

Survei Hama Keong Dan Siput Pada Lahan Pertanian di Jawa (Gastropoda : Pulmonata)

(Survey of Snail And Slug Pests On Agricultural Land In Java (Gastropoda : Pulmonata))

Nova Mujiono

Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong, 16911, Indonesia.

*Corresponding authors: nova.mzb@gmail.com, Telp: 021-8765056

Diterima : 10 Mei Januari 2019 Direvisi : 13 Juli 2019 Disetujui : 5 Agustus 2019

ABSTRACT

The diversity of terrestrial gastropods as horticultural pests in Java has been examined. Six species of gastropoda, of which three species are snail and three others are slug, were collected and identified from 18 host-plant species from 20 observed locations. Some of them are economically destructive. *Bradybaena similaris* is capable of attacking 18 plant species, while *Parmarion martensi* also capable of attacking 10 plant species. Both species are potentially detrimental for local farmers. This paper will deal with the morphological identification and distribution of each species, as well as their attack and impact to their host-plant species.

Keywords : crop, pest, slug, snail, vegetable

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang keanekaragaman gastropoda darat yang berperan sebagai hama pertanian hortikultura di Jawa. Enam jenis gastropoda, dimana tiga jenis merupakan keong dan tiga jenis lainnya ialah siput, telah dikoleksi dan diidentifikasi dari 18 jenis tanaman inang dari 20 lokasi yang dikunjungi. Beberapa diantaranya merusak secara ekonomi. *Bradybaena similaris* mampu menyerang 18 jenis tanaman, sedangkan *Parmarion martensi* mampu menyerang 10 jenis tanaman. Kedua jenis ini dinilai berpotensi merugikan bagi petani lokal. Paper ini akan membahas identifikasi morfologi dan persebaran dari tiap jenis, pemahaman dan imbasnya terhadap tanaman inang.

Kata kunci : hama, keong, pertanian, sayuran, siput

PENDAHULUAN

Indonesia telah lama dikenal sebagai negara agraris. Iklim tropis dan banyaknya pegunungan di kepulauan Indonesia semakin mendukung kegiatan pertanian penduduknya. Data dari Departemen Pertanian tahun 2019 menyebutkan jumlah penduduk sektor pertanian sebanyak 35,25 juta orang. Jumlah ini merupakan 27,44% dari jumlah tenaga kerja Indonesia seluruhnya. Jika dibandingkan dengan tahun 2019 sebesar 31,87 juta orang, maka angka tersebut mengalami peningkatan sebesar 10,62%. Tenaga kerja tersebut tersebar ke dalam empat subsektor yaitu di subsektor tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan peternakan. Penduduk yang bekerja di subsektor tanaman pangan mencapai 15,15 juta orang (42,98%) dari seluruh penduduk yang bekerja di sektor pertanian. Subsektor ini merupakan subsektor yang paling tinggi menyerap tenaga kerja dibanding subsektor lainnya di lingkup pertanian (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2019).

Data hasil survei pertanian hortikultura tanaman sayuran dan buah-buahan semusim tahun 2018 menunjukkan lima komoditas sayuran semusim dengan produksi terbesar secara berurutan adalah bawang merah (1,5 juta ton), kubis (1,41 juta ton), cabai rawit (1,34 juta ton), kentang (1,28 juta ton), dan cabai besar (1,21 juta ton). Total nilai ekspor sayuran semusim tahun 2018 mencapai 11,82 juta US \$. Komoditas yang menjadi penyumbang devisa terbesar adalah bawang merah dengan jumlah berat bersih 5,22 ribu ton dan nilai ekspor sebesar 6,29 juta US \$ (Badan Pusat Statistik, 2018a).

Produksi semua tanaman dalam kelompok bunga potong pada tahun 2018 mengalami peningkatan. Peningkatan tertinggi dialami oleh mawar dengan peningkatan sebesar 17,61 juta tangkai (9,55%) diikuti oleh herbras, krisan, anggrek, sedap malam, anturium bunga, gladiol, pisang-pisangan, dan anyelir. Sedangkan, sebagian besar tanaman pot mengalami penurunan produksi pada tahun 2018. Penurunan produksi paling tinggi dialami pakis dengan penurunan sebesar 5,06 juta pohon (54,76%) disusul dengan anthurium daun sebesar 440,41 ribu pohon (31,46%), dan kamboja jepang sebesar 248,20 ribu pohon (24,81%). Sedangkan tanaman pot yang mengalami peningkatan produksi tertinggi, yaitu dracaena sebesar 4,69 juta pohon (197,22%), philodendron sebesar 4,39 juta pohon (42,41%), dan hanjuang sebesar 742,75 ribu pohon (203,26%). Pada kelompok tanaman hias lainnya, melati mengalami peningkatan produksi sebesar 8,06 ribu ton (32,9%), sedangkan palem mengalami penurunan produksi sebesar 168,23 ribu pohon (18,41%) (Badan Pusat Statistik, 2018b).

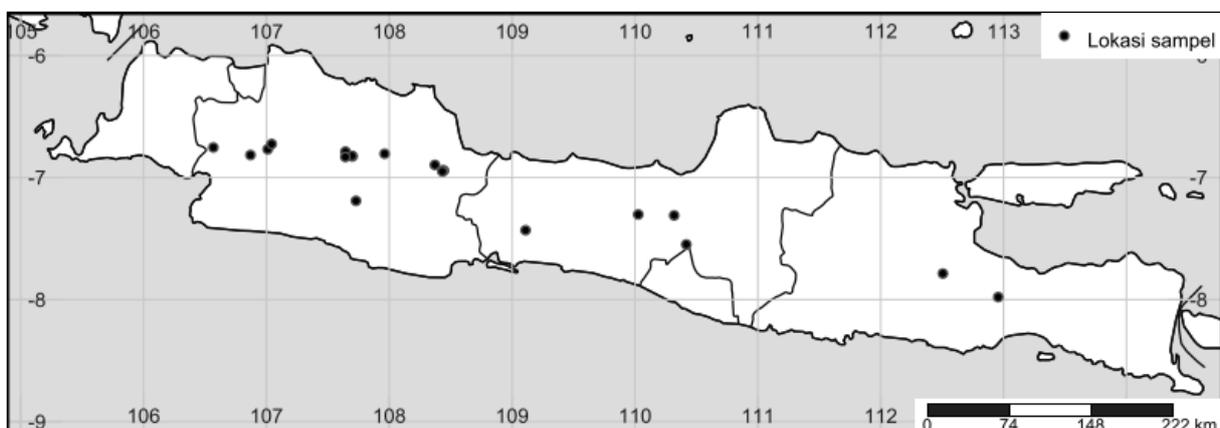
Selama bercocok tanam, pastilah ada organisme pengganggu tanaman / hama baik yang muncul secara alami maupun akibat dari aktivitas perdagangan produk antar negara. Selain serangga sebagai hama utama pertanian, terdapat pula dari golongan gastropoda (keong dan siput). Informasi mengenai hama siput darat dapat dirunut dari Adisoemarto (1979) yang menyebutkan 7 jenis keong dan siput hama di Indonesia. Rahayu et al., (2000) menyebutkan keberadaan hama siput *Parmarion pupillaris* yang menyerang daun teh di Batang, Jawa Tengah. Selanjutnya Astuti dan Widyastuti (2016) menyebutkan keberadaan hama keong bekicot (*Lissachatina fulica*) yang menyerang tanaman famili Cucurbitaceae di Jawa.

Sejauh ini publikasi tentang hama keong dan siput darat di Pulau Jawa masih sedikit. Hal ini dianggap penting karena populasi penduduk terkonsentrasi di Pulau Jawa sehingga sebagian besar konsumen produk pertanian hortikultura juga berada disini, dengan kata lain tujuan pengirimannya juga akan terpusat disini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendata keragaman jenis hama keong dan siput darat beserta tanaman yang diserangnya di Pulau Jawa.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan cara metode survei lapangan ke lokasi pusat produksi sayur dan tanaman hias. Penentuan lokasi dipertimbangkan berdasarkan informasi dari internet, surat kabar maupun dari kantor Dinas Pertanian lokal. Survei dilakukan pada 20 lokasi di tiga propinsi yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur.

Keong dan siput yang ditemukan dilapangan kemudian dikoleksi sebagai spesimen bukti. Spesimen direlaksasi dengan perendaman selama 12 jam, apabila telah mati kemudian diawetkan dalam alkohol 70% dan diidentifikasi untuk disimpan di Museum Zoologi Bogor. Apabila memungkinkan dilakukan penghitungan populasi. Informasi mengenai jenis tanaman inang, pola penghamaan, usaha pemberantasan dan dampaknya terhadap produksi juga ikut didokumentasikan.



Gambar 1. Peta Pulau Jawa dengan titik lokasi pengambilan sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel seperti yang terlihat pada Tabel.1. Dalam penelitian ini berhasil ditemukan 3 jenis keong dan 3 jenis siput dengan 18 jenis tanaman inang yang diserangnya. Petunjuk untuk melakukan identifikasi jenis serta deskripsi morfologi dari tiap jenis dituliskan lebih detail sebagai berikut:

1. Gastropoda dengan cangkang yang jelas terlihat(3)
2. Gastropoda dengan cangkang yang mereduksi/hilang.....(7)
3. Cangkang berbentuk kerucut memipih dan melebar.....*Bradybaena similaris*
4. Cangkang berbentuk kerucut sempit yang memanjang.....(5)
5. Kolumela melengkung, bagian atas lebih sempit dari bawahnya.....*Subulina octona*
6. Kolumela melengkung, bagian atas lebih lebar dari bawahnya.....*Allopeas gracile*
7. Cangkang kadang terlihat ditengah mantel yang terbuka.....*Parmarion pupillaris*
8. Potongan melintang tubuh membulat, mantel terdapat pola sidik jari.....*Deroceras laeve*
9. Potongan melintang tubuh memipih dengan pola garis di bagian atas..... *Laevicaulis alte*



Gambar 2. Jenis gastropoda yang ditemukan pada lokasi penelitian. Kiri ke kanan, atas : *Bradybaena similaris*, *Subulina octona*, *Allopeas gracile*, bawah : *Parmarion martensi*, *Deroceras laeve*, *Laevicaulis alte* (sumber: N Mujiono).

Pemerintah melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 31/PERMENTAN/KR010/7/2028 tentang jenis organisme pengganggu tumbuhan karantina telah mendata sekitar 29 jenis keong dan siput yang berpotensi menjadi hama tanaman. Dari sekian banyak jenis yang tercantum, ternyata tidak satupun menyebutkan jenis yang dijumpai pada penelitian ini. Hal ini bisa diartikan bahwa jenis-jenis keong dan siput yang dijumpai pada penelitian ini tidak dianggap membahayakan atau berpotensi hama bagi tanaman, atau juga aparat dari Kementerian Pertanian tidak mengetahui keberadaan jenis-jenis tersebut di Indonesia. Hal yang paling dikhawatirkan adalah jika aparat di lapangan tidak bisa mendeteksi/mengidentifikasi jenis-jenis yang berpotensi sebagai hama, terutama jika merupakan jenis introduksi/pendatang.

Nurinsiyah dan Hausdorf (2018) menemukan 15 jenis keong darat Indonesia yang diintroduksi selama kurun waktu 200 tahun (1800-2000). Lima dari enam jenis yang ada dalam penelitian ini ternyata semuanya termasuk jenis introduksi yang juga ada dalam daftar Nurinsiyah dan Hausdorf (2018).

Bradybaena similaris (Ferussac, 1821) (Camaenidae)

Deskripsi : Cangkang membulat dengan sulur yang cukup tinggi, warna dasarnya coklat kemerahan atau coklat jerami dengan sabuk coklat tua di bagian tepi cangkang. Cangkang agak transparan dan berkilau. Epidermis amat tipis dan berserat, seluk berjumlah 5-6 buah dengan diameter yang membesar secara teratur. Pusar terbuka, sebagian tertutup oleh tepi mulut yang melipat. Mulut cangkang lebar, berbentuk perbani yang sedikit tegak. Ujung tepi mulut dihubungkan oleh tonjolan halus di bagian parietal (Heryanto et al., 2003). Ukuran : tinggi 10-12 mm, lebar 14-18 mm, tinggi aperture 7-9 mm (Jutting, 1950). Distribusi : 16 lokasi, Jawa Timur (5,6), Jawa Tengah (1,2,3,4), Jawa Barat (7,8,9,10,11,12,13,18, 19,20). Dijumpai mulai dari ketinggian 1008-1728 mdpl.

Penghamaan : menyerang 18 jenis inang (paling banyak dibanding jenis siput lainnya). Mempunyai potensi merugikan pada 2 jenis tanaman inang di 7 titik lokasi yaitu *Brassica oleracea* (1,2,5,8,13) dan *B. rapa* (6,11). Studi populasi telah dilakukan sebanyak 3 kali pada 3 tempat dan inang tanaman yang berbeda. Pada lokasi 1 ditemukan sebanyak 67 individu/25m² pada *B. oleracea*, pada lokasi 3 ditemukan sebanyak 163 individu/10m² pada *Allium*

fistulosum, pada lokasi 7 ditemukan sebanyak 61 individu/4,5m² pada *Cucumis sativus*. Kepadatan tertinggi dijumpai pada lokasi 3 namun kerusakan yang ditimbulkan tidak separah pada lokasi 1 karena pada lokasi 1 mereka menyerang sampai ke bagian dalam tongkol daun *B. oleracea*. Bagian dekat ujung daun sering terdapat lubang-lubang kecil yang merupakan bekas serangan siput ini. Selain meninggalkan kerusakan berupa lubang, mereka juga meninggalkan jejak berupa garis putih yang merupakan bekas lendir yang mengering, lendir ini berfungsi untuk mempermudah pergerakan mereka. Jejak berupa feses juga sering terlihat disekitar garis putih tersebut. Lembaran daun *B. oleracea* yang cacat karena berlubang biasanya akan dikupas dan dibuang yang otomatis akan mengurangi berat dan harga jualnya. Gejala yang sama terjadi pada tanaman *B. rapa*. Kerusakan pada tanaman kubis juga dilaporkan terjadi di Pahang, Malaysia (Sakinah et al., 2002).

Pemberantasan : sejauh ini petani lokal masih menggunakan semprotan insektisida, mereka belum mengenal moluskisida. Sementara itu di luar negeri usaha pemberantasan dilakukan dengan menggunakan moluskisida jenis Metaldehyde yang disebar ke tanah. Usaha ini dinilai cukup berhasil di Taiwan dan Malaysia (Chang, 2002; Sakinah et al., 2002).

Bradybaena similaris merupakan jenis asli keong dari daratan Asia (China). Pertama kali ditemukan di Timor (1821) kemudian dilaporkan ada juga di Jawa (1823) (Nurinsiyah dan Hausdorf, 2018). Termasuk jenis detritivora/herbivora. Hidup diatas tanah atau memanjat tumbuhan vegetasi rendah pada dataran rendah hingga tinggi hingga 1800 mdpl. Mampu hidup pada daerah yang terganggu aktivitas manusia, termasuk juga perkebunan dan pertamanan. Keong ini telah menyebar luas keluar Asia oleh aktifitas perdagangan komoditas pertanian (Brodie dan Barker, 2012a). Dalam penelitian ini berhasil dikoleksi 1 individu keong dengan pola garis (band) warna merah pada cangkangnya dari perkebunan Labu Siam di lokasi 4. Hal ini belum pernah ditemukan sebelumnya di Jawa. Siklus hidup yang pendek (488 hari) dan mulai bereproduksi pada umur 160-436 hari dengan rata-rata jumlah telur 79,5 butir/individu menjadikan populasinya dapat berkembang dengan cepat (Carvalho et al., 2008). Jenis ini dilaporkan menyerang tanaman Anggur (*Vitis vinifera*) di Taiwan, bagian yang diserang ialah daun dan tangkai bunga sehingga mengakibatkan layu daun, gugurnya bunga serta cacat pada buah (Chang, 2002). Keong ini juga berperan sebagai inang perantara bagi parasit *Eurytrema coelomaticum*, *Postharmostomum gallinum* dan *Angiostrongylus costaricensis* yang dapat menyerang hewan ternak dan manusia (Oliveira et al., 2008).

Keong nokturnal, sering bergerombol pada saat istirahat di siang hari. Memiliki strategi reproduksi tipe "R", artinya matang seksual lebih cepat, mampu bertelur beberapa kali, tanpa ada proses perawatan anakan. Mereka membuat lubang sarang untuk bertelur tepat dibawah permukaan tanah yang lembab. Dilaporkan sebagai jenis hama kosmopolitan yang memakan bagian dari tanaman hias. Australia telah melaporkannya sebagai hama pertanian serius terutama pada famili Cucurbitaceae (melon, mentimun, dan labu). Srilanka juga melaporkan kasus penghinaan jenis pada benih *D. carota*. Meskipun hanya sekitar 10% bagian benih yang rusak, namun para petani mengalami kerugian yang tinggi. Hal ini disebabkan benih tidak akan bisa ditanam lagi (Brodie dan Barker, 2012a; Maheshini et al., 2019). Berdasarkan analisis Nurinsiyah dan Hausdorf (2018), jenis ini memiliki nilai -10 (negatif paling besar), artinya jenis ini sangat berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial-ekonomi.

Tabel 1. Titik lokasi pengambilan sampel beserta jenis gastropoda dan tumbuhan yang diserangnya.

No	LOKASI (Desa, Kecamatan, Kabupaten)	<i>Bradybaena similaris</i>	<i>Subulina octona</i>	<i>Allopeas gracile</i>	<i>Parmarion martensi</i>	<i>Deroceras laeve</i>	<i>Laevicaulis alte</i>
1	Pandansari, Paguyangan, Brebes (-7.431667, 109.109167. 1548 mdpl)	<i>Brassica oleracea*</i> , <i>Sechium edule</i>			<i>Brassica oleracea*</i>	<i>Nasturtium officinale*</i>	
2	Dieng, Kejajar, Wonosobo (-7.302778, 110.026389. 1558 mdpl)	<i>Brassica oleracea*</i>			<i>Brassica oleracea*</i>	<i>Brassica oleracea*</i>	
3	Jubelan, Sumbowono, Ambarawa (-7.310278, 110.318611. 1008 mdpl)	<i>Allium fistulosum</i>			<i>Allium fistulosum</i>		
4	Kopeng, Getasan, Semarang (-7.548333, 110.417778. 1348 mdpl)	<i>Sechium edule</i>			<i>Sechium edule</i>		
5	Ngadirejo, Tutur, Pasuruan (-7.979444, 112.956389. 1728 mdpl)	<i>Brassica oleracea*</i>			<i>Brassica oleracea*</i>	<i>Brassica oleracea*</i>	
6	Tulungrejo, Bumiaji, Malang (-7.786574, 112.505918. 1389 mdpl)	<i>Brassica rapa*</i>			<i>Brassica rapa*</i>		
7	Cikole, Lembang, Bandung (-6.787487, 107.643335. 1238 mdpl)	<i>Allium fistulosum</i> , <i>Cyphomandra betacea</i> , <i>Cucumis sativus</i>			<i>Allium fistulosum</i>		
8	Suntenjaya, Lembang, Bandung (-6.827222, 107.699444. 1339 mdpl)	<i>Brassica oleracea*</i>			<i>Brassica oleracea*</i> , <i>Brassica juncea*</i>		
9	Suntenjaya, Lembang, Bandung (-6.822222, 107.697778. 1347 mdpl)	<i>Citrus aurantifolia</i>					
10	Langensari, Lembang, Bandung (-6.831650, 107.642409. 1250 mdpl)	<i>Lycopersicum esculentum</i>					
11	Pada Awas, Pasirwangi, Garut (-7.190875, 107.728732. 1450 mdpl)	<i>Brassica rapa*</i>			<i>Brassica rapa*</i>		
12	Mandalaherang, Cimalaka, Sumedang (-6.804961, 107.961922. 1241 mdpl)	<i>Ocimum basilicum</i>					<i>Ocimum basilicum</i>

13	Argalingga, Argapura, Majalengka (-6.896394, 108.371174. 1274 mdpl)	<i>Brassica oleracea*</i>			<i>Brassica oleracea*</i>	<i>Brassica oleracea*</i>	
14	Cisantana, Cigugur, Kuningan (-6.942472, 108.443917. 1045 mdpl)				<i>Daucus carota*</i>		
15	Cisantana, Cigugur, Kuningan (-6.942375, 108.434389. 1154 mdpl)				<i>Brassica oleracea botrytis subvar. Cauliflora*</i>		
16	Cisantana, Cigugur, Kuningan (-6.950017, 108.432306. 1168 mdpl)				<i>Lycopersicum esculentum, Brassica juncea*</i>		
17	Cipeuteuy, Kbandungan, Sukabumi (-6.753469, 106.568078. 1450 mdpl)				<i>Brassica juncea*</i>		<i>Brassica juncea*</i>
18	Pawenang, Nagrak, Sukabumi (-6.815399, 106.870438. 570 mdpl)	<i>Momordica charantia</i>					
19	Ciherang, Pacet, Cianjur (-6.768483, 107.010654, 1105 mdpl)	<i>Anthurium crystallinum, Codiaeum variegatum</i>	<i>Vanda sp*, Codiaeum variegatum</i>	<i>Codiaeum variegatum</i>	<i>Anthurium crystallinum*, Codiaeum variegatum*</i>	<i>Vanda sp*</i>	
20	Sindanglaya, Cipanas, Cianjur (-6.724949, 107.042388. 1164 mdpl)	<i>Chrysanthemu m morifoli</i>	<i>Chrysanthemu m morifoli</i>	<i>Chrysanthemu m morifoli</i>		<i>Chrysanthemu m morifoli</i>	<i>Chrysanthemu m morifoli</i>

Subulina octona (Bruguiere, 1792) (Achatinidae)

Deskripsi : Cangkang berbentuk gulungan benang dengan banyak seluk. Epidermis berwarna kuning kecoklatan. Cangkang amat mengkilat dan transparan. Seluk berjumlah 9-10 buah dengan diameter yang membesar secara teratur. Seluk megkilat dan transparan dengan dinding melingkar sempurna. Puncak seluk tumpul, dasar membulat, pusar tertutup walaupun pada siput muda. Mulut cangkang miring, hampir lonjong, meruncing di bagian atas dan bawah. Tepi mulut cangkang tidak menerus, membentuk sudut yang landai, tidak menebal atau melipat. Kolumela berbentuk seperti ulir, berakhir secara tiba-tiba di bagian bawah (Heryanto et al, 2003). Ukuran : tinggi 19-20 mm, lebar 4,5-5 mm, tinggi aperture 3,5-4,5 mm (Jutting, 1952). Distribusi : 2 lokasi, Jawa Barat (19,20). Pada Kepulauan Indo-Malaya sendiri telah tercatat sejak tahun 1890, di Pulau Jawa catatan distribusi vertikal tertinggi pada ketinggian 700 mdpl (Jutting, 1952). Penemuan pada lokasi 19-20 membuktikan bahwa ditribusi vertikal jenis ini mampu mencapai ketinggian 1105-1164 mdpl.

Penghamaan : menyerang 3 jenis inang pada 2 titik lokasi dimana semuanya berada dalam Green House tanaman hias yang tertutup. Mempunyai potensi merugikan tanaman *Vanda* sp. di 1 titik lokasi. Keong ini ditemukan pada sela-sela polybag terutama bagian bawah yang dekat dengan lantai yang basah. Bagian tanaman yang diserang terutama tunas daun muda. Pada tanaman *Vanda* sp. dapat merugikan secara ekonomi karena lubang bekas serangan keong ini akan membesar seiring dengan membesarnya daun, karena daunnya cacat maka harga harga jualnya menurun.

Pemberantasan : sejauh ini petani lokal masih belum menyadari potensi penghamaan dari keong ini. Karena bentuknya yang kecil, sehingga sulit teramati. Usaha yang dilakukan masih menggunakan semprotan insektisida atau dengan memungut secara manual. Sementara itu di Brasil usaha pemberantasan dilakukan dengan menggunakan ekstrak cairan daun Guaco (*Mikania glomerata* Sprengel, Asteraceae) sebagai moluskisida. Hasilnya menunjukkan adanya penurunan daya tetas telur dan meningkatkan laju kematian juvenil. Artinya usaha ini cukup berhasil (Souza et al., 2014).

Subulina octona merupakan jenis asli keong dari daratan Neotropika (Karibia dan Amerika tropis). Pertama kali ditemukan di Sawah Besar, Jakarta (1880) (Nurinsiyah dan Hausdorf, 2018). Termasuk jenis detritivora/herbivora. Hidup di serasah daun atau tanah gembur di daerah basah. Mampu hidup pada bermacam tipe habitat seperti perkebunan atau hutan alami pada dataran rendah hingga tinggi hingga 1600 mdpl. Keong ini telah menyebar luas keluar Asia oleh aktifitas perdagangan komoditas pertanian (Brodie dan Barker, 2012b). Catatan distribusinya saat ini dapat dijumpai di Florida (USA) dan Ceko, bedanya di Florida ditemukan pada kawasan pemukiman sedangkan di Ceko pada Green House (Auffenberg dan Stange, 1988; Jurickova, 2006). Penemuan pada Green House di Ceko serupa dengan penemuan pada Green House di lokasi 19-20. Hal ini semakin menguatkan teori penyebarannya lewat aktivitas perdagangan produk tanaman. Selain potensial merusak tanaman, jenis ini menjadi inang perantara Cacing Trematoda *Postharmostomum gallinum* yang menginveksi ternak ayam serta Nematoda *Angiostrongylus cantonensis* (Jurickova, 2006).

Subulina octona mampu hidup hingga 4 tahun (rata-rata 2,4 tahun) dengan kisaran panjang cangkang 29-33 mm. Matang seksual pada bulan ke 3 dengan kisaran panjang cangkang 11 mm. Pertumbuhan dan siklus reproduksi terus berlangsung sejak matang seksual hingga matinya. Selama hidupnya mampu bertelur sekitar 25 kali dengan total jumlah telur 125 butir dengan rata-rata 5 butir setiap bertelur. Telurnya dikubur dibawah substrat/permukaan tanah Juvenilnya memiliki tingkat kematian yang rendah. Dengan demikian *Subulina octona* memiliki strategi reproduksi tipe "R" (D'avila et al., 2018).

Keong ini sering ditemukan hidup bergerombol. Mampu beradaptasi terhadap kekeringan dengan cara mensekresi lendir yang menutupi lubang aperture untuk mengurangi penguapan cairan tubuhnya. Saat ini masih dianggap sebagai jenis hama minor pada pertamanan atau persemaian bibit dengan membuat lubang pada daun tanaman (Brodie dan Barker, 2012b). Namun demikian, jenis ini dilaporkan sebagai hama yang serius di Brasil dan Hawaii (Brodie dan Barker, 2011). Berdasarkan analisis Nurinsiyah dan Hausdorf (2018), jenis ini memiliki nilai -4 (negatif paling kecil), artinya jenis ini berpotensi rendah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial-ekonomi.

Allopeas gracile (Hutton, 1834) (Achatinidae)

Deskripsi : Cangkang berbentuk gulungan benang dengan banyak seluk. Epidermis berwarna kuning kecoklatan. Cangkang amat mengkilat dan transparan. Seluk berjumlah 9-10 buah dengan diameter yang membesar secara teratur. Seluk megkilat dan transparan dengan dinding melingkar sempurna. Puncak seluk tumpul, dasar membulat, pusar tertutup walaupun pada siput muda. Mulut cangkang miring, hampir lonjong, meruncing di bagian atas dan bawah. Tepi mulut cangkang tidak menerus, membentuk sudut yang tajam, tidak menebal atau melipat. Kolumela berbentuk segitiga, mencapai ujung bagian bawah tepi mulut cangkang. Ukuran : tinggi 9-10 mm, lebar 3-3,5mm, tinggi aperture 3 mm (Jutting, 1952). Distribusi : 2 lokasi, Jawa Barat (19,20). Dijumpai mulai dari ketinggian 1005-1164 mdpl.

Penghamaan : menyerang 2 jenis inang pada 2 titik lokasi dimana semuanya berada dalam Green House tanaman hias yang tertutup. Selama pengamatan di lapangan, keong ini belum mempunyai potensi merugikan pada tanaman inang. Namun bisa saja suatu saat dapat menyerang tanaman inang yang komersil.

Pemberantasan : sejauh ini petani lokal masih belum menyadari potensi penghamaan dari keong ini. Karena bentuknya yang kecil, sehingga sulit teramati. Usaha yang dilakukan masih menggunakan semprotan insektisida atau dengan memungut secara manual. Di Florida (USA) telah dicoba memberantas dengan moluskisida berbahan dasar metaldehyde, namun ternyata kurang berhasil (Capinera, 2017).

Allopeas gracile kemungkinan berasal dari daerah Neotropik. Hidup di habitat semak atau serasah daun pada perkebunan teh, hutan bambu, hutan pinus, hutan primer dan sekunder hingga ketinggian 1.400 mdpl. Pertama kali ditemukan di Jawa tahun 1848 (Brodie dan Barker, 2011; Nurinsiyah dan Hausdorf, 2018).

Rentang umur *Allopeas gracile* belum diketahui dengan pasti, namun setidaknya mampu mencapai 9 bulan. Panjang cangkang mencapai 12-16,5 mm. Matang seksual saat mencapai umur 3 bulan dengan panjang cangkang 7 mm. Selama hidupnya mampu bertelur sekitar 19 kali dengan jumlah rata-rata 7 butir, sehingga total jumlah telur yang bisa diproduksi sekitar 133 butir. Telur diletakkan dibawah permukaan tanah atau juga pada bongkahan kayu lapuk (Capinera, 2017).

Penemuan pada Green House di lokasi 19-20 menguatkan teori penyebarannya yaitu lewat aktivitas perdagangan produk tanaman. Berdasarkan analisis Nurinsiyah dan Hausdorf (2018), jenis ini memiliki nilai -4 (negatif paling kecil), artinya jenis ini berpotensi rendah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial-ekonomi.

Parmarion martensi Simroth, 1893 (Ariophantidae)

Deskripsi : Siput ini seperti tanpa cangkang, padahal mempunyai cangkang yang kecil pipih seperti kuku manusia yang terletak di sebelah atas dari tonjolan organ-organ dalam dan diliputi oleh lingkaran mantel yang berlubang di tengahnya. Lebar lubang mantel dapat berubah-ubah, saat siput bergerak, lubang mengecil seperti celah. Cangkang berwarna putih kebiruan dan ditutup oleh selaput zat tanduk berwarna kuning kehijauan sehingga tampak mengkilat. Tubuh siput berwarna abu-abu, bagian punggung berwarna lebih tua daripada bagian perut. Dua buah garis hitam muncul dari pangkal antena, melintas ke arah ekor sampai dengan di bagian pelindung. Lubang napas (pneumastosome) terdapat pada sisi kanan mantel. Dibelakang tonjolan organ dalam, tubuh mengecil sampai di ujung ekor. Di kedua belah sisinya terdapat sabuk memanjang yang berwarna lebih gelap daripada sekelilingnya (Heryanto et al., 2003). Ukuran : panjang tubuh 40-50 mm, panjang cangkang 11 mm, lebar cangkang 6 mm (Jutting, 1950). Distribusi : 15 lokasi, Jawa Timur (1,2,3,4), Jawa Tengah (5,6), Jawa Barat (7,8,11,13,14,15,16,17,19). Dijumpai mulai dari ketinggian 1008-1728 mdpl.

Penghamaan : menyerang 10 jenis inang pada 15 titik lokasi. Siput ini menduduki peringkat ke-2 dalam hal banyaknya jenis inang. Mempunyai potensi merugikan pada 7 jenis tanaman inang di 12 titik lokasi yaitu *Brassica oleracea* (1,2,3,8,13), *B. rapa* (6,11), *B. juncea* (8,16, 17), *Daucus carota* (14), *B. oleracea botrytis subvar. Cauliflora* (15), *Anthurium crystallinum* (19) dan *Codiaeum variegatum* (19). Studi populasi telah dilakukan pada lokasi no.1, disini dijumpai sebanyak 6 individu/25m² tanaman *B. oleracea*. Khusus pada tanaman suku Cruciferae, jenis ini sering ditemukan bersamaan dengan keberadaan jenis *Bradybaena similaris* dan *Deroceras laeve*. Pola penyerangan juga mirip dengan kedua jenis diatas yaitu menyerang bagian daun dan batang sehingga bagian tersebut berlubang. Siput ini juga sering meninggalkan jejak lendir yang mengering serta fesesnya pada daun *B. oleracea*. Hal demikian menyebabkan helai daun yang berlubang dan kotor harus dibuang karena tidak layak konsumsi. Otomatis mengurangi berat dan harga jualnya. Selain itu siput ini juga menyerang tanaman *D. carota* terutama bagian atas umbinya yang dekat dengan pangkal batang dan pada tanaman *B. oleracea botrytis subvar.*

Cauliflora diserang bagian daun dan permukaan atas dari buahnya. Hal ini menyebabkan adanya goresan atau bahkan lubang pada bagian yang diserangnya. Karena bagian tersebut dianggap cacat, maka harus dipotong bahkan terkadang dibuang seluruhnya.

Pemberantasan : sejauh ini petani lokal masih menggunakan semprotan insektisida, mereka belum mengenal moluskisida. Usaha yang dilakukan masih menggunakan teknik memungut secara manual. Salah satu upaya pemberantasan di Hawaii adalah dengan melakukan pembersihan/sanitasi dengan membuang sampah berupa wadah plastik yang sering dijadikan tempat sembunyi/berlindung di siang hari. Selain itu juga dengan menggunakan umpan yang mengandung senyawa iron fosfat dan methaldehyde (Hollingsworth et al., 2013). Una dan Wahyuni (2019) berhasil membuat moluskisida dari bahan alami berupa ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*), daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*), serai (*Andropogon citrates*), dan rimpang lengkuas (*Alphinia galanga*). Bahan ini disemprotkan ke tubuh siput atau lewat perendaman makanan yang dijadikan umpan. Siput akan mati dalam jangka waktu 55 jam.

Serangan siput ini pada tanaman Suku Cruciferae (keluarga Kubis) juga pernah dilaporkan terjadi pada pusat produksi sayur di Rejang Lebong, Bengkulu (Apriyanto, 2003). Selain itu siput ini juga menyerang tanaman teh dengan menggulung daunnya, hal itu dilaporkan terjadi di 3 lokasi yaitu Pagilaran, Binorong dan Garjito di Provinsi Jawa Tengah (Rahayu et al., 2000). Menurut Hanum (2008), siput ini bersifat polifag yaitu menyukai berbagai jenis inang untuk diserang. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya jenis inang yang diserang pada penelitian ini. Distribusi vertikal jenis ini mampu mencapai ketinggian 1728 mdpl yaitu pada lokasi 5.

Parmarion martensi kemungkinan berasal dari daerah Asia Tenggara. Siput ini bisa hidup di serasah daun di tanah yang lembab atau memanjat tanaman (arboreal). Mampu beradaptasi dengan baik pada habitat yang terganggu aktivitas manusia seperti perumahan dan juga habitat alami seperti hutan. Termasuk hewan nokturnal, sangat aktif memanjat, terkadang hidup berkelompok dalam area yang sama. Cenderung herbivora atau detritivora, menyukai bagian tanaman yang lunak seperti buah, bunga, dan sayuran yang busuk (Brodie dan Barker, 2012c). Jenis ini dilaporkan sebagai hama pertanian dengan resiko kerusakan yang sangat tinggi di Fiji, Hawaii, Jepang, Kamboja, China, Malaysia, Singapura, Taiwan, dan juga Indonesia. Siput ini dilaporkan merusak bunga anggrek dan jenis tanaman hias lainnya, sayuran, dan tanaman biji-bijian. Selain bersifat hama, siput ini juga menjadi inang perantara cacing nematoda *Angiostrongylus cantonensis* penyebab penyakit eosinophilic meningoencephalitis (Brodie dan Barker, 2011; Hollingsworth et al., 2013).

Parmarion martensi memiliki siklus hidup sekitar 11,3 bulan. Matang seksual pada umur 5,5 bulan, dan mampu bertelur sekitar 9 kali dalam hidupnya. Rata-rata jumlah telurnya sekitar 27-34 butir dengan persentase menetas sekitar 52%. Tingkat lulus hidup juvenil pada umur sebulan mencapai 86%, kemudian seiring pertumbuhan maka terus meningkat hingga 99% (Hollingsworth et al., 2013).

Jenis ini tidak termasuk dalam analisis Nurinsyah dan Hausdorf (2018). Meskipun demikian jenis ini bisa dianggap memiliki nilai yang sama dengan *Bradybeana similaris* (-10, negatif paling besar), mengingat jumlah inang yang diserang mencapai 10 jenis (kedua terbanyak setelah *Bradybeana similaris* dengan 18 jenis). Jenis ini juga telah dilaporkan sebagai hama pertanian dengan resiko kerusakan yang sangat tinggi di banyak negara, ditambah perannya sebagai inang perantara cacing nematoda, artinya jenis ini sangat berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial-ekonomi.

Deroceas laeve (Muller, 1774) (Agriolimacidae)

Deskripsi : Siput ini memiliki cangkang yang tertutup selaput mantel, cangkangnya kecil, tipis, berwarna putih dan hampir pipih. Ukuran panjang cangkang 2,5 dan lebar 1,5 mm. Warna tubuh coklat gelap sampai abu-abu terang. Lubang pernafasan (pneumostome) berada pada sisi kanan, dekat dengan mantel. Panjang mantel sekitar 1/3 dari total panjang tubuh, sisi atas mantel terdapat pola mirip sidik jari. Lehernya panjang sehingga mantel terlihat lebih ke bagian tengah tubuh dibanding siput Agriolimacid lainnya. Kepala berwarna gelap, tentakel hampir berwarna hitam. Ujung ekor berlunas namun tak jelas, tapak kaki berwarna abu-abu kekuningan, terbagi dalam tiga zona. Lendir bening dan lengket. Mandibula berbentuk bulan sabit dengan dua ujungnya membulat dan tonjolan pada bagian tengahnya. Ukuran : panjang tubuh 20-30 mm, lebar 2-3 mm, panjang cangkang 4-5 mm, lebar 3,5-4,5 mm (Jutting, 1952). Distribusi : 6 lokasi, Jawa Timur (5), Jawa Tengah (1,2), Jawa Barat (13,19,20). Dijumpai mulai dari ketinggian 1105-1728 mdpl.

Penghamaan : menyerang 4 jenis inang pada 6 titik lokasi. Mempunyai potensi merugikan pada 3 jenis tanaman inang di 5 titik lokasi yaitu *Nasturtium officinale* (1), *Brassica oleracea* (2,5,13) dan *Vanda* sp. (19). Studi populasi telah dilakukan pada lokasi no.5, disini dijumpai sebanyak 15 individu pada 9 batang tanaman *B. oleracea*.

Pola serangan yang dilakukan mirip dengan *Bradybaena similaris* dan *Parmarion martensi*. Siput ini menyerang bagian daun dan batang *B. oleracea*, karena tidak mempunyai cangkang dan bentuknya yang kecil maka siput ini dapat menyusup masuk lebih dalam ke arah bagian inti dari *B. oleracea* lewat lubang yang mereka buat. Kerusakan yang parah terjadi pada tanaman *B. oleracea* di lokasi 2, 5 dan 13. Disini banyak dijumpai *B. oleracea* dengan daun yang berlubang serta bagian dalamnya kotor oleh feses siput ini. Pada lokasi 19, siput ini menyerang daun tanaman *Vanda* sp. Mereka membuat lubang pada daun muda, dimana lubang ini akan membesar seiring pertumbuhan daun tersebut.

Pemberantasan : sejauh ini petani lokal masih menggunakan semprotan insektisida, mereka belum mengenal moluskisida. Usaha yang dilakukan masih menggunakan teknik memungut secara manual. Penelitian Dankowska (2009) di Polandia justru menggunakan beberapa senyawa non selektif yang berasal bukan dari moluskisida untuk pengendalian populasi siput hama ini. Senyawa aktif thiodiazine terbukti efektif membunuh siput dewasa, sedangkan carbamate terbukti mengurangi daya tetas telur hingga 60%. Brodie dan Barker (2011) membuktikan efektifitas senyawa campuran Bordeaux (BM) dalam membunuh siput dewasa hingga 90% dalam jangka waktu seminggu.

Siput ini berasal dari Amerika Utara, namun saat ini telah tersebar ke hampir semua penjuru dunia. Tergolong jenis herbivora dan detritivora. Hidup di daerah serasah atau kadang arboreal pada vegetasi rendah pada dataran rendah hingga tinggi (1000-1700 mdpl). Catatan pertama kali ditemukan dari Gunung Tangkuban Perahu, Jawa Barat tahun 1937 (Brodie dan Barker, 2011; Nurinsiyah dan Hausdorf, 2018). Penyebarannya diduga melalui komoditas pertanian. Di Argentina tersebar di bagian tenggara Buenos Aires dimana mereka menyerang tanaman Gandum, Bunga Matahari, Jagung dan Kedelai (Faberi et al., 2006), di Amerika ditemukan pada 14 kota di negara bagian California (Mc. Donnell et al., 2009) dan Florida (Stange dan Deisler, 1978). Sementara itu di Eropa Barat dilaporkan menyerang tanaman Tembakau (Port dan Ester, 2002). Selain sebagai hama pertanian, siput ini ternyata juga sebagai inang perantara *Angiostrongylus costaricensis*, cacing nematoda parasit dari tikus (Maurer et al., 2002).

Reproduksi dapat dilakukan dengan perkawinan tunggal (self-fertilization), hal ini sangat membantu pada individu yang terisolir. Masa reproduksi berkisar 13-31 minggu dengan fekunditas 352-407 telur/individu dengan masa inkubasi telur berkisar 16-35 hari. Umur individu dapat mencapai 21-54 minggu (Faberi et al., 2006). Dengan pola reproduksi demikian maka sangat memungkinkan terjadi ledakan populasi pada kondisi lingkungan yang mendukung. Berdasarkan analisis Nurinsiyah dan Hausdorf (2018), jenis ini memiliki nilai -7 (negatif sedang), artinya jenis ini cukup berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial-ekonomi.

Laevicaulis alte (Ferrusac, 1823) (Veronicellidae)

Deskripsi : Siput ini tanpa cangkang sama sekali. Bentuknya lonjong. Warna punggung bervariasi, dari abu-abu tua sampai abu-abu kekuningan cerah. Ada juga siput yang berwarna lebih cerah dengan bercak-bercak atau garis-garis gelap pada tubuhnya. Siput yang berwarna lebih gelap warnanya merata walaupun terkadang bergaris sempit yang berwarna lebih muda di tengah punggungnya. Bagian perut biasanya berwarna lebih terang, terlebih lagi pada telapak kakinya. Punggung dan perut berbintil-bintil kecil. Tersebar diantara bintil-bintil kecil tersebut adalah bintil besar yang sebarannya lebih meluas. Liang kelamin betina berada pada sekitar 1/3 jarak antara parit kaki dan pinggir tubuh. Penis berbentuk contong dengan semacam kerah pada sekitar 1/3 panjang penis yang dihitung dari pangkalnya. Liang kelamin jantan berada di puncak penis (Heryanto et al., 2003). Ukuran : panjang tubuh 50-80 mm, lebar 24-30 mm (Jutting, 1952). Distribusi : 3 lokasi, Jawa Barat (12,17,20). Dijumpai dari ketinggian 1164-1450 mdpl.

Penghamaan : menyerang 3 jenis inang pada 3 titik lokasi. Mempunyai potensi merugikan pada 1 jenis tanaman inang yaitu *Brassica juncea* (17). Siput ini menyerang bagian daun dengan meninggalkan lubang dan juga feses pada tanaman inang. Dengan adanya lubang maka daun tersebut harus dibuang sehingga mengurangi berat dan nilai jualnya. Pada siang hari siput ini bersembunyi di pangkal batang atau di sela-sela akar tanaman. Serangan siput ini pernah dilaporkan terjadi di Rejang Lebong (Bengkulu) yang menyerang tanaman suku Cruciferae (Kubis, Sawi dan Kol Bunga) (Apriyanto et al., 2003). Pada beberapa negara seperti India, Australia, Hawaii, dan Samoa telah melaporkan jenis ini sebagai hama tanaman dengan resiko tinggi. Jenis ini menjadi hama serius pada tanaman sawi, bayam, dan tembakau di India, China, Fiji, Malaysia, dan Srilanka (Brodie dan Barker, 2011; Maheshini et al., 2019).

Pemberantasan : sejauh ini petani lokal masih menggunakan semprotan insektisida, mereka belum mengenal moluskisida. Usaha yang dilakukan masih menggunakan teknik memungut secara manual. Apriyanto et

al., (2003) mencoba membuat ekstrak akar buah Pinang dan akar Tuba untuk diterapkan sebagai moluskisida alami, hasilnya ekstrak kedua jenis tersebut mampu menghambat pola makan siput ini. Selvi et al., (2015) di India mencoba efektifitas abu sekam dari batang padi bagi pengendalian hama siput ini. Siput yang ditaburi serbuk abu akan terus-menerus mengekskresikan cairan lendir dalam waktu 30 menit, setelah itu mereka mati karena dehidrasi.

Siput ini kemungkinan berasal dari Afrika (Brodie dan Barker, 2011), pertama kali ditemukan di Jawa pada tahun 1885 dari daerah Cihanjawa (Gunung Gede, Jawa Barat), diluar itu dapat dijumpai di Ambon, Anambas, Banda, Kalimantan, Sumatra dan Bangkok (Thailand) (Gomes dan Thome, 2004). Hidup pada habitat yang termodifikasi seperti perkebunan teh dan taman. Dapat ditemukan pada bawah bebatuan, kayu atau serasah daun pada daerah pantai hingga ketinggian 1000 mdpl (Nurinsiyah dan Hausdorf, 2018).

Laevicaulis alte merupakan jenis hermafrodit protandri yang mampu mengubah jenis kelaminnya dari jantan menjadi betina. Individu dewasa mencapai matang kelamin saat umur 8-9 bulan, dan mereka mampu bertelur 2 kali setahun selama hidupnya. Telurnya membentuk koloni massa mirip bola yang terselubungi oleh benang-benang halus. Massa telur berisi sekitar 74-80 butir telur yang akan menetas dalam jangka waktu 9-18 hari (Brodie dan Barker, 2011).

Selain sebagai hama pertanian, jenis siput ini juga dilaporkan sebagai inang perantara bagi cacing paru pada tikus yang juga bisa ditularkan ke manusia dan anjing. Beberapa kasus bahkan menyebabkan kematian (Brodie dan Barker, 2012d). Berdasarkan analisis Nurinsiyah dan Hausdorf (2018), jenis ini memiliki nilai -10 (negatif paling besar), artinya jenis ini sangat berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial-ekonomi.

KESIMPULAN

Berdasarkan observasi di lapangan, ditemukan sekitar diidentifikasi 6 jenis keong dan siput yang berpotensi sebagai hama pada 18 jenis tanaman inang dari 20 lokasi yang dikunjungi. Tanaman dari famili Brassicaceae dan Cucurbitaceae merupakan golongan yang paling banyak diserang. Bagian yang diserang meliputi daun, batang, bunga, dan buah. Apabila tetap dibiarkan, maka dapat menimbulkan kerugian secara ekonomi bagi petani. Petani lokal masih menggunakan teknik pungut dan buang untuk membasmi hama tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Heryanto, saudari Alfiah dan Rina Priehandini atas kerjasamanya selama survey. Tidak lupa juga kepada reviewer yang telah membantu menyempurnakan naskah ini, peran mereka sangat penulis hargai.

DEKLARASI

Penulis mendeklarasikan bahwa penulis tidak ada konflik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisoemarto, S. (1979). Binatang Hama. Lembaga Biologi Nasional-LIPI. Bogor. 135 pp.
- Apriyanto, D. (2003). Koinidensi dua spesies respo di sentra produksi sayur Rejang Lebong, Bengkulu. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonensia*, 5(1): 7-11.
- Apriyanto, D., Toha, B., Manti, I. (2003). Ledakan populasi jenis respo, *Filicaulis bleekeri*, di sentra produksi sayur Rejang Lebong, Bengkulu. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 9(1): 6-21. <https://doi.org/10.22146/jpti.12278>.
- Astuti,W., Widyastuti, C.W. (2016). Pestisida organik ramah lingkungan pembasmi hama tanaman sayur. *Rekayasa : Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran*, 14(2): 115-120. <https://doi.org/10.15294/rekayasa.v14i2.8970>.
- Auffenberg, K., Stange, L.K. (1988). The Subulinidae of Florida. *Entomology Circular*, 305: 1-3.
- Badan Pusat Statistik. (2018a). Statistik tanaman sayuran dan buah-buahan semusim Indonesia. BPS-RI. Jakarta. 101 pp.

- Badan Pusat Statistik. (2018b) Statistik tanaman hias Indonesia 2017. BPS-RI. Jakarta. 92 pp.
- Brodie, G., Barker, G. M. (2011). Introduced land snails in the Fiji Islands: are there risks involved?. Dalam: . Veitch, C. R.; Clout, M. N. and Towns, D. R. (eds.). 2011. *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, Switzerland. 32-36.
- Brodie, G., Barker, G. M. (2012a). *Bradybaena similaris* (Rang, 1831). Family Bradybaenidae. 'USP Introduced Land Snails of the Fiji Islands Fact Sheet Series', No. 2.
- Brodie, G., Barker, G. M. (2012b). *Subulina octona* (Bruguière, 1789). Family Subulinidae. 'USP Introduced Land Snails of the Fiji Islands Fact Sheet Series', No. 8.
- Brodie, G., Barker, G. M. (2012c). *Parmarion martensi* Simroth, 1893. Family Ariophantidae. 'USP Introduced Land Snails of the Fiji Islands Fact Sheet Series', No. 1.
- Brodie, G., Barker, G. M. (2012d). *Laevicaulis alte* (Férussac, 1822). Family Veronicellidae. 'USP Introduced Land Snails of the Fiji Islands Fact Sheet Series', No. 3.
- Capinera, J. C. (2017). Biology and food habits of the invasive snail *Allopeas gracile* (Gastropoda: Subulinidae). *Florida Entomologist*, 100(1): 166-123. <https://doi.org/10.1653/024.100.0117>.
- Carvalho, C.D.M., Bessa, E.C.D.A., D'Avila, S. (2008). Life history strategy of *Bradybaena similaris* (Ferussac, 1821) (Mollusca, Pulmonata, Bradybaenidae). *Moluscan Research*, 28(3): 171-174.
- Chang, C.P. (2002). *Bradybaena similaris* (de Ferussac) (Bradybaenidae) as a pest on Grapevines of Taiwan. In : G.M. Baker (editor). *Molluscs as crop pest*. CABI Publishing, New York. 241-244. <http://dx.doi.org/10.1079/9780851993201.0241>.
- Dankowska, E. (2009). Effectivity of selected non-molluscicide chemicals against the slug *Deroceras laeve* (O. F. Müller, 1774) (Gastropoda, Pulmonata, Limacidae). *Folia Malacologica*, 17(4): 215-217. <https://doi.org/10.2478/v10125-009-0017-9>.
- D'ávila, S., Medeiros, C., Vargas, T., Mendonça, C. L. F. (2018). Life history of *Subulina octona* (Brugüière) (Gastropoda: Pulmonata: Subulinidae) based on four-year laboratory observations and a comparative histological analysis of eggretaining and ovoviviparous subulinids. *Journal of Natural History*, 52(23-24): 1551-1569. <https://doi.org/10.1080/00222933.2018.1478996>.
- Faberi, A.J., Lopez, A.N., Manetti, P.L, Clemente, Castillo, H.A.A. (2006). Growth and reproduction of the slug *Deroceras laeve* (Muller) (Pulmonata : Stylommatophora) under controlled conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 4(4): 345-350. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2006044-211>.
- Gomes, S.R., Thome, J.W. (2004). Diversity and distribution of the Veronicellidae (Gastropoda : Soleolifera) in the Oriental and Asutralasian biogeographical regions. *Memoirs of the Queensland Museum*, 49(2): 589-601.
- Hanum, C. (2008). Teknik budidaya tanaman. Jilid 2 untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 280 pp.
- Heryanto., Marwoto, R.M., Munandar, A., Puspaningsih, S. (2003). Siput dari Taman Nasinal Gunung Halimun. Sebuah buku panduan lapangan. Biodiversity Conservation Project-LIPI-JICA-PHKA. Bogor. 106 pp.
- Hollingsworth, R. G., Howe, K., Jarvi, S. I. (2013). Control measures for slug and snail hosts of *Angiostrongylus cantonensis*, with special reference to the semi-slug *Parmarion martensi*. *Hawai'i journal of medicine & public health : a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, 72(6 Suppl 2): 75-80.
- Jurickova, L. (2006). *Subulina octona* (Bruguiere, 1798)-a new greenhouse species for the Czech Republic (Mollusca : Gastropoda : Subuliidae). *Malacologica Bohemoslovaca*, 5: 1-2.
- Jutting, W.S.S.B (1950). Systematic studies on non-marine mollusca of the Indo-Australian archipelago. II. Critical revision of the Javanese Pulmonate land-snails of the Families Helicarionidae, Pleurodontidae, Fructicolidae and Streptaxidae. *Treubia*, 20(3): 381-505.
- Jutting, W.S.S.B (1952). Systematic studies on non-marine mollusca of the Indo-Australian archipelago. III. Critical revision of the Javanese Pulmonate land-snails of the Families Ellobiidae to Limacidae, with an appendix on Heicarionidae. *Treubia*, 21(2): 291-435.
- Maheshini, P.W.D.B., Thilakarathne, K.G.D.D., Hirimuthugoda, G.N., Ranawana, K.B., Kumburegama, S. (2019). The distribution of terrestrial pest gastropods and their damage to agricultural crops in Kandy and Nuwara Eliya districts in Sri Lanka. *Ceylon Journal of Science*, 48(2): 177-184. <http://doi.org/10.4038/cjs.v48i2.7622>.
- Maurer, R. F., Graeff-Teixeira, C., Thomé, J. W., Chiaradia, L. A., Sugaya, H., Yoshimura, K. (2002). Natural infection of *Deroceras laeve* (Mollusca: Gastropoda) with metastrongylid larvae in a transmission focus of abdominal angiostrongyliasis. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 44(1): 53-54. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652002000100009>.

- Mc Donnell, R. J., Paine, T. D., Gormally, M. J. (2009). Slugs, a guide to the invasive and native fauna of California. ANR Publication No.8336 : 1-21. <https://doi.org/10.3733/ucanr.8336>.
- Nurinsiyah, A. S., Hausdorf, B. (2018). Listing, impact assessment and prioritization of introduced land snail and slug species in Indonesia. *Journal of Molluscan Studies*, 85(1): 1–11. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyy062>.
- De Oliveira, C. S., Vasconcellos, M. C., Pinheiro, J. (2008). The population density effects on the reproductive biology of the snail *Bradybaena similaris* (Ferussac, 1821) (Mollusca, Gastropoda). *Brazilian Journal of Biology*, 68(2): 367-371. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842008000200018>.
- Port, G., Ester, A. (2002). Gastropods as pest in vegetable and ornamental crops in Western Europe. In : G.M. Baker (editor). *Molluscs as crop pest*. CABI Publishing, New York. 337-352.
- Peraturan Menteri Pertanian nomer 31 tahun 2018 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina.1623 pp.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2019). Statistik Ketenagakerjaan Sektor Pertanian Tahun 2017 – Agustus 2018. Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian. Jakarta. 102 pp.
- Rahayu, B.T.P., Indarti, S., Harjaka, T. (2000). Beberapa catatan mengenai hama baru : penggulung daun Teh siput tanpa cangkang, *Parmarion pupillaris*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 6(1): 61-64.
- Sakinah, H., Maimon A., Ismail, B.S., Salmijah, S. (2002). Kerintangan siput *Bradybaena similaris* terhadap Metaldehida. In : Omar, R., Ali Rahman, Z., Latif, M.T., Lihan, T. and Adam J.H. (editors). *Proceedings of the Regional Symposium on Environment and Natural Resources 1*. Kuala Lumpur, Malaysia. 334-341.
- Selvi, V.A., Ram, L.C., Mastro, R.E. (2015). Molluscicidal effect of biogenic silica and botanical pesticides for the control of *Achatina fulica* (giant African land snail) and *Laevicaulis alte* (garden slug). *Journal of Phytopathology and Pest Management*, 2(1): 12-21.
- Souza, B. A., Silva, L. C., Chicarino, E. D., Bessa, E. C. A. (2014). Phytochemical and molluscicidal activity of *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae) in different lifestages of *Subulina octona* (Mollusca, Subulinidade). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 57(2): 261-268. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132014000200015>.
- Stange, L.A., Deisler, J.E. (1978). Slugs of Florida (Gastropoda : Pulmonata). *Entomology Circular*, 197: 1-4.
- Una, S. S., Wahyuni, S. (2019). Aktivitas formulasi pestisida nabati pada siput setengah telanjang *Parmarion martensi* (Gastropoda: Ariophantidae). *Agrica*, 12(1): 1-11.