

**PEMBELAJARAN KONSERVASI BIODIVERSITAS DUNG BEETLE DALAM
ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM
(Dung Beetle Biodiversity Conservation in Adaptation of Climate Change)**

Bainah Sari Dewi¹⁾

¹⁾Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145

E-mail : bainahsariwicaksono12@gmail.com

HP 081578383888

ABSTRAK

Dung beetle adalah secondary seed dispersal tingkat kedua, merupakan anggota kelompok Coleoptera dari suku Scarabaeidae. Aktivitas pembuatan bola kotoran yang kemudian diletakkan di dalam tanah oleh kumbang kotoran diketahui berperan dalam membantu proses pertumbuhan benih tanaman. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret 2016 di empat lokasi berbeda yaitu Arboretum Fakultas Teknik, Penangkaran Rusa Universitas Lampung, Arboretum Perpusakaan, dan Lapangan Sepak Bola Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode trap. Pengamatan dilakukan pada pagi 06.00 sd 07.00 dan sore hari 17.00 sd 18.00 Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui keanekaragaman jenis dung beetle di Universitas Lampung, (2) mengetahui keanekaragaman non dung beetle spesies di Universitas Lampung.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ditemukan 3 jenis spesies, sebanyak 13 ekor individu yang terdiri dari 2 ekor (15,38%) jenis *Aphodius marginellus.*, 9 ekor (69,24%) jenis *Onthophagus sp*, dan 2 ekor (15,38%) jenis *Pachylister chinensiss.* Keberadaan dung beetle dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan antara lain perubahan iklim, lokasi, kondisi feses, waktu, serta aktivitas manusia di sekitar lokasi penelitian. Dung beetle memiliki peranan penting dalam ekosistem sehingga keberadaannya dapat dijadikan suatu parameter keseimbangan ekosistem pada daerah tertentu. Berubahnya iklim berdampak signifikan pada keberadaan dung beetle.

Key words : dung beetle, tunneller type, universitas lampung, metode trap

ABSTRACT

Dung beetles are a group Coleoptera from tribal of Scarabaeidae or commonly known as scarab. Manufacture dung ball activities which is then put in the soil by dung beetles known to play a role in helping the growth of the seed plants. This study was conducted on March 2016 at four different locations consist of the Arboretum of the Faculty of Engineering, University of Lampung Captive Deer, Arboretum of Library, and University of Lampung Soccer Field. Observations were made on the morning and afternoon. This research was conducted using the method of trap. The purpose of this study were (1)to determine the dung beetle species diversity, (2)to determine non dung beetle species diversity. Based on the research that has been done, there is three species was discovered, as many as 13 individual consisting of two species *Aphodius marginellus* (15.38%), 9 species *Onthophagus sp* (69.24%), and two species *Pachylister chinensiss* (15,38 %). The existence of dung beetles are influenced by various environmental factors; climate change, the location, the condition of feces, time, and human activities around the study site. The dung beetle has important role as secondary seed dispersal in the ecosystem therefore that its presence can be used as a parameter balance of the ecosystem in certain areas.

Keywords: dung beetle, diversity, method of trap, University of Lampung

**PEMBELAJARAN KONSERVASI BIODIVERSITAS DUNG BEETLE DALAM
ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM
(Dung Beetle Biodiversity Conservation in Adaptation of Climate Change)**

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki kekayaan jenis flora dan fauna yang sangat tinggi. Salah satu keanekaragaman hayati yang dapat dibanggakan Indonesia adalah serangga, dengan jumlah 250.000 jenis atau sekitar 15% dari jumlah jenis biota utama yang diketahui di Indonesia (Bappenas, 1993). Kelompok serangga kumbang (Coleoptera) merupakan kelompok terbesar karena menyusun sekitar 40% dari jumlah seluruh jenis serangga (Borror dkk., 1989). Dan Indonesia diperkirakan terdapat lebih dari 1000 jenis kumbang *scarab* (Noerdjito, 2003).

Kumbang Kotoran (dung beetles) merupakan anggota kelompok Coleoptera dari suku Scarabaeidae atau biasa disebut sebagai scarab. Semua kumbang tinja adalah scarab tetapi tidak semua scarab merupakan kumbang tinja. Berbagai spesies kumbang yang sering ditemukan pada kotoran hewan, yang termasuk kumbang tinja sejati adalah dari superfamili Scarabaeoidea famili Scarabaeidae, Aphodiidae dan Geotrupidae (Cambefort, 1991). Keanekaragaman kumbang kotoran di Indonesia sangat tinggi dan diperkirakan terdapat jenis yang berbeda pada setiap pulau. Kumbang kotoran Scarabaeidae diperkirakan sekitar 1.500 spesies ditemukan di Indonesia dan hingga kini baru sekitar 450 jenis berhasil dideskripsikan (Hanski & Krikken, 1991).

Secara garis besar kumbang tinja dapat digolongkan dalam empat kelompok fungsional (*guild*), yaitu, (i) kelompok telekoprid atau *dwellers* (penetap), dan kelompok *nester* (pembuat sarang) yang terdiri atas (ii) kelompok parakoprid atau *tunnelers* (pembuat terowongan), dan (iii) kelompok endokoprid atau *rollers* (penggulung kotoran) serta (iv) kelompok kleptokoprid (Doube, 1990; Westerwalbeslohl *et al.*, 2004; Dewi, 2015). Keberadaan kumbang kotoran erat kaitannya dengan satwa, karena ia sangat tergantung kepada tinja satwa sebagai sumber pakan dan substrat untuk melakukan reproduksinya. Sebagian besar Scarabaeidae terutama sub famili Scarabaeidae berasosiasi dengan kotoran

mamalia (sapi, kerbau, gajah, rusa dll), unggas (ayam, burung) dan mamalia. Menurut Ewusie (1990) regenerasi hutan secara alami dibantu dengan pemencaran biji tumbuhan yang dilakukan oleh hewan seperti burung, kera, tupai dan kelelawar melalui kotorannya. Kumbang tinja berperan dalam menjaga penyebaran 'bank biji', sehingga turut menjaga kemampuan regenerasi hutan (Estrada *et al.*, 1999). Kumbang kotoran memindahkan feses yang sebagian di dalam feses tersebut terdapat benih dari suatu tanaman yang tidak dapat tereduksi oleh satwa liar (Vulinuc, 2000; Dewi, 2015). Aktivitas pembuatan bola kotoran yang kemudian diletakkan di dalam tanah oleh kumbang kotoran diketahui berperan dalam membantu proses pertumbuhan benih tanaman yang disebarkan oleh primata (Vulinuc, 2000). Peran kumbang kotoran ini sangat penting sebagai *secondary seed dispersal* dengan memakan *feces* satwa liar, membuat bola *feces* sekaligus menyelamatkan biji-biji yang terdapat dalam feces menjadi sebuah bank benih (Dewi dan Purnawan, 2012). Tujuan dari penelitian ini adalah (1)mengetahui keanekaragaman jenis dung beetle yang ada di Universitas Lampung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret 2016 di empat lokasi berbeda yaitu Arboretum Fakultas Teknik, Penangkaran Rusa Universitas Lampung, Arboretum Perpusakaan, dan Lapangan Sepak Bola Universitas Lampung. Pengamatan dilakukan pada pagi dan sore hari (Gambar 1.)



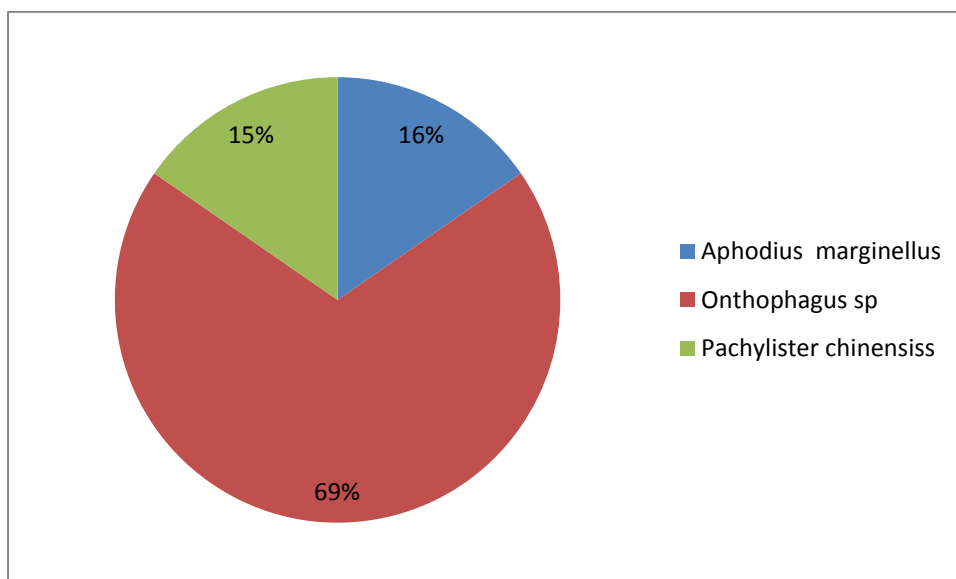
Gambar 1. Peta Lampung dan posisi trap dung beetle di Universitas Lampung, Maret 2016 (<http://i29.tinypic.com/1539mpu>, 2016)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember sebanyak 48 buah, gelas air mineral yang telah dipotong sebanyak 48 buah, solder, plastik makanan satu kilogram, gunting atau cutter, kawat, tally sheet, alat tulis, dan cangkul. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses rusa yang masih segar, air dan formalin.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode trap, pengamatan secara langsung pada dengan cara menangkap langsung kumbang kotoran menggunakan perangkap yang dipasang di empat lokasi yang telah ditentukan untuk kemudian diamati pada pagi dan sore hari setiap harinya. Perangkap dalam satu lokasi yang sama dipasang pada vegetasi terbuka dan tertutup. Perangkap yang digunakan terdiri dari ember yang isi air sampai setengah bagiannya dan terdapat umpan berupa feses rusa yang masih segar yang diletakan pada sebuah gelas air mineral yang menggantung di antara lubang ember tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah kami lakukan, dung beetle yang didapat pada Maret 2016 terdiri dari 3 jenis spesies, sebanyak 13 ekor individu yang terdiri dari 2 ekor (15,38%) jenis *Aphodius marginellus*, 9 ekor (69,24%) jenis *Onthophagus sp*, dan 2 ekor (15,38%) jenis *Pachylister chinensiss*. Dung beetle yang didapat pada pengamatan nokturnal sebanyak 13 ekor dan pada pengamatan diurnal tidak ditemukan adanya dung beetle (Gambar 2).



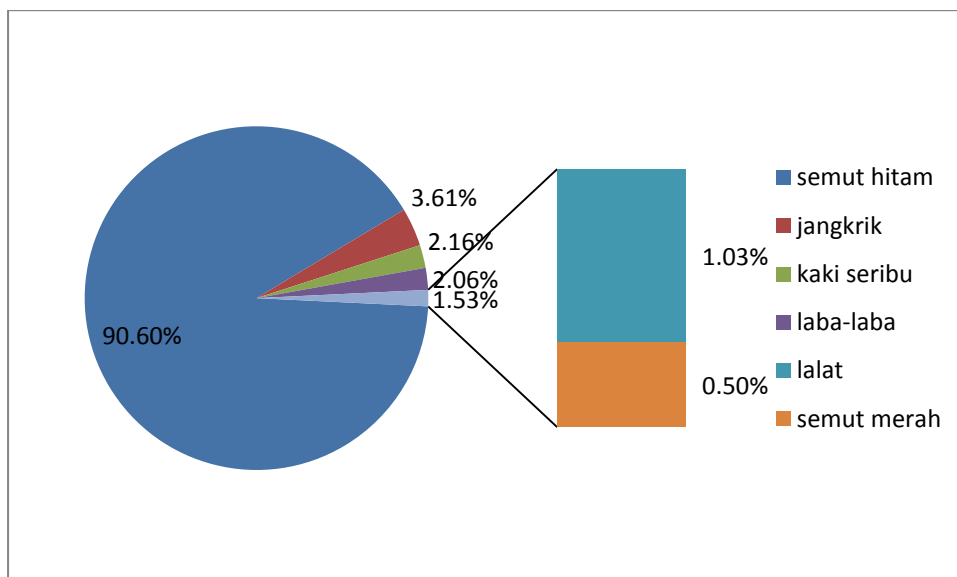
Gambar 2. Keanekaragaman jenis dung beetle yang ditemukan di Universitas Lampung pada empat titik lokasi trap, Maret 2016.



Gambar 3. Dung beetle tunneller type dengan spesies *Aphodius marginellus.*, *Onthophagus sp.*, dan *Pachylister chinensiss.*

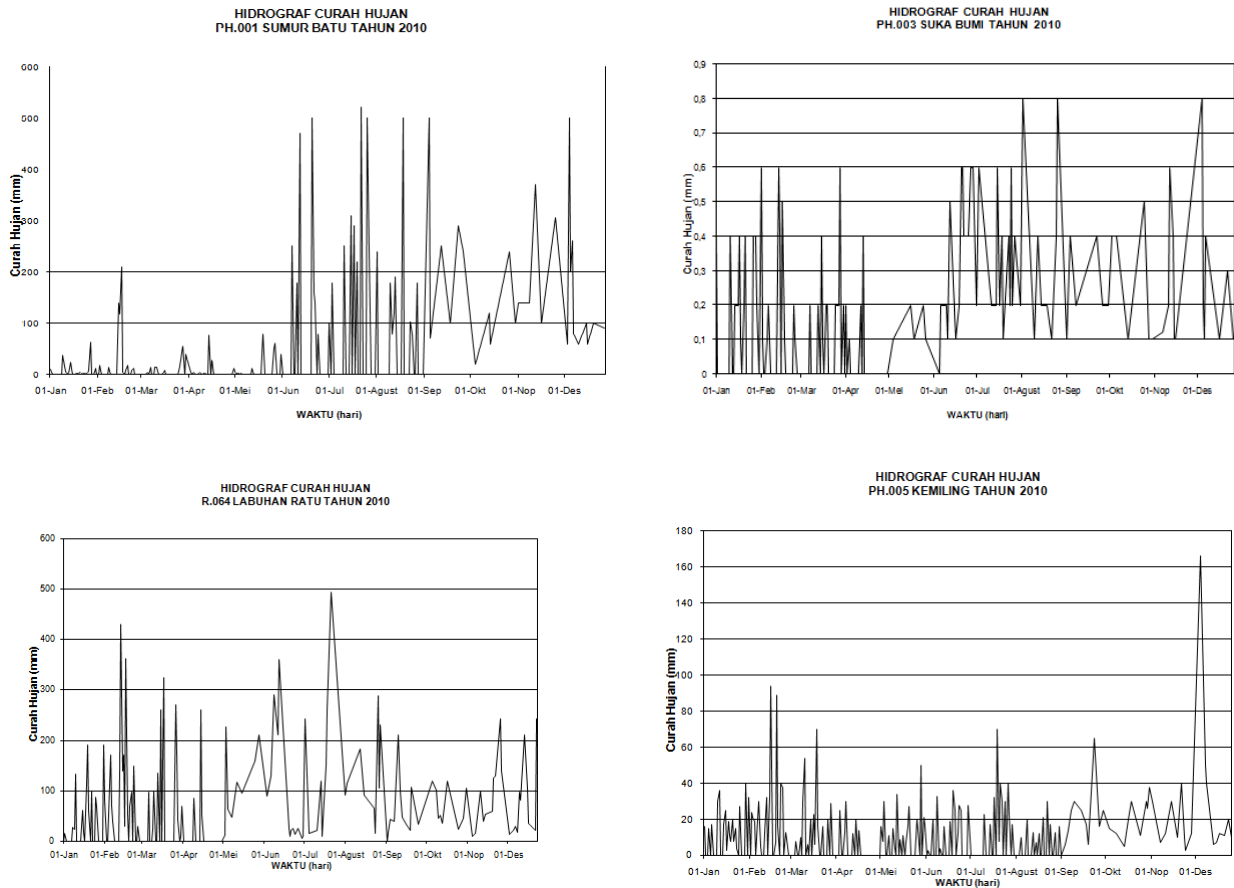
Trap yang digunakan dalam penelitian ini juga ditemukan non dung beetle sebanyak 2906 ekor individu yang terbagi ke dalam 6 spesies (Gambar 4) yaitu:

1. Semut hitam (*Camponotuscaryae*) sebanyak 2633 ekor (90,60 %)
2. Jangkrik (*Gryllidaeorthopera*) sebanyak 105 ekor (3,61%)
3. Kaki seribu (*Consiium*) sebanyak 63 ekor (2,16%)
4. Laba-laba (*Araneus sp*) sebanyak 60 ekor (2,06%)
5. Lalat (*Sarcophaga sp*) sebanyak 30 ekor (1,03 %)
6. Semut merah sebanyak 15 ekor (0,5%)



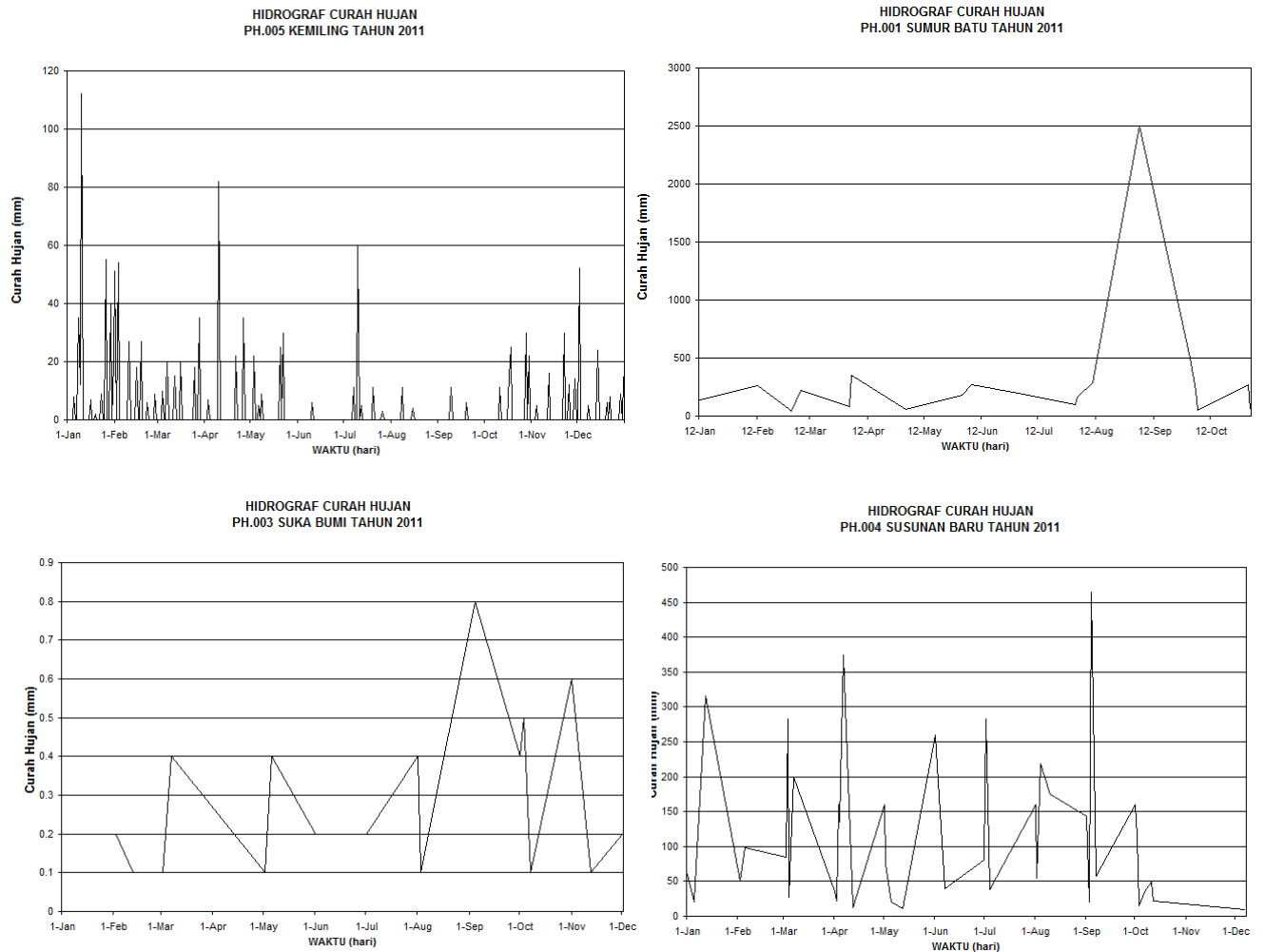
Gambar 4. Keanekaragaman jenis non-dungbeetle yang ditemukan di Universitas Lampung Maret 2016.

Pengaruh perubahan iklim pada keberadaan dung beetle diamati dengan perubahan cuaca yang ditemukan di lapangan (Tabel 1). Data curah hujan yang mendukung perubahan iklim berdasarkan data stasiun di kota Bandar Lampung (Gambar 5).



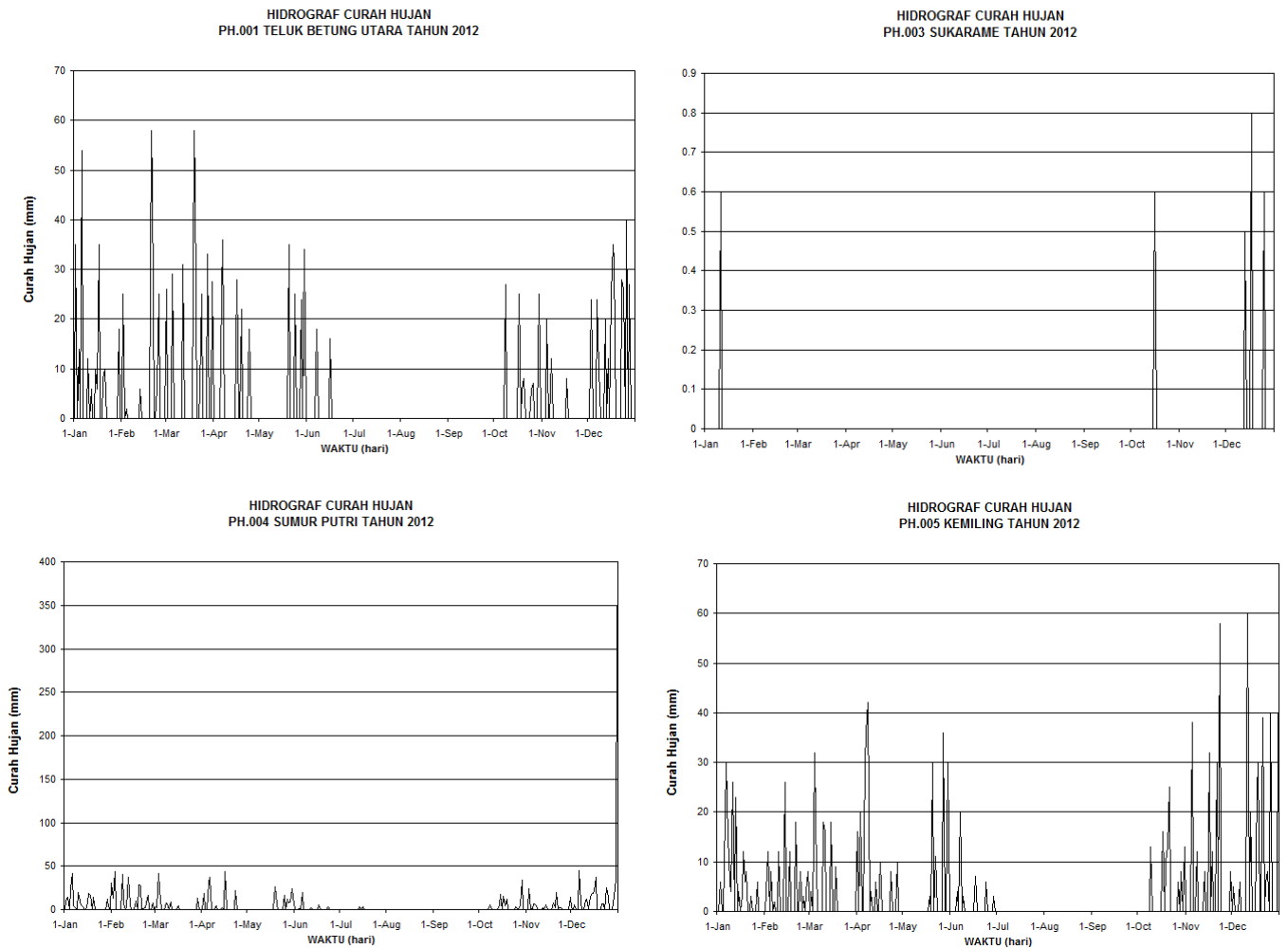
Gambar 5. Data curah hujan kota Bandar Lampung (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung, 2010).

Data pos hujan Sumur Batu, pada bulan Maret 2010, jumlah hujan 171 mm, hari ukur 29 mm, rata-rata 5,90 mm, maksimum hujan 56 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Suka Bumi, pada bulan maret 2010, jumlah hujan 2,7 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 0,09 mm, maksimum 0,6 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Susunan Baru, pada bulan maret 2010, jumlah hujan 2103 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 67,84 mm, maksimum 516 mm, minimum 0 mm. Data pos Kemiling, pada bulan Maret 2010, jumlah hujan 308 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 9,94 mm, maksimum 70 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Labuhan Ratu, pada bulan Maret 2010, jumlah hujan 1502 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 48,45 mm, maksimum 324 mm, minimum 0 mm. Hal ini disimpulkan bahwa curah hujan di bulan Maret rendah (Gambar 5).



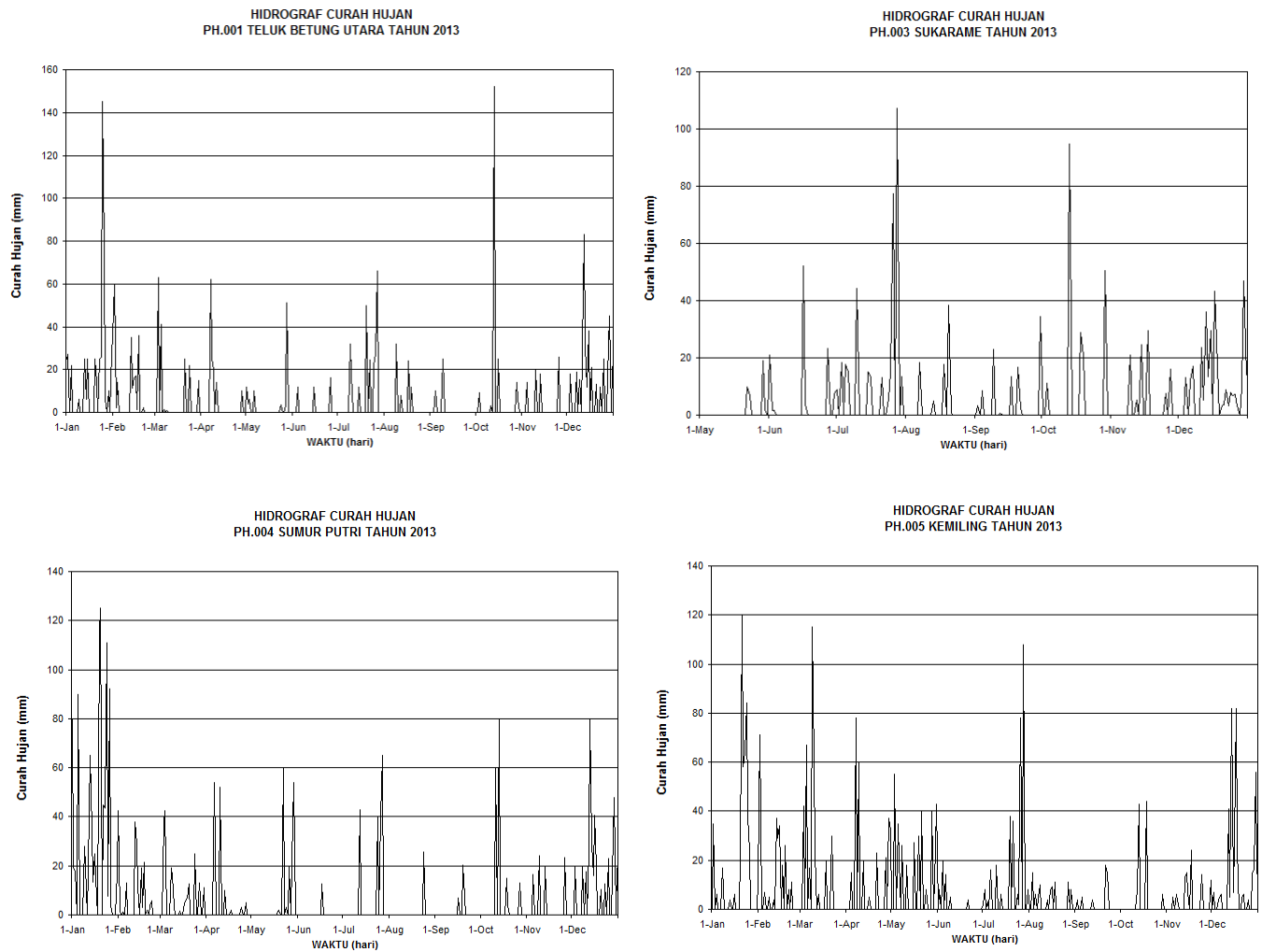
Gambar 6. Data curah hujan kota Bandar Lampung (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung, 2011).

Data pos hujan Sumur Batu, pada bulan Maret 2011, jumlah hujan 119 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 3,84 mm, maksimum hujan 50 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Suka Bumi, pada bulan maret 2011, jumlah hujan 2 mm, hari ukur 10 mm, rata-rata 0,20 mm, maksimum hujan 0,5 mm, minimum 0,1 mm. Data pos hujan Susunan Baru, jumlah hujan 1220 mm, hari ukur 14 mm, rata-rata 87,14 mm, maksimum 283 mm, minimum 7 mm. Data pos Kemiling, pada bulan Maret 2011, jumlah hujan 118 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 3,81 mm, maksimum 35 mm, minimum 0 mm (Gambar 6).



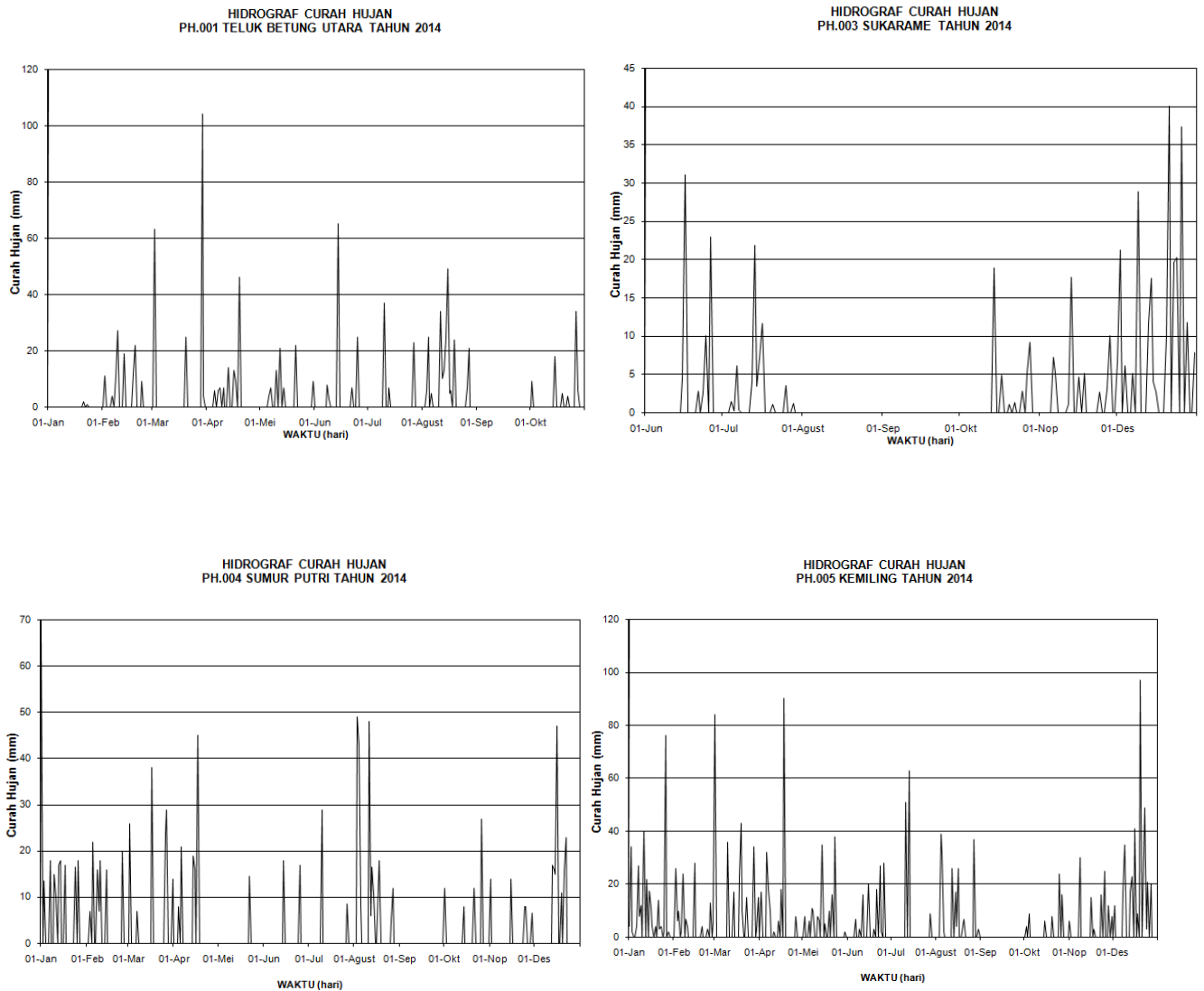
Gambar 7. Data curah hujan kota Bandar Lampung (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung, 2012).

Data pos hujan Sumur putri, pada bulan Maret 2012, jumlah hujan 110,4 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 3,56 mm, maksimum hujan 41,5 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Sukarame pada bulan maret 2012, jumlah hujan 0 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 0 mm, maksimum hujan 0 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Teluk Betung Utara, jumlah hujan 255 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 8,23 mm, maksimum 58 mm, minimum 0 mm. Data pos Kemiling, pada bulan Maret 2012, jumlah hujan 115 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 3,71 mm, maksimum 32 mm, minimum 0 mm (Gambar 7).



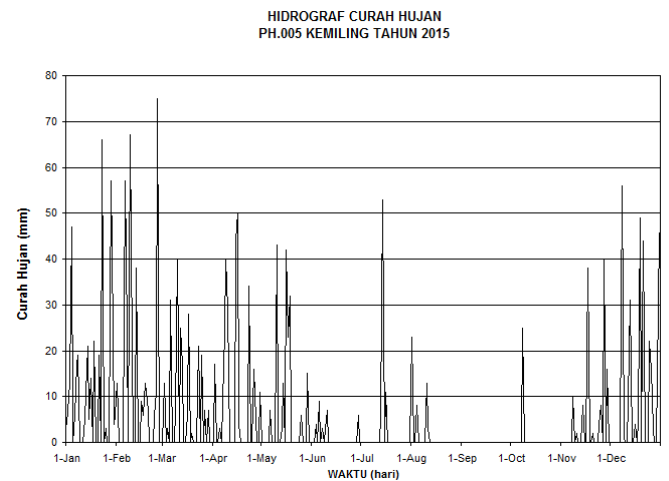
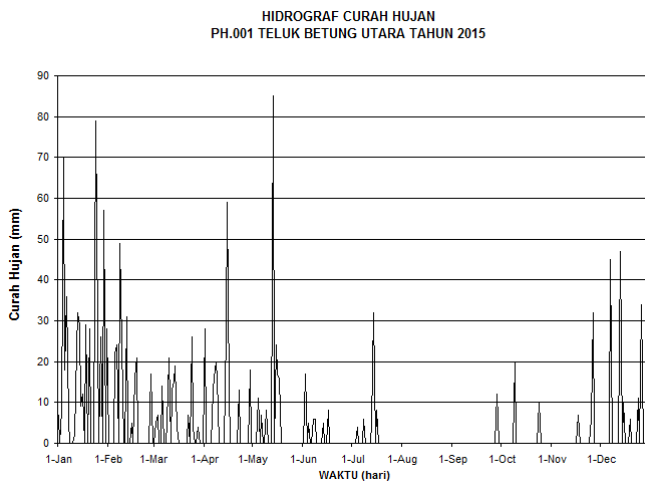
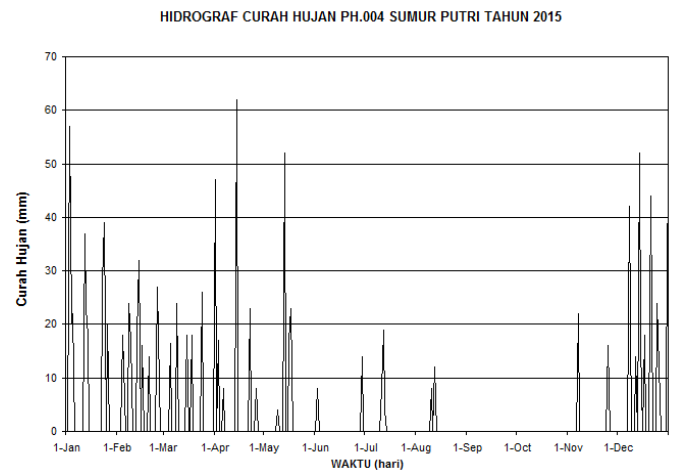
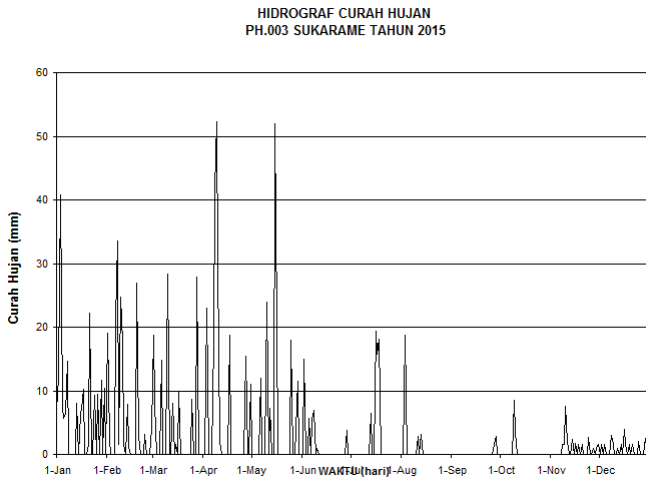
Gambar 8. Data curah hujan kota Bandar Lampung (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung, 2013).

Data pos hujan Sumur putri, pada bulan Maret 2013, jumlah hujan 200,2 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 6,46 mm, maksimum hujan 42,5 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Sukarame pada bulan maret 2013, jumlah hujan 0 mm, hari ukur 0 mm, rata-rata 0 mm, maksimum hujan 0 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Teluk Betung Utara, jumlah hujan 168 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 5,42 mm, maksimum 63 mm, minimum 0 mm. Data pos Kemiling, pada bulan Maret 2013, jumlah hujan 380 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 12,26 mm, maksimum 115 mm, minimum 0 mm (Gambar 8).



Gambar 9. Data curah hujan kota Bandar Lampung (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung, 2014).

Data pos hujan Sumur putri, pada bulan Maret 2014, jumlah hujan 138 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 4,45 mm, maksimum hujan 38 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Sukarame pada bulan maret 2014, jumlah hujan 323,4 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 10,43 mm, maksimum hujan 63,6 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Teluk Betung Utara, jumlah hujan 196 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 6,32 mm, maksimum 104 mm, minimum 0 mm. Data pos Kemiling, pada bulan Maret 2014, jumlah hujan 280 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 9,03 mm, maksimum 84 mm, minimum mm (Gambar 9).



Gambar 10. Data curah hujan kota Bandar Lampung (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung, 2015).

Data pos hujan Sumur putri, pada bulan Maret 2015, jumlah hujan 102,5 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 3,31 mm, maksimum hujan 26 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Sukarame pada bulan maret 2015, jumlah hujan 125,8 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 4,06 mm, maksimum hujan 028,4 mm, minimum 0 mm. Data pos hujan Teluk Betung Utara, jumlah hujan 144 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 4,65 mm, maksimum 26 mm, minimum 0 mm. Data pos Kemiling, pada bulan Maret 2015, jumlah hujan 226 mm, hari ukur 31 mm, rata-rata 7,29 mm, maksimum 40 mm, minimum 0 mm (Gambar 10).

Perolehan dung beetle dengan tiga spesies tergolong rendah pada musim kering. Tabel 1 adalah sampel kondisi cuaca pada saat penelitian dilaksanakan.

Tabel 1. Kondisi Cuaca saat Pengamatan Dung Beetle Maret 2016

No.	Hari/Tanggal Pengamatan	N/D	Kondisi Cuaca
1.	Senin/ 21 Maret 2016	D	Mendung
2.	Selasa/ 22 Maret 2016	D	Mendung
3.	Rabu/ 23 Maret 2016	D	Mendung
4.	Kamis/ 24 Maret 2016	D	Mendung
5.	Jum'at/ 25 Maret 2016	D	Mendung
6.	Sabtu/ 26 Maret 2016	D	Mendung
7.	Minggu/ 27 Maret 2016	D	Cerah
8.	Senin/ 28 Maret 2016	D	Cerah

Kekayaan jenis kumbang tinja dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan terutama oleh iklim, tipe vegetasi, tipe tanah, dan jenis kotoran (Doube, 1991; Davis *et al.*, 2001). Beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan dan jumlah kumbang kotoran yang diperoleh adalah lokasi trap yaitu lokasi di setiap penempatan trap yang berbeda misal pada lahan terbuka, bervegetasi jarang dan bervegetasi rapat, hal ini mengindikasikan adanya pengaruh intensitas cahaya, cahaya dipengaruhi juga oleh iklim.

Kondisi feses juga mempengaruhi keberadaan dung beetle dan faktor yang mempengaruhi feses adalah iklim/cuaca. Saat cuaca hujan maka dung beetle sebagian besar sulit ditemukan di permukaan tanah, karena dung beetle berlindung di bawah tanah. Pada saat cuaca cerah jumlah feses yang diperoleh lebih banyak di permukaan tanah, sedangkan apabila cuaca hujan maka jumlah feses yang ditemukan sedikit bahkan tidak ada. Dung beetle yang ditemukan hanya terlihat saat penelitian nokturnal, sedangkan saat penelitian diurnal tidak ditemukan dung beetle dikarenakan pada waktu malam hari tidak ada aktivitas manusia sehingga dung beetle dapat lebih leluasa untuk beraktivitas dan memperbesar kemungkinan dung beetle masuk ke perangkap yang telah disiapkan. Hal ini menunjukkan bahwa waktu berpengaruh pada jumlah kumbang yang ditemukan.

Dalam suatu ekosistem hutan, setiap jenis satwa liar mempunyai daerah distribusi atau relung dan kelimpahan yang berbeda-beda pada suatu lingkungan, sehingga keberadaannya akan mempengaruhi keragaman dan kelimpahan kumbang kotoran scarabaeids (Hanski and Krikken, 1991). Tingginya keragaman jenis satwa akan mengakibatkan pada tingginya keragaman jenis dung beetle, serta tingginya populasi satwa mengakibatkan pada tingginya populasi dung beetle yang memakannya. Pada ekosistem di Universitas Lampung jenis satwa liar yang ditemukan sangat sedikit, sehingga mempengaruhi jumlah jenis dung beetle yang ditemukan. Keberadaan dung beetle dapat dijadikan sebuah parameter keseimbangan ekosistem pada daerah tersebut. Sedikitnya jumlah kumbang kotoran yang ditemukan di ekosistem Universitas Lampung menunjukkan kurangnya keseimbangan ekosistem pada daerah ini. Hal ini disebabkan oleh gangguan manusia seperti perusakan lingkungan akibat terlalu banyaknya aktivitas manusia yang terjadi di dalamnya, juga banyaknya bangunan-bangunan kampus yang tidak diimbangi dengan zona hijau yang cukup untuk keberadaan biodiversitas flora dan fauna. Jika keberadaan dung beetle semakin berkurang, maka proses-proses ekologis yang melibatkan dung beetle juga akan terganggu, peran dung beetle sebagai penyebar biji tingkat kedua juga akan terganggu.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian dung beetle di empat lokasi di Universitas Lampung Maret 2016 menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian **ditemukan dung beetles tipe tunneller**, dengan **tiga keragaman jenis** scarabaeids yaitu sebanyak 13 ekor individu yang terdiri dari 2 ekor (15,38%) jenis *Aphodius marginellus.*, 9 ekor (69,24%) jenis *Onthophagus sp*, dan 2 ekor (15,38%) jenis *Pachylister chinensiss.* Keberadaan **dung beetle dipengaruhi oleh perubahan iklim**, lokasi, kondisi feses, waktu, serta aktivitas manusia. Keragaman jenis semakin menurun akibat maraknya kerusakan lingkungan oleh aktivitas manusia yang berlebih.

Non dung beetle sebanyak 2906 ekor individu yang terbagi dalam 6 spesies yaitu: Semut hitam (*Camponotuscaryae*) 2633 ekor (90,60 %), Jangkrik (*Gryllidaeorthopera*) 105 ekor (3,61%), Kaki seribu (*Consiium*) 63 ekor (2,16%), Laba-laba (*Araneus sp*) 60 ekor (2,06%), Lalat (*Sarcophaga sp*) 30 ekor (1,03 %), dan Semut merah 15 ekor (0,5%).

Ucapan Terima kasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada Awang Murdiono, Akhmad K., Andari M. P., Athaya T. S. A, Dendy P., dan Yoshua G., Edrian J., Cindy Yoeland V., yang telah membantu peneliti di lapangan dan penyempurnaan persiapan seminar nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Perencana Pembangunan Nasional. 1993. *Biodiversity Action Plan for Indonesia*, Jakarta: BAPPENAS
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung. 2010. Data curah hujan 5 stasiun pengamatan curah hujan.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung. 2011. Data curah hujan 4 stasiun pengamatan curah hujan.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung. 2012. Data curah hujan 4 stasiun pengamatan curah hujan.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung. 2013. Data curah hujan 4 stasiun pengamatan curah hujan.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung. 2014. Data curah hujan 4 stasiun pengamatan curah hujan.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Lampung. 2015. Data curah hujan 4 stasiun pengamatan curah hujan.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, and N.F. Johnson. 1989. *An Introduction to the Study of Insects*. 7th edition. New York: Saunders College Publishing.
- Cambefort I.1991. *From saprophagy to coprophagy*. In: Hanski I, Cambefort Y, editor. *Dungbeetle ecology*. Princeton University Press, pp. 23 - 35.
- Davis, A.J., J.D. Holloway, H. Huijbregts, J. Krikken, A.H. Kirk-Spriggs, and S. Sutton. 2001. *Dung beetles as indicators of change in the forests of Northern Borneo*. *Journal of Applied Ecology* 38: 593-616
- Dewi, B. S. 2015. *Dungbeetle: Satwa Penyebar Biji Tingkat Kedua*. Plantaxia: Yogyakarta.300 hal.
- Dewi, B. S dan Purnawan, I. P. 2012. *Ecology's Role of Dung Beetles as Secondary Seed Disperser In Lampung University*. Forestry Department Faculty of Agriculture Lampung University.
- Doube, B.M. 1990. *A functional classification for analysis of the structure of dung beetles assemblages*. *Ecological Entomology* 15: 371-383.
- Doube, BM. 1991. *Dung beetles of Southern Afrika*. In: Hanski, I. and Y. Cambefort (eds.).

Dung Beetle Ecology. Princeton: Princeton University Press.

Estrada, A., A. Anzures, and R. Coates-Estrada. 1999. *Tropical rain forest fragmentation, howler monkeys (Alouatta palliata), and dung beetles at Los Tuxtlas, Mexico*. *American Journal of Primatology* 48: 253-262.

Ewusie JY. 1990. *Ekologi Tropika*. Penerbit ITB. Bandung. Hal 369.

Hanski, I. and J. Krikken. 1991. *Dung beetles in tropical forests in South-East Asia*. In: Hanski, I. and Y. Cambefort (eds.). *Dung Beetle Ecology*. Princeton: Princeton University Press.

[Http://i29.tinypic.com/1539mpu](http://i29.tinypic.com/1539mpu). 2016. Peta Provinsi Lampung.

Noerdjito, W.A. 2003. *Keragaman kumbang (Coleoptera)*. Dalam: Amir, M dan S. Kahono. (ed.). *Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Bogor: JICA Biodiversity Conservation Project.

Vulinuc, K. 2000. *Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeida), monkeys, and conservation in Amazonia*. *Florida Entomologist* 83 (3): 229-241.

Westerwalbesloh, S.K., F.K. Krell, and K.E. Linsenmair, 2004. *Diel separation of Afrotropical dung beetle guilds-avoiding competition and neglecting resource (Coleoptera: Scarabaeoidea)*. *Journal of Natural Histor.*