020, disetujui Desember 2020)

**ABSTRAK**

Penentuan jenis pakan alternatif yang mudah didapatkan penting dilakukan untuk mengawali penelitian yang menggunakan satwa liar agar pengambilan dari alam dapat diminimalkan. Keong darat saat ini memiliki nilai bioekonomi yang cukup tinggi karena lendirnya dapat dijadikan komoditas *nutricosmeceutical*, namun spesies keong darat Indonesia, terutama spesies lokal belum banyak diteliti sehingga belum banyak dimanfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi ilmiah tentang jenis pakan alternatif yang dapat diterima keong darat dari Menoreh, Yogyakarta, meliputi: *Amphidromus palaceus* (AP), *Dyakia rumphii* (DR), dan *Hemiplecta humphreysiana* (HH). Penentuan jenis pakan alternatif menggunakan metode *nonchoice test* secara *ad libitum* dan terdiri atas tahap skrining dan tahap lanjutan. Penelitian ini menggunakan 10 jenis pakan berupa buah dan sayur yang mudah ditemukan di Indonesia. Selain itu, dilakukan analisis kandungan nutrisi dan energi jenis pakan yang disukai dan dapat diterima. Ketiga spesies tersebut lebih menyukai pakan berupa buah dengan tekstur berair. Hasil analisis menunjukkan pepaya disukai dan dapat diterima dengan baik oleh AP, DR, dan HH; timun disukai dan dapat diterima dengan baik oleh DR dan HH; sedangkan tomat disukai dan dapat diterima dengan baik oleh HH. Selain itu, pakan lainnya dapat diberikan pada AP adalah pir, DR adalah sawi putih, dan HH adalah jamur tiram.

**Kata kunci:** keong darat, *non-choice test*, pakan alternatif, kandungan nutrisi.

**ABSTRACT**

Determination of feed alternative is important to initiate any research which use wild animal so that the natural extraction can be minimized. Land snails are potential to have high bioeconomic value because their mucus can be used as a *nutricosmeceutical* commodity. However, the studies of Indonesian land snail species, especially native species are lacking thus the utilization of the species still minimum. This study aims to obtain scientific information related to land snail feed alternative collected from the Menoreh, Yogyakarta. The collected species were *Amphidromus palaceus* (AP), *Dyakia rumphii* (DR), and *Hemiplecta humphreysiana* (HH). The determination of alternative feed using a non-choice test method *ad libitum* and consists of screening and advanced stages. Present study uses 10 types of feed in the form of fruits and vegetables which affordable and available in Indonesia. In addition, nutrition content analysis of most acceptable feed was also carried out. These three species tend to feed on fruits with watery texture. We found that papaya is preferred and accepted well by AP, DR, and HH; cucumber is preferred and accepted well by DR and HH; while tomato is preferred and accepted well by HH. In addition, pear, chinese cabbage, and oyster mushroom can be also be feed alternative for AR, DR, and HH respectively.

**Keywords:** land snail, non-choice test, feed alternative, nutrient content.

**PENDAHULUAN**

Setiap makhluk hidup memerlukan nutrisi untuk mendapatkan energi dan menjalankan berbagai proses metabolisme tubuh. Satwa liar mendapatkan nutrisi dengan cara memakan berbagai sumber pakan yang

ada di lingkungannya. Jenis pakan yang dipilih akan mempengaruhi fungsi organ dan kebugaran hewan yang memakannya (Scott *et al.* 2005). Pengamatan terkait preferensi pakan penting dilakukan untuk mengawali penelitian yang menggunakan satwa liar

untuk meminimalkan pengambilan secara terus menerus dari stok di alam. Secara umum, analisis preferensi pakan terdiri atas dua indikator, yaitu daya tarik terhadap pakan (organoleptik) dan palatabilitas (membandingkan kuantitas konsumsi dari berbagai jenis pakan) (Ogbu *et al.* 2014).

Keong darat merupakan satwa liar yang menarik untuk dijadikan objek penelitian karena memiliki banyak potensi dalam pemanfaatannya. Keong darat sudah lama digunakan masyarakat untuk dikonsumsi dan keberadaannya di alam juga dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan (Schneider *et al.* 1998; Nurinsiyah *et al.* 2016). Lendir keong darat jenis *Lissachatina fulica*, *Helix aspersa*, dan *Hemiplecta distincta* telah dilaporkan memiliki berbagai aktivitas farmakologis pada kulit manusia (Ehara *et al.* 2002; Zhong *et al.* 2013; Pitt *et al.* 2015; Laneri *et al.* 2019). Saat ini, spesies tersebut digunakan sebagai komoditas *nutricosmeceutical*, yaitu sediaan yang didefinisikan sebagai suplemen, makanan fungsional, dan minuman yang mengandung bahan aktif yang dapat meningkatkan kecantikan dan kesehatan manusia (PAPER 2018; RTE 2019; Transparency Market Research 2019; Laneri *et al.* 2019). Pasar *nutricosmeceutical* diperkirakan akan bernilai USD 7.93 miliar atau sekitar 117,09 triliun IDR (asumsi 1 USD = 14.766 IDR) pada akhir 2025 (Transparency Market Research 2019). Oleh karena itu, keong darat berpotensi memiliki nilai bioekonomi yang tinggi.

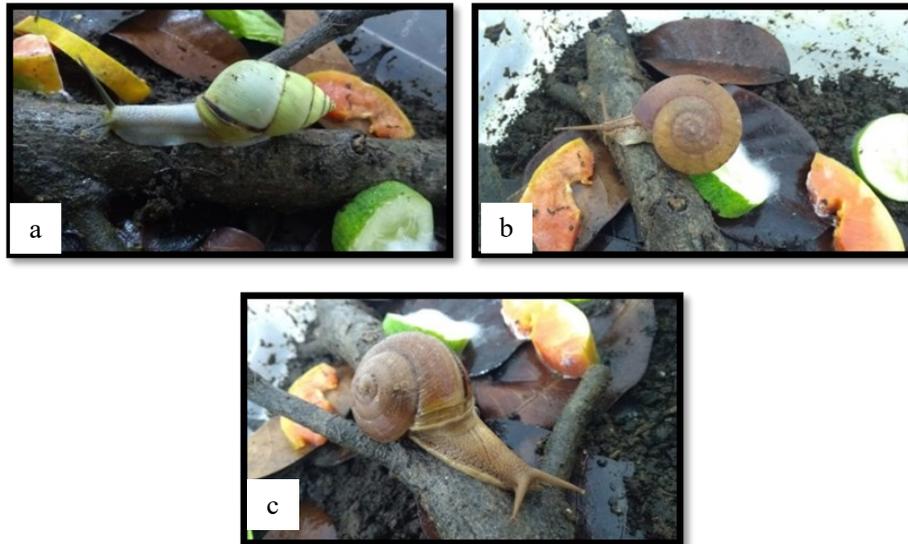
Penelitian terkait biodiversitas satwa liar beberapa tahun terakhir, banyak dilakukan di Pegunungan Menoreh (Qurniawan & Suryaningtyas 2013; Hardiaty 2016; Wowor

2020). Penelitian tentang keanekaragaman hayati keong darat di kawasan tersebut juga telah dilakukan (Mujiono 2017; Nurinsiyah & Hausdorf 2017; Nurinsiyah *et al.* 2019). Spesies *Amphidromus palaceus* (Family Camaenidae), *Dyakia rumphii* (Family Dyakiidae), dan *Hemiplecta humphreysiana* (Family Ariophantidae) merupakan spesies keong darat asli (*native*) Indonesia yang dapat ditemukan di Pegunungan Menoreh, Yogyakarta. Ketiganya memiliki potensi memiliki nilai bioprospeksi dan bioekonomi karena memiliki tubuh relatif besar sehingga dapat menghasilkan lendir. Penelitian perilaku, fisiologi, dan penelitian lainnya terkait pemeliharaan dan budidaya terhadap ketiga spesies tersebut belum banyak dilakukan. Penelitian terkait preferensi pakan dari ketiga spesies tersebut penting dilakukan untuk menginisiasi penelitian bioprospeksi sehingga kedepannya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis pakan alternatif yang dapat diterima oleh AP, DR, dan HH dari buah dan sayur lokal yang murah dan mudah didapatkan di Indonesia.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan tempat

Pencarian dan koleksi sampel hidup keong darat AP, DR, dan HH dilakukan pada Januari 2020 di Menoreh, Yogyakarta. Pemeliharaan dan perlakuan sampel hidup dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hama Terpadu (PHT), Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI Kawasan Cibinong Science Center pada bulan Februari-April 2020. Analisis proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI pada bulan April-Juni 2020.



**Gambar 1.** Keong darat yang digunakan dalam penelitian (a). AA, (b) DR, (c) HH.

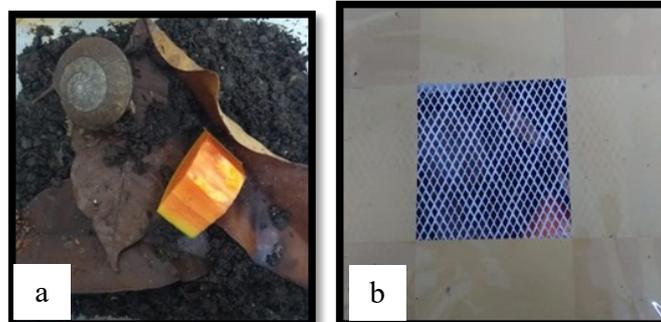
## Prosedur

### a. Pengambilan Sampel Hidup dan Pemeliharaan di Laboratorium

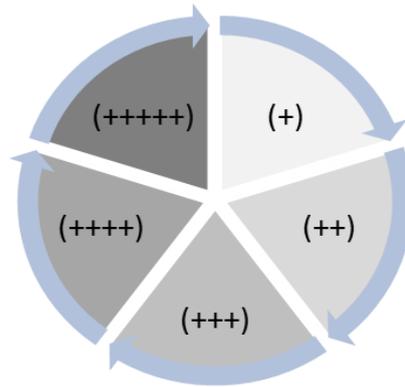
Penelitian ini menggunakan sampel hidup keong darat spesies AA, DR, dan HH (Gambar 1). Pencarian dilakukan pada beberapa lokasi yang menjadi habitat potensial bagi ketiga spesies tersebut seperti pada serasah, di atas tanah atau dekat batu kapur untuk DR dan HH, serta pada pohon untuk AP. Pencarian dilakukan secara visual (*visual search*), dikoleksi secara langsung dengan tangan dan kemudian disimpan di dalam kain belacu. Sampel yang telah terkumpul kemudian disimpan di dalam kotak plastik berukuran 36,5 cm x 29 cm x 7,5 cm yang telah diberi beberapa

lubang serta diberikan dedaunan agar sampel dapat bertahan hidup hingga sampai di laboratorium untuk pengamatan lebih lanjut.

Setiap sampel hidup dipelihara dalam wadah plastik berukuran 15 cm x 15 cm x 7,5 cm di Laboratorium PHT. Wadah tersebut ditempatkan dalam ruang tertutup dengan suhu sekitar 25oC (suhu ruang). Lingkungan dalam wadah pemeliharaan dimodifikasi sedemikian rupa sehingga menyerupai habitat aslinya, yaitu dengan cara wadah pemeliharaan diisi dengan tanah kebun dan serasah (Gambar 2a). Bagian atas wadah dilubangi dan dipasang kasa serangga sebagai ventilasi (Gambar 2b). Setiap 24 jam sekali wadah disemprot dengan air



**Gambar 2.** Habitat buatan dalam laboratorium: (a) bagian dalam diisi dengan tanah dan serasah daun; (b) tutup dimodifikasi dengan kasa serangga.



**Gambar 3.** Ilustrasi penilaian respon gigitan (organoleptik) pada pakan sisa.

dingin untuk mempertahankan kondisi lembab dan basah. Media dalam wadah diganti setiap 1 minggu sekali.

**b. Analisis Penentuan Pakan Alternatif:  
Tahap Skrining dan Tahap Lanjut**

*Tahap skrining*

Sebanyak lima individu dewasa dari setiap spesies dengan bobot badan rata-rata: AP  $12,00 \pm 2,92$  gram, DR  $14,40 \pm 3,65$  gram, dan HH  $24,20 \pm 1,30$  gram pada tahap skrining, digunakan dalam pengamatan. Perlakuan dalam analisis preferensi pakan menggunakan pendekatan *non-choice test* (Santos *et al.* 2018). Pengamatan tahap skrining menggunakan 10 jenis pakan, yaitu pepaya (*Carica papaya*), selada (*Lactuca sativa*), timun (*Cucumis sativus*), tomat (*Solanum lycopersicum*), pisang (*Musa sp.*), sawi putih (*Brassica rapa*), pir (*Pyrus communis*), kol (*Brassica oleracea var. Capitata*), kangkung (*Ipomea aquatic*), dan jamur tiram (*Pleorotus ostreatus*). Pemberian pakan dilakukan di pagi hari secara *ad libitum* dengan waktu perlakuan selama dua hari. Hanya satu jenis pakan yang diberikan untuk setiap individu dalam satu interval waktu pemberian pakan. Setiap pakan

ditimbang terlebih dahulu sebelum diberikan. Setelah dua hari, pakan tersebut ditimbang kembali dan dihitung selisih beratnya untuk mendapatkan nilai respon palatabilitas (Santos *et al.* 2018). Selain itu, dilakukan pula pengamatan terhadap proporsi gigitan keong darat terhadap pakan juga dilakukan untuk menentukan daya tarik terhadap pakan (Valamarthi 2017). Respon negatif (-) ditunjukkan apabila tidak ada tanda gigitan pada pakan yang diberikan selama dua hari. Respon positif ditunjukkan bila terdapat gigitan pada pakan yang diberikan. Semakin banyak ditemukan bekas gigitan pada pakan sisa akan ditandai dengan banyaknya tanda (+). Banyaknya tanda (+) ditentukan berdasarkan ilustrasi pada Gambar 3, yaitu (+) respon gigitan antara 0-20%; (++) respon gigitan antara 20-40%; (+++) respon gigitan antara 40-60%; (++++) respon gigitan antara 60-80%; dan (+++++) respon gigitan antara 80-100%.

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif. Sementara itu, data respon palatabilitas dianalisis dengan ANOVA (*analysis of variance*). Nilai rerata kemudian dibandingkan dengan uji Tukey dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis statistika dilakukan dengan perangkat lunak SPSS

16.0. Selain itu, dilakukan penilaian (*scoring*) terhadap kombinasi palatabilitas dan organoleptik untuk mendapatkan empat jenis pakan yang paling disukai. Penilaian pada *scoring* palatabilitas ditentukan berdasarkan r kelas subset pada uji Tukey menggunakan bilangan bulat dengan nilai maksimal lima. Jenis pakan dengan nilai rerata konsumsi tertinggi dalam satu kelas subset diberikan *score* tertinggi, yaitu lima. Nilai rerata tertinggi berikutnya dalam kelas subset setelahnya diberikan *score* empat. Penilaian *scoring* respon organoleptik ditentukan dengan banyaknya jumlah tanda positif (+).

#### *Tahap lanjutan*

Berdasarkan hasil *scoring* pada tahap skrining terhadap 10 jenis pakan, ditentukan tiga jenis pakan yang memiliki nilai tertinggi di lebih dari satu spesies keong darat. Pengamatan tahap lanjutan dilakukan terhadap 10 individu keong darat dari masing-masing AP, DR, HH. Pengamatan dilakukan selama lima hari, dimana pakan diberikan setiap hari pada waktu pagi dan berat pakan ditimbang sebelum dan sesudah waktu pemberian pakan. Dalam waktu yang sama, dilakukan juga pengamatan terhadap pakan kontrol (tidak diberikan kepada keong manapun). Selama lima hari, pakan kontrol juga diganti setiap pagi dan ditimbang beratnya sebelum dan sesudah pengamatan setiap harinya. Pakan kontrol digunakan untuk mengoreksi berat pakan yang berkurang karena faktor lain selain faktor konsumsi. Faktor lain tersebut dapat berupa pembusukan, evaporasi, respirasi, atau faktor lainnya.

Data hasil pengamatan kemudian ditabulasi dan dianalisis statistik menggunakan program R versi 4.0 (R Core Team, 2020). Data pakan yang digunakan adalah selisih berat pakan harian. Masing-masing ketiga hasil pakan dianalisis terlebih dahulu menggunakan Welch *two sample t-test* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara pakan perlakuan dan pakan kontrol. Selisih berat pakan dan jenis pakan pada setiap spesies keong akan dianalisis dengan menggunakan ANOVA untuk mengetahui pakan yang lebih disukai.

#### **c. Analisis Kandungan Nutrisi Pakan Alternatif**

Jenis pakan alternatif yang disukai dan dapat diterima oleh AP, DR, dan HH dianalisis kandungan nutrisinya. Jenis pakan tersebut dianalisis proksimatnya menggunakan metode AOAC (2003) untuk menentukan kadar proksimat meliputi protein kasar (PK), lemak kasar (LK), karbohidrat kasar (KK), serat kasar (SK), dan abu kasar (AK), serta energi bruto (EB). Sampel dipreparasi dengan cara dipotong kecil-kecil dengan ketebalan sekitar 2 mm, dikeringkan dalam oven suhu 60oC selama *overnight* atau sampai kering (kering simplisia), dihaluskan, dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Analisis protein kasar menggunakan metode total nitrogen Kjeldahl (Maehre *et al.* 2018; Magomya *et al.* 2014; Gul & Safdar 2009). Analisis lemak kasar/total lipid menggunakan metode ekstraksi soxhlet menggunakan pelarut petroleum ether (Ooi *et al.* 2012; Gul & Safdar 2009). Kadar abu kasar ditentukan dengan cara

memanaskan sampel dalam tanur dengan suhu sekitar 550°C (Ooi *et al.* 2012; Gul & Safdar 2009). Kadar karbohidrat kasar ditentukan dengan metode selisih (*difference method*), yaitu dengan mengurangi 100% dengan total kadar protein kasar, lemak kasar, dan abu kasar (Ooi *et al.* 2012; Gul & Safdar 2009). Data hasil analisis kandungan nutrisi dikonversi ke dalam 100% berat kering (100% BK). Energi bruto (EB) dari jenis pakan yang disukai dianalisis menggunakan bom kalorimeter (Urban *et al.* 2013; Meineri & Peiretti 2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Keong darat memiliki berbagai tipe makanan yang disukai, seperti tumbuhan, jamur, hewan lain atau bangkai hewan, bahkan tanah (Speiser 2001). Hampir seluruh tingkatan tumbuhan mulai dari alga, lumut, lumut kerak (*lichen*) hingga tumbuhan tingkat tinggi tercatat sebagai pakan keong darat di alam. Selain itu, berbagai bagian dari tumbuhan seperti akar, daun, buah dengan berbagai tingkat pertumbuhan (benih, kuncup, hingga kayu lapuk) pernah tercatat sebagai sumber makanan keong darat (Speiser 2001). Namun, beberapa makanan cocok untuk memenuhi kebutuhan nutrisi suatu kelompok keong darat namun tidak dengan lainnya.

Proses pemilihan pakan dan aktivitas makan pada keong darat secara umum memiliki tahapan, diantaranya: pencarian pakan (*food finding*), percobaan (*food probing*), dan pengecap (*tasting during ingestion*) (Speiser, 2001). Keong darat mengandalkan penciumannya melalui organ tentakel cephalic (*cephalic tentacles*) dalam

melakukan pencarian makanan. Bila sensor bau kuat (menarik), maka keong darat akan mendekati makanan tersebut dan melakukan kontak dengan mendekatkan/menyentuh makanan menggunakan tentakel dan bibir/mulut. Apabila keong tertarik maka akan melanjutkan dengan proses memakan. Daya tarik pakan terhadap hewan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor sehingga dapat menghasilkan respon konsumsi pakan yang beragam. Faktor tekstur, aroma, rasa, sifat fisikokimia, dan kandungan nutrisi dari pakan dapat mempengaruhi proses pemilihan dan konsumsi pakan (Church 1979; Tilman *et al.* 1991).

Penentuan pakan yang disukai dan dapat diterima oleh AP, DR, dan HH pada penelitian ini fokus terhadap respon banyaknya pakan segar yang dikonsumsi dilihat dari selisih berat pakan, dan respon palatabilitas dilihat dari proporsi gigitan. Ketiga spesies AP, DR, dan HH cenderung memakan tomat, timun, dan pepaya lebih banyak daripada jenis pakan lainnya berdasarkan metode *non-choice test* (Tabel 1). Jenis pakan yang paling banyak dikonsumsi AP secara berurutan, yaitu tomat, pir, pepaya, dan timun. Jenis pakan yang paling banyak dikonsumsi DR secara berurutan, yaitu tomat, timun, pepaya, dan sawi putih, sedangkan jenis pakan yang paling banyak dikonsumsi HH secara berurutan meliputi tomat, jamur tiram, timun, dan pepaya. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga spesies tersebut cenderung menyukai dan dapat menerima pakan berupa buah yang memiliki tekstur yang cenderung lunak dan berair.

Analisis komparasi nilai rerata menggunakan Uji Tukey bertujuan untuk menajamkan penentuan jenis pakan yang

**Tabel 1.** Nilai rerata pakan konsumsi segar AP, DR, dan HH.

Jenis Pakan	AP	DR	HH
	Rerata ± SE (g/ekor/2 hari)	Rerata ± SE (g/ekor/2 hari)	Rerata ± SE (g/ekor/2 hari)
Pepaya	<sup>b</sup> 2,03 ± 0,22	<sup>b</sup> 2,89 ± 0,62	<sup>bc</sup> 2,90 ± 0,35
Selada	<sup>bc</sup> 0,49 ± 0,23	<sup>bc</sup> 1,10 ± 0,35	<sup>cd</sup> 1,03 ± 0,07
Timun	<sup>bc</sup> 1,54 ± 0,40	<sup>b</sup> 2,96 ± 0,43	<sup>b</sup> 3,55 ± 0,54
Tomat	<sup>a</sup> 4,92 ± 1,19	<sup>a</sup> 9,24 ± 0,93	<sup>a</sup> 9,98 ± 0,81
Pisang	<sup>c</sup> 0,00 ± 0,00	<sup>c</sup> 0,00 ± 0,00	<sup>d</sup> 0,00 ± 0,00
Sawi Putih	<sup>bc</sup> 1,36 ± 0,19	<sup>bc</sup> 1,49 ± 0,33	<sup>cd</sup> 1,39 ± 0,22
Pir	<sup>b</sup> 2,09 ± 0,26	<sup>c</sup> 1,31 ± 0,21	<sup>bc</sup> 2,62 ± 0,31
Kol	<sup>bc</sup> 0,64 ± 0,07	<sup>bc</sup> 1,21 ± 0,20	<sup>cd</sup> 1,04 ± 0,32
Kangkung	<sup>bc</sup> 0,58 ± 0,08	<sup>c</sup> 0,66 ± 0,24	<sup>d</sup> 0,28 ± 0,13
Jamur Tiram	<sup>bc</sup> 0,88 ± 0,17	<sup>c</sup> 0,44 ± 0,05	<sup>b</sup> 4,59 ± 0,78

Catatan: Huruf a-d sebelum nilai rerata menunjukkan subset pada Uji Tukey, perbedaan huruf menunjukkan nilai yang berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Uji Tukey pada setiap spesies dilakukan terpisah.

paling disukai dan dapat diterima berdasarkan jumlah pakan konsumsi. Huruf a merupakan subset dengan rerata pakan konsumsi tertinggi. Hasil analisis pada AP menunjukkan terdapat tiga subset (a, b, dan c) yang membagi jenis pakan menjadi empat kelompok, yaitu (a) tomat; (b) pepaya dan pir; (bc) timun, sawi putih, jamur tiram, kol, kangkung, selada; (c) pisang. Hasil analisis rerata pakan konsumsi pada DR menunjukkan terdapat tiga subset (a, b, dan c) yang membagi jenis pakan menjadi empat kelompok, yaitu (a) tomat; (b) timun, papaya; (bc) sawi putih, kol, selada; (c) pir, kangkung, jamur tiram, pisang. Hasil analisis rerata pakan konsumsi pada HH menunjukkan empat subset (a, b, c, dan d) yang membagi jenis pakan menjadi lima kelompok, yaitu (a) tomat; (b) jamur tiram, timun; (bc) pepaya, pir; (cd) sawi putih, kol, selada; (d) kangkung, pisang. Spesies AP, DR, dan HH menunjukkan kecenderungan banyak mengonsumsi jenis pakan tomat, timun, dan pepaya. Ketiganya memiliki kecenderungan memilih pakan berupa buah dengan tekstur berair dan lunak. Indikator jumlah pakan konsumsi (palatabilitas) ini

selanjutnya akan *discoring* dan dikombinasikan dengan indikator respon gigitan (daya tarik terhadap pakan/organoleptik).

Hasil pengamatan terhadap indikator daya tarik terhadap pakan/organoleptik berupa respon gigitan pada pakan sisa dapat dilihat pada Tabel 2. Semakin banyak ditemukan bekas gigitan pada pakan sisa akan ditandai dengan banyaknya tanda (+). Tanda (-) mengindikasikan bahwa tidak ditemukan bekas gigitan pada pakan yang diberikan. Banyaknya bekas gigitan yang ditemukan pada pakan sisa diasumsikan sebagai respon terhadap pakan yang disukai. Sama seperti indikator pakan konsumsi, indikator bekas gigitan juga menunjukkan bahwa AP, DR, dan HH cenderung menyukai tomat, timun, dan pepaya.

Penentuan jenis pakan alternatif dari indikator jumlah pakan konsumsi dan bekas gigitan pada pakan sisa *discoring* untuk menentukan jenis pakan yang paling disukai dan dapat diterima. Hasil *scoring* dapat dilihat pada Tabel 3. Penilaian pada *scoring* pakan konsumsi (palatabilitas) ditentukan berdasarkan rerata pakan konsumsi dan

**Tabel 2.** Respon gigitan pada pakan sisa.

Jenis Pakan		Respon Gigitan pada Pakan Sisa		
Nama Lokal	Nama Latin	AP	DR	HH
Pepaya	<i>Carica papaya</i>	+++	++++	+++++
Selada	<i>Lactuca sativa</i>	+	++	++
Timun	<i>Cucumis sativus</i>	+++	+++	+++++
Tomat	<i>Solanum lycopersicum</i>	+++	++++	+++++
Pisang	<i>Musa sp.</i>	-	-	-
Sawi Putih	<i>Brassica rapa</i>	+	+++	+
Pir	<i>Pyrus communis</i>	++++	+++	++++
Kol	<i>Brassica oleracea var. Capitata</i>	+	+	+
Kangkung	<i>Ipomea aquatica</i>	+	+	+
Jamur Tiram	<i>Pleurotus ostreatus</i>	++	++	+++++

Keterangan: (-) = tidak ada bekas gigitan; (+) = sangat sedikit bekas gigitan; (++) = sedikit bekas gigitan; (+++) = cukup banyak bekas gigitan; (++++) = banyak bekas gigitan; (+++++) = sangat banyak bekas gigitan.

kelompok pada Uji Tukey menggunakan bilangan bulat dengan nilai maksimal lima. Jenis pakan dengan nilai rerata konsumsi tertinggi dalam satu kelompok diberikan *score* tertinggi, yaitu lima. Nilai rerata tertinggi berikutnya dalam kelompok subset setelahnya dikurangi satu dari *score* kelompok subset sebelumnya dan jenis pakan dalam kelompok subset yang sama diberi *score* yang sama. Contohnya, jenis pakan tomat pada konsumsi AP diberikan *score* lima karena memiliki rerata konsumsi tertinggi dalam kelompok subset a. Pakan pir dan pepaya pada spesies AP menunjukkan rerata konsumsi tertinggi kedua dan ketiga dan termasuk dalam kelompok tertinggi kedua setelah tomat sehingga masing-masing diberikan *score* empat. Penilaian *scoring* respon gigitan ditentukan dengan banyaknya jumlah tanda (+) sesuai data pada Tabel 2. Jenis pakan yang memberikan paling banyak bekas gigitan diberi *score* maksimal lima dengan lima tanda (+). Sebagai contoh, pakan pepaya pada HH memiliki lima tanda (+) sehingga diberi *score* lima. Pemberian nilai maksimal lima pada indikator bekasi

gigitan bertujuan untuk mengimbangi *scoring* pada indikator pakan konsumsi (palatabilitas) yang memiliki nilai maksimal 5.

Berdasarkan data *scoring* pada Tabel 3, ditentukan empat jenis pakan yang paling disukai dan dapat diterima dari AP, DR, dan HH. Hasil *scoring* menunjukkan bahwa pakan yang disukai dan dapat diterima secara berurutan pada AP meliputi tomat, pir, pepaya, dan timun; DR meliputi tomat, pepaya, timun, dan sawi putih; dan HH meliputi tomat, jamur tiram, timun, dan pepaya. Berdasarkan hasil *scoring* terlihat bahwa AP, DR, dan HH menyukai dan dapat menerima pakan jenis tomat, pepaya, dan timun. Ketiga jenis pakan ini kemudian dianalisis pada tahap lanjut.

Hasil analisis statistika dari tahap lanjutan menggunakan tiga jenis pakan yang disukai AP, DR, dan HH, yaitu tomat, timun, dan pepaya. Hasil analisis ini dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5. Nilai F menunjukkan adanya perbedaan berat pakan secara berbeda nyata pada ketiga spesies tersebut.

Spesies AP memiliki perbedaan berat

**Tabel 3.** *Scoring* kombinasi indikator jumlah pakan konsumsi dan respon gigitan.

Jenis Pakan	AP			DR			HH		
	Pakan Konsumsi	Respon Gigitan	Total	Pakan Konsumsi	Respon Gigitan	Total	Pakan Konsumsi	Respon Gigitan	Total
Pepaya	4	3	<b>7</b>	4	4	<b>8</b>	3	5	<b>8</b>
Selada	3	1	4	3	2	5	2	2	4
Timun	3	3	<b>6</b>	4	3	<b>7</b>	4	5	<b>9</b>
Tomat	5	3	<b>8</b>	5	4	<b>9</b>	5	5	<b>10</b>
Pisang	2	0	2	2	0	2	1	0	1
Sawi Putih	3	1	4	3	3	<b>6</b>	2	1	3
Pir	4	4	<b>8</b>	2	3	5	3	4	7
Kol	3	1	4	3	1	4	2	1	3
Kangkung	3	1	4	2	1	3	1	1	2
Jamur Tiram	3	2	5	2	2	4	4	5	<b>9</b>

Keterangan: Cetak tebal menunjukkan pakan yang paling disukai berdasarkan hasil *scoring* dari indikator jumlah pakan konsumsi (palatabilitas) dan respon gigitan (organoleptik).

**Tabel 4.** Hasil analisis *two sample t.test* konsumsi timun, tomat, dan pepaya terhadap kontrol pada tahap lanjutan

Spesies Keong	Timun			Tomat			Pepaya		
	t	df	pvalue	t	df	pvalue	t	Df	pvalue
<i>Amphidromus palaceus</i>	1,9776	29,002	0,05755	-0,05841	27,51	0,9538	4,265	27,4	0,000213
<i>Dyakia rumphii</i>	8,9351	61,456	1,04x10 <sup>-12</sup>	-1,6905	17,896	0,1083	3,0565	40,189	0,003969
<i>Hemiplecta humphreysiana</i>	5,7081	57,999	4,11x10 <sup>-7</sup>	2,4781	32,869	0,01852	9,5596	59,288	1,29x10 <sup>-13</sup>

**Tabel 5.** *Analysis of Variance* konsumsi timun, tomat, dan pepaya pada tahap lanjutan pada tahap lanjutan

Spesies Keong	Df	Sum Sq	Mean Sq	F Value	Pvalue
<i>Amphidromus palaceus</i>	2	220,54	110,269	57,305	< 2,2x10 <sup>-16</sup>
<i>Dyakia rumphii</i>	2	226,93	113,463	53,789	< 2,2x10 <sup>-16</sup>
<i>Hemiplecta humphreysiana</i>	2	290,19	145,093	42,003	3,73 x10 <sup>-15</sup>

pakan yang berbeda nyata, yakni: pepaya ( $p = 8,02 \times 10^{-5}$ ) dan tomat ( $p < 2 \times 10^{-16}$ ). Namun, berdasarkan selisih berat pakan tomat antara pakan perlakuan dan pakan kontrol, tidak ada perbedaan berbeda nyata antara kedua eksperimen tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa selisih berat yang ditunjukkan pada perlakuan pakan tomat tidak berbeda dengan pakan kontrol dimana tomat dibiarkan terdegradasi secara alami. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengurangan bobot pakan tomat bukan karena dikonsumsi oleh AP. Hasil analisis ANOVA terhadap

pakan pepaya dan *t-test* antara pakan perlakuan dan pakan kontrol menunjukkan bahwa spesies AP mengonsumsi pakan pepaya. Diantara ketiga spesies pakan tersebut dapat disimpulkan bahwa spesies AP lebih menyukai pepaya dibandingkan timun dan tomat.

Spesies DR, menunjukkan perbedaan berat pakan yang berbeda nyata pada ketiga jenis pakan dengan nilai pakan pepaya ( $p = 0,000546$ ), tomat ( $1,87 \times 10^{-10}$ ), dan timun ( $p < 2 \times 10^{-16}$ ). Namun, melihat dari selisih berat pakan tomat antara pakan perlakuan

dan pakan kontrol, tidak ada perbedaan berbeda nyata antara kedua eksperimen tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa selisih berat yang ditunjukkan pada perlakuan pakan tomat tidak berbeda dengan pakan kontrol dimana tomat dibiarkan terdegradasi secara alami. Hal tersebut menunjukkan selisih berat pada pakan tomat bukan karena dikonsumsi oleh DR. Hasil analisis ANOVA terhadap pakan pepaya dan timun, serta *t-test* antara pakan perlakuan dan pakan kontrol menunjukkan bahwa spesies DR mengonsumsi kedua jenis pakan, yaitu timun dan pepaya. Diantara ketiga spesies pakan tersebut dapat disimpulkan bahwa spesies DR menyukai pepaya dan timun dibandingkan tomat.

Spesies HH memiliki perbedaan berat pakan yang berbeda nyata dengan nilai pakan pepaya ( $p = 1,05 \times 10^{-9}$ ) dan tomat ( $p = 7,64 \times 10^{-15}$ ), sedangkan timun memiliki sedikit perbedaan ( $p = 0,0843$ ). Hasil *t-test* antara pakan perlakuan dan pakan kontrol pada ketiga jenis pakan menunjukkan nilai yang berbeda nyata sehingga dapat disimpulkan bahwa HH mengonsumsi ketiga jenis pakan tersebut. Diantara ketiga spesies pakan tersebut dapat disimpulkan bahwa spesies HH menyukai pepaya, timun, dan tomat.

Hasil analisis penentuan pakan alternatif berdasarkan tahap skrining dan tahap lanjutan menunjukkan bahwa AP, DR, dan

HH menyukai dan dapat menerima pepaya dengan baik. DR dan HH menyukai dapat menerima timun dengan baik. HH menyukai dan dapat menerima tomat dengan baik. Selain itu, berdasarkan *scoring* konsumsi dan bekas gigitan pada tahap skrining sebagai alternatif, mungkin pir dapat diberikan pada AP, sawi putih dapat diberikan pada DR, dan jamur tiram dapat diberikan pada HH.

Analisis kandungan nutrisi ditentukan secara proksimat terhadap jenis pakan yang disukai dan dapat diterima oleh AP, DR, dan HH (Tabel 6). Energi bruto (dalam kalori/gram) tertinggi dihasilkan oleh jamur tiram, diikuti oleh sawi putih, pir, tomat, timun dan terendah adalah pepaya. Hal ini disebabkan karena jamur tiram mengandung lemak paling banyak dibanding jenis pakan lainnya. Pepaya merupakan jenis pakan yang disukai oleh ketiga spesies keong darat berdasarkan analisis pada tahap skrining dan lanjutan. Walaupun menghasilkan energi bruto terendah, kandungan karbohidrat non-serat pepaya (85,00%) menempati urutan kedua tertinggi setelah pir (87,24%). Kandungan lemak pada pepaya juga terendah bila dibandingkan dengan kelima jenis pakan lainnya. Pakan timun, yang juga cukup diminati oleh ketiga spesies keong darat, memiliki kandungan serat yang tertinggi diantara jenis pakan lainnya.

**Tabel 6.** Kandungan bahan kering dan nutrisi pakan terpilih dari AP, DR, dan HH dalam 100% Berat Kering (BK).

Jenis Pakan	BK (%)	AK	PK	LK	SK	KK	EB (kal/gram)
		----- (100 % BK) -----					
Pepaya	84,92	3,73	4,82	0,78	5,17	90,67	3339
Timun	77,71	10,93	28,43	1,00	19,91	59,64	3343
Tomat	86,87	9,65	17,24	1,60	16,07	71,51	3590
Sawi putih	81,24	11,37	38,45	1,48	17,09	48,70	3652
Pir	90,19	3,59	3,39	0,94	4,83	92,07	3651
Jamur Tiram	86,42	9,73	29,74	2,13	13,48	58,40	4537

Hasil analisis penentuan jenis pakan alternatif terhadap 10 jenis pakan, terdapat empat jenis pakan yang disukai oleh keong darat AP, yaitu tomat, pir, pepaya, timun. Hasil tahap lanjutan menunjukkan AP lebih menyukai pepaya dibanding jenis pakan lainnya. Baik pir maupun pepaya memiliki kandungan karbohidrat non-serat yang tinggi bila dibandingkan dengan jenis pakan lainnya. Selain itu, pepaya dan pir juga mengandung kadar lemak terendah dibanding jenis pakan lainnya. Dapat diasumsikan bahwa AP menyukai pakan dengan karbohidrat non-serat yang tinggi dan lemak yang rendah sehingga pepaya dan pir dapat dijadikan pakan alternatif untuk pemeliharaan keong AP.

Sementara itu, terdapat empat jenis pakan yang paling disukai oleh keong darat *Dyakia rumphii*, yaitu tomat, pepaya, timun, sawi putih. Uji tahap lanjutan menunjukkan bahwa DR menyukai timun dan pepaya. Berdasarkan analisis kandungan nutrisi, komposisi kedua jenis pakan tersebut berbeda besarnya. Kandungan karbohidrat pada timun jauh dibawah pepaya, namun hampir sama dengan sawi putih. Selain itu, timun dan sawi putih memiliki kandungan serat kasar tertinggi dibandingkan dengan jenis pakan lainnya. Kedua jenis pakan ini juga memiliki kadar protein yang relatif tinggi. Dapat diasumsikan bahwa DR menyukai jenis pakan yang memiliki kadar karbohidrat (serat dan non-serat) dan protein yang tinggi. Selain pepaya dan timun, sawi putih dapat menjadi pakan alternatif dalam pemeliharaan DR.

Terdapat empat jenis pakan yang disukai oleh keong *Hemiplecta humphreysiana*, yaitu tomat, timun, jamur tiram dan pepaya. Keempat jenis pakan tersebut memiliki

komposisi kandungan nutrisi yang beragam antar keempat jenis pakan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa HH menyukai jenis pakan yang lebih beragam dibandingkan AP dan DR. Berdasarkan karakter nutrisi dari pakan-pakan yang disukai HH, belum dapat ditemukan karakter nutrisi yang spesifik dari pakan yang disukai.

Sebagian besar keong darat merupakan kelompok Stylommatophora, termasuk didalamnya spesies *Amphidromus palaceus*, *Hemiplecta humphreysiana* dan *Dyakia rumphii*. Secara umum, keong Stylommatophora merupakan herbivor atau hewan pemakan tumbuhan walaupun ada beberapa spesies yang merupakan hewan karnivor (Family Streptaxidae). Kohn 1983 dalam Valarmathi, 2017 menyatakan bahwa pakan keong Stylommatophora tidak terbatas pada jenis tumbuhan tertentu atau bagian tertentu pada tumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian, keong *Amphidromus palaceus*, *Hemiplecta humphreysiana* dan *Dyakia rumphii* memiliki preferensi terhadap pakan buah yang memiliki tekstur yang cenderung lunak dan berair. Penelitian terhadap kelompok Stylommatophora lainnya seperti spesies *Cryptozona bistrialis* (*Ariophanta bistrialis*, Family Ariophantidae) menunjukkan bahwa spesies tersebut cenderung menyukai sayuran segar dengan kandungan air yang tinggi (Valarmathi 2017).

Kandungan nutrisi dan energi dari jenis pakan yang paling disukai dan dapat diterima oleh AP, DR, dan HH ditentukan sebagai informasi tambahan yang dapat digunakan sebagai karakter nutrisi dari pakan tersebut. Karakter ini diharapkan dapat dijadikan salah satu acuan dalam memilih jenis pakan lainnya yang dapat

**Tabel 7.** Konsumsi nutrisi pada pakan yang disukai oleh AP, DR, dan HH dalam 100% berat kering (BK) berdasarkan jumlah konsumsi pada tahap skrining.

Jenis Pakan	BK	AK	PK	LK	SK	KK	EB (kal/ekor/2 hari)
	g/ekor/2 hari						
AP							
Pepaya	0,5932	0,0221	0,0286	0,0046	0,0307	0,5378	23,32
Pir	0,7056	0,0253	0,0239	0,0066	0,0341	0,6497	28,56
DR							
Pepaya	0,8445	0,0315	0,0407	0,0066	0,0437	0,7657	33,20
Timun	0,7030	0,0768	0,1998	0,0070	0,1400	0,4193	30,24
Sawi Putih	0,0720	0,0082	0,0277	0,0011	0,0123	0,0350	3,23
HH							
Pepaya	0,8474	0,0316	0,0408	0,0066	0,0438	0,7683	33,32
Timun	0,8431	0,0922	0,2396	0,0084	0,1679	0,5029	36,27
Tomat	2,2006	0,2124	0,3794	0,0352	0,3536	1,5736	90,95
Jamur Tiram	0,3879	0,0377	0,1153	0,0083	0,0523	0,2265	17,60

disukai dan diterima oleh AP, DR, dan HH. Penelitian lebih lanjut terkait karakter nutrisi perlu dilakukan seperti penentuan jenis asam amino, mineral, dan vitamin yang terkandung dalam kandidat pakan alternatif untuk AP, DR, dan HH. Kandungan nutrisi dan energi dari pakan yang diberikan dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan nutrisi dan energi dari hewan sehingga pemberian pakan dalam pemeliharaan hewan dapat tepat sehingga hewan yang dipelihara dapat memiliki performa hidup yang baik.

Data proksimat pakan dan data konsumsi pakan pada tahap skrining kemudian digunakan untuk menentukan nilai konsumsi nutrisi yang terkandung dalam jenis pakan yang disukai dari masing-masing spesies. Nilai konsumsi nutrisi dapat dilihat pada Tabel 7. Perhitungan jumlah konsumsi nutrisi menunjukkan bahwa jumlah konsumsi kering  $HH > DR > AP$ . Selain itu juga terlihat bahwa konsumsi semua komponen nutrisi dalam pakan (abu kasar, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, karbohidrat kasar, dan energi bruto) yang diterima oleh

$HH > DR > AP$ . Konsumsi pakan dapat dipengaruhi oleh berat badan, individu hewan, tipe dan tingkat reproduksi, jenis pakan dan faktor lingkungan (Church 1979). Perbedaan konsumsi nutrisi dalam penelitian ini sebanding dengan berat badan keong darat yang digunakan, yaitu berat badan  $HH > DR > AP$ . Selain itu, perbedaan konsumsi nutrisi pada penelitian ini mungkin dapat disebabkan oleh faktor spesies.

## KESIMPULAN

Keong darat AP, DR, dan HH cenderung menyukai pakan dengan tekstur yang lunak dan berair. Pakan pepaya disukai dan dapat diterima baik oleh AP, DR, dan HH, sedangkan pakan timun hanya dapat disukai dan diterima dengan baik oleh DR dan HH. Pakan tomat disukai dan dapat diterima dengan baik oleh HH. Selain itu, terdapat jenis pakan lain yang dapat diberikan pada AP adalah pir, DR adalah sawi putih, dan HH adalah jamur tiram. AP cenderung menyukai pakan dengan karakter nutrisi

yang tinggi karbohidrat non-serat dan rendah lemak. DR cenderung menyukai pakan dengan karakter nutrisi tinggi karbohidrat (serat dan non-serat) dan tinggi protein. HH menyukai jenis pakan yang kandungan nutrisinya lebih beragam dibandingkan AP dan DR.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Wartika Rosa Farida dan Ir. Ristiyanti M. Marwoto, M.Si. atas supervisi dan masukannya selama penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Encilia, M.Si., Tedi Setiadi, M.Sc., dan Sdr. Kelik untuk bantuannya dalam kegiatan sampling di Menoreh, Yogyakarta. Penelitian ini didanai oleh dana DIPA Pusat Penelitian Biologi, LIPI Tahun Anggaran 2020. Penelitian ini juga didukung oleh L'Oreal-UNESCO for Women in Science National Fellow untuk program "A voyage to discover the perfect snail" tahun 2019. Para penulis mendeklarasikan bahwa semua penulis memiliki kontribusi yang sama (*in equal contribution*) dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2003). *Official method of analysis of the association of official analytical chemists, 17<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Church, D.C. (1979). *Livestock feed and feeding. Animal Nutrition of Ruminant. 6<sup>th</sup> Ed.* Page 35-40. New York: Mc Graw Hill Inc.
- Ehara, T., Kitajima, S., Kanzawa, N., Tamiya, T., Tsuchiya, T. (2002). Antimicrobial action of achacin is mediated by L-amino acid oxidase activity. *Federation of European Biochemical Societies*, 531,509-512.
- Gul, S., Safdar, M. (2009). Proximate composition and mineral analysis of cinnamon. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(9), 1456-1460.
- Hardiaty, R.K. (2016). Iktiofauna di kawasan karst Menoreh, Jawa Tengah dan upaya konservasinya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16 (2), 199-210.
- Laneri, S., Lorenzo, R.D., Sacchi, A., Dini, I. (2019). Dosage of bioactive molecules in the nutraceutical *Helix aspersa* Muller mucus and formulation of new cosmetic cream with moisturizing effect. *Natural Product Communication*, 1-7. DOI: 10.1177/1934578X19868606.
- Maehre, H.K., Dalheim, L., Edvinsen, G.K., Elveroll, E.O., Jensen, I.J. (2018). Protein determination-methods matters. *Foods*, 7(5), 1-11.
- Magomya, A.M., Kubmarawa, D., Ndahi, J.A., Yebpella, G.G. (2014). Determination of plant protein via the Kjeldahl method and amino acid analysis: a comparative study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(4), 68-72.
- Meineri, G., Peiretti, P.G. (2005). Determination of gross energy of silages. *Italian Journal of Animal Science*, 4(2), 147-149.
- Mujiono, N. (2017). Kaligono village, a home for tree snail *Amphidromus* (Gastropoda: Camaenidae). *Zoo Indonesia*, 26(2), 130-136.
- Nurinsiyah, A.S., Fauzia, H., Henning, C., Hausdorf, B. (2016). Native and introduced land snail species as ecological indicator in different land use

- types in Java. *Ecological Indicators*, 70, 557-565. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.05.013.
- Nurinsiyah, A.S., Hausdorf, B. (2017). Revision of the Diplommatinidae (Gastropoda: Cyclophoroidea) from Java. *Zootaxa*, 4312(2), 201-245. DOI: 10.11646/zootaxa.4312.2.1.
- Nurinsiyah, A.S., Neiber, M.T., Hausdorf, B. (2019). Revision of the land snail genus *Landouria* Godwin-Austen, 1918 (Gastropoda, Camaenidae) from Java. *European Journal of Taxonomy*, 526, 1-73. DOI: 10.5852/ejt.2019.526.
- Ogbu, C.C., Ani, A.O., Emeh, M. (2014). Feed preferences and feeding behavior of two species of African giant land snails. *Archivos de Zootecnia*, 63(242), 337-347.
- Ooi, D.J., Iqbal, S., Ismail, M. (2012). Proximate composition, nutritional attributes and mineral composition of *Peperomia pellucida* L. (ketumpangan air) grown in Malaysia. *Molecules*, 17, 11139-11145.
- PAPER. (2018). The 10 best snail slime product for your face. [Online]. Diambil dari <https://www.papermag.com/snail-slime-face-masks-kbeauty1-2526682514.html>. [20 September 2019].
- Pitt, S.J., Graham, M.A., Dedi, C.G., Taylor-Harris, P.M., Gunn, A. (2015). Antimicrobial properties of mucus from the brown garden snail *Helix aspersa*. *British Journal of Biomedical Science*, 72(4), 174-181. DOI: 10.1080/09674845.2015.11665749.
- Qurniawan, T.F., Suryaningtyas, I.S. (2013). Preferensi pakan alami empat jenis anura (*Hylarana chalconota*, *Phrynoedis aspera*, *Leptobrachium haseltii* dan *Odorrana hosii*) di kawasan karst Menoreh, Kulon Progo, DIY. *Bionatura -Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*, 15 (3), 160-164.
- RTE. (2019). What is “snail slime” and why does it work wonders for acne?. [Online]. Diambil dari <https://www.rte.ie/lifestyle/fashion/2019/0325/1038472-what-is-snail-slime-and-why-does-it-work-wonders-for-acne/>. [20 September 2019].
- Santos, L., Barbosa-Negrisoni, C.R.C., Santos, M.B., Junior, A.S.N. (2018). Population fluctuation and food preference of African snail by horticulture crops. *Arquivos do Instituto Biológico*, 85, 1-8.
- Schneider, K., Muelen, U., Marwoto, R.M., Djojosoebagio, S. (1998). Current situation of edible snails in Indonesia. *Tropiculture*, 17(2), 59-63.
- Scott J.D., Dawson-Scully, K., Sokolowski, M.B. (2005). The neurogenetics and evolution of food-related behavior. *Trend in Neuroscience*, 28, 644-652.
- Speiser B. 2001. Food and Feeding Behaviour. Dalam G.M. Baker (Editor). *The Biology of Terrestrial Molluscs* (1-558). New Zealand: CABI Publishing.
- Tilman, A. D., S. Hartadi, H. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, & S. Lebdosukojo. (1991). *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Transparency Market Research. (2010). Shift towards healthy lifestyle escalates demand for nutricosmetics market. [Online]. Diambil dari <https://www.Tilmanmarketresearch.com/press-release/nutricosmetics-market.htm>. [15

- Februari 2020].
- Urban, L.E., Lichtenstein, A.H., Gary, C.E., Fierstein, J.L., Equi, A., Kussmaul, C., Dallal, G.E., Roberts, S.B. (2013). The energy content of restaurant foods without calory information. *JAMA International Medicine*, E1-E8. DOI: 10.1001/jamaintermed.2013.6163.
- Valamarthi. V. (2017). Food preference and feeding behavior of the land snail *Cryptozonia bistrialis* in Nagapattinan, Tamil Nadu India. *International Journal of Zoology and Bioscience*, 2 (2), 90-94.
- Wowor, D. (2020). *Malayotamon antonii*, a new freshwater crab from Menoreh karst, Central Java, Indonesia (Dekapoda: Brachyura: Potamidae). *Raffles Buletin of Zoology*, 35, 123-128.
- Zhong, J., Wang, W., Yang, X., Yan, X., dan Liu, R. (2013). A novel cysteine-rich antimicrobial peptide from the mucus of the snail of *Achantina fulica*. *Peptides*, 39, 1-5. DOI: 10.1016/j.peptides.2012.09.001.