

KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN GASTROPODA TERESTRIAL DI PERKEBUNAN BOGOREJO KECAMATAN GEDONGTATAAN KABUPATEN PESAWARAN PROVINSI LAMPUNG

Heryanto

Bidang Zoologi, Puslit Biologi - LIPI,
Gedung Widyasatwaloka, Jl. Raya Jakarta Bogor Km. 46 Cibinong 16911
e-mail: heryantogakpakenamabelakang@yahoo.co.id

(diterima April 2013, disetujui Mei 2013)

ABSTRAK

Heryanto (2013). Keanekaragaman dan Kepadatan Gastropoda Terestrial di Perkebunan Bogorejo Kecamatan Gedongtataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Zoo Indonesia*, 22(1), 23-29. Penelitian tentang gastropoda terestrial telah dilakukan pada kebun karet, cokelat, dan sawit di perkebunan Bogorejo Kecamatan Gedongtataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui keanekaragaman gastropoda terestrial di kebun karet, cokelat, dan sawit dan (2) untuk mengetahui kepadatan gastropoda terestrial di ketiga macam kebun tersebut. Metode pemilihan lokasi yang digunakan adalah metode purposive, kemudian dilakukan random sampling. Analisis gastropoda terestrial menggunakan keanekaragaman serta, kepadatan. Keanekaragaman gastropoda menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Simpson. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa di kawasan perkebunan karet, cokelat, dan sawit ditemukan 10-20 species gastropoda terestrial dengan kepadatan berkisar antara 27,85-201,18 indiv/m², serta indeks keanekaragaman (H') berkisar antara 1,73- 2,64. Keanekaragaman dan jumlah spesies gastropoda terestrial tertinggi ditemukan di kebun karet, sementara itu kepadatan tertinggi ditemukan di kebun cokelat.

Kata kunci: gastropoda, keanekaragaman, kepadatan

ABSTRACT

Heryanto (2013). Diversity and density of terrestrial gastropods in Bogorejo plantations, Gedongtataan Regency, Pesawaran District, Lampung Province. *Zoo Indonesia*, 22(1), 23-29. Research on terrestrial gastropods have been conducted in the rubber, cocoa and oil palm plantations in Bogorejo village, Gedongtataan Subdistrict, Pesawaran Regency of Lampung. The objective of this study were (1) to determine the diversity of terrestrial gastropods in rubber, cocoa, and palm oil plantations and (2) to determine the density of terrestrial gastropods in those plantations. Sites were selected by "purposive method," then performed by "random sampling." Data was examined for diversity of terrestrial gastropods as well as their densities. Gastropod diversity was calculated by the diversity index of Shannon-Wiener. The results shows that the number of species found were 10-20 whereas their densities ranged from 27.85 to 201.18 ind./m². Based on Shannon-Wiener, the diversity index (H') ranged from 1.73 to 2, 64. The highest diversity was found in rubber plantation, while the highest density was found in the cacao plantation.

Keywords: density, diversity, gastropod

PENDAHULUAN

Gastropoda (keong) adalah binatang bertubuh lunak yang mempunyai cangkang di luar tubuh tempatnya berlindung ketika bahaya datang. Walaupun begitu, ada juga gastropoda yang tidak mempunyai cangkang atau bercangkang kecil sehingga tidak dapat menampung seluruh tubuhnya. Sepintas, gastropoda dapat dibedakan dengan binatang lainnya karena ia mempunyai satu atau dua pasang antena pada bagian kepalanya, bergantung

pada klasifikasinya. Ketika ia bergerak terlihat jejaknya berupa segaris lendir yang berasal dari lendir tubuhnya. Tubuh gastropoda diselubungi lendir agar tidak mengering yang dapat mengakibatkan kematiannya.

Gastropoda dapat ditemukan di mana-mana di dunia ini karena mereka hidup mulai dari puncak gunung yang tinggi sampai di dasar laut. Gastropoda terestrial dapat ditemukan di puncak gunung sampai pada bagian belakang hutan

mangrove. Umumnya mereka hidup menempel pada pohon, semak, batu, batang pohon roboh, dan serasah. Sebagian besar gastropoda terrestrial hidup di serasah, terutama serasah yang tebal.

Gastropoda terrestrial berfungsi amat penting dalam lingkungannya karena mereka menempati semua relung lingkungan sebagai pemakan, mangsa, dan pendaurulang. Oleh karena itu keberadaan gastropoda terrestrial dalam suatu tempat turut menentukan kesuburan suatu lingkungan, termasuk di suatu perkebunan. Belum banyak penelitian yang menyoroti peran binatang di dalam perkebunan, padahal perkebunan di Indonesia begitu banyak dan luas banyak (Tardiyanto 2012).

Penelitian gastropoda terrestrial di Indonesia selama ini lebih menekankan pada keanekaragaman gastropoda terrestrial di lingkungan alamnya (Heryanto 2008, 2009, 2011a, 2011b, 2011c, 2012a, 2012b, 2013; Marwoto 2011), sedangkan penelitian mengenai gastropoda terrestrial di perkebunan belum ada sama sekali. Padahal, luasnya perkebunan di Indonesia, sedikit banyak menyerupai hutan asli sehingga dapat diduga semua proses ekologi yang berada di dalamnya mirip dengan hutan asli. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat peran binatang dalam hal ini gastropoda di dalam kebun karet, cokelat, dan sawit. Tahap pertama penelitian ini adalah melihat keanekaragaman gastropoda di dalam kebun karet, cokelat, dan sawit di Lampung. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pihak perkebunan untuk dapat mengukur kesuburan kebunnya dan mengantisipasi pengelolaannya untuk mempertahankan atau meningkatkan kesuburan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat keanekaragaman dan kepadatan gastropoda di dalam kebun karet, cokelat, dan sawit di Lampung.

METODE PENELITIAN

Tempat

Penelitian dilakukan di kawasan perkebunan perkebunan

karet, coklat, dan sawit milik rakyat di Desa Bogorejo, Kecamatan Gedongtataan, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Identifikasi Gastropoda dilakukan di Laboratorium Malakologi, Puslit Biologi- LIPI, di Cibinong. Pengambilan sampel (contoh) penelitian dilakukan pada 17-26 April 2012, dan diidentifikasi pada Mei-Juni 2012.

Metode sampling

Pemilihan tempat sampling dilaksanakan dengan metode “purposive” yaitu dengan cara menelusuri habitat-habitat gastropoda terrestrial di bawah serasah. Di tempat-tempat yang telah terpilih dilaksanakan “random sampling”, yaitu menempatkan plot-plot yang berukuran 32,5x32,5 cm² di lantai hutan. Semua serasah yang berada di dalam plot tersebut dikeluarkan satu persatu sambil diamati bagian atas dan bawahnya. Gastropoda kecil yang ditemukan dimasukkan ke dalam botol kecil untuk mencegahnya dari kerusakan, sementara gastropoda yang besar dimasukkan kedalam kantong plastik. Foto gastropoda ketika masih hidup diusahakan diambil ketika masih menempel pada substratnya. Gastropoda-gastropoda tersebut diawetkan di dalam larutan alkohol 70% dan dideposit di Laboratorium Malakologi, Museum Zoologi Bogor di Cibinong, Bogor.

Analisis statistik

Keberadaan gastropoda terrestrial dianalisis dengan berdasarkan keanekaragaman dan kepadatan. Kepadatan adalah jumlah gastropoda terrestrial dalam satu satuan luas tertentu; dalam makalah ini satuan luas tersebut adalah 1 m² (Southwood, 1978 dan Odum, 1971). Keanekaragaman gastropoda terrestrial dihitung dengan indeks *Shannon-Wiener* H' dengan formulasi sebagai berikut.

Dimana H' = indeks *Shannon-Wiener*

Pi = proporsi individu pada spesies i dengan seluruh spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 31 spesies yang tergabung dalam 8 famili gastropoda terestrial telah ditemukan dari keseluruhan lokasi penelitian. Dari tiga macam lokasi penelitian (kebun karet, coklat, dan sawit), diketahui bahwa kebun karet dihuni oleh 20 spesies gastropoda terestrial, sementara itu kebun sawit dihuni oleh 10 spesies dan kebun coklat oleh 13 spesies. Di bawah ini disajikan Tabel 1 mengenai spesies yang ditemukan serta jumlah individu dan kepadatannya, di setiap lokasi penelitian.

Sementara itu, keanekaragaman gastropoda terestrial secara statistik dengan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*, yang memperhitungkan data jumlah spesies dan kepadatan, dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Jumlah spesies gastropoda terestrial yang tertinggi terdapat di kebun karet yaitu 20 spesies, sementara di kebun sawit dan coklat masing-masing 10 dan 13. Demikian pula dengan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*, tertinggi di kebun karet. Faktor kondisi lingkungan seperti suhu udara, suhu tanah, kedalaman serasah, kelembaban udara, dan serasah, mempengaruhi jumlah dan komposisi spesies gastropoda terestrial (Kappes *et al.* 2006; Nunes & Santos 2012). Tidak dapat dipungkiri bahwa kebun karet memiliki habitat yang lebih sesuai dengan keperluan hidup gastropoda terestrial dibandingkan dengan dua macam kebun lainnya. Kebun karet tempat penelitian umumnya adalah kebun karet rakyat yang pohon-pohonnya masih kecil dan pendek serta dengan kanopi yang tidak terlalu tebal sehingga faktor cuaca seperti sinar matahari, hujan, dan angin, dengan leluasa masuk ke dalam kebun sampai di lantai kebun. Keadaan kebun karet yang seperti itu membuat vegetasi lainnya tumbuh dengan baik terutama vegetasi yang menutupi lantai kebun sehingga serasah di lantai kebunpun menjadi beragam. Ukuran serasah yang kecil disertai faktor cuaca seperti di atas membuat

serasah tersebut lebih cepat membusuk. Beragam serasah yang membusuk seperti di kebun karet ini menjadi tempat hidup yang baik untuk gastropoda terestrial yang berukuran kecil. Dalam penelitian ini, sebagian besar gastropoda terestrial yang ditemukan berukuran kecil dan persyaratan hidupnya seperti yang dinyatakan Heryanto (2009 dan 2011b) yaitu suhu rendah, kelembaban tinggi, dan makanan tersedia melimpah di kebun karet. Suhu yang lebih rendah didapat di permukaan lantai hutan yang tertutupi serasah padat karena sinar matahari yang masuk terhambat serasah tersebut. Selain itu tutupan serasah juga memberikan kelembaban bagi lingkungan setempat di bawah serasah dan serasah yang membusuk menjadi makanan yang melimpah bagi gastropoda terestrial. Disamping itu, serasah yang membusuk juga menjadi tempat tumbuhnya jamur-jamur renik yang juga menjadi makanan gastropoda terestrial (Rundell & Cowie 2003).

Menurut Kappes *et al.* (2006), jumlah spesies dan individu yang tinggi mempercepat proses pemecahan serasah untuk kembali menjadi unsur hara (daur ulang nutrien) dan mengembalikan unsur tanah tersebut menjadi tanah kembali. Selain itu tingginya jumlah spesies dan individu menyediakan makanan dan kalsium untuk binatang lainnya yang hidup di kebun tersebut seperti burung, amfibi, mamalia kecil, dll. Akibat lanjut adalah kesuburan tanah kebun menjadi lebih tinggi. Disamping itu stabilitas ekosistem di kebun karet juga tinggi karena, secara ekologi, faktor pendukungnya lebih lengkap dari mulai produsen, konsumen pertama, kedua, sampai top karnivor berada di sana.

Kebun coklat berkanopi tebal karena pohon-pohonnya relatif sudah tua, sehingga lantai kebun ditutupi oleh daun coklat yang kering. Serasah daun-daun tersebut umumnya kering sampai ke bagian bawah karena air hujan banyak ditahan oleh kanopi yang tebal. Padahal lingkungan yang kering

Tabel 1. Jumlah spesies dan kepadatan (individu/m²) gastropoda terrestrial di setiap lokasi penelitian.

	Karet	Sawit	Coklat
Cyclophoridae			
1. <i>Lagochilus obliquistriatum</i>		11 (26,04)	
Diplommatinidae			
2. <i>Diplommatina abundans</i>	2 (1,11)		
3. <i>Diplommatina calcarata</i>		19 (44,97)	1(1,35)
4. <i>Diplommatina cyclostoma</i>	1(0,56)	8(18,93)	
5. <i>Diplommatina sp</i>		12(28,40)	
Endodontidae			
6. <i>Philalanka micromphala</i>	1(0,57)	1(2,37)	
7. <i>Philalanka nanophya</i>	1(0,56)		
8. <i>Philalanka thienemanni</i>	2(1,11)		3(4,06)
9. <i>Philalanka sp.</i>	2(1,11)		
Pleurodontidae			
10. <i>Landouria ciliocincta</i>	1(0,56)		
11. <i>Landouria monticola</i>	1(0,56)		
12. <i>Landouria rotatoria</i>	2(1,11)		
13. <i>Landouria winteriana</i>		1(2,37)	
14. <i>Landouria sp</i>	3(1,67)		
Helicarionidae			
15. <i>Coneuplecta bandongensis</i>		1(2,37)	2(2,70)
16. <i>Liardetia angigyraangigyra</i>	1(0,56)		
17. <i>Liardetia convexoconica</i>	2(1,11)		
18. <i>Liardetia dendrophila</i>			2(2,70)
19. <i>Liardetia densetorta</i>	1(0,56)		
20. <i>Liardetia indifferens</i>	5(2,78)		2(2,70)
21. <i>Liardetia viridula</i>	10(5,57)		1(1,35)
22. <i>Liardetia sp.</i>	1(0,56)		1(1,35)
23. <i>Liardetia sp.2</i>			
24. <i>Microcystina fitreiformis</i>	1(0,56)		
25. <i>Microcystina nana</i>			2(2,70)
26. <i>Microparmarion sp.</i>		1(2,37)	6(8,11)
Subulinidae			
27. <i>Opeas gracile</i>	4(2,23)		2(2,70)
28. <i>Prosopeas acutissimum</i>	8(4,46)		6(8,11)
Valloniidae			
29. <i>Pupisoma sp.</i>	1(0,56)		
Clausiliidae			
30. <i>Pseudonenia obese obese</i>		1(2,37)	2(2,70)
31. Unidentified		30(71,01)	1(1,35)
Jumlah spesies	20	10	13
Jumlah kepadatan	27,85	201,18	41,93

Tabel 2. Indeks *Shannon-Wiener* gastropoda terestrial di setiap lokasi penelitian.

Lokasi penelitian	Indeks <i>Shannon-Wiener</i>
Karet	2,64
Sawit	1,73
Coklat	2,37

menyulitkan gastropoda terestrial untuk hidup. Oleh karena itu tidak mengherankan bila jumlah spesies gastropoda terestrial yang ditemukan di tempat tersebut lebih kecil daripada yang ditemukan di kebun karet. Penelitian gastropoda terestrial di kebun coklat di Afrika Barat yang dilakukan oleh Oke and Chokor (2009a) mendapati bahwa keanekaragaman gastropoda terestrial di kebun coklat lebih tinggi dibandingkan dengan hal yang sama kebun sawit walaupun tidak dapat dibandingkan dengan keadaan di hutan asli. Di kebun coklat yang rimbun, keanekaragaman gastropoda terestrial di kebun coklat yang rimbun lebih tinggi daripada di kebun coklat yang masih terbuka meskipun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik (Oke and Chokor 2009b). Similar dalam penelitian ini, jumlah spesies gastropoda terestrial di kebun coklat lebih tinggi daripada jumlah gastropoda terestrial di kebun sawit.

Di kebun sawit, sebagian besar gastropoda terestrial ditemukan di bawah tumpukan pelepah daun yang keadaan lingkungannya basah. Pelepah daun sawit yang berserat ("*pulpy*") mempertahankan air di dalamnya walaupun kulit luarnya yang keras itu kering. Proses pembusukan pelepah daun sawit itu juga membuat serat pelepah menjadi lunak. Keadaan yang lunak dan basah menjadi tempat ideal bagi jamur-jamur mikro untuk tumbuh dan menjadi makanan bagi gastropoda terestrial. Walaupun demikian, lingkungan ini amat spesifik sehingga hanya beberapa gastropoda-gastropoda terestrial yang menyukai tempat tersebut, sementara gastropoda yang lainnya tidak mampu bertahan. Dalam kata lain, hanya gastropoda terestrial jenis

tertentu yang hidup melimpah di perkebunan sawit seperti *Diplommatina sp.*

Hasil studi ini menunjukkan bahwa Gastropoda terestrial Diplommatinidae di kebun sawit ditemukan dengan kepadatan yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa, walaupun hanya sedikit spesies gastropoda terestrial yang dapat hidup, tempat tersebut dapat mendukung banyak individu. Bukti kelayakan tumpukan pelepah sawit untuk tempat hidup gastropoda terestrial tertentu adalah dengan didapatnya banyak telur, anakan, dan juvenil gastropoda Diplommatinidae.

Dari segi individu, *Diplommatina calcarata* mempunyai jumlah individu yang tertinggi. Ketika kebutuhan hidupnya yang amat spesifik menemukan tempat yang sesuai (kebun sawit) ia dapat berkembang biak dengan baik, mengalahkan spesies-spesies lainnya. Gastropoda terestrial ini juga mempunyai sebaran yang lebih luas daripada gastropoda Diplommatinidae lainnya, yang merupakan bukti lain dari kemampuannya bertahan hidup. Di wilayah Amazon, Amerika Selatan, Vohlanda & Schroth (1999) menemukan bahwa keanekaragaman gastropoda terestrial tertinggi terdapat pada serasah sawit dibandingkan dengan pada serasah lainnya karena lebih stabil dan lebih memberikan perlindungan. Serasah pelepah sawit juga bersifat amat lembab dan ditumbuhi jamur mikro karena banyak di antara gastropoda-gastropoda itu bersifat sebagai pemakan jamur mikro.

Gastropoda-gastropoda yang mempunyai persebaran luas didominasi oleh spesies yang bersifat aktif seperti *Prosopeas acutissimum*, *Philalanka micromphala* dan *Liardetia indifferens* (Tabel 3). Di lapangan, gastropoda-gastropoda ini terus bergerak dengan aktif. Apabila tersentuh, gastropoda-gastropoda tersebut hanya berhenti sejenak untuk kemudian aktif kembali, seolah-olah tidak terganggu oleh kegiatan manusia. Pada

Tabel 3. Gastropoda-gastropoda yang mempunyai persebaran terluas.

No.	Spesies	Frekuensi
1.	<i>Prosopias acutissimum</i>	8
2.	<i>Philalanka micromphala</i>	5
3.	<i>Liardetia indifferens</i>	4
4.	<i>Diplommatina calcarata</i>	3
5.	<i>Opeas gracile</i>	3
6.	<i>Philalanka thienemanni</i>	3

dasarnya persebaran gastropoda terrestrial lebih banyak disebabkan oleh suhu dan kelembaban (Aubry *et al.* 2006). Untuk beberapa gastropoda terrestrial, ketika suhu meningkat dan kelembaban menurun mereka memilih untuk berdiam diri atau berlindung, terutama di tempat-tempat seperti lubang-lubang tanah atau pohon dan juga di bawah serasah. Persebaran juga menjadi salah satu faktor pengatur dinamika populasi (Hestbeck *et al.* 1991)

Secara keseluruhan jumlah gastropoda terrestrial yang berada di dalam perkebunan tidak dapat dibandingkan dengan jumlah gastropoda terrestrial yang berada di hutan asli karena perubahan habitat asli menjadi lahan pertanian dan pemukiman menyebabkan turunnya spesies (Cowie & Robinson 2003; Lydeard *et al.* 2004). Sebagai contoh, di G. Halimun ditemukan 42 spesies, di G. Ciremai terdapat 48 spesies dan di G. Slamet ditemukan 62 spesies (Heryanto 2008, 2009, 2012). Hutan alami lebih banyak mempunyai tipe-tipe ekosistem sehingga dapat menampung lebih banyak spesies gastropoda terrestrial. Hal ini dikatakan oleh Raheem (2008) bahwa habitat hasil modifikasi, misalnya perkebunan, tidak dapat dipandang sebagai pengganti hutan alam dalam hal nilai habitat.

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan jumlah gastropoda terrestrial di kebun karet, cokelat, dan sawit masing-masing 20, 13, dan 10 spesies dengan keanekaragaman berdasarkan indeks *Shannon-*

Wiener adalah 2,64; 2,37; dan 1,73. Kepadatan gastropoda terrestrial di setiap kebun adalah 27,85 ind./m², 41,93 ind./m², serta 201,18 ind./m² untuk kebun karet, coklat, dan sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aubry, S., Labaune, C., Magnin F., Roche P. & Kiss L. (2006) Active and passive dispersal of an invading land snail in Mediterranean France. *Journal Animal Ecology*, 75, 802–813.
- Cowie, R. H. & Robinson A. C. (2003) The decline of native Pacific island faunas: changes in status of the land snails of Samoa through the 20th century. *Biological Conservation*, 110, 55–65.
- Heryanto (2008) Ekologi keong darat di Taman Nasional Gunung Halimun. *Jurnal Biologi Indonesia* edisi khusus kawasan Gunung Ciremai bagian I, 4(5), 359–370.
- Heryanto (2009) Keong darat *Diplommatina* spp. (Molluska: Gastropoda) di Taman Nasional Gunung Ciremai. *Jurnal Biologi Indonesia*, 5 (3), 329-337
- Heryanto (2011a) *Gulella bicolor*, si keong karnifor. *Fauna Indonesia*, 10(2), 46-49
- Heryanto (2011b) Komunitas Gastropoda terrestrial di Pulau Moti, Maluku Utara. Dalam: Maryanto, I. & Sutrisno, H. (editor) *Ekologi Ternate*. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Cibinong. hal. 121-129
- Heryanto (2011c) *Landsnails of Java, a field guide*. Jakarta, LIPI Press.
- Heryanto (2012a) Keanekaragaman keong darat (Mollusca: Gastropoda) di karst Pegunungan Sewu, Yogyakarta. Dalam: Suhardjono, Y. R., Wowor, D., Marwoto, R. M., Nugroho, H., Lupiyaningdyah, P., Wiantoro, S., Sulistyono & Widodo, S. (editor) *Berbagi informasi untuk meningkatkan upaya konservasi kawasan karst Gunungsewu dan Jonggrangan: Prosiding workshop ekosistem karst*, 18-19 Oktober 2011, Yogyakarta. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, BKSDA Yogyakarta & Yayasan Kanopi Indonesia. hal. 167-174.
- Heryanto (2012b) Keanekaragaman keong darat di dua macam habitat makro di Gunung Slamet Jawa Tengah. Dalam: Maryanto, I., Noerdjito, M. & Partomihardjo, T. (editor) *Ekologi Gunung Slamet, geologi, klimatologi, biodiversitas dan dinamika sosial*. Cibinong, Pusat Penelitian Biologi LIPI, hal 193-201.
- Heryanto (2013) Keanekaragaman keong darat (Mollusca: Gastropoda) di karst dan hutan hujan Jawa. *Berita Biologi* [inpress].
- Hestbeck, J. B., Nichols J. D. & Malecki, R. A. (1991) Estimates of movement and site

- fidelity using mark-resight data of wintering Canada geese. *Ecology*, 72(2), 523-533.
- Kappes, H., Topp, W., Zach, P. & Kulfan, J. (2006) Coarse woody debris, soil properties and snails (Mollusca: Gastropoda) in European primeval forests of different environmental conditions. *European Journal of Soil Biology*, 42, 139–146.
- Lydeard, S., Cowie, R. H., Ponder, W. F., Bogan A. E., Bouchet P., Clark, S. A., Cummings K. S., Frest, T. J., Gargominy, O., Herbert, D. G., Hershler, R., Perez, K. E., Roth, B., Seddon, M., Strong, E. E. & Thompson, F. G. (2004) The global decline of nonmarine Mollusks. *BioScience*, 54(4), 321-336.
- Nunes, G. K. M. & Santos, S. B. (2012) Environmental factors affecting the distribution of land snails in the Atlantic Rain Forest of Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(1), 79-86.
- Odum, E. P. (1971) *Fundamentals of ecology*. Philadelphia, WB Saunders Company.
- Oke, O. C. & Chokor, J. U. (2009a) Land snail populations in shade and full-sun cocoa plantations in South Western Nigeria, West Africa. *African Scientist*, 10(1), 19-29.
- Oke, O. C. & Chokor, J. U. (2009b) The effect of land use on snail species richness and diversity in the tropical rainforest of South Western Nigeria. *African Scientist*, 10(2), 95-108.
- Raheem, D. (2008) Persistence and conservation of Sri Lankan rainforest snails in a landscape of fragmented forest and modified habitats. *The Malacologist*, 50, 26-27.
- Marwoto R. M. (2011) Keong darat dan air tawar dari Pulau Nusa Kambangan (Moluska, Gastropoda). *Jurnal Moluska Indonesia*, 2(1), 39-47.
- Rundell, R. J. & Cowie, R. H. (2003) Growth and reproduction in Hawaiian succineid land snails *Journal of Molluscan Studies*, 69, 288–289
- Southwood, T. R. E. (1978) *Ecological methods*. London, Halsted Press.
- Tardiyanto (2012) *Luas perkebunan sawit di Indonesia*. [Online] <<http://satu-indonesiaraya.blogspot.com/2012/02/luas-perkebunan-sawit-di-indonesia.html>>. [Diakses 20 Oktober 2012].
- Vohlanda, K. & Schroth, G. (1999) Distribution patterns of the litter macrofauna in agroforestry and monoculture plantations in central Amazonia as affected by plant species and management. *Applied Soil Ecology*, 13, 57-68.