

“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”

Keanekaragaman dan Dominansi Arthropoda Tanah, Keberadaan Gulma serta Bahan Organik pada Tanaman Jeruk di Kabupaten Garut

Diversity and Dominance of Soil Arthropoda, Presence of Weeds and Organic Materials in Orange Plants in Garut District

Siti Syarah Maesyaroh¹, Nur Apni Yanti², Putri Siti Nurfauziyah², Jenal Mutakin², Ardli Swardana², dan Resti Fajarfika²

¹Prodi Magister Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran

²Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Garut

Email: siti22045@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Jeruk di Indonesia merupakan komoditas buah-buahan yang menjanjikan di bidang pertanian. Kehadiran arthropoda tanah, gulma dan kandungan bahan organik di area tanaman berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman jeruk. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman dan dominansi arthropoda tanah, keberadaan gulma serta bahan organik pada tanaman jeruk di Kabupaten Garut. Penelitian dilaksanakan pada Bulan November 2021 sampai Januari 2022 di Kab. Garut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif meliputi indeks keragaman, indeks dominansi dan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman arthropoda tanah dengan metode *pitfall trap* yaitu 0.153 termasuk rendah dengan 12 ordo. Indeks dominansi serangga dengan metode *pitfall trap* adalah 0.706 termasuk kategori tinggi. Gulma pada lahan pertanaman jeruk terdapat 17 spesies gulma. Kandungan bahan organik yaitu 4,517 tergolong kategori sedang.

Kata kunci: arthropoda, bahan organik, dominansi, gulma, jeruk, keanekaragaman

Abstract

Citrus in Indonesia is a promising fruit commodity in agriculture. The presence of soil arthropods, weeds and organic matter content in the area of the plant affects the yield of citrus plants. The purpose of this study was to determine the diversity and dominance of soil arthropods, the presence of weeds and organic matter in citrus plants in Garut district. The research was carried out from November 2021 to January 2022 in Kab. Arrowroot The method used in this research is qualitative including diversity index, dominance index and organic matter. The results showed that the diversity index of pitfall trap insects, namely 0.153, was low with 12 orders. The dominance index of insects with pitfall traps is 0.706 which is included in the high category. There are 17 species of weeds on citrus plantations. The organic matter is 4.517 content is moderate.

Keywords: arthropods, organic matter, dominance, weeds, citrus, diversity

Pendahuluan

Jeruk merupakan komoditas buah-buahan yang menjanjikan bagi bidang pertanian di Indonesia. Indonesia menempati urutan ke sebelas untuk produsen jeruk dunia pada tahun 2012. Jeruk menjadi komoditas buah terpenting di dunia, dengan produksi pertahun lebih dari 120 juta ton. Di Indonesia, mayoritas jeruk yang ditanam adalah jeruk siam sebanyak 70%, jeruk keprok 20%, dan jeruk lainnya 10%. Saat ini total area tanaman jeruk di Indonesia lebih dari 57.000 hektar dengan produksi 2,5 juta ton. Nilai impornya pada 2019, yaitu 100 ribu ton (Badan Pusat Statistik 2020) atau hanya 4% dari produksi nasional. Jika dikonversi ke luas lahan, nilai impor jeruk Indonesia setara dengan kebun jeruk 4.000 hektar.

Keberadaan serangga musuh alami, predator, parasitoid dalam suatu ekosistem pertanian akan saling menguntungkan jika keanekaragaman pada suatu ekosistem pertanian dalam kondisi seimbang. Adapun faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme pengganggu tanaman (OPT) dipengaruhi oleh faktor iklim, terutama suhu dan kelembaban udara. Faktor iklim sangat berpengaruh terhadap kemampuan bertahan hidup dan keperidian hama, serta perbanyak penyebaran penyakit (Ikhsan *et al.*, 2018).

Salah satu serangga yang terdapat di sekitaran pertanaman jeruk yaitu arthropoda tanah. Arthropoda tanah berperan dalam proses dekomposisi material organik tanah sehingga mendukung berlangsungnya siklus hara dalam tanah (Utomo, 2012).

Keberadaan arthropoda tanah dapat diketahui dengan menggunakan perangkat yaitu *pitfall trap*. Perangkat *pitfall trap* adalah salah satu jenis perangkat yang sederhana akan tetapi efektif dan bermanfaat untuk menjebak serangga (Jaya *et al.*, 2018).

Kehadiran Gulma di pertanaman dapat menyebabkan kehilangan hasil baik kualitas maupun kuantitasnya. Beberapa kerugian yang disebabkan gangguan gulma antara lain, dapat menghambat pertumbuhan dan menurunnya hasil akibat persaingan dalam mendapatkan unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh, menurunkan kualitas dan hasil, sebagai tanaman inang bagi hama dan penyakit, dapat menimbulkan keracunan bagi tanaman yang dikenal sebagai alelopati dan mempersulit pekerjaan di lapangan (Wibowo, 2006).

Spesies-spesies gulma di pertanaman jeruk yang membutuhkan perhatian dan pengelolaan khusus seperti *Conyza bonariensis* dan *C. canadensis*, *Sorghum halapensis*, *Paspallum dilatatum*, dan *Ipomea purpurea* karena gulma memiliki kerapatan dan daya kompetis yang tinggi. Sedangkan beberapa gulma seperti *Tribulus terrestris*, *Xanthium strumarium*, *Urtica urens*, *Cirsium vulgare*, dan *Picris echioides* memiliki dampak kompetisi

yang rendah pada pertanaman jeruk, dapat menghalangi tenaga kerja dan memerlukan tingkat pengelolaan secara intensif (Faber *et al.*, 2017). Suburnya pertumbuhan gulma atau tanaman sangat bergantung pada bahan organik yang terdapat didalamnya.

Bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh bakteri bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Bahan organik tanah merupakan penimbunan dari sisa-sisa tanaman dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Bahan organik demikian berada dalam pelapukan aktif dan menjadi mangsa serangan jasad mikro. Sehingga peningkatan bahan organik tanah akan memicu organisme dalam tanah. Semakin tinggi aktivitas organisme tanah khususnya yang berperan sebagai (*Ecosystem Enggineer*) mampu memperbaiki porositas dan stabilitas agregat tanah (Cardoso *et al.*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan dominansi arthropoda tanah, keberadaan gulma dan bahan organik pada tanaman jeruk di kabupaten Garut.

Metode

Penelitian dilaksanakan pada lahan pertanaman jeruk milik petani di Kab, Garut. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai Januari 2022. Dengan ketinggian tempat 590 mdpl (BPS, 2018) dan rata-rata curah hujan 64,62% (sedang) tidak kering atau tidak basah. Bahan penelitian yang digunakan adalah lahan tanaman jeruk (*Citrus* sp.), air, detergen dan sampel tanah. Alat yang digunakan adalah kuadran (Frame ukuran 0,5 x 0,5 m), gunting, wadah, kantong plastik, kantong kertas, timbangan analitik, alat tulis, aqua gelas dan penggaris.

Penelitian di buat 2 blok dengan mengambil lima sampel, pada setiap lokasi sampel dilakukan analisa vegetasi gulma secara acak (5 kali) untuk tiap luasan lahan pertanaman jeruk dengan metode kuadran, ukuran kuadran yang digunakan 0,5 x 0,5m.

Analisa data kuantitatif untuk mengetahui struktur komunitas gulma jeruk dengan menghitung dominansi rasio dan indeks keragaman (H') Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah adalah secara komposisi pada 5 titik, dari kelima titik tersebut disatukan kedalam satu wadah. Langkah selanjutnya adalah sampel tanah dikering udarakan dan dimasukkan kedalam Labolatorium untuk diukur kandungan C-organik.

Perangkap *pitfall trap* terbuat dari plastik cup yang diisi dengan campuran air jernih dan detergen dengan takaran 2 sendok deterjen untuk 150 ml air. Kemudian cup tersebut

dimasukan ke dalam tanah yang diletakan sejajar dengan permukaan tanah. Setiap perangkap *pitfall trap* diberi naungan yang terbuat dari seng agar apabila turun hujan tidak memenuhi cup.

Analisis data dari hasil percobaan dilakukan berdasarkan indeks keragaman, indeks dominansi dan konversi bahan organik sebagai berikut :

Indeks keragaman arthropoda tanah pada tanaman jeruk dihitung dengan menggunakan indeks Shannon Wiener (H') :

$$H' = -\sum \{(ni/N) \text{Ln} (ni/N)\}$$

Keterangan:

- H' = indeks keragaman jenis
ni = Jumlah individu ke-i
N = Jumlah seluruh individu

Hasil nilai keragaman yang telah didapatkan, bisa dilihat sesuai dengan nilai tolak ukur sebagai berikut :

- H' < 1,0 : Keragaman rendah
H' > 1,0 < 3,322 : Keragaman sedang
H' > 3,322 : Keragaman tinggi

Indeks dominansi digunakan untuk memperoleh informasi mengenai arthropoda tanah yang mendominasi pada suatu lahan pertanaman jeruk. Indeks dominansi dihitung menggunakan rumus Simpson dan Summed Dominance Ratio (SDR). Nilai SDR dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

Keterangan :

- C = Indeks dominansi
ni = Jumlah individu ke-i
N = Jumlah seluruh individu

Hasil nilai dominansi yang telah didapatkan, bisa dilihat sesuai dengan nilai tolak ukur Odum (1993) sebagai berikut:

- 0 < C ≤ 0,3 : Dominasi rendah
0,3 < C ≤ 0,6 : Dominasi sedang
0,6 < C < 1 : Dominasi tinggi.

Perhitungan konversi C-organik menjadi bahan organik yaitu :

$$BO = \% \text{ C-organik} \times 1,724$$

Keterangan :

BO = Bahan Organik

% C-organik = Hasil pengukuran C-organik dilab

1,724 = Jumlah variasi 58%

Kriteria Nilai C-Organik Tanah :

< 1 Sangat Rendah

1 - 2 Rendah

2 - 3 Sedang

3 - 5 Tinggi

> 5 Sangat Tinggi

Hasil pengukuran C-organik kemudian dikonversi menjadi bahan organik

Hasil dan Pembahasan

1. Indeks Keanekaragaman Arthropoda Tanah

Hasil analisis menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman arthropoda tanah pada tanaman jeruk termasuk ke dalam kategori rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Indeks Keanekaragaman Arthropoda Tanah Pada Tanaman Jeruk dengan Teknik *pitfall trap*

Ordo	Jumlah	ni/N	ln ni/N	H'
Collembola	7759	0.97720403	-0.02305982	0.022534144
Orthoptera	12	0.001511335	-6.4947619	0.009815761
Hymenoptera	2	0.000251889	-8.28652137	0.002087285
Scolopendromopha	5	0.000629723	-7.37023064	0.004641203
Opiliones	39	0.004911839	-5.31610691	0.02611186
Aranae	20	0.002518892	-5.98393628	0.015072887
Lepidoptera	1	0.000125945	-8.97966855	0.001130941
Isopoda	50	0.006297229	-5.06764555	0.031912126
Amphipoda	25	0.003148615	-5.76079273	0.018138516
Polydesmida	17	0.002141058	-6.14645521	0.013159917
Blattodea	2	0.000251889	-8.28652137	0.002087285
Dermaptera	8	0.001007557	-6.90022701	0.00695237
Jumlah	7940		H'	0.153644295

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman jenis, ni = Jumlah individu dari seluruh jenis. N = Jumlah total individu dari seluruh jenis

Nilai keanekaragaman arthropoda tanah rendah karena pada penelitian ini terdapat satu spesies yang terlalu banyak dalam satu famili pada *pitfall trap*. Hal ini sesuai dengan pendapat

Yaherwandi (2008) dimana jumlah famili dan jumlah populasi spesies sangat berpengaruh pada tingkat tinggi rendahnya suatu indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman rendah terjadi jika jumlah spesies terlalu banyak dengan satu famili. Nilai keanekaragaman rendah juga dapat dikatakan rendah jika terdapat beberapa sepeies yang tidak berimbang, selain itu adanya jumlah spesies yang tinggi pada salah satu spesies yang didapatkan juga akan menyebabkan rendahnya nilai keanekaragaman pada lokasi tersebut (Putra *et al.*, 2021).

Faktor lain yang menyebabkan keanekaragaman rendah pada penelitian ini adanya gangguan pada ekosistem, baik terjadi secara alami maupun karena adanya campur tangan manusia, sehingga dapat menurunkan nilai keanekaragaman pada suatu ekosistem (Suhardjono *et al.*, 2012). Menurut Soendjoto *et al.* (2014) suatu kawasan dapat digunakan sebagai habitat dan tempat pemenuhan pakan dari kehidupan liar tergantung lanskap dari kawasan.

Fluktuasi jumlah dan jenis spesies arthropoda disebabkan kondisi habitat, ketersediaan sumber pakan/nutrisi, keragaman dan komposisi vegetasi, kondisi keamanan dan kenyamanan di tipe habitat, kedekatan atau kesinambungan tipe habitat pada hamparan lahan, karakteristik spesies yang unik, kondisi iklim (suhu, kelembaban relatif, intensitas cahaya), perlakuan dan aktivitas manusia, serta kondisi dan keterbatasan pengamat (Soendjoto *et al.*, 2016).

2. Indeks Dominansi Arthropoda Tanah

Dominansi arthropoda pada pertanaman jeruk termasuk ke dalam kategori tinggi, spesies yang mendominasi pada perangkap *pitfall trap* adalah jenis spesies yang termasuk kedalam ordo Collembola yaitu sebanyak 7759 spesies yang terperangkap (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks Dominansi Arthropoda Tanah Pada Tanaman Jeruk dengan Teknik *pitfall trap*

Ordo	Jumlah	ni/N	$(ni/N)^2$
Collembola	7759	0.97720403	0.954927717
Orthoptera	12	0.001511335	2.28413E-06
Hymenoptera	2	0.000251889	6.34482E-08
Scolopendromopha	5	0.000629723	3.96551E-07
Opiliones	39	0.004911839	2.41262E-05
Aranae	20	0.002518892	6.34482E-06
Lepidoptera	1	0.000125945	1.5862E-08
Isopoda	50	0.006297229	3.96551E-05
Amphipoda	25	0.003148615	9.91377E-06
Polydesmida	17	0.002141058	4.58413E-06
Blattodea	2	0.000251889	6.34482E-08
Dermaptera	8	0.001007557	1.01517E-06
Jumlah	7940	C	0.955016179

Keterangan: C: Indeks dominansi, ni: Jumlah individu ke-l, N: Jumlah seluruh individu dari seluruh jenis

Arthropoda tanah pada pertanaman jeruk termasuk ke dalam kategori tinggi, hal ini di duga karena jumlah spesies yang didapat rendah. Spesies yang mendominasi pada perangkap *pitfall trap* adalah jenis spesies yang termasuk kedalam ordo Collembola yaitu sebanyak 7759

spesies yang terperangkap. Hal tersebut terjadi karena ordo Collembola merupakan salah satu ordo mikro yang mempunyai persebaran luas. Komposisi Mikroarthopoda tanah yang paling dominan ditemukan, yaitu dari ordo Collembola. Collembola sering dijumpai dalam jumlah banyak di antara Arthropoda tanah (Suhardjono, 2002). Collembola memiliki panjang tubuh antara 0,25-8 mm, serta memiliki furka atau furkula (organ pelompat seperti ekor pada ujung abdomen dibagian belakang tubuhnya), fungsi dari pada furka itu sendiri untuk melenting hingga sejauh 5-6 kali panjang tubuhnya (Suhardjono *et al.*, 2012).

3. Keberadaan Gulma

Indek keragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi spesies yang tinggi dalam komunitasnya dan jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies dan sebaliknya, suatu komunitas dikatakan memiliki keragaman spesies yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya ada sedikit saja spesies yang dominan (Indriyanto, 2010).

Pengamatan keberadaan sangat penting untuk mendeteksi dan memantau perkembangan populasi gulma pada tanaman jeruk. Kemunculan gulma diukur sebagai penetapan dominansi suatu jenis lainnya bertujuan untuk menggambarkan kedudukan ekologis suatu jenis dalam suatu komunitas. Keberadaan gulma tanaman jeruk pada umur yang berbeda diperoleh 17 jenis gulma (Tabel 3).

Tabel 3. Keberadaan Jenis Gulma Pada Pertanaman Jeruk

No	Gulma	Nama Lokal
1	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Grintingan
2	<i>Digitaria ciliaris</i>	Ceker Ayam
3	<i>Eleusine indica</i> L.	Belulangan
4	<i>Imperata cylindrica</i> L.	Alang-Alang
5	<i>Acalypha indica</i> L.	Akar Kucing
6	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.	Branjangan
7	<i>Cyperus rotundus</i>	Teki Ladang
8	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Patikan Kebo
9	<i>Fimbristylis miliacea</i> L.	Adas Adasan
10	<i>Ageratum conyzoides</i>	Babadotan
11	<i>Synedrella nodiflora</i>	Jotang Kuda
12	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bayam Berduri
13	<i>Mimosa pudica</i> L.	Putri Mahu
14	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Gelang
15	<i>Borreria laevis</i>	Rumput Kancing
16	<i>Capsicum frutescent</i> L.	Cabai Rawit
17	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Sitrong

Kondisi cuaca yang berubah-ubah dan keadaan lingkungan seperti intensitas cahaya matahari yang rendah karena ukuran tanaman yang lebar sehingga mempengaruhi pertumbuhan gulma. Gulma di lapangan pada umumnya adalah semusim. Beberapa jenis gulma semusim seperti *Ageratum conyzoides*, teki semusim seperti *Cyperus difformis* dan rumput semusim seperti *Echinocola colonum* (Paiman, 2020). Gulma semusim umumnya menghasilkan banyak biji dan membutuhkan kondisi lingkungan yang khusus untuk dapat melanjutkan hidupnya (Barus, 2003). Keragaman gulma dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Perdana *et al.*, 2013).

4. Bahan Organik

Hasil analisis konversi kandungan bahan organik tanah di area pertanaman jeruk menunjukkan nilai sebesar 4,517 tergolong kategori sedang dengan kriteria 2-3, pada penelitian ini kandungan bahan organik sedang, maka dari itu pertumbuhan gulma subur dan bersaing dengan tanaman inti karena lingkungan yang stabil dan hara yang tersedia. Terjadinya perubahan suatu gulma dominan pada lahan percobaan dapat disebabkan oleh perubahan kondisi iklim dan intensitas cahaya dalam penelitian ini penggunaan pupuk organik juga dapat mempengaruhi perubahan suatu gulma dominan menurut Sukman dan Yakup (2002).

Pada bahan organik terdapat bahan yang telah mengalami dekomposisi baik sebagian atau seluruhnya, yang telah mengalami humifikasi maupun belum (Fontaine, 2004). Menurut Sukman dan Yakup (2002) juga bahwa gulma sama halnya dengan tumbuhan lainnya yang membutuhkan syarat hidup dan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Keanekaragaman arthropoda tanah pada pertanaman jeruk kategori rendah sebesar 0,156, sedangkan dominansinya dengan kategori tinggi sebesar 0,955 dengan 12 ordo.
2. Terdapat 17 spesies gulma di lahan pertanaman jeruk.
3. Kandungan bahan organik dalam tanah termasuk ke dalam kategori sedang sebesar 4,517.

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah *rabbil'alam* puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini, dalam penyusunan jurnal ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Jenal Mutakin, S.P., M.P., Bapak Ardli Swardana, S.P., M.Si.,

Ibu Resti Fajarfika, S.P., M.Sc., Nur Apni Yanti, Putri Siti Nurfauziyah yang telah memberikan saran dan bantuannya.

Daftar Pustaka

- Arief Wibowo. 2006. Kajian tentang Perilaku Pengguna Sistem Informasi dengan Pendekatan Technology Acceptance Model (TAM). Universitas Budi Luhur. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Ekspor dan impor, retrieved from <https://www.bps.go.id/exim/>, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Barus, E. 2003. Pengendalian Gulma di Perkebunan. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Cardoso, E.J.B.N., Vasconcellos, R.L.F., Bini, D., Miyauchi, M.Y.H., dos Santos, C.A., Alves, P.R.L., de paula, A.M., Nakatani, A.S., Pereira, J.M. and Nogueira, M.A. 2013. Soil Health: Looking for suitable indicator. What should be considered to assess the effects of use and management on soil health? *Scientia Agricola* 70: 274-298.
- Faber, B., Daugovish, O., De Soto, J., Howell A., and Bean, T. 2017. Citrus Weed Control with Indaziflam and Rimsulfuron Herbicides. *Farm Advisors, Cont* : 44-48.
- Ikhsan Z, Hidrayani, Yaharwandi, Hamid H. 2018. Inventarisasi Serangga Pada Berbagai Jenis Vegetasi Lahan Bera Padi Pasang Surut Di Kabupaten Indra giri. *Hilir Vol: VII(7)*: 129-139.
- Indriyanto. 2010. Ekologi Hutan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Jaya, Adi Surya, dan Widayat' W. 2018. "Pengaruh Umpan Terhadap Keefektifan Pitfall Trap untuk Mendukung Praktikum Ekologi Hewan di Laboratorium Ekologi FMIPA Unsyiah." *Jurnal Bioleuser* 2(3).
- Paiman. 2020. Gulma Tanaman Pangan. Universitas PGRI Yogyakarta Press. Yogyakarta.
- Perdana, E.O., Chairul and Syam, Z. 2013. Analisis Vegetasi gulma pada tanaman buah naga merah (*Hylocereus polyhizus* L.) di kecamatan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatra Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 2 (4): 242-248.
- Putra, I. L. I., Setiawan, H., dan Suprihatini, N. 2021. Keanekaragaman Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Sekitar Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. *Biospecies*, 14(2), 20-30.
- Soendjoto, M.A., Riefani, M.K. and Mahrudin. Zen, M. 2014. Dynamics of avifauna species in PT Arutmin Indonesia site - North Pulau Laut Coal Terminal, Kotabaru, South Kalimantan. In: Karyanto P et al. (eds). *Proceedings of National Seminar XI Biology Education*. 512-520.
- Soendjoto, M.A. Riefani, M.K. Triwibowo, D. Wahyudi, F. 2016. Jenis Burung di Areal Reklamasi PT Adaro Indonesia yang Direvegetasi 1996/1997. *Proceeding Biology Education Conference* 13 (1): 723729.
- Suhardjono YR, Deharveng L, Bedos A. 2012. *Collembola (Ekorpegas)*. Bogor: Vegamedia.
- Suhardjono YR. 2002. Keanekaragaman fauna tanah di Cikaniki, Taman Nasional gunung Halimun. *Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia* 9:34-43. Pracaya. 2008. *Hama Dan Penyakit Tanaman*, Jakarta: Penebar Swadaya.

- Sukman, Y. dan Yakup. 2002. Gulma dan Teknik Pengendalian. Ed. 2, cet. 3. PT Raja Grafindo. Jakarta.
- Utomo, M. 2012. Tanpa Olah Tanah Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 110 hlm.
- Yaherwandi, 2008. Analisis Spesial Landscaps Pertanian dan Keanekaragaman Hymenoptera di Daerah aliran Sungai Cianjur. Jurnal Perhimpunan Entomologi. Perlindungan Tanaman.Padang: Universitas Andalas.