



**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA TANAH DI LAHAN AGROFORESTRI KOPI
(*Coffea sp.*) DESA PANDANSARI KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh:

NAZRI DZUL QIROR

216.010.610.37



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

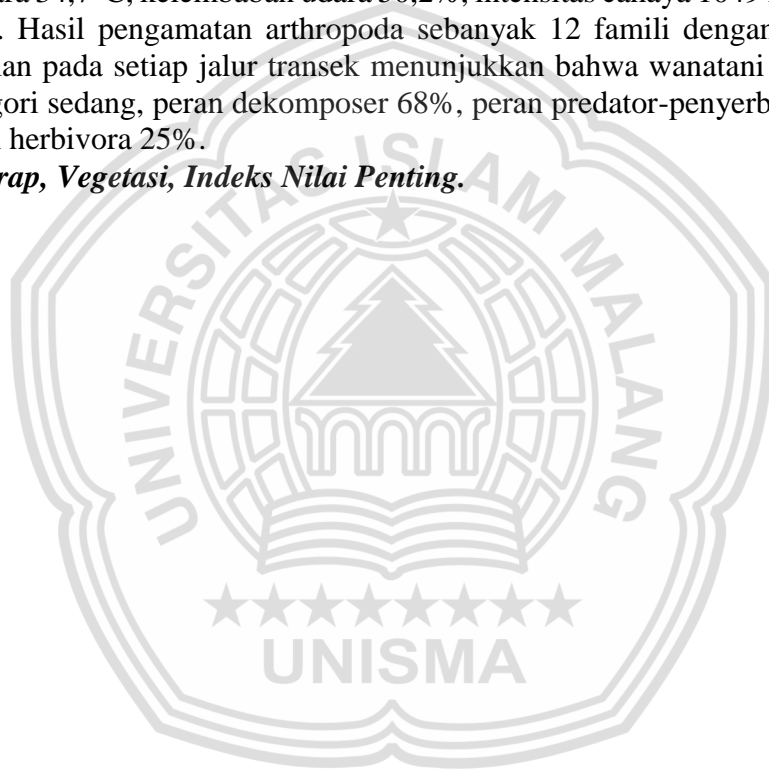
2023

ABSTRAK

Nazri Dzul Qiror . NPM. 21601061037. Skripsi. Keanekaragaman Arthropoda Tanah Di Lahan Agroforestri Kopi (*Coffea Sp.*) Desa Pandansari Kabupaten Malang. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang. Pembimbing I : Prof. Luchman Hakim, S.Si., M.Agr.Sc., Ph.D Pembimbing II : Hasan Zayadi, S.Si, M.Si

Pengelolaan lahan yang mempertahankan vegetasi alami sebanyak mungkin merupakan cara yang efektif untuk melestarikan keanekaragaman hayati. Sistem wanatani kopi menyediakan habitat bagi satwa liar, termasuk arthropoda. Sampel dikumpulkan dari area wanatani kopi di Desa Pandansari, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, dan dianalisis di laboratorium Universitas Islam Malang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode purposive sampling dengan teknik transek garis menggunakan perangkap jebakan. Data dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman dan indeks nilai penting. Parameter lingkungan yang diamati adalah suhu, kelembaban, intensitas cahaya, pH. Hasil pengamatan parameter lingkungan menunjukkan suhu udara 34,7°C, kelembaban udara 50,2%, intensitas cahaya 1049 lux, suhu tanah 21,7°C, pH tanah 7,2. Hasil pengamatan arthropoda sebanyak 12 famili dengan 6 ordo, hasil analisis keanekaragaman pada setiap jalur transek menunjukkan bahwa wanatani kopi memiliki keanekaragaman kategori sedang, peran dekomposer 68%, peran predator-penyerbuk 24%, peran predator 6% dan peran herbivora 25%.

Kata kunci : *Pitfall trap, Vegetasi, Indeks Nilai Penting.*



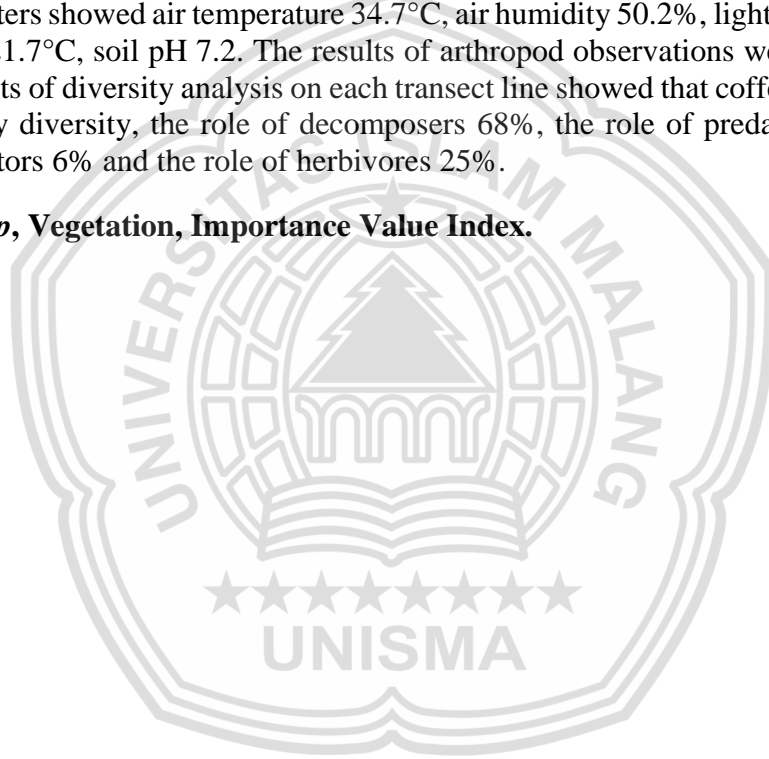


ABSTRACT

Nazri Dzul Qiror . NPM. 21601061037.Thesis. Diversity of Soil Arthropods in Coffee Agroforestri Land (Coffea Sp.) Pandansari Village, Malang Regency. Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Islamic University of Malang. Advisor I : Prof. Luchman Hakim, S.Si., M.Agr.Sc., Ph.D Advisor II : Hasan Zayadi, S.Si, M.Si

Land management that preserves as much natural vegetation as possible is an effective way to conserve biodiversity. Coffee agroforestry systems provide habitats for wildlife, including arthropods. Samples were collected from coffee agroforestry areas in Pandansari village, Poncokusumo district, Malang regency, and analysed at the laboratory of the Islamic University of Malang. The research method is purposive sampling method on line transect technique using pitfall trap. Data were analysed using diversity index and importance value index. Environmental parameters observed were temperature, humidity, light intensity, pH. The observation results of environmental parameters showed air temperature 34.7°C, air humidity 50.2%, light intensity 1049 lux, soil temperature 21.7°C, soil pH 7.2. The results of arthropod observations were 12 families with 6 orders, the results of diversity analysis on each transect line showed that coffee agroforestry had moderate category diversity, the role of decomposers 68%, the role of predator-pollinators 24%, the role of predators 6% and the role of herbivores 25%.

Keywords: *Pitfall trap*, **Vegetation, Importance Value Index.**



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Arthropoda tanah adalah sekelompok hewan yang seluruh atau sebagian proses daur hidupnya itu terjadi di dalam permukaan tanah, hal ini dikarena sumber makanan untuk arthropoda tanah ini terdapat di dalam permukaan tanah (Borror, 1992). Arthropoda tanah ini dapat dikelompokkan berdasarkan fungsi di dalam tanah antara lain, arthropoda tanah sebagai predator, penghancur, pemakan fungi dan herbivor (Syahnen, 2002). Arthropoda tanah memiliki dampak besar pada keseimbangan ekosistem. Arthropoda tanah, terutama serangga, memberikan manfaat seperti Penguraian bahan organik berperan penting dalam siklus nitrogen, termasuk mineralisasi, denitrifikasi, dan fiksasi N, serta serapan nutrisi, seperti simbiosis akar jamur dengan akar tanaman yang dapat membantu penyerapan fosfor dan nutrisi lainnya. Arthropoda tanah dapat terganggu ketika serangga hadir di dalam tanah, yang mengakibatkan hilangnya fungsi ekologis dan keseimbangan ekosistem. (Syaufina et al., 2007).

Arthropoda ini adalah organisme yang ditemukan di seluruh tempat biosfer. (Campbell et al., 2008). Arthropoda darat ini memainkan peran yang begitu penting dalam rantai makanan, terutama sebagai pengurai. Faktanya, tanpa arthropoda di dalam tanah, alam tidak dapat mendaur ulang bahan organik dan kesuburan tanah akan terpengaruh. (Lavelle et al., 2006). Secara umum Arthropoda memegang peranan yang sangat penting bagi ekosistem baik secara langsung maupun tidak langsung, tanpa kehadiran Arthropoda maka kehidupan dalam ekosistem akan terganggu dan hilang keseimbangannya. Peran arthropoda dalam ekosistem meliputi penyerbuk, pengurai, predator (biokontrol), parasit (biokontrol) dan bioindikator dalam suatu ekosistem dapat menyuburkan tanah (Leksono & Hakim, 2014).

Salah satu kerusakan yang terjadi adalah hilangnya keanekaragaman hayati dan rusaknya habitat organisme. Kerusakan tanah merupakan contoh perusakan habitat yang terjadi. Hal ini berdampak pada kelangsungan hidup organisme di atas atau di bawah permukaan bumi. Kebakaran permukaan menyebabkan hilangnya vegetasi yang menutupi tanah. Apabila suhu yang diperoleh cukup tinggi atau cukup tinggi untuk memanaskan lapisan bawah tanah dalam jangka waktu tertentu, maka akan sangat mempengaruhi sifat-sifat biologi tanah, terutama organisme tanah seperti Arthropoda tanah. Suhu pembakaran yang melebihi

suhu mematikan artropoda tanah akan mengakibatkan kematian. Hal ini dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan jenis arthropoda tertentu di dalam tanah.

Tanah dapat dikatakan subur jika terdapat arthropoda di dalamnya. Arthropoda yang terdapat di dalam tanah berperan sebagai pengurai bahan organik di zona tanah, menambah unsur hara pada tanah. Arthropoda tanah dapat menggambarkan hubungan antara pengelolaan lahan dan hasil panen, serta kesehatan tanaman dan ternak (Doran & Zeiss, 2000) Arthropoda tanah juga dapat mempengaruhi faktor lingkungan. Oleh karena itu, arthropoda darat merespons dengan beradaptasi terhadap perubahan tersebut. Ketidakmampuan arthropoda tanah untuk beradaptasi terhadap perubahan unsur tanah akan menghasilkan respon yang beragam. Keberadaan Arthropoda pada tanah dengan faktor lingkungan yang baik, mampu mendukung dan memenuhi kebutuhan nutrisi tanah serta cocok digunakan sebagai tanah fungsional, seperti agroforestry fit.

Agroforestry adalah bentuk penggunaan lahan berlapis-lapis yang terdiri dari campuran pohon, semak, atau semusim yang biasanya menyertai pemeliharaan ternak di sebidang tanah. Komposisi yang beragam ini menjadikan lahan agroforestri memiliki fungsi dan peran yang lebih dekat dengan hutan dibandingkan dengan lahan pertanian, perkebunan, lahan kosong atau bera. (Widianto dkk, 2003). Agroforestri juga dapat digunakan sebagai pemecahan permasalahan untuk menyelesaikan kebutuhan lahan pertanian namun masih mempertahankan manfaat hutan dan lingkungan. Pembuatan agroforestri ini dapat didesain berdasarkan keinginan, namun harus tetap mempertahankan fungsi dan perannya.

Model agroforestri merupakan bentuk dari pemanfaatan lahan dengan mengkombinasikan pohon dengan tanaman semusim, beberapa jenis pohon ini mampu menyerupai hutan sekunder. Manfaat penggunaan agroforestri pada suatu lahan ini merupakan suatu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan penyerapan CO₂ di udara sekitar dan sebagai upaya mitigasi perubahan iklim. Prinsip yang harus diterapkan dalam agroforestri adalah menjaga keseimbangan lingkungan serta ekonomi dan sosial, sehingga dengan hal ini akan berdampak positif bagi lingkungan dan agroforestri akan dinilai mampu memberikan manfaat kepada masyarakat berupa hasil kayu maupun hasil pangan (IPCC, 2000). Sistem agroforestri ini salah satu cara pengoptimalisasian yang sangat tepat untuk dapat dilakukan pada lahan pertanian (Hairiah dan Rahayu, 2007). Menurut Mahendra (2009). Agroforestri mampu meninggikan pendapatan petani secara luas dan mampu diterapkan ke masyarakat,

seperti berkebun campuran. Manfaat sistem agroforestri ini tidak hanya membawa manfaat sosial ekonomi bagi petani, tetapi juga membawa manfaat lingkungan yang nyata. (Mahendra, 2009). Adopsi agroforestri harus menjadi cara untuk meningkatkan kesejahteraan petani dan mampu mengatasi masalah global, seperti degradasi lingkungan, pemanasan global dan kemiskinan. (Sabarnuridin et al., 2011 dalam Firdaus et al., 2013; Lestari dan Premono, 2014).

Mengadopsi sistem pengelolaan lahan yang mempertahankan sebanyak mungkin vegetasi alami merupakan upaya konservasi keanekaragaman hayati yang cukup efektif. Sistem agroforestri berbasis kopi ini merupakan habitat satwa liar (Williams-Guillen dan Perfecto, 2010; Philpott dan Bichier, 2012).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Souza (2012), penggunaan agroforestri ini mampu memberikan potensi untuk merekonsiliasi produksi kopi serta konservasi keanekaragaman hayati dibawah perubahan iklim dan mampu berkontribusi terhadap pengaturan serta mendukung untuk jasa ekosistem (Souza, 2012). Berdasarkan fakta diatas maka dilakukanya penelitian keanekaragaman di lahan agroforestri kopi (*Coffea sp.*) di Desa Pandansari Kabupaten Malang dikarenakan peneliti ingin mengetahui spesies arthropoda tanah apa saja yang hidup ditempat tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas adapun rumusan permasalahannya yaitu:

1. Famili Arthropoda tanah apa saja yang terdapat pada lahan agroforestri kopi (*Coffea sp.*) Di desa Pandansari Kabupaten Malang?
2. Bagaimana indeks keanekaragaman famili arthropoda tanah pada lahan agroforestri kopi (*Coffea sp.*) di Desa Pandansari Kabupaten Malang?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui famili Arthropoda tanah apa saja yang terdapat pada agroforestri kopi (*Coffea sp.*) di Desa Pandansari Kabupaten Malang.
2. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman famili arthropoda tanah pada lahan agroforestri kopi (*Coffea sp.*) di Desa Pandansari Kabupaten Malang.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Memberi informasi tentang keanekaragaman dan jenis apa saja famili arthropoda tanah pada lahan agroforestri kopi (*Coffea sp.*) di Desa Pandansari Kabupaten Malang.
2. Sebagai informasi data apa saja famili arthropoda tanah pada lahan agroforestri kopi (*Coffea sp.*) di Desa Pandansari Kabupaten Malang.

1.5. Batasan Penelitian

Agar pokok masalah yang dibahas tidak terlalu luas dan untuk mempermudah memahami masalah maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel dilakukan pada pada agroforestri kopi (*Coffea sp.*) di Desa Pandansari Kabupaten Malang seluas panjang 100 meter dan luas 40 meter.
2. Identifikasi Arthropoda dibatasi sampai tingkat famili.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai keanekaragaman serangga pada Agroforestri kopi (*Coffea* sp.) yang berada Di Desa Pandansari Kabupaten Malang dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Agroforestri kopi (*Coffea* sp.) Di Desa Pandansari Kabupaten Malang terdapat 6 ordo dan 12 famili Collembola (Entomobryidae, Onychiuridae), Araneae (Theridiidae, Pholcidae, Lycosidae), Hymenoptera (Formicidae), Coleoptera (Carabidae, Scarabidae, Elateridae), Orthoptera (Acrididae, Gryllidae), dan Hemiptera (Alydidae).
2. Indeks Keanekaragaman serangga Agroforestri kopi (*Coffea* sp.) di Desa Pandansari Kabupaten Malang dengan metode jebakan *Pitfall Trap* telah ditemukan beberapa Famili, yang paling banyak ditemukan di semua transek ialah famili Onychiuridae, Entomobryidae, dan Formicidae. Famili Onychiuridae pada ordo Collembola ini ditemukan di semua transek dengan jumlah total $H' 230.2411$, yang kedua adalah Famili Entomobryidae $H' 139.4427$, ordo collembola ditemukan di semua transek dan yang terakhir adalah Famili Formicidae ditemukan di semua transek berjumlah total $H' 151.6164$. Dan Famili yang terendah yang ditemukan ialah famili Elateridae, Alydidae, dan Theridiidae famili Elateridae ordo coleoptera ditemukan di plot 1 saja $H' 1.726434$, famili Alydidae ordo hemiptera ditemukan di plot1 saja $H' 3.452869$, dan yang terakhir famili Theridiidae ordo araneae ditemukan di plot 2 saja $H' 1.980057$.

Di transek A berjumlah 2.204 yang berarti keanekaragaman sedang di transek B berjumlah 2.053 berarti keanekaragaman sedang juga di transek C berjumlah 2.125 keanekaragaman sedang dan di transek D berjumlah 1.990 keanekaragaman sedang pula.

3. Peran yang paling banyak ditemukan ialah peranan decomposer sebanyak 68% yang ditempati oleh famili Onychiuridae dan Entomobryidae diteruskan peranan predator-polinator sebanyak 24% yang ditempati famili Formicidae setelah itu peranan predator

yang ditepati oleh famili Theridiidae,Pholcidae,Lycosidae,dan Scarabidae dan peran yang terakhir ditepati oleh herbivora sebanyak 2% ditepati oleh Scarabidae,Elateridae,Acrididae,Fryllidae,dan Alydidae

5.2.Saran

Saran yang diberikan pada penelitian ini adalah dapat dilakukan lebih lanjut mengenai pengamatan spesimen sampai ke tingkat spesies dan molekuler serta dilakukan pengambilan sampel serangga tanah dengan perbedaan musim di agroforestri kopi sederhana dan lahan Agroforestri kopi (*Coffea sp.*) Di Desa Pandansari Kabupaten Malang.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2010. Studi Keanekaragaman Keanekaragaman Serangga di Vegetasi Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ansari, dkk.. 2016. Jenis-Jenis Collembola di Kawasan Rinon Pulo Aceh. *Jurnal Biotik*, Vol. 3, No. 1.
- Arifin, Arif. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Kanisius. Jakarta.
- Armbrecht, I., and M.C. Gallego. 2007. *Testing Ant Predation On The Coffee Berry Borer In Shaded And Sun Coffee Plantations In Colombia*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 124: 261–267.
- Astuti, E.P, Marina R. 2009. Oviposisi dan perkembangan nyamuk *Armigeres* pada berbagai bahan container. *Aspirator*, 1(2), 87-93.
- Beare, M. H., Coleman, D. C., Crossley, D. A., Hendrix, P. F., & Odum, E. P. 1995. *A Hierarchical Approach to Evaluating The Significance Of Soil Biodiversity To Biogeochemical Cycling*. *Plant and Soil*. 170 (1): 5-22.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn & N. F. Johnson. 1997. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Borror, D. J. Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pres.
- Borror, D. J., N. F. Johnson., & C. A. Triplehorn. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Diterjemahkan oleh Suryobroto, M. UGM Press. Yogyakarta.
- Borror, D. J., N. F. Johnson., & C. A. Triplehorn. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Diterjemahkan oleh Suryobroto, M. UGM Press. Yogyakarta.
- Borror, D. J., N. F. Johnson., & C. A. Triplehorn. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Diterjemahkan oleh Suryobroto, M. UGM Press. Yogyakarta.

- Burnham, T.A., 2001. *Drug Fact & Comparison*, St Louis: A Wolters Kluwers Company, USA.
- C. Von, Jack. 2011. The Statue of *Phyllophaga Cribosa* (Le Conte) (Coleoptera: Scarabaeidae). *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences. Biodiversity Herritage Library*. V 36-37
- Campbell, N.A., Jane, B.R., Lisa, A.U., Michael, L.C., Steven, A.W., Peter, V.M., Robert, B.J. 2008. *Biologi*, edisi kedelapan jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Campbell, N.A., Jane, B.R., Lisa, A.U., Michael, L.C., Steven, A.W., Peter, V.M., Robert, B.J. 2008. *Biologi*, edisi kedelapan jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Coleman, D.C., Crossley Jr., Paul, F.H. 2004. *Fundamentals of soil ecology*. Elsevie Academy Press. New York.
- Dindal, D. 1977. *Soil Biology Guide*. New York. John Wiley & Sons, Inc.
- Erawati, Virgo & Kahono. 2000. *Keanekaragaman dan Kelimpahan*. Jumar. Entomologi Pertanian. Jakarta: PT. Rineka Cipta. Diakses pada Tanggal 2 januari 2022.
- Erawati, Virgo & Kahono. 2010. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Belalang dan Kerabatnya (Orthoptera) pada Dua Ekosistem Pengunungan di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak*. *Jurnal Entomol Indonesia*, Vol. 7 No. 2. Diakses pada Tanggal 2 januari 2022.
- Fajarwati MR, Atmowidi T, Dorly D. 2009. *Keanekaragaman Serangga pada Bunga Tomat (Lycopersicon esculentum Mill.) di Lahan Pertanian Organik*. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 6:77–85. doi:10.5994/jei.6.2.77
- Firdaus, N., A. Sudomo, E. Suhaendah, T.S. Widyaningsih, Sanudin, & D.P. Kuswanto. 2013. *Status Riset Agroforestri di Indonesia*. Balai Penelitian Teknologi Agroforestri. Ciamis. 54 hlm.
- Fujianor Maulana. 2015. *Peran Komunitas Arthropoda Tanah dalam Upaya Pelestarian Agroforestri Berbasis Sengon dengan Tanaman Budidaya Porang (Amorphopallus muelleri Blumei) Rawa Sains*, Vol. 5 No. 1 Juni 2015, Hal.311-318.
- Galante, Eduardo. 2019. *Citation Enclopedy of Entomology*. <http://www.researchgate.net/publication/304154949>.

- Galante, Eduardo. 2019. Citation Enclopedy of Entomology. <http://www.researchgate.net/publication/304154949>.
- Hakim, L., Retnaningdyah, C., Sunaryo & Yanuwiadi, B. 2011. Project on Capacity Building for Restoration of Ecosystems in Conservation Areas: Basic Survey for Ranu Pani-Ranu Regulo Restoration Project. JICA-Ministry of Forestry-Dept.
- Hieronymus, Yuliprianto. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Husamah, dkk. 2017. *Ekologi Hewan Tanah (Teori dan Praktik)*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang, h.43
- Iman. 2014. Keanekaragaman Serangga dan Laba-laba pada Pertanaman Padi Organik dan Konvensional. *Jurnal Hpt*. Vol.2 No.2
- Iman. 2014. Keanekaragaman Serangga dan Laba-laba pada Pertanaman Padi Organik dan Konvensional. *Jurnal Hpt*. Vol.2 No.2
- Jr Sulthan Ardillah, Amin Setyo Leksono, Lukman Hakim, 2014. Diversitas Artropoda Tanah Di Area Restorasi Ranu Panu Kabupaten Lumajang.
- Lavelle, P., T. Decaëns, M. Aubert, S. Barot, M. Blouin, F. Bureau, P. Margerie, P. Mora, & J.P. Rossi. 2006. Soil Invertebrates and Ecosystem Services. *European Journal of Soil Biology* (42): S3–S15. ★★★★★★★★★★
- Lavelle, P. 1994. Soil fauna and sustainable land use in the humid tropics. In D.I. Greenland and I Szabolcs (eds) *Soil Resiliense and Sustainable land use*. CAB International. Oxon.
- Lestari, S. & B.T. Premono. 2014. Penguatan agroforestri dalam upaya mitigasi perubahan iklim: kasus Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 11(1):1-12
- Lilies, S.C, & Siwi, S.S. 1991. *Kunci Determinasi Serangga (Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu)*. Yogyakarta: Percetakan Kanisius.

- Maftu'ah, E., Arisoesilaningih, E., Handayanto. E. 2001. Potensi diversitas makrofauna tanah sebagai indicator kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan. Makalah Seminar Nasional Biologi 2. ITS. Surabaya.
- Mahendra, F. 2009. *Sistem Agroforestri dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Martala Sari, "Identifikasi Serangga Dekomposer di Permukaan Tanah Hutan Tropis Dataran Rendah (Studi Kasus Di Arboretum dan Komplek Kampus Unilak dengan Luas 9,2 Ha)", *Bio Lectura*, Vol. 02 No. 01, (2014), hal. 64. Diakses pada Tanggal 18 Mei 2016
- Martala Sari. 2014. Identifikasi Serangga Dekomposer di Permukaan Tanah Hutan Tropis Dataran Rendah (Studi Kasus Di Arboretum dan Komplek Kampus Unilak dengan Luas 9,2 Ha)", *Bio Lectura*, Vol. 02 No. 0, hal. 64. Diakses pada Tanggal 2 januari 2022.
- Mas'ud A, Sundari. 2011. Kajian Struktur Komunitas Epifauna Tanah di Kawasan Hutan Konservasi Gunung Sibela Halmahera Selatan Maluku Utara. *Bioedukasi Volume 2*, nomor 1: 7-15.
- Mulyo, S. 2012. "*Keanekaragaman Arthropoda Pada Lahan Bawang Merah Semi Organik Dan Anorganik Desa Torongrejo Kota Batu*". Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang
- Najiyanti, S. & Danarti. 2004. *Budidaya Tanaman Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurhadi, N.& Widiani, R.(2010). Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah Di Kawasan Penambangan Batubara Di Kecamatan Talawi Sawahlunto. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(1), 34-39.
- Parnidi, 2003. *Kelimpahan Serangga dan Tumbuhan yang Sering Dikunjungi di Pantai Kondang Merak Malang*. Malang: Lembaga Penelitian dan Pengembangan Biologi Malang.
- Philpott, S.M. & P. Bichier. 2012. Effects of shade tree removal on birds in coffee agroecosystem in Chiapas Mexico. *Agri. Ecosyst. Environ*, 149:171-180.

- Rahardjo, Pudji. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Rahayu, S., Setiawan, A., Husaeni, E.A. & Suyanto, S. 2006. Pengendalian Hama *Xylosandrus compactus* Pada Agroforestri Kopi Multistrata Secara Hayati: studi kasus dari Kecamatan Sumberjaya, Lampung Barat. *Jurnal Agrivita* 28 (3).
- Rahmat, 2013. Pelatihan Inventarisasi dan Monitoring Flora dan Fauna (Serangga), Bandung.
- Rahmawaty. 2000. Keanekaragaman Serangga Tanah dan Perannya pada Komunitas *Rhizophora* spp. Dan Komunitas Cериops tagal di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara. Tesis Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal: 73
- Rahmawaty. 2004. “Studi Keanekaragaman Mesofauna Tanah di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit (Desa Sibolangit, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Daerah Tingkat II Deli Serdang, Propinsi Sumatera Utara)”. e-USU Repository. Jurusan Kehutanan, Program Studi Manajemen Hutan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Remila Selvany, dkk. 2018. Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Lima Tipe Ekosistem di Kapuas Hulu Kalimantan Barat. *Jurnal Zoo Indonesia*, Vol.27, No.2, h.63
- Rizali, Akhmad. 2002. Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan”, *Jurnal Hayati*, Vol. 9 No. 2. Diakses pada Tanggal 2 januari 2022.
- Setiawan HI, Supeno B, Tarmizi. 2016. Keanekaragaman serangga pengunjung bunga kopi di hutan kemasyarakatan Lantan Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. *Crop Agro*. 9:42–48.
- Siswoputranto, P.S. 1993. Kopi Internasional dan Indonesia. Kanisius. Yogyakarta.
- Sugiyarto, Dhini Wijaya¹, Suci Yulianti Rahayu. 2002. Biodiversitas Hewan Permukaan Tanah pada Berbagai Tegakan Hutan di Sekitar Goa Jepang, BKPH Nglarak, Lawu Utara,

- Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 3 No. 1, Hal. 197. Diakses pada Tanggal 18 Mei 2016.
- Sugiyarto, Dhini Wijaya¹, Suci Yuliati Rahayu. 2002. Biodiversitas Hewan Permukaan Tanah pada Berbagai Tegakan Hutan di Sekitar Goa Jepang, BKPH Nglerak, Lawu Utara, Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 3 No. 1, Hal. 197. Diakses pada Tanggal 18 Mei 2016.
- Suhardjono, Y. R., & Adisoemarto, S. 1997. Arthropoda Tanah dan Artinya bagi Tanah. Makalah dalam Kongres dan Simposium Entomologi V, Bandung, 24 - 26.
- Suhardjono, Y.R., Deharveng, L., Batos A. 2012. *Collembola (Ekor Pegas)*. Bogor: PT. Vega Briantama Vandonesia (VEGAMEDIA).
- Suin, N. M. 1991. Perbandingan Komunitas Hewan Permukaan Tanah Antara Ladang dan Hutan di Bukit Pinang-Pinang Padang. Laporan Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Suin, N. M. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Sunarno. 2013. *Pengendalian Hayati (Biologi Control) Sebagai Salah Satu Komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT)*. Jurnal. Universitas Halmahera. Maluku Utara.
- Syahnen. 2002. Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Ekosistem Pertanaman Kakao di Kecamatan Air Batu Kabupaten Asahan. Tesis tidak diterbitkan, Medan: Profram Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara
- Teodoro, A.V., L. Sousa-Souto, A.-M. Klein, & T. Tschardtke. 2010. Seasonal contrasts in the response of coffee ants to agroforestri shadetree management. *Environmental Entomology* 39(6): 1744-1750.
- Untung, K. 1996. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada Press.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 110 hlm.



- Verbist, Bruno. Putra, Andree, E., Budidarsono, Suseno. 2004. Penyebab Alih Guna Lahan dan Akibatnya Terhadap Fungsi Daerah Aliran Sungai (DAS) Pada Lansekap Agroforestri Berbasis Kopi di Sumatera. World Agroforestri Centre-ICRAF SE Asia. Agrivita Vol. 26 No.1
- Widianto., K. Hairiah., D. Suharjito & M.A. Sardjono. 2003. Fungsi Dan Peran Agroforestri. Buku Ajar. World Agroforestri Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor. 6-33p.
- Widianto., K. Hairiah., D. Suharjito & M.A. Sardjono. 2003. Fungsi Dan Peran Agroforestri. Buku Ajar. World Agroforestri Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor. 6-33p.
- Williams-Guille, K., & I. Perfecto. 2010. Effects of agricultural intensification on the assemblage of leaf-nosed bats (Phyllostomidae) in a coffee landscape in Chiapas, Mexico. Biotropica 42(5) : 605–613.
- Yusuf, kastawi. 2005. *Zoologi Avertebrata*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang. Malang.

