



KARYA ILMIAH

SMA KOLESE DE BRITTO



Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Berbagai Jenis Cagakan Tanah Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto Sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah

Jason Gabriel Dwi Junianto Munthe ^{a,1*}, Narendra Bahy Krisandya ^{b,2}, Ludger Awan Bramporero ^{c,3}, Sudewi Fajarina, S.Si., M.Sc.

^{a,b,c} Jurusan MIPA SMA Kolese De Britto Yogyakarta

^b Afiliasi penulis kedua, institusi, kota dan negara

¹ 17510@student.debritto.sch.id*; narendra.krisandya@student.debritto.sch.id; 17516@student.debritto.sch.id

*korespondensi penulis, email: 17510@student.debritto.sch.id

Informasi artikel

Kata kunci:

Makrofauna
Keanekaragaman
Bioindikator
Kesuburan

ABSTRAK

Makrofauna tanah merupakan fauna yang ditemukan pada tanah. Makrofauna tanah umumnya hidup di tanah dengan kondisi asam hingga netral dengan tanah yang lembab. Makrofauna tanah bermanfaat sebagai bioindikator kesuburan tanah. Keanekaragaman jumlah filum, kelas, dan banyaknya organisme makrofauna tanah pada tanah menjadi petunjuk-petunjuk ada atau tidaknya kandungan organik dengan siklus hara yang berkelanjutan. Hal itu disebabkan oleh sifat makrofauna yang membantu proses penguraian tanah. Kelimpahan makrofauna dalam suatu tanah menunjukkan kesuburan tanah dengan siklus haranyai. Pemanfaatan makrofauna sebagai bioindikator kesuburan tanah menjadi latar belakang utama penelitian ini. Hasil menunjukkan bahwa (1) jenis-jenis makrofauna yang teridentifikasi meliputi: filum arthropoda, mollusca, annelida; kelas arachnida, insecta, gastropoda, clitellata, dan diplopoda. Kemudian, (2) kondisi tanah yang paling subur memiliki suhu tanah yang memadai pada 29°C yang ideal bagi kelas arachnida dan insecta, serta mendekati temperatur ideal bagi kelas gastropoda, cetelellata, dan diplopoda (<27°C). Keasaman (pH) tanah cagak sawah memiliki nilai 5,0 yang paling mendekati keasaman ideal bagi makrofauna pada 3,8-4,0 di daerah tropis. Kelembaban tergolong ideal karena cukup lembab agar bahan organik dapat mudah terakumulasi namun tidak terlalu lembab untuk menghambat oksigen ke dalam tanah.

Keywords:

Macrofauna
Biodiversity
Bioindicator
Fertility

ABSTRACT

Macrofauna are fauna found in soil. Macrofauna generally live in acidic to neutral and moist soil conditions. Macrofauna are useful as bioindicators of soil fertility. The diversity of the number of phylum, classes, and the number of organisms in the soil are clues to the presence of organic content with sustainable nutrient cycles. This is due to the nature of macrofauna that helps the process of soil decomposition. The utilization of macrofauna as a bioindicator of soil fertility is the main background of this research. The results show that (1) the types of macrofauna identified include: phylum arthropoda, mollusca, annelida; class arachnida, insecta, gastropoda, clitellata, and diplopoda. Then, (2) the most fertile soil conditions have adequate soil temperature at 29°C which is ideal for the arachnid and insecta classes, and close to the ideal temperature for the gastropod, cetelellata, and diplopod classes (<27°C). The acidity (pH) of the rice paddy soil was 5.0 which is closest to the ideal acidity for macrofauna at 3.8-4.0 in the tropics. Moisture was ideal at sufficient levels for organic matter to easily accumulate but not too moist to inhibit oxygen into the soil.

© 2023 (Jason Gabriel Dwi Junianto Munthe, Narendra Bahy Krisandya, Ludger Awan Bramporero). All Right Reserved

Pendahuluan

Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto memiliki sejumlah lahan tanah dengan berbagai kondisi serta terdapat beragam jenis tanaman. Keragaman kondisi lingkungan tersebut dapat mendorong keanekaragaman makrofauna. Pada penelitian sebelumnya, didapatkan hasil yaitu nilai keanekaragaman jenis makrofauna tanah cenderung meningkat pada suhu tanah yang lebih rendah, kondisi vegetasi yang semakin beragam dan rapat membuat keanekaragaman makrofauna tanah semakin tinggi, dan kandungan bahan organik tanah yang semakin tinggi memiliki kecenderungan meningkatkan tingkat keanekaragaman makrofauna tanah.

Makrofauna merupakan fauna tanah yang memiliki diameter tubuh antara 2-20 mm. Secara umum makrofauna berperan besar dalam proses dekomposisi, aliran karbon, redistribusi unsur hara, siklus unsur hara, bioturbasi, dan pembentukan tanah (Nurrohman dkk., 2015). Menurut Rizqiyah dkk. (2013) makrofauna memiliki peran penting yakni menjaga kesuburan tanah melalui perombakan bahan organik, distribusi hara, peningkatan aerasi tanah dan sebagainya. Selain menjaga kesuburan tanah, makrofauna sangat berperan dalam mempertahankan dan meningkatkan fungsi tanah untuk menopang kehidupan di dalamnya. (Giller et al., 1997 dalam Nurrohman dkk., 2018).

Penelitian ini mengkaji mengenai jenis-jenis makrofauna tanah yang dapat ditemukan di Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto dan kondisi secara biotik dan abiotik untuk tanah dengan kelimpahan makrofauna paling beragam. Dengan kedua kajian tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menjawab piranha makrofauna sebagai indikator kesuburan tanah dengan menunjukkan dampak keanekaragaman makrofauna terhadap kondisi tanah yang ditempatinya sebagai habitat hidup.

Penelitian ini penting agar keanekaragaman makrofauna pada tanah Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto dapat terungkap. Selain itu, penelitian ini dapat membuktikan keanekaragaman makrofauna sebagai bioindikator kesuburan tanah. Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi para petani dan peneliti lain yang menggunakan lahan tanah Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto.

Kajian Literatur

Tanah merupakan bagian dari bumi yang memiliki berbagai kegunaan salah satunya adalah untuk menanam tumbuhan. Tanah merupakan bagian dari elemen kerak bumi, terdiri atas berbagai macam mineral dan bahan organik lainnya Tanah merupakan hasil dari proses pelapukan yang dipengaruhi dengan proses kimia lingkungan, fisika dan juga dibantu dengan kegiatan organisme dengan proses yang sangat lama. Komposisi tanah sangat bergantung terhadap proses pembentukannya. Faktor-faktor yang memengaruhi komposisi tanah adalah: suhu, iklim, jenis tumbuhan yang ada, dan air (Sastrawijaya, 2009 dalam Suwandi, 2019). Tanah dengan susunan atau komposisi yang baik akan berpengaruh secara langsung terhadap lajunya pertumbuhan tanaman. Kegiatan biologi seperti fiksasi nitrogen, nitrifikasi, dan penguraian bahan organik lainnya dapat berjalan lebih cepat dan efektif pada tanah yang susunannya berkualitas.

Menurut Dewi, 2009 dalam Suwandi, 2019, makrofauna tanah merupakan fauna yang dapat ditemukan pada tanah. Makrofauna tanah memiliki panjang lebih dari 1 sentimeter dan lebar dari makrofauna tanah dari 2 mm. Ukuran tubuh makrofauna belum tergolong dalam mikroorganisme sehingga dapat terlihat dengan mata telanjang tanpa alat bantu. Makrofauna tanah ini biasa banyak ditemukan pada lingkungan yang lembab dan tingkat keasaman tanah yang lemah hingga netral. Menurut Suwandi (2019) makrofauna tanah terdiri atas: Isopoda, Insekta, Mollusca, Annelida, Diplopoda, Arachnida, Milipida, Chilopoda, dan vertebrata kecil.

Menurut Ibrahim (2014) dalam Sulistiyanto (2019), keberadaan fauna dapat berfungsi sebagai parameter dari kualitas tanah. Untuk mengetahui kesuburan tanah, dapat dilihat dari kelimpahan fauna tanah. Fauna tanah yang digunakan sebagai bioindikator kesuburan tanah tentunya memiliki jumlah yang relatif melimpah. Hal tersebut berkaitan dengan keberadaan fauna tanah yang dipengaruhi oleh kondisi tanah salah satunya adalah kandungan organik dalam tanah.

Menurut Sulistiyanto (2019) faktor lingkungan berperan sangat penting dalam menentukan berbagai pola penyebaran fauna tanah. Faktor biotik dan abiotik bekerja sama

dalam suatu ekosistem dalam menentukan kehadiran, kelimpahan, dan penampilan dari suatu organisme yang ada di dalamnya. Odum (1998) dalam Sulistiyanto (2019) menyatakan bahwa ada beberapa parameter yang dapat diukur untuk mengetahui keadaan suatu ekosistem, salah satunya adalah dengan menilai keanekaragaman fauna dalam ekosistem tersebut. Hal tersebut menjadi bagian dari faktor biotik terkait makrofauna sebagai bioindikator. Sedangkan, faktor abiotik yang berpengaruh ada 3 yakni suhu tanah, keasaman tanah, dan kelembaban tanah. Suhu tanah yang ekstrim tidak akan mendukung kehidupan makrofauna karena tidak sesuai dengan habitatnya. Sedangkan keasaman tanah berpengaruh terhadap keanekaragaman karena makrofauna umumnya hidup di daerah yang lebih asam. Kelembaban tanah berhubungan erat dengan akumulasi zat hara dalam tanah serta hambatan oksigen untuk masuk ke dalam tanah.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif fenomenologi. Teknik sampel yang digunakan adalah pengambilan sampel *non-probability sampling*. Peneliti mengadakan survei lokasi penelitian pada lahan pertanian (sawah), lahan bawah kanopi, dan lahan berpasir di Laboratorium Alam SMA Kolese de Britto kemudian menentukan titik-titik zona penelitian untuk dibuat cagak. Berdasarkan observasi, pengambilan sampel dilakukan secara tidak acak dengan memperhatikan ketebalan serasah. Cagak akan dibuat sebanyak dua belas cagak. Cagak yang akan digunakan berukuran 50cm × 50cm dengan jarak antar plot yakni 10cm. Tanah terlebih dahulu diukur suhu, kelembaban, dan keasamannya. Pengukuran tanah dilakukan berulang kali sebanyak tiga kali dengan jarak lima menit. Pada proses pengambilan sampel makrofauna, tanah digali dengan hati-hati sambil memilah makrofauna yang ditemukan. Makrofauna tersebut kemudian dimasukkan kedalam sebuah botol yang berisi alkohol. Proses pengambilan sampel makrofauna berlangsung hingga kedalaman tanah mencapai 10 cm. Setelah proses pengambilan sampel, botol berisi sampel ditandai dan diberi nama. Makrofauna yang sudah ditangkap kemudian diidentifikasi sampai ke tingkat famili menggunakan buku taksonomi yakni “Zoologi Dasar” oleh Mukayat Djarubito Brotowidjoyo. Seluruh proses pengamatan ini dilakukan di Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto.

Hasil dan pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap makrofauna tanah dalam kawasan Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Keanekaragaman Makrofauna Lab. Alam De Britto

Kategori	Jenis Cagakan Tanah		
	S'	K'	P'
Jumlah individu	7	3	4
Jumlah filum	3	2	1
Jumlah kelas	4	2	2

S': cagakan sawah, K': cagakan bawah kanopi, P': cagakan pasir

Tabel 2. Faktor Abiotik Cagakan Tanah

Kategori	Jenis Cagakan Tanah		
	S'	K'	P'
Suhu	29°C	30°C	29°C
pH	5,0	6,0	6,5
Kelembaban	Lembab	Kering	Sangat kering

Dalam ranah faktor biotik, lahan sawah yang digunakan sebagai sampel memiliki diversitas spesies makrofauna tanah yang paling beragam dibandingkan cagak bawah kanopi maupun cagak pasir. Hal tersebut menunjukkan bahwa SS dibandingkan dengan cagak-cagak lainnya yang digunakan sebagai sampel. Ekosistem yang stabil memungkinkan makrofauna tanah untuk lebih efektif dalam melakukan aktivitas penguraian bahan-bahan organik dalam tanah. Hal tersebut memungkinkan terjadinya siklus hara yang berkelanjutan pada tanah yang kaya akan unsur organik.

Faktor abiotik memiliki pengaruh terhadap keanekaragaman makrofauna tanah karena berkaitan dengan kondisi hidup ideal dari tiap jenis makrofauna tanah. Berdasarkan kajian dan data sampel tiap cagakan, suhu ideal ditunjukkan oleh cagakan sawah dan pasir yaitu pada 29°C. Hal tersebut sesuai dengan rata-rata suhu ideal makrofauna tanah dari filum dan kelas yang ditemukan yang menunjukkan suhu dibawah 30°C lebih efektif dalam mendukung kehidupan makrofauna secara general. Keasaman tanah pada cagak sawah nilai pH adalah 5,0 yang merupakan

keasaman pada tingkat asam. Pada tingkat keasaman ini, tanah dapat mendukung kehidupan makrofauna tanah karena kemampuan yang terbatas untuk beradaptasi pada keasaman tanah. Menurut P. Lavelle, dkk (1995), pada tanah yang berada di daerah tropis, makrofauna cenderung lebih toleran terhadap keasaman (pH) yang lebih rendah jika dibandingkan dengan daerah lainnya. Umumnya, populasi yang aktif dan melimpah dapat ditemukan pada tanah dengan nilai pH dari 3,8 hingga 4,0. Kelembaban tanah pada cagak sawah memiliki tingkat kelembaban paling baik yakni tanah yang basah. Tanah yang lebih lembab/basah akan lebih efektif dalam mengakumulasi bahan organik sehingga keberlangsungan hidup makrofauna tanah lebih tinggi. Menurut Ghiglino, dkk. (2020) filum arthropoda dan kelas diplopoda memiliki respon positif terhadap meningkatnya kelembaban tanah. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh kelas ciletellata, gastropoda, dan insecta yang juga memiliki kelembaban ideal yang lebih tinggi pada kisaran 65-85%. Pada kelembaban dengan kisaran seperti demikian, aktivitas makrofauna dalam mengolah bahan organik berjalan lebih efisien karena bahan organik dapat terkumpul dengan relatif mudah. Namun, kelembaban tersebut tidak terlalu lembab sehingga tidak mengganggu proses masuknya oksigen ke tanah.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini yaitu: (1) Jenis makrofauna yang ditemukan di tanah lahan tanah Laboratorium Alam SMA Kolese De Britto adalah makrofauna dengan: filum arthropoda, filum mollusca, filum annelida; kelas arachnida, kelas insecta, kelas gastropoda, kelas clitellata, dan kelas diplopoda. (2) Kondisi tanah yang makrofaunanya paling berlimpah (cagak sawah) kondisi tanahnya sangat mendukung kehidupan berbagai organisme makrofauna. Suhu tanah yang memadai pada 29°C merupakan suhu yang paling mendekati temperatur ideal bagi gastropoda, citelellata, dan diplopoda yang nilainya lebih rendah dari 27°C, sedangkan bagi arachnida dan insecta, suhu cagak sawah sudah tergolong ideal. Keasaman (pH) tanah cagak sawah memiliki nilai 5,0 yang paling mendekati keasaman ideal bagi makrofauna pada 3,8-4,0 di daerah tropis. Kelembaban dari tanah cagak sawah juga sangat mendukung pada tingkat lembab yang cukup agar

bahan organik dapat terakumulasi dengan relatif mudah namun tidak terlalu lembab untuk menghambat oksigen untuk dapat masuk ke dalam tanah. Ketiga faktor abiotik tersebut mendorong kehidupan makrofauna yang lebih beragam karena cagak sawah memiliki faktor abiotik yang tergolong ideal bagi berbagai organisme makrofauna, terutama yang telah ditemukan di cagak sawah itu sendiri.

Ucapan terima kasih

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat kelancaran yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan lancar hingga akhir. Terimakasih juga kami ucapkan kepada Ibu M.M. Sudewi Fajarina, S,Si., M.Sc. selaku pembimbing dalam penelitian ini yang dengan ikhlas dan sabar memberi arahan, masukan, bimbingan, dan dukungan sehingga dapat memaksimalkan hasil akhir dari penelitian ini menjadi baik dan optimal. Terimakasih juga diucapkan kepada SMA Kolese De Britto yang telah memberikan fasilitas berupa lokasi penelitian yakni di Laboratorium Alam Kadisobo yang mampu menunjang kegiatan penelitian ini. Tidak lupa, terimakasih juga kami ucapkan kepada orang tua kami masing-masing yang dari belakang selalu mendorong, mendukung, dan mendoakan kami agar penelitian ini dapat berlangsung dengan lancar.

Referensi

- Cappenberg, H. (2017). *Komposisi Spesies dan Struktur Komunitas Moluska Bentik Teluk Jakarta*.
- Demissie, G., Rajamani, S., & O. Prakash Ameta. (2014). *Effect of Temperature and Relative Humidity on Development and Survival of Angoumois Grain Moth, Sitotroga cerealella (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae) on Stored Maize*.
- Edi, S. (2019). *Keanekaragaman Makrofauna Tanah dan Kandungan C-Organik Pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung, Bandar Lampung*.

- El Khayari, A., & Rour, E. (2021). *Combined effects of air temperature, photoperiod and humidity on Otala tingitana snails' breeding (Mollusca, Gastropoda, Helicidae).*
- Ghiglieno, I., Simonetto, A., Orlando, F., Donna, P., Tonni, M., Valenti, L., & Gilioli, G. (2020). *Response of the Arthropod Community to Soil Characteristics and Management in the Franciacorta Viticultural Area (Lombardy, Italy).*
- Handayani, & Putranti, E. (2009). *Studi Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah pada Areal Bekas Tambang Timah di Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung.*
- Maftu'ah, E., Alwi, M., & Willis, M. (2005). *POTENSI MAKROFAUNA TANAH SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS TANAH GAMBUT.*
- Nurrohman, E., Rahardjanto, A., & Wahyuni, S. (2018). *STUDI HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DENGAN KANDUNGAN C-ORGANIK DAN ORGANOPHOSFAT TANAH DI PERKEBUNAN COKELAT (Theobroma cacao L.) KALIBARU BANYUWANGI.*
- Palumbo, J. (2011). *Weather and Insect.*
- Rizqiyah, W., & Wibowo, C. (2013). *KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT, SUKABUMI, JAWA BARAT.*
- Rostamian A.A.R, A Nabaei, & Akbar, E. (2009). *Survey of Optimal Temperature and Moisture for Worms Growth and Operating Vermicompost Production of Food Wastes.*
- Sulistiyanto, & Hendry. (2019). *Studi Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Kawasan Perkebunan Jambu Air (Syzygium aqueum) di Desa Tunggul Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan (Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA).*
- Wibowo, C., & Slamet, S. A. (2017). *KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN DI AREAL BEKAS TAMBANG SILIKA DI HOLCIM EDUCATIONAL FOREST, SUKABUMI, JAWA BARAT Soil Macrofauna Diversity on Various Types of Stands in Silicas' Post-Mining Land in Holcim Educational Forest...*