

**KEANEKARAGAMAN MESOFAUNA TANAH DAERAH PERTANIAN APEL DESA
TULUNGREJO KECAMATAN BUMIAJI KOTA BATU SEBAGAI BIOINDIKATOR
KESUBURAN TANAH**

***Diversity of Soil Mesofauna Apple Farming Region qt Tulungrejo, Bumiaji, Batu Soil
Fertility as A Bioindicator***

Hasan Ibrahim, Atok Miftachul Hudha, Abdulkadir Rahardjanto
Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang
E-mail: hasanibrahimsidik@yahoo.co.id

Abstract - The Mesofauna's soil is a soil fauna which has a body size of $100\ \mu\text{m} < 2\ \text{mm}$ its population has been rare because of applying an intensive agriculture system, which is based on the chemical equipment, such as chemical synthetic of fertilizer and synthetic insecticide. Other problem is less information about the diversity of soil mesofauna, especially in the agriculture apples at Tulungrejo, Bumiaji, Batu. The aim of this research is to determine of the species of soil mesofauna, ecology parameter, index of diversity, evenness index and soil fertility in the research area. The research used descriptive quantitative research. Descriptive research aims to describe an event and the events that occurred, quantitative research aims to explain numbers of data analysis using statistical. The research carried in the morning with the plot method (*squares*). Data were collected by direct observation of the population investigated. The results showed that soil mesofauna were found to consist of a kind *Ascochyta sp*, *Homidia cingula*, *Isotomurus palustris*, *Pseudacortus javanicus*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Sphyroteca dawydoffi*, and *Macrocheles robustulus*. Soil mesofauna of ecology parameters are: (1) density ranged from $0,592\ \text{ind}/\text{m}^2$ – $131,556\ \text{ind}/\text{m}^2$, relative density between of $0,002$ – $0,484$. The highest density species *Homidia cingula* and the lowest is *Isotomurus palustris* (2) frequency ranged between $0,037$ – $0,926$ the relative frequency ranged from $0,012$ – $0,344$ with the highest frequency value species *Pseudisotoma* and the lowest is *Isotomurus palustris* (3) the highest importance index value species *Homidia cingula* $0,756$, and lowest is *Isotomurus palustris* $0,013$. The index of diversity value *Shannon wiener* (H') $1,368$ or categories is low diversity values, so the soil fertility degree in the area of the research is low. Evenness value (E) is $0,85$, means the population prone to average (E approaching 1).

Keywords: *Diversity, Soil mesofauna, Bioindicator, Agriculture of apple,*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara agraris yang mempunyai kekayaan alam yang melimpah. Sektor pertanian di Indonesia merupakan sektor terpenting dalam pendapatan masyarakat Indonesia karena sebagian besar masyarakat di Indonesia adalah petani. Pola petanian di Indonesia saat ini mulai berubah, yaitu pola pertanian dari pertanian tradisional menjadi pertanian modern dengan penggunaan agrokimia berupa pupuk kimia sintetis dan insektisida sintetis (Atmojo, 2006; Marlinda, 2008)

Salah satu Kota di Indonesia yang sistem pertaniannya masih bergantung pada pupuk kimia sintetis dan insektisida sintetis adalah Kota Batu Jawa Timur

(Rahayu, 2012). Pertanian di Kota Batu yang sangat dikenal masyarakat yaitu dalam sektor pertanian hortikultura terutama produk buah apel karena apel merupakan produk pertanian yang khas dari Kota Batu (Zainudin, 2005). Menurut Sukardi, (2012) dan hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia dalam pertanian dilakukan secara terus menerus dengan tujuan menyuburkan tanah dan meningkatkan produktivitas buah apel, tetapi hal ini akan berdampak negatif pada kualitas tanah di daerah tersebut.

Pemantauan kualitas tanah umumnya dilakukan dengan menggunakan parameter fisik atau kimia, tetapi akhir-akhir ini pemantauan dengan organisme

tanah lebih diperhatikan. Hal ini disebabkan karena organisme tanah bersentuhan langsung dengan tanah dan dapat memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah (Suheriyanto, 2012), sedangkan sifat-sifat fisik dan kimia selain berpengaruh langsung terhadap organisme tanah juga lebih cenderung menginformasikan keadaan tanah pada waktu pengukuran (Suwondo, 2002).

Mesofauna tanah merupakan salah satu organisme tanah yang dapat memberikan informasi atau bioindikator mengenai kualitas atau kesuburan tanah (Suwondo, 2002). Mesofauna tanah merupakan hewan tanah yang memiliki ukuran tubuh 100 μm -<2 mm seperti *Collembola*, *Acarina*, *Enchytraida*, dan *Rotifera*. Keberadaan mesofauna tanah dipengaruhi oleh ketersediaan energi dan sumber makanan, dengan ketersediaan energi dan hara bagi mesofauna tanah tersebut, maka perkembangan dan aktivitas mesofauna tanah akan berlangsung baik dan timbal baliknya akan memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah (Rahmawaty, 2004; Handayanto, 2009). Mesofauna tanah dapat digunakan sebagai bioindikator kesuburan tanah, menurut Suheriyanto (2012) bioindikator merupakan kelompok organisme yang sensitif terhadap gejala perubahan dari lingkungan akibat aktifitas manusia yang menekan lingkungan dan merusak sistem biotik.

Salah satu pendekatan yang digunakan dalam rumusan masalah adalah; 1. Jenis-jenis mesofauna tanah apa saja yang ditemukan di lokasi penelitian?, 2. Bagaimana Indeks Nilai Penting mesofauna tanah di lokasi penelitian?, 3. Bagaimana keanekaragaman mesofauna tanah yang ditemukan di lokasi penelitian?, 4. Bagaimana kemerataan setiap jenis mesofauna tanah yang ditemukan di lokasi penelitian?, 5. Adakah perbedaan

jumlah jenis mesofauna tanah pada tiga stasiun penelitian yang berbeda?

Mengingat adanya aktivitas manusia di daerah pertanian apel Desa Tulungrejo yang dapat menyebabkan turunnya kualitas tanah akibat adanya residu dari bahan-bahan kimia, maka perlu dipantau dampak penggunaan bahan-bahan kimia terhadap kualitas atau kesuburan tanah tersebut. Penelitian ini bertujuan; 1. untuk mengetahui jenis mesofauna tanah di lokasi penelitian, 2. Untuk mengetahui Indeks Nilai Penting mesofauna tanah di lokasi penelitian, 3. Untuk mengetahui keanekaragaman mesofauna tanah yang ditemukan di lokasi penelitian, 4. Untuk mengetahui kemerataan setiap jenis mesofauna tanah yang ditemukan di lokasi penelitian, 5. Untuk mengetahui perbedaan jumlah jenis mesofauna tanah pada tiga stasiun penelitian yang berbeda, yang nantinya keanekaragaman mesofauna tanah tersebut digunakan sebagai bioindikator kesuburan tanah di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif, sebagaimana menurut Suryana (2010) penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, dan kejadian yang terjadi atau fenomena. Penelitian kuantitatif menurut Sugiyono (2009) bertujuan untuk menjelaskan angka-angka data analisis menggunakan statistik. Penelitian ini dilaksanakan pada 3 Februari sampai dengan 26 April 2014 di pertanian apel Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu Jawa Timur dan Laboratorium biologi dan kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

Populasi dalam penelitian adalah semua jenis mesofauna tanah dan sampel dalam penelitian ini adalah mesofauna



tanah yang ditemukan di 3 stasiun penelitian yaitu di daerah pertanian apel di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Teknik sampling menggunakan *simple random sampling* dan dilakukan pada 3 stasiun yang berbeda. Alat dan bahan yang digunakan meliputi; Cangkul, pH meter, Soil tester, termometer, beakerglass, mikroskop, corong barlese tullgren, formalin, aquades, cawan petri, kamera, dan alat tulis.

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penentuan metode plot (kuadrat), penentuan plot dilakukan pada masing-masing stasiun di daerah pertanian apel yaitu dengan menentukan luas area penelitian terlebih dahulu yaitu 1 ha, setiap stasiun dibuat plot dengan dengan ukuran 25 cm x 25 cm (Suin, 2012) dengan jarak antar plot adalah 20m menurut Alder dan Synnott (1992) dalam (Istomo, 2010), sehingga diperoleh jumlah total plot adalah 25 yang diambil secara acak. Pengambilan sampel mesofauna

tanah dilakukan menggunakan corong *Barlese Tullgren* dan diidentifikasi dengan mengacu pada buku pengenalan serangga Borror *et al.*, (1992), Ekologi Hewan Tanah Suin (2012), Collembola Ekor Pegas (2012) dan Buku *Classification of Insects* Brues *et al.*, (1954) dan diverifikasi di Laboratoium Entomolgi Dasar Universitas Gadjah Mada.

Instrument pengambilan data meliputi; kepadatan dan kepadatan relatif, frekuensi dan frekuensi relatif, indeks nilai penting, keanekaragaman, kemerataan, kelimpahan dan kelimpahan relatif. Teknik analisis data menggunakan *One way anova* (Anova) satu arah untuk mengetahui perbedaan jumlah jenis pada tiap stasiun penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Jenis-jenis Mesofauna Tanah

Berdasarkan hasil penelitian tentang mesofauna tanah di daerah pertanian apel Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Mesofauna tanah di daerah Pertanian apel

Klasifikasi Mesofauna Tanah di Daerah Pertanian Apel							
No	Klasifikasi				Stasiun		
	Kelas	Bangsa	Suku	Marga	1	2	3
1	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Ascocyrtus	20	4	16
				Homidia	140	23	59
			Isotomidae	Isotomurus	1	0	0
				Pseudisotoma	35	30	32
		Poduromorpha	Neanuridae	Pseudacorutes	1	36	2
			Symphyleona	Sminthuridae	Sphyroteca	0	0
2	Arachnida	Acari	Macrochelidae	Macrocheles	4	6	1

Berdasarkan Tabel 1. diatas diperoleh 2 kelas mesofauna tanah. Mesofauna tanah merupakan hewan tanah yang memiliki ukuran tubuh 100 µm- <2 mm seperti *Collembola*, *Acarina*, *Enchytraida*, dan *Rotifera* (Handayanto, 2009). Dari hasil penelitian ini ditemukan 2 kelas dari mesofauna tanah yang terdiri dari 7 marga

dan 7 jenis berbeda dengan jumlah yang berbeda pula yang terdapat di lokasi penelitian. Jenis mesofauna tanah yang ditemukan di stasiun yang berbeda dapat disebabkan karena mesofauna tanah tersebut bersifat *mobil* (bergerak), sehingga bila kondisi lingkungan tidak baik maka mesofauna tanah tersebut akan berpindah



tempat. Hal ini diperjelas oleh Ganjari (2012) bahwa mesofauna tanah seperti *Collembola* dapat bergerak atau berpindah tempat dari kelembaban rendah ke kelembaban yang optimum hal ini berguna untuk daya tahan hidup di tanah dan mempertinggi kesempatan terjadinya fertilisasi.

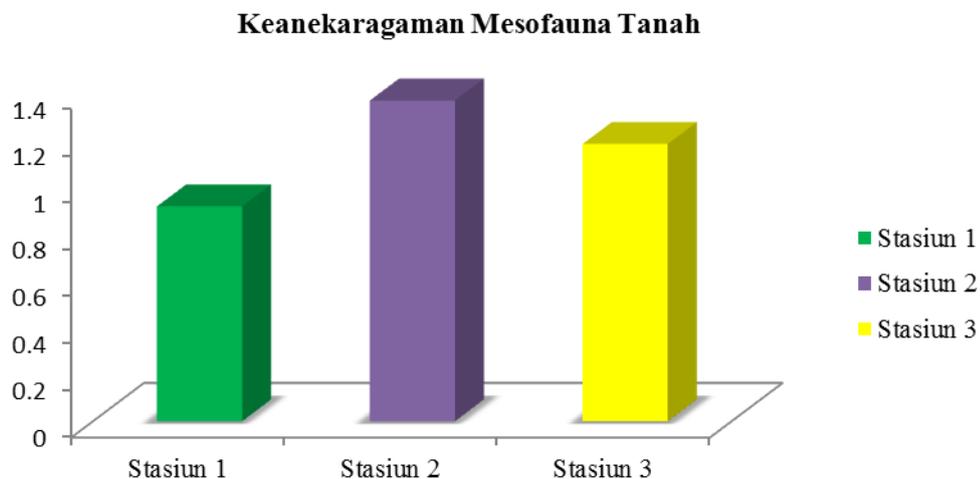
2. Indeks Nilai Penting Mesofauna Tanah

Indeks Nilai Penting (INP) atau *Important Value Index* merupakan Indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam ekosistem (Fachrul, 2012). Berdasarkan hasil perhitungan INP diperoleh bahwa mesofauna tanah yang memiliki indeks nilai penting tertinggi yaitu

dari kelas *Collembola*, bangsa yaitu, pada jenis *Homidia cingula* sebesar 0,982% hasil ini termasuk dalam kategori rendah.. Artinya, jenis *Homidia cingula* tersebut merupakan jenis yang lebih mendominasi di lokasi penelitian, sedangkan INP terendah adalah *Pesudisotoma* 0,712%. Soetjipta (1993) mengemukakan bahwa jenis yang dominan merupakan jenis yang secara ekologi berhasil dan mampu menjaga kondisi yang diperlukan untuk pertumbuhan hidupnya.

3. Keanekaragaman Mesofauna Tanah

Adapun hasil keanekaragaman mesofauna tanah pada stasiun I, II, dan III tersajikan pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Keanekaragaman Mesofauna Tanah

Berdasarkan hasil analisis indeks keanekaragaman jenis, diketahui bahwa indeks keanekaragaman mesofauna tanah berkisar antara 0,9166–1,368 (Gambar 1.) tingkat keanekaragaman tertinggi berada pada stasiun II dengan nilai H' yaitu 1.3683. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor abiotik yaitu suhu, kelembaban, pH, C-organik dan residu pestisida. Hasil analisis suhu di 3 lokasi penelitian rata-rata adalah

sama yaitu 22⁰C. Menurut Lilis (1991) suhu rendah sangat menentukan kehidupan mesofauna tanah. pH tanah juga menentukan keanekaragaman mesofauna tanah dimana hasil analisis menunjukkan pH di lokasi II adalah 6.0 yang artinya pH tersebut dalam kategori asam. Menurut Suin (2012) *Collembola* dan *Acarina* sebagai bagian dari *cCollembola* tanah memiliki pH yang bervariasi untuk bertahan hidup, jenis



Collembola dan Acarina yang termasuk dalam pH asam disebut golongan *Asidofil*.

Kandungan C-organik tanah juga berperan penting terhadap keanekaragaman mesofauna tanah, menurut Rahmawaty (2004) ketersediaan sumber makanan dalam hal ini adalah C-organik yang melimpah akan menentukan mesofauna tanah tersebut dapat bertahan hidup. Hasil analisis diperoleh kandungan C-organik tanah adalah tinggi >5, hal ini seharusnya berbanding lurus dengan keanekaragaman mesofauna tanah di lokasi penelitian. Tetapi, hasil penelitian berdasarkan Barbour *et al.*, (1987) menunjukkan tingkat keanekaragaman adalah rendah yaitu $H' > 1-2$. Hal ini juga dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak kalah pentingnya yaitu kandungan organofosfat di tanah yang mana pada stasiun II memiliki kadar organofosfat yang cukup tinggi dibandingkan dengan stasiun I dan III, sehingga senyawa ini akan bersifat racun bagi serangga khususnya mesofauna tanah yang dapat melalui racun kontak, racun perut, dan fumigant (Untung, 2006). Berdasarkan hasil analisis keanekaragaman tersebut dapat disimpulkan bahwa

keanekaragaman mesofauna tanah berkaitan dengan indikator kesuburan tanah dapat dinyatakan bahwa tanah di lokasi penelitian memiliki kualitas kesuburan yang rendah hal ini ditunjang adanya residu pestisida atau insektisida berupa organofosfat yang terakumulasi dalam tanah yang dapat mengurangi jumlah organisme tanah.

4. Kemerataan Mesofauna Tanah

Kemerataan merupakan pembagian individu yang merata diantara jenis (Suheriyanto, 2012). Kemerataan mesofauna tanah tertinggi pada stasiun II yaitu sebesar 0,8502. Menurut Magurran (2004) Indeks kemerataan yang mendekati 1 menunjukkan bahwa kondisi habitat pada semua stasiun penelitian adalah heterogen, artinya sumber daya alami pendukung kehidupan mesofauna tanah keberadaannya merata pada semua habitat, tetapi apabila dilihat dari tingkat dominansi mesofauna tanah di lokasi penelitian yang didominasi oleh jenis *Homidia cingula* sebesar 17,50. Artinya jenis ini memiliki jumlah yang lebih melimpah dari jenis-jenis yang lain di 3 stasiun penelitian.

5. Perbedaan Jumlah Jenis Mesofauna Tanah

Tabel 2. Hasil Analisis Varians 1 Arah Jumlah Jenis Mesofauna Tanah pada Tiga Stasiun Penelitian di Daerah Pertanian Apel

ANOVA					
Jumlah jenis	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.296	2	1.148	1.181	.324
Within Groups	23.333	24	.972		
Total	25.630	26			

Hasil analisis menggunakan ANOVA 1 arah menunjukkan sig 0.324 > 0.05 artinya dari ke 3 stasiun penelitian tersebut tidak ada perbedaan jumlah jenis yang nyata atau jumlah mesofauna tanah rata-rata adalah sama (identik). Berdasarkan dari beberapa

faktor abiotik yang diukur seperti suhu, rata-rata memiliki nilai yang sama, rata-rata pH di lokasi penelitian juga adalah 5,8 artinya pH dalam kategori asam, dan kandungan C-organik di lokasi penelitian rata-rata memiliki tinggi >5, sehingga



faktor-faktor abiotik yang merupakan faktor pembatas di alam tersebut mampu memberikan ruang dan sumber makanan yang sama atau merata, hal ini akan berpengaruh juga terhadap aktifitas mesofauna tanah dimana ketersediaan sumber makanan terpenuhi dan mencegah terjadinya dominansi.

SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1). Mesofauna tanah yang ditemukan di lokasi penelitian sebanyak 2 kelas yaitu Collembola dan Arachnida. Dari kelas Collembola terdiri dari 6 marga yaitu *Ascocyrtus*, *Homidia*, *Isotomurus*, *Pseudisotoma*, *Pseudacorutes*, dan *Sphyroteca*, sedangkan untuk kelas *Arachnida* terdiri dari 1 marga *Macrocheles*. 2). Indeks Nilai Penting (INP) mesofauna tanah yang mendominasi di lokasi penelitian adalah marga *Homidia* 0, 982%. 3). Indeks keanekaragaman mesofauna tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 0,9166–1,368. Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu 1,368. Dari nilai tersebut keanekaragaman di lokasi penelitian masih dalam kategori rendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa kesuburan tanah di lokasi penelitian adalah rendah. 4). Indeks pemerataan mesofauna tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 0,5116–0,8502. Indeks pemerataan tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu dengan sebesar 0,8502. 5). Tidak ada perbedaan nyata jumlah jenis mesofauna tanah di lokasi penelitian., artinya dari ke 3 stasiun penelitian mesofauna tanah yang ditemukan relatif sama atau identik.

Saran yang diajukan adalah sebagai berikut: 1). Diharapkan bagi dinas terkait untuk dilakukan pemantauan pada penggunaan pestisida dan insektisida kimia sehingga dapat dipantau kualitas tanah

sepanjang tahun, 2). Diharapkan bagi peneliti selanjutnya bisa dilakukan penelitian lanjutan yang lebih mengarah pada lokasi yang berbeda dan berbagai jenis tanah yang berbeda pula, sehingga hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, S. W. (2006). *Degradasi lahan & ancaman bagi pertanian*. Solo: Solo Pos.
- Barbour, M. G. (1999). *Terrestrial Plant Ecology* (3 edition ed.). California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Brues, C. T., Melander, A. L., & Carpenter, F. M. (1954). *Classification of Insect*. USA : Cambridge Mass.
- Fachrul, M. F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi* (Edisi I Cetakan III ed.). Jakarta: Bumi Aksara.
- Ganjari, L. E. (2012). Kemelimpahan Jenis Collembola pada Habitat Vermikomposting. *Jurnal Widya Warta*, 1, 131-144.
- Handayanto, E., & Hairiah, K. (2009). *Biologi Tanah: Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Yogyakarta: Pustaka Adipura.
- Istomo. (2010). *Desain dan Pembuatan Plot Pengamatan Ekologi*. Bogor: Kementerian Kehutanan .
- Lilis, C. (1991). *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Kasinius.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Australia: Blackwell Publishing Company.
- Marlinda, B. (2008). *Analisis Daya Saing Lada Indonesia di Pasar*. Bogor: Program Studi Ekonomi Pertanian dan Sumberdaya Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu, A. (2012). *Status Berkelanjutan Kota Batu sebagai Kawasan Agropolitan*. Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Rahmawaty. (2004). Studi Keanekaragaman Mesofauna Tanah di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit. 1-17.
- Soetjipta. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi Hewan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.



- Suhardjono, Y. (2012). *Collembola (Ekor Pegas)*. Bogor: Vega Briantama Vandonesia.
- Suheriyanto, D. (2012). Keanekaragaman Fauna Tanah di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru sebagai Bioindikator Tanah Bersulfur Tinggi. *Sainstis*, 1 (2), 29-38.
- Sukardi. (2012). Sehat Biaya Murah dengan Organik. *Jurnal Dedikasi*, 9, 47-52.
- Suryana. (2010). *Metode Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suwondo. (2002). Komposisi dan Keanekaragaman Mikroarthropoda Tanah sebagai Bioindikator Karakteristik Biologi pada Tanah Gambut. 2-9.
- Untung, K. (2006). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Zainudin, A. (2005). Magang Kewirausahaan di Sentra Produksi Apel Organik pada Kelompok Tani Apel Organik "AKAL". *Jurnal Dedikasi*, 3, 63-70.

TANYA JAWAB

- Herlina Fitrihidajati: Tadi dikatakan bahwa hasil 3 stasiun, penyebabnya adalah waktu yang tidak sama, kan harusnya sebelumnya sudah diperhitungkan dari kematian pada sampel yang dibawa. Saya ingin tau jarak antar stasiun itu seberapa jauh, jarak antara stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 ?
Jawaban: Untuk pengambilan sampel ada 3 stasiun, kami mengambil waktu pagi hari pukul 06:00 selesai pukul 09:00, saat itu saya dan tim tidak terlalu banyak anggota, sehingga dalam pengambilan sampel cukup lama, soalnya dalam satu stasiun kami mengambil 9 plot, jarak stasiun 1,2,3 tidak jauh berbeda, stasiun 1 saya mengambil luas dari stasiun 1 sendiri yaitu 1 hektar jadi antara stasiun 1, 2, 3 per hektar. Selain itu jarak lokasi pengambilan sampel dari batu ke Universitas Muhammadiyah Malang juga lumayan jauh,.
- Puguh Karyanto, S.Si., M.Si., Ph.D :mengapa penelitian ini menggunakan simple random sampling?
Jawaban: Karena homogen setelah diperhitungkan setiap stasiun sehingga saya mengambil simple random sampling.

