

KEANEKARAGAMAN HEWAN TANAH SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS TANAH DI LAHAN TEBU PUPUK ORGANIK DAN LAHAN TEBU PUPUK NON ORGANIK DESA WONOKUSUMO KECAMATAN TAPEN KABUPATEN BONDOWOSO

Miftahul Afifatur^{1*}

¹ Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

*e-mail korespondensi:
mimifafifah@gmail.com

Abstrak. Keanekaragaman jenis adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan kelimpahan spesies yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Fauna tanah dapat dijadikan parameter dari kualitas tanah. Kualitas lingkungan sangat mempengaruhi keanekaragaman dari hewan tanah. Salah satunya yaitu saat lahan tebu dipupuk dengan pupuk organik dan pupuk non organik. Kondisi tersebut memberikan pengaruh yang berbeda terhadap keanekaragaman hewan tanah pada setiap lahan. Pengamatan ini dilaksanakan dengan mengamati hewan tanah di lahan tebu dengan pupuk organik dan lahan tebu dengan pupuk non organik di Desa Wonokusumo Kecamatan Tapen Kabupaten Bondowoso pada tanggal 1 dan 2 Mei 2021 pukul 09.00 WIB. Metode yang digunakan adalah Metode hand sorted yaitu mencari hewan dengan menggunakan tangan pada tanah yang telah diambil dari kedalaman tertentu. Kedalaman yang digunakan yaitu 20 cm. Lingkungan organik dan non organik memberikan pengaruh yang berbeda terhadap keanekaragaman hewan tanah yang disebabkan oleh berbagai faktor. Oleh karena itu, pengamatan ini penting untuk dilaksanakan agar dapat mengetahui keanekaragaman hewan tanah yang berada di lahan tebu dengan pupuk organik dan pupuk non organik di Desa Wonokusumo Kecamatan Tapen Kabupaten Bondowoso dan dapat digunakan untuk kepentingan ekologi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa keanekaragaman hewan tanah di lahan tebu dengan pupuk organik memiliki tingkat keanekaragaman sedang, sedangkan di lahan tebu dengan pupuk non organik memiliki tingkat keanekaragaman rendah.

Kata kunci: hand sorted, hewan tanah, non organik, organik

Abstract. Species diversity is a community level characteristic based on species abundance that can be used to express community structure. Soil fauna can be used as a parameter of soil quality. Environmental quality greatly affects the diversity of soil animals. One of them is when the sugarcane fields are fertilized with organic fertilizers and non-organic fertilizers. These conditions have a different effect on the diversity of soil animals on each land. This observation was carried out by observing soil animals in sugarcane fields with organic fertilizers and sugarcane fields with non-organic fertilizers in Wonokusumo Village, Tapen District, Bondowoso Regency on May 1 and 2, 2021 at 09.00 WIB. The method used is the hand sorted method, which is looking for animals by hand on the soil that has been taken from a certain depth. The depth used is 20 cm. Organic and non-organic

environments have different effects on the diversity of soil animals caused by various factors. Therefore, this observation is important to carry out in order to know the diversity of soil animals in sugarcane fields with organic and non-organic fertilizers in Wonokusumo Village, Tapen District, Bondowoso Regency and can be used for ecological purposes. The results showed that the diversity of soil animals in sugarcane fields with organic fertilizers had a moderate level of diversity, while those in sugarcane fields with non-organic fertilizers had low levels of diversity.

Keywords: *hand sorted, soil animals, inorganic, organic*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah yang mencapai 17.000 kepulauan. Banyaknya jumlah kepulauan tersebut tentu memiliki jumlah flora dan fauna yang tinggi sehingga menghasilkan keanekaragaman yang tinggi pula (Sutoyo, 2010). Keanekaragaman yang ada di Indonesia tersebar baik di darat maupun di laut. Setiap organisme baik di laut maupun di darat memiliki manfaat dan karakteristik tersendiri untuk manusia maupun untuk keseimbangan ekosistem. Allah berfirman dalam Surat An-Nahl ayat 80, yang artinya;

“Dan Allah menjadikan rumah-rumah bagimu sebagai tempat tinggal dan Dia menjadikan bagimu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit hewan ternak yang kamu merasa ringan (membawa)nya pada waktu kamu bepergian dan pada waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu unta, dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan kesenangan sampai waktu (tertentu)”.

Ayat di atas menjelaskan bahwa makhluk ciptannya yang dalam hal ini adalah hewan memberikan manfaat dalam kehidupan manusia. Begitupula yang terjadi pada hewan tanah atau fauna tanah. Fauna yang hidupnya berada di tanah, baik di permukaan maupun di dalam tanah dan yang termasuk dalam komponen tanah disebut dengan fauna tanah (Suheriyanto, 2012). Hewan tanah sebagai salah satu organisme juga memiliki manfaat tersendiri baik untuk organisme lainnya

maupun untuk lingkungan. Salah satu manfaatnya yaitu, sebagai bioindikator dari kualitas tanah.

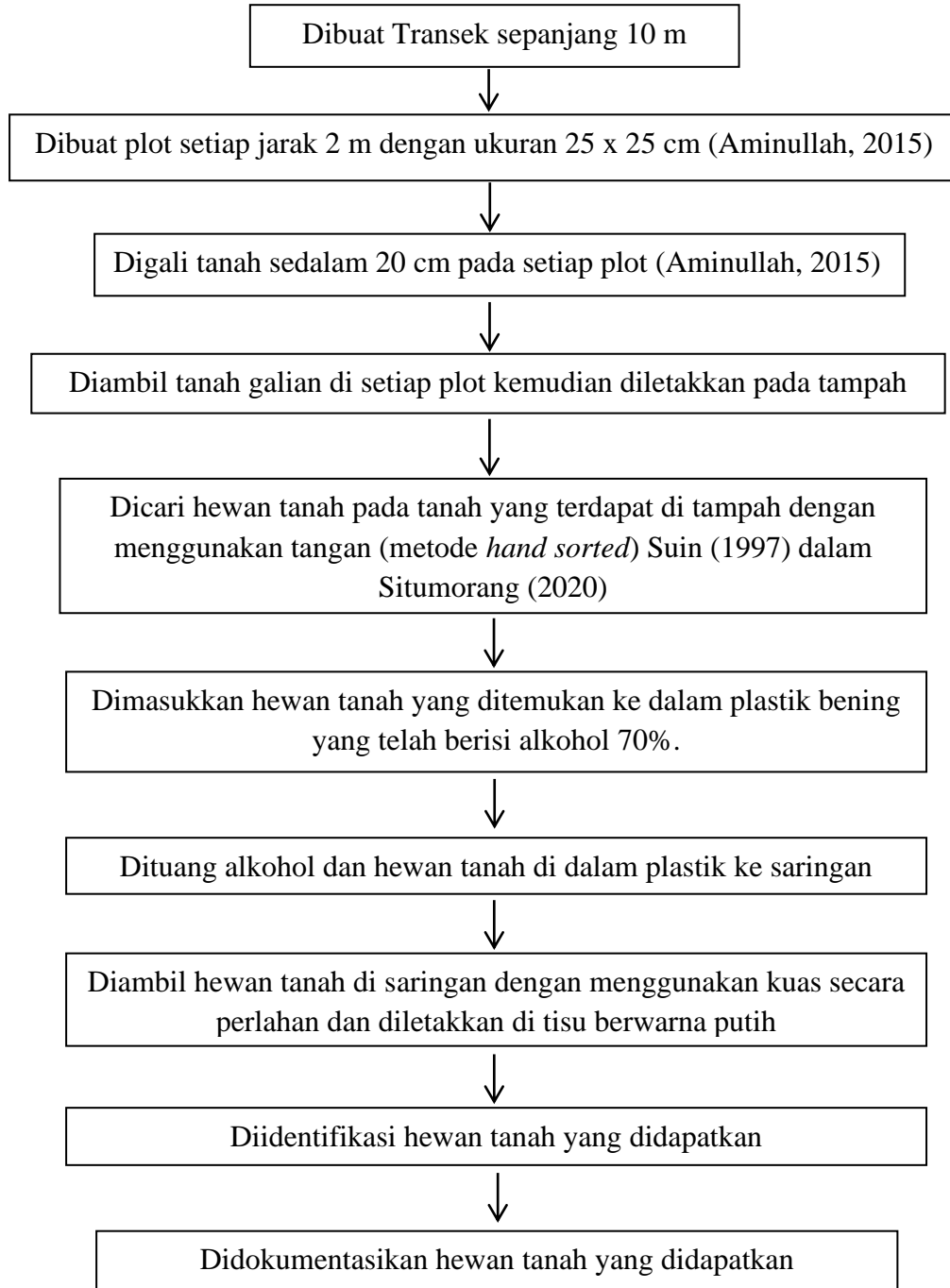
Makhluk hidup yang dapat dijadikan sebagai indikator terhadap suatu kualitas lingkungan sehingga dapat mengetahui dan memperbaiki apabila suatu lingkungan telah tercemar dan dapat meneruskan upaya konservasi untuk mempertahankan kualitas lingkungan yang baik disebut dengan bioindikator (Kawuri *et al.*, 2012). Menurut Putra dalam Nurrohman *et al.* (2015) Kondisi tanah dengan bahan organik di dalamnya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan fauna tanah. Begitupula dengan lahan tebu yang dipupuk menggunakan pupuk organik dan lahan tebu dengan pupuk non organik, bahwa terdapat perbedaan diantara keduanya. Oleh karena itu, perlu disusun laporan penelitian ini agar dapat mengetahui keanekaragaman hewan tanah di lahan tebu dengan pupuk organik maupun pupuk non-organik sebagai bioindikator kualitas tanah.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam mini riset ini yaitu cangkul 1 buah, kuas kecil 1 buah, saringan 1 buah, wadah 1 buah, tampah 1 buah, kamera 1 buah, penggaris 1 buah dan meteran 1 buah. Bahan yang digunakan dalam mini riset ini yaitu alkohol 70 % secukupnya, hewan tanah, plastik bening 10 buah, tisu secukupnya, dan tali rafia 10 m.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam mini riset ini yaitu deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiyuno (2009) dan Suryana (2010) dalam Aminullah *et al.* (2015) deskripsi secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi daerah tertentu disebut dengan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini digunakan

untuk dapat mengetahui data dan fakta dari keanekaragaman hewan tanah di lahan tebu pupuk organik dan lahan tebu pupuk non organik. Metode yang digunakan adalah *survey* (Lestari & Susanti, 2019). Prosedur penelitian sebagaimana dijelaskan pada bagan berikut.



Analisis data menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon Weiner. Menurut Odum (1998) dalam Yuliana *et al.* (2012), Indeks Shannon Weiner digunakan untuk

menghitung Indeks Keanekaragaman Jenis, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Jenis Hewan Tanah Yang Didapatkan Di Lahan Tebu Pupuk Organik

No	Famili	Plot					TOTAL
		1	2	3	4	5	
1	Formicidae	16	13	13	4	0	46
2	Lumbricidae	1	2	3	6	1	13
3	Acrididae	0	1	0	0	0	1
4	Spirostreptidae	0	0	1	0	0	1
5	Carabidae	0	0	1	0	0	1
6	Thelyphonidae	0	0	0	2	6	8
Total							70

Tabel 2 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener Lahan Tebu Pupuk Organik

No	Famili	ni	pi (ni/N)	ln pi	pi . Ln pi
1	Formicidae	46	0.65714	-2.3232	-0.7005
2	Lumbricidae	13	0.18571	-1.6835	-0.3127
3	Acrididae	1	0.01429	-4.2485	-0.0607
4	Spirostreptidae	1	0.01429	-4.2485	-0.0607
5	Carabidae	1	0.01429	-4.2485	-0.0607
6	Thelyphonidae	8	0.11429	-2.1691	-0.2479
N = 70					-1.4431

Tabel 3. Jenis Hewan Tanah Yang Didapatkan Di Lahan Tebu Pupuk Non-Organik

No	Famili	Plot					Total
		1	2	3	4	5	
1	Formicidae	22	13	18	31	49	133
2	Thelyphonidae	1	1	0	0	1	3
3	Lumbricidae	0	4	2	1	0	7
4	Araneidae	0	1	0	0	0	1
5	Carabidae	0	1	1	2	0	4
6	Spirostreptidae	0	0	1	1	0	2
7	Scolopendridae	0	0	0	0	1	1
Total							151

Tabel 4 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener Lahan Tebu Pupuk Non-Organik

No	Famili	ni	Pi(ni/N)	ln pi	pi ln pi
1	Formicidae	133	0.8808	-2.2339	-0.5068
2	Thelyphonidae	3	0.01987	-3.9187	-0.0779
3	Lumbricidae		0.04636	-3.0714	-0.1424

No	Famili	ni	Pi(ni/N)	ln pi	pi ln pi
4	Araneidae	1	0.00662	-5.0173	-0.0332
5	Carabidae	4	0.02649	-3.631	-0.0962
6	Spirostreptidae	2	0.01325	-4.3241	-0.0573
7	Scolopendridae	1	0.00662	-5.0173	-0.0332
Ni=151					-0.947

Lahan pertama yang digunakan sebagai objek penelitian ini yaitu lahan tebu dengan pupuk organik. Hasil analisis dengan menggunakan Indeks Shannon Weiner menunjukkan bahwa H' yaitu 1,4 artinya bahwa tingkat keanekaragamannya sedang. Menurut Masson (1981) bahwa hasil perhitungan yang menunjukkan $H'=1$ maka tingkat keanekaragamannya sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat berbagai jenis hewan tanah di plot dan galian yang telah ditentukan.

Unsur karbon dan unsur hara lainnya yang berkombinasi dengan karbon merupakan komponen dari pupuk organik (Hartatik *et al.*, 2015). Kandungan dari pupuk organik ini yang kemudian menjadi bahan makanan bagi hewan tanah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Putra *et al.* (2017) bahwa jumlah bahan organik yang tinggi maka akan mempengaruhi keberadaan fauna tanah yang merupakan makanan bagi fauna tanah. Menurut Firmansyah *et al.* (2015) sifat fisik dan sifat kimia tanah diharapkan dapat menjadi lebih baik dengan pemberian pupuk organik dan pupuk hayati dengan dosis yang cukup. Hal ini yang kemudian menjadikan kondisi tanah dengan pupuk organik menjadi lebih gembur. Mengendalikan keseimbangan ekosistem, penyedia nutrisi, dekomposisi, daur ulang bahan organik, menjaga struktur tanah, dan proses pembentukan tanah merupakan peran penting dari fauna tanah (Sumarauw *et al.*, 2019).

Fauna tanah yang ditemukan di lahan tebu dengan pupuk organik dengan jumlah paling tinggi yaitu anggota dari Famili Formicidae. Formicidae merupakan Famili

serangga yang memiliki populasi cukup stabil sepanjang musim dan tahun dengan jumlah yang banyak sehingga menjadi serangga yang penting di dalam ekosistem (Gusmasri *et al.*, 2018).



Gambar 1. Kondisi tanah dengan pupuk organik

Selain itu, anggota Famili Formicidae juga memiliki peran dalam menjaga rantai makanan yaitu sebagai predator. Hal ini sesuai dengan pernyataan Abdullah *et al.* (2020) bahwa serangga tanah yang berperan sebagai predator karena sifatnya aktif dan kuat serta memangsa serangga yang lebih kecil dan lemah serta dapat dijadikan indikator dari perubahan kualitas lingkungan dan penentuan kawasan konservasi adalah semut yang merupakan salah satu anggota Famili Formicidae. Perannya di dalam menjaga rantai makanan sangat mempengaruhi keseimbangan ekosistem, sehingga memiliki peran yang sangat penting dalam lingkungan.

Organisme yang ditemukan dengan jumlah yang rendah yaitu anggota dari Famili Acrididae, Spirostreptidae, dan Carabidae. Menurut Boror dalam Prakoso (2017)

serangga herbivor yang termasuk dalam Ordo Orthoptera dengan jumlah spesies 20.000 adalah belalang. Menurut Boror dalam Latifah *et al.* (2015) Famili Acrididae yang umum kebanyakan ada di padang rumput dan sepanjang sisi-sisi jalan. Hal ini dapat menjadi salah satu penyebab jumlah anggota Famili Acrididae di tanah tidak terlalu banyak. Menurut Larochelle dan Lariviere dalam Zaki *et al.* (2019) kumbang tanah merupakan pemangsa dari serangga kecil lain di dalam tanah dimana terdapat setengah kumbang carabid yang aktif pada waktu siang dan memakan tisu tumbuhan dan kebanyakan kumbang tanah aktif pada waktu malam. Hal ini dapat menjadi salah satu alasan mengapa jumlah yang ditemukan pada siang hari tidak terlalu banyak. Makrofauna tanah yang cenderung lebih sering hidup di permukaan tanah sehingga selalu membutuhkan perlindungan, antara lain berupa sisa-sisa bahan organik tanaman adalah kaki seribu (Famili Spirostreptidae) (Sugiyarto *et al.*, 2007). Kehidupan Famili Spirostreptidae salah satunya kaki seribu di permukaan tanah yang merupakan bagian tanah paling atas dan dapat dikatakan mendapat sedikit perlindungan, dapat menjadi salah satu hal yang menyebabkan sedikitnya jumlah kaki seribu yang didapatkan. Namun, terdapatnya Famili Spirostreptidae di lahan dengan pupuk organik juga karena terdapat bahan organik yang menjadi makanan dari kaki seribu, sehingga tetap dapat ditemukan Famili Spirostreptidae walaupun tidak dalam jumlah yang banyak.

Organisme lain yang juga menjadi organisme penting di tanah yaitu cacing tanah (Famili Lumbricidae). Kelompok fauna tanah yang mempunyai peranan dalam memperbaiki produktivitas tanah dengan memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah adalah cacing tanah (Marzuki *et al.*, 2012). Bahan organik yang mengalami pelapukan atau sudah terurai, serta mengandung protein, karbohidrat, vitamin dan mineral merupakan

media yang baik untuk kelangsungan hidup cacing tanah (Ganjari & Eladisa, 2012). Ketersediaan bahan organik di lahan tebu dengan pupuk organik menjadikan lahan tersebut sebagai habitat yang mendukung kehidupan cacing. Hal tersebut, menjadikan cacing tanah dapat melakukan aktivitas dan peranannya dalam menggemburkan tanah salah satunya dan juga peran lain di dalam tanah. Proses penggemburan tanah ini yang kemudian menjadikan kondisi tanah di lahan tebu dengan pupuk organik menjadi gembur.

Lahan kedua yang digunakan sebagai objek penelitian ini yaitu lahan tebu dengan pupuk non organik. Hasil analisis data menggunakan Indeks Shannon Weiner menunjukkan bahwa H' yaitu 0,94 artinya bahwa tingkat keanekaragamannya rendah. Menurut Masson (1981) bahwa hasil perhitungan yang menunjukkan $H' < 1$ maka tingkat keanekaragamannya rendah. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman dari fauna tanah tidak terlalu banyak seperti pada lahan tebu dengan pupuk organik dimana tingkat keanekaragamannya sedang. Menurut Odum dalam Witriyanto *et al.* (2015) menyatakan bahwa nilai keragaman akan cenderung lebih rendah pada ekosistem yang mengaplikasikan pestisida sintetik dan nilai keragaman akan tinggi pada ekosistem yang diatur secara biologi. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai hal.

Lahan tebu dengan pupuk non organik memiliki beberapa perbedaan dengan lahan tebu dengan pupuk organik. Baik dari tingkat keanekaragamannya maupun dari struktur tanahnya. Struktur tanah di lahan tebu dengan pupuk non organik lebih kasar dan kering dibandingkan struktur tanah pada lahan tebu dengan pupuk organik. Struktur yang keras dan produktivitas tanah yang menurun disebabkan karena penggunaan pupuk anorganik (N, P, K) secara terus menerus dan tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik atau pupuk hayati (Priambodo *et al.*, 2019). Tidak dilakukannya pengembalian

bahan organik ke dalam tanah dan pemberian pupuk anorganik yang tidak sesuai dengan anjuran mengakibatkan penurunan kualitas dan kesuburan tanah (Yuniarti *et al.*, 2019). Pernyataan di atas merupakan penyebab mengapa tanah di lahan tebu dengan pupuk anorganik tidak terlalu subur dan tidak segembur tanah di lahan tebu dengan pupuk organik. Kesuburan dan kegemburan tanah juga mempengaruhi bahan organik yang ada di dalamnya. Oleh karena itu, kondisi kegemburan tanah di lahan dengan pupuk anorganik juga memengaruhi tingkat keanekaragaman hewan tanah sehingga tingkat keanekaragamannya rendah.



Gambar 2. Kondisi tanah dengan pupuk non organik

Hewan tanah dengan jumlah paling tinggi yang ditemukan di lahan tebu dengan pupuk anorganik yaitu Semut atau Famili Formicidae. Menurut Holdobler dan Wilson dalam Adhi *et al.* (2017) Perilaku sosial semut sebagai predator dan pengurai dalam ekosistem telah menjadi objek yang menarik untuk diteliti dalam segala aspeknya. Hal tersebut menjadikan Famili Formicidae dapat ditemukan dalam berbagai macam ekosistem. Peran penting semut dalam ekosistem terrestrial yaitu sebagai predator, scavenger, herbivor, detritivor, granivor, dan memiliki peranan unik dalam interaksinya dengan tumbuhan atau serangga lain (Latumahina *et al.*, 2014).

Jumlah hewan tanah dengan jumlah sedikit yang ditemukan di lahan tebu non organik yaitu Famili Carabidae dan Famili Scolopendridae. Menurut Widiarta dalam Herlinda *et al.* (2015) anggota Famili Carabidae akan berkumpul pada habitat yang banyak mangsanya. Mangsa tersebut antara lain wereng. Mangsa yang sedikit atau tidak tersedianya makanan dari anggota Famili Carabidae dapat menjadi salah satu penyebab rendahnya jumlah laba-laba tanah yang ditemukan. Keberadaan fauna tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, salah satunya adalah adanya bahan organik dalam tanah (Kuncowati & Madjid, 2020). Lahan tebu dengan pupuk non organik tidak mengandung bahan organik dengan jumlah banyak seperti lahan dengan pupuk organik. Hal ini mempengaruhi pasokan makanan bagi fauna tanah sehingga dapat memengaruhi jumlah fauna tanah yang hidup di tanah dengan pupuk non organik. Hal ini juga memengaruhi jumlah anggota Famili Lumbricidae yang ditemukan, dimana jumlah cacing di lahan tebu dengan pupuk anorganik lebih sedikit daripada jumlah cacing di lahan tebu dengan pupuk organik.

SIMPULAN

Tingkat keanekaragaman di lahan tebu dengan pupuk organik lebih tinggi daripada tingkat keanekaragaman lahan tebu dengan pupuk non organik. Tingkat keanekaragaman dari hewan tanah selain dipengaruhi oleh faktor abiotik juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Tanah dengan pupuk organik menyediakan bahan makanan yang lebih banyak dibandingkan dengan lahan tebu atau tanah dengan pupuk non organik. Ketersediaan makanan juga memengaruhi kualitas tanah karena adanya aktivitas organisme dalam menggemburkan tanah yang lebih banyak. Hal ini dapat dilihat dari kegemburan dari setiap tanah pada dua lahan tebu dengan pupuk yang berbeda.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada seluruh keluarga saya yang telah mendukung. Terutama kepada kedua orang tua saya yang turut serta dalam membantu pada saat pengambilan sampel di lapangan. Tidak lupa pula saya mengucapkan banyak terimakasih kepada pemilik lahan tebu yang telah mengizinkan saya untuk melaksanakan penelitian serta kepada seluruh pihak yang membantu dalam penelitian ini sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T., Daud, I.D., & Kartini, K. (2020). Uji Pemangsaan Berbagai Spesies Semut (*Solenopsis Sp*; *Oecophylla Sp*; *Dolichoderus Sp*) Terhadap Hama Putih Palsu (*Cnaphalocrocis Medinalis*) Pada Tanaman Padi. *Jurnal Biologi Makassar*, 5, 176-185.
- Adhi, S. L., Hadi, M., & Tarwotjo, U. (2017). Keanekaragaman dan Kelimpahan Semut sebagai Predator Hama Tanaman Padi di Lahan Sawah Organik dan Anorganik Kecamatan Karangnom Kabupaten Klaten. *Bioma Berkala Ilmiah Biologi*, 19, 125 - 135. <http://dx.doi.org/10.14710/bioma.19.2.125-135>.
- Aminullah, Y., Mahmudati N., & Zaenab S. (2015). Keanekaragaman Makrofauna Tanah Daerah Pertanian Apel Semi Organik Dan Pertanian Apel Non Organik Kecamatan Bumiaji Kota Batu Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1, 178-187.
- Firmansyah, I, Liferdi L., Khaririyatun, N, & Yufdy, MP. (2015). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati pada Tanah Alluvial. *Jurnal Hortikultura*, 25, 133-141.
- Ganjari, & Eladisa, L. (2012). Kemelimpahan Jenis Collembola Pada Habitat Vermikomposting. *Widya Warta*. XXXVI, 131-144.
- Gusmasri, R., Anwari, M.S., & Prayogo, H. (2018). Keanekaragaman Jenis Semut (*Formicidae*) Di Hutan Alam Sekunder Desa Sepandan Kecamatan Batang Lupar Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 6, 1021-1027.
- Hartatik, W., Husnain, & Widowati, L. R. (2015). Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9 (2), 107-120.
- Herlinda, S., Dewi R., Adam T., Suwandi, S., & Wijaya, A. (2015). Struktur komunitas laba-laba di ekosistem padi ratun: pengaruh aplikasi *Beauveria bassiana* (Balsamo). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 12, 91-99.
- Kawuri, L. R., Suparjo, M. N., & Suryanti, S. (2012). Kondisi Perairan Berdasarkan Bioindikator Makrobentos Di Sungai Seketak Tembalang Kota Semarang. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 1, 1-7.
- Kuncowati, A., & Madjid, A. (2020). Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Kebun Karet Tidak Terbakar Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020: Komoditas Sumber Pangan untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan di Era Pandemi Covid -19. Universitas Sriwijaya, 20 Oktober 2020.
- Latifah, N., Dharmono D., & Naparin, A. (2015). Inventarisasi Spesies Belalang Di Kawasan Hutan Galam Desa Tabing Rimbah Kecamatan Mandastana

- Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Wahana-Bio*, *XIV*, 67-77.
- Latumahina, F. S., Musyafa, M. Sumardi, S. & Putra, N. S. (2014). Kelimpahan Dan Keragaman Semut Dalam Hutan Lindung Sirimau Ambon Abundance and Diversity of Ants at Sirimau Forest in Ambon. *Biospecies*, *7*, 53-58.
- Lestari, N. A., & Susanti, A. I. (2019). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Organisme Tanah Bioindikator Kesuburan Lahan Pertanian Dan Pembuatan Media Penyuluhan Pertanian (Booklet). *Jurnal Agriovet*, *2*, 1-16.
- Marzuki, M., Sufardi S., Manfarizah, M. (2012). Sifat Fisika Dan Hasil Kedelai (*Glycine Max L*) Pada Tanah Terkompaksi Akibat Cacing Tanah Dan Bahan Organik. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, *1*, 23-31.
- Masson, C.F. (1981). *Biology of Fresh Water Pollution*. New York: Longman.
- Nurrohman, E., Rahardjanto, A., & Wahyuni S. (2015). Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Kawasan Perkebunan Coklat (*Theobroma Cacao L.*) Sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah Dan Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, *1*, 197-208.
- Prakoso, B. (2017). Biodiversitas Belalang (Acrididae: ordo Orthoptera) pada Agroekosistem (*zea mays l.*) dan Ekosistem Hutan Tanaman di Kebun Raya Baturaden, Banyumas. *Biosfera*, *34*, 80-88.
- Priambodo, S. R., Susila K. D., & Soniari, N. N. (2019). Pengaruh Pupuk Hayati Dan Pupuk Anorganik Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Serta Hasil Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor*) Di Tanah Inceptisol Desa Pedungan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, *8*, 149-160.
- Putra, I. M, Hadi, M., & Rahadian, R. (2017). Struktur Komunitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Lahan Pertanian Organik dan Anorganik Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. *Bioma*, *19*, 170-176. <http://dx.doi.org/10.14710/bioma.19.2.170-176>.
- Sugiyarto, Efendi, M., Mahajoeno, E., Sugito, Y., Handayanto, E., & Agustina, L. (2007). Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman Pada Intensitas Cahaya Berbeda. *Biodiversitas*, *7*, 96-100.
- Suheriyanto, D. (2012). Keanekaragaman Fauna Tanah Di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Sebagai Bioindikator Tanah Bersulfur Tinggi. *Saintis*, *1*, 29-38.
- Sumarauw, I. K., Siahaan, R., Baideng, E. L. (2019). Keanekaragaman Fauna Tanah pada Agroekosistem Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) di Desa Raringis, Langowan Barat, Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, *8*, 156-159.
- Sutoyo, S. (2010). Keanekaragaman Hayati di Indonesia Suatu Tinjauan: Masalah dan Penyelesaiannya. *Buana Sains*, *10*, 101-106.
- Witriyanto, R., Hadi, M., & Rahadian, R. (2015). Keanekaragaman Makroarthropoda Tanah di Lahan Persawahan Padi Organik dan Anorganik, Desa Bakalrejo Kecamatan Susukan Kabupaten Semarang. *Bioma*, *17*, 21-26.
- Yuliana, Y., Adiwilaga, E. M., Harris, E., Pratiwi, N. T. M. (2012). Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan Di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, *3*, 169-179.
- Yuniarti, A., Damayani, M., & Nur, D. M. (2019). Efek Pupuk Organik Dan Pupuk N,P,K Terhadap C-Organik, N-Total, C/N, Serapan N, Serta Hasil Padi Hitam Pada Inceptisols. *Jurnal Pertanian Presisi*, *3*, 91-105.



Zaki, N. A., Nasir, D. M., Aziz, A., Azhari, L.,
Saputra, A., Halim, M., Muslim, S. A.,
Abdullah, N. Asri L., & Rahim, F. (2019).
Kepelbagaian Kumbang Tanah

(Coleoptera: Carabidae) Di Ladang Sawit
Endau-Rompin, Pahang, Malaysia.
Serangga, 24, 91-102.