

KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTHOS SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS AIR DI DANAU SIPIN KOTA JAMBI

Diversity Of Macrozoobenthos as Bioindicators of Water Quality In Lake Sipin, Jambi City

Suraida, Bobby Syefrinando, Alfian

Prodi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi; Prodi Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi; Prodi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi. Email: suraida@uinjambi.ac.id

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari spesies penyusun makrozoobenthos, tingkat keanekaragaman jenis, dan mengetahui kualitas air di Danau Sipin Kota Jambi. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan penempatan stasiun dilakukan secara "Purposive Random Sampling". Hasil penelitian didapatkan bahwa tidak ditemukan kehadiran spesies makrozoobenthos di stasiun pengamatan yang diartikan hasilnya adalah 0 (nol). Dengan analisis lebih lanjut bahwa indeks keanekaragaman jenis makrozoobenthos adalah 0 (nol) yang memiliki arti bahwa $H' < 1$ maka keanekaragaman jenis tergolong rendah, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem yang tidak stabil. Indeks Keseragaman (E) memiliki hasil nilai $0 < E \leq 0,5$ maka komunitas tertekan keseragaman rendah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kehadiran yang nihil menunjukkan bahwa keanekaragaman rendah, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil. Akibat dari komunitas yang tertekan menyebabkan keseragaman rendah dan dominansi rendah. Berdasarkan hasil indeks keanekaragaman makrozoobenthos yang $< 1,0$ dan faktor lingkungan maka diindikasikan bahwa kualitas air Danau Sipin Kota Jambi dalam standar klasifikasi tingkat pencemaran tergolong berat/tinggi yang hanya layak dimanfaatkan sebagai penyedia air untuk pertamanan, atau usaha perkotaan atau usaha lain yang sesuai dengan persyaratan mutu air golongan IV.

Kata Kunci : *Keanekaragaman, Makrozoobenthos, Danau Sipin*

Abstract The objective of this study is to determine the macrozoobenthos constituent species, the level of species diversity, and find out the water quality in Lake Sipin, Jambi City. The method used is a survey method with station placement carried out in "Purposive Random Sampling". The results showed that there was no presence of macrozoobenthos species in the observation station which meant the result was 0 (zero). With further analysis that the macrozoobenthos species diversity index is 0 (zero) which means that $H' < 1$ then species diversity is relatively low, productivity is very low as an indication of heavy pressure and an unstable ecosystem. Uniformity Index (E) has a result of $0 < E \leq 0.5$, so the community is depressed by low uniformity. The conclusion of this study is that zero presence shows that diversity is low, productivity is very low as an indication of heavy pressure and an unstable ecosystem. The effect of a depressed community causes low uniformity and low dominance. Based on the results of the macrozoobenthos diversity index which is < 1.0 and environmental factors it is indicated that the water quality of Lake Sipin Jambi City in the standard classification of levels of pollution is classified as heavy/high which is only feasible to be used as a provider of water for landscaping, or urban business or other business in accordance with class IV water quality requirements.

Keywords: *Diversity, Macrozoobenthos, Lake Sipin*

PENDAHULUAN

Danau Sipin yang terletak di Kota Jambi memiliki luas ± 112 hektare dengan kedalaman normal antara 3,5-5 meter yang membujur di sepanjang pemukiman penduduk dengan dasar berbentuk cekungan dan merupakan penghasil ikan air tawar utama di daerah Kota Jambi (Marolop dan Sutrisno, 2017).

Keberadaan danau sangat mendukung kehidupan dan mata pencaharian bagi penduduk sekitarnya, terutama penangkapan dan budidaya ikan air tawar (nelayan). Fungsi Danau Sipin yang begitu besar dalam menunjang aktivitas kehidupan masyarakat ternyata tidak diimbangi dengan upaya-upaya konservasi untuk menjaga kualitas perairan tersebut. Hal tersebut dapat dilihat begitu banyaknya sampah yang ada di Danau Sipin. Selain itu, danau ini juga digunakan sebagai tempat untuk membuang limbah, baik limbah padat maupun limbah cair.

Adanya pembuatan keramba jaring apung yang semula hanya 300 jumlahnya melimpah melebihi batas kapasitas perairan menjadi 800 buah. Hal ini terjadi karena tidak adanya larangan/ peraturan pemerintah yang tegas dalam pembuatan keramba ini. Kondisi tersebut tentunya sangat memprihatinkan karena aktivitas yang tidak terkontrol akan menyebabkan kerusakan Danau Sipin yang pada akhirnya akan menurunkan kualitas perairan dan keanekaragaman hayati yang ada di perairan Danau Sipin.

Menurut Bourdeau and Tresshow (1978) in Butler (1978) dalam Prihatiningsih (2004) menyatakan bahwa dalam lingkungan yang dinamis, analisis biologi khususnya analisis struktur komunitas hewan bentos (komposisi, kepadatan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi) dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kualitas perairan. Dalam penelitian ini bentos yang digunakan adalah makrozoobenthos yang berukuran lebih besar dari 1 mm.

Pada saat ini informasi keberadaan spesies makrozoobenthos yang berisi kekayaan fauna terutama terutama invertebrata di kawasan Danau Sipin belum pernah dilaporkan. Penelitian sebelumnya baru sebatas inventarisasi plankton, ikan, dan tumbuhan air yang ada di kawasan tersebut. Hal ini membuat peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut tentang Danau Sipin tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari komposisi jenis dan tingkat keanekaragaman

jenis makrozoobenthos serta mengetahui kualitas air di Danau Sipin Kota Jambi berdasarkan bioindikator keanekaragaman makrozoobenthos dan faktor lingkungan.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Danau Sipin yang terletak di Kelurahan Legok, Kecamatan Telanai Pura, Kota Jambi pada bulan Mei 2018 di musim kemarau.

2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat-alat antara lain: mikroskop cahaya, *Eckman grab*, termometer, pH meter, *Seichi Disk*, *Global Positioning System* (GPS), pipet tetes, plastik, meteran, kertas label, ember plastik, saringan dengan ukuran mesh 125 μm , *cool box*, tali plastik, kamera digital, kertas label dan alat-alat tulis. Bahan yang digunakan adalah sampel air Danau Sipin, sampel substrat tanah di dasar Danau Sipin, Rosebengal, formalin 4%, dan alkohol 70%.

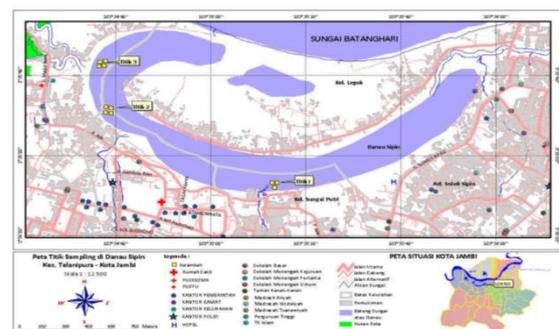
3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan penempatan stasiun dilakukan secara "Purposive Random Sampling".

Jika menggunakan sub poin/bab ditulis dengan menggunakan Penentuan stasiun pengamatan dalam penelitian ini didasarkan atas ciri khas rona lingkungan yang relatif berbeda.

4. Prosedur penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu survei lokasi, koleksi data dan pengolahan data. Penempatan stasiun dilakukan dengan menarik tali sepanjang 10 m dari garis danau yang diletakkan pada masing-masing stasiun pengamatan, kemudian dibuat pengambilan sampel dengan plot berukuran 10x10 m. Jarak antara stasiun satu, dua dan tiga ± 100 m. Pengambilan sampel makrozoobenthos dan parameter lingkungan dilakukan sebanyak tiga



kali ulangan secara random sehingga dapat mewakili di 3 stasiun pengamatan sebagai berikut dan dapat dilihat pada gambar 1 :

Gambar 1. Peta lokasi pengamatan (Doc. Penelitian, 2018)

- a. Stasiun satu (1) : -1.5988 Latitude (Lintang), 103.58185 Longitudinal (Bujur) dengan kedalaman 0,8 m yang merupakan perairan di bagian hulu danau yang banyak ditumbuhi tanaman air terapung *Eichornia carasipes* (Eceng gondok) dan *Ipomoea aquatic* (Kangkung air) merupakan perairan paling di ujung dan tidak memiliki anak sungai untuk pemasukan dan pengeluaran air. Vegetasi darat berupa hutan semak belukar, persawahan dan kebun penduduk.
- b. Stasiun dua (2) : -1.60044 Latitude (Lintang), 103.58342 Longitudinal (Bujur) dengan kedalaman 1 m yang merupakan perairan yang berada di tengah danau, dimana perairan ini banyak mendapatkan sinar matahari dan banyak terdapat keramba jaring apung dan alat tangkap tangkul yang beroperasi.
- c. Stasiun tiga (3) : - 1.60114 Latitude (Lintang), 103.58487 (Bujur) dengan kedalaman 0,6 m yang merupakan perairan yang berada di bagian pinggir danau, biasanya yang dilakukan para nelayan menangkap ikan. Di stasiun ini banyak ditemukan aktivitas penduduk yang melakukan MCK dan banyak ditemukan pembuatan keramba jaring apung.

Identifikasi sampel makrozoobenthos dilakukan di Laboratorium PT. Sky Pacific Indonesia di Bogor. Sedangkan pengukuran faktor lingkungan danau dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Daerah Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jambi.

Analisa data kuantitatif indeks keanekaragaman jenis dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener (Odum, 1971 dalam Fahrul, 2007):

$$H' = - \sum \frac{ni}{N} \log \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman jenis

ni = jumlah individu dari suatu jenis i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa tidak ditemukan kehadiran spesies makrozoobenthos di stasiun pengamatan yang diartikan hasilnya adalah 0 (nol). Dengan analisis lebih lanjut bahwa indeks keanekaragaman jenis makrozoobenthos adalah 0 (nol) yang memiliki arti bahwa $H' < 1$ maka keanekaragaman jenis tergolong rendah, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem yang tidak stabil. Indeks Keseragaman (E) memiliki hasil nilai $0 < E \leq 0,5$ maka komunitas tertekan keseragaman rendah. Nilai indeks Dominansi sebesar 0 memiliki arti bahwa dominansi suatu jenis organisme kecil.

Berdasarkan tabel 1 pada parameter fisika menunjukkan kedalaman air berbeda pada setiap stasiun dimana stasiun 2 memiliki kedalaman yg paling besar, suhu air di setiap stasiun hampir sama besarnya tidak terlihat perbedaan rentang suhu yang tinggi. Untuk kecerahan antar stasiun 1,2 dan 3 memiliki nilai yg sama sebesar 0,1 meter. Berdasarkan parameter kimia nilai BOD stasiun 1 dan 2 hampir sama sedangkan stasiun 3 paling kecil. Untuk DO stasiun 1 memiliki nilai terkecil baru diikuti stasiun 2 dan stasiun 3. Untuk pH air hampir seragam hasilnya dengan stasiun 1 memiliki pH yang paling rendah.

Tabel 1. Nilai parameter fisika-kimia perairan Danau Sipin

No	Parameter	Unit	Hasil uji		
			Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Fisika					
1	Kedalaman	Meter	0,8	1	0,6
2	Suhu Air	° C	28,9	29,1	29,2
3	Kecerahan	Meter	0,1	0,1	0,1
Kimia					
4	Biological Oxygen Demand (BOD)	Mg/l	3,62	3,21	2,42
5	Oksigen Terlarut (DO)	Mg/l	1,84	2,04	2,45
6	pH air	-	6,49	6,69	6,77

B. Pembahasan

Penelitian yang dilakukan selama pengambilan sampel dengan ulangan tiga kali secara random pada stasiun 1,2 dan 3 didapatkan hasil bahwa tidak ditemukan spesies makrozoobenthos yang artinya kehadiran spesiesnya 0 (nol). Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman rendah, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil. Akibat dari komunitas yang tertekan menyebabkan

keseragaman rendah dan dominansi rendah. Berdasarkan hasil indeks keanekaragaman makrozoobenthos yang $< 1,0$ maka diindikasikan bahwa perairan Danau Sipin Kota Jambi dalam standar klasifikasi tingkat pencemaran tergolong berat/tinggi (Lee *et al.*, 1978).

Melihat kondisi lapangan tempat pengambilan sampel dari stasiun 1, 2 dan 3 peneliti melihat begitu banyak kerusakan yang sangat memprihatinkan telah terjadi di Danau Sipin.

Hasil penelitian didapatkan nilai Indeks keanekaragaman semut tergolong rendah. Rendahnya nilai indeks keanekaragaman yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat gangguan pada lokasi penelitian. Menurut (Macdougall *et al.*, 2013), adanya gangguan pada ekosistem, baik yang terjadi secara alami ataupun karena adanya campur tangan manusia, dapat menurunkan nilai keanekaragaman pada suatu ekosistem, salah satunya keanekaragaman semut. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Latumahina *et al.* (2020) dan Sakchoowong *et al.* (2008), yang mendapatkan nilai keanekaragaman semut yang rendah pada daerah pemukiman, serta hanya spesies semut *tramp* yang mampu beradaptasi terhadap gangguan tersebut. Salah satu faktor yang menyebabkan menurunnya tingkat kestabilan adalah adanya alih fungsi lahan. Penggunaan lahan yang dialih fungsikan menjadi area pertanian konvensional maupun pembangunan gedung akan berpengaruh pada hilangnya sarang dan ketersediaan pakan ataupun ruang gerak bagi semut. Terganggunya kestabilan akibat alih fungsi lahan dapat berupa banyak sedikitnya spesies semut yang ditemukan. Selain itu, alih fungsi lahan juga dapat mengakibatkan terjadinya dominasi suatu spesies semut pada lokasi tersebut. Hal ini berkaitan dengan pakan yang tersedia dan daya adaptasi dari semut tersebut. Menurut penelitian dari (Valéry *et al.*, 2008), pada area yang mengalami gangguan, seperti perubahan menjadi area pertanian ataupun pemukiman, terdapat dominasi dari suatu spesies tertentu. Hal ini

diperkuat dengan temuan pada penelitian lain yang menemukan dominasi dari *M. minimum* pada area yang mengalami gangguan berupa pemukiman (Gibb & Hochuli, 2003) dan persawahan (Rizali *et al.*, 2008).

Keanekaragaman dikatakan tinggi apabila jumlah individu masing-masing spesies yang ditemukan tidak terjadi ketimpangan pada salah satu spesies. Sebaliknya, apabila tersusun hanya dari satu spesies atau hanya beberapa spesies maka keanekaragamannya rendah. Selain itu, keanekaragaman juga dapat dikatakan rendah apabila terdapat beberapa spesies tapi dengan jumlah individu yang tidak berimbang. Adanya jumlah spesies yang tinggi pada salah satu spesies yang ditemukan juga dapat menyebabkan rendahnya nilai indeks keanekaragaman pada lokasi tersebut. Perbedaan jumlah spesies semut yang ditemukan saat penelitian, seperti pada area persawahan, lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Rizali *et al.*, 2008) yang menemukan 36 spesies semut pada area persawahan. Pada area persawahan yang digunakan untuk lokasi penelitian, sudah terdapat aktivitas manusia yang tinggi, seperti penggunaan lahan untuk bercocok tanam, kegiatan kampus, serta penggunaan pestisida, yang mana akan berpengaruh pada ketersediaan makanan bagi semut. Perbedaan jumlah jenis semut yang ditemukan dapat dikarenakan karena adanya perbedaan letak geografis (Ward, 2007; Wetterer & Guerrero, 2017), kondisi habitat (Berman *et al.*, 2013), metode saat pengambilan sampel semut (Tista & Fiedler, 2011) maupun adanya aktivitas manusia (Kozon & Roussel, 2013).

Spesies semut yang ditemukan melimpah pada penelitian ini adalah *M. minimum*. *Monomorium minimum* dominan ditemukan jumlah individunya dikarenakan spesies ini merupakan salah satu spesies yang menyukai sisa-sisa makanan, bangkai hewan dan serangga (Villani *et al.*, 2008). Spesies *M. minimum* ini merupakan semut

yang bersifat omnivora, memiliki makanan berupa serangga, baik yang masih hidup maupun sudah mati, buah, maupun eksudat makanan yang terdapat pada permukiman, maupun makanan yang mengandung sukrosa (Wetterer, 2009). Spesies ini juga banyak ditemukan pada *sugar trap*. Pada penelitian yang dilakukan, baik pada *sugar trap* maupun *bait trap* banyak ditemukan individu dari *M. minimum*. Selain karena tertarik dengan umpan yang mengandung sukrosa, semut ini juga memiliki sarang yang terletak di dalam tanah (Kallal & Lapolla, 2012). Hal ini sesuai dengan peletakkan jebakan yang dilakukan, yaitu pada permukaan tanah. Penelitian yang dilakukan oleh (Romarta et al., 2020), pada metode *bait trap* banyak diperoleh spesies *M. floricola* dan *A. gracilipes*, sedangkan pada *sugar trap* banyak diperoleh spesies *M. minimum* dan *O. denticulata*. Faktor lain yang menyebabkan spesies ini ditemukan melimpah adalah spesies semut ini memiliki wilayah pencarian makan yang luas dan terbilang kuat dalam pencarian sumber makanan (Latumahina et al., 2013). Menurut (Keck et al., 2005), spesies dari genus *Monomorium* merupakan kelompok semut *tramp* yang sangat dekat dengan manusia dan ditemukan melimpah pada habitat yang terganggu, seperti pada area pertanian hingga perumahan, bahkan umumnya wilayah aslinya berasal dari luar daerah distribusinya. *Monomorium minimum* mempunyai pola mencari makan yang konsisten dan aktif di siang (Schulze-Sylvester et al., 2018).

Spesies semut yang paling sedikit ditemukan pada penelitian ini adalah *C. elegans*. Penelitian yang sudah dilakukan oleh (Kramer et al., 2015), menyebutkan bahwa masa hidup dari ratu *C. elegans* relatif singkat, memungkinkan rasio mortalitas bagi spesies tersebut. Sehingga spesies ini sedikit ditemukan. Apabila suatu koloni semut tidak memiliki ratu, baik karena telah mati ataupun adanya kudeta dari koloni, maka anggota semut dalam koloni tersebut akan melakukan bunuh diri massal. Hal ini sesuai dengan temuan dari

(Chapuisat, 2010), yang menyebutkan adanya bunuh diri massal pada koloni semut yang kehilangan ratunya. Kondisi area di sekitar kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta didapatkan 17 jenis semut yang ditemukan. Hal ini dikarenakan kampus 4 UAD merupakan daerah sub-tropis dan masih terdapat area terbuka hijau yang memadai. Keaneragaman semut juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar. Semut bisa menjadi bioindikator lingkungan dengan memberikan respon terhadap vegetasi dan tanah pada habitat hidup semut. Selain itu, menurut (Andersen et al., 2002) keberadaan semut juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain intensitas cahaya, temperatur, kelembapan, dan pH tanah. Penyebaran jumlah spesies semut dan kelimpahannya dipengaruhi juga oleh beberapa faktor lain seperti tekstur tanah, jenis makanan, kompetisi mendapatkan makanan, dan luas area. Komunitas semut dalam ekosistem yang rusak dan suhu udara yang meningkat memiliki keragaman spesies yang lebih rendah dan jumlah Dolichoderines yang lebih besar (subfamili dari semut yang sangat aktif). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Latumahina et al., 2013), menemukan bahwa perubahan iklim mikro dan kehadiran manusia dapat menurunkan populasi semut dalam kawasan Hutan Lindung Sirimau di Maluku sebesar 40 %.

B. Spesies semut paling melimpah dan tidak melimpah di sekitar kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

Spesies semut memiliki tingkat toleransi yang sempit dan respon yang cepat terhadap perubahan lingkungan. Ukuran semut yang kecil membuat semut bergantung pada kondisi temperatur, membuat mereka sangat sensitif terhadap perubahan iklim dan iklim mikro dalam suatu habitat (Andersen et al., 2002). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamatan terhadap beberapa faktor lingkungan yang kemungkinan berpengaruh terhadap

keberadaan semut pada lokasi pengambilan sampel. Faktor-faktor lingkungan yang diamati berupa suhu udara, intensitas cahaya, suhu tanah, kelembapan tanah, dan pH tanah.

Hasil penelitian diperoleh total spesies dan rata-rata semut yang paling melimpah ditemukan pada area lahan kosong dengan rerata 131,65 ekor. Sedangkan yang tidak melimpah ditemukan pada area persawahan dengan rerata 92,59 ekor. Spesies yang dominan dan tidak dominan ditemukan pada area kampus adalah spesies *M. minimum* (1200 ekor) dan *T. caespitum* (4 ekor). Area lahan kosong spesies *M. minimum* ditemukan 1091 ekor dan *D. rugosum* 8 ekor. Area persawahan *M. minimum* ditemukan dengan jumlah 991 ekor dan *D. thoracicus* 2 ekor. Terakhir, area perumahan *M. minimum* ditemukan dengan jumlah 452 ekor dan *C. elegans* 1 ekor.

Area lahan kosong mempunyai total dan rata-rata spesies semut paling melimpah dibandingkan lokasi lain. Hal ini dikarenakan pada pinggiran area lahan kosong masih banyak ditemukan semak - semak yang dapat menjadi sarang atau tempat mencari makan dari semut. Hal ini sesuai dengan pendapat dari (de Pedro et al., 2020), yang menyatakan adanya vegetasi tutupan tanah berpotensi menyediakan relung termasuk iklim mikro yang sesuai bagi kehidupan semut dan arthropoda lainnya. Menurut penelitian dari (Widhiono et al., 2017) dan (Fayle et al., 2010), didapatkan hasil keanekaragaman semut yang tinggi pada habitat yang memiliki banyak jenis dan kelimpahan dari vegetasi bawahnya dibandingkan pada area yang sedikit vegetasi bawahnya. Selain itu, Perbedaan iklim mikro, pola makan, kompetisi interspesifik, variasi ketersediaan sumber makanan, kualitas habitat dan aktivitas manusia juga berpengaruh pada keanekaragaman semut di suatu area.

Area yang paling tidak melimpah ditemukan spesies dan kelimpahan dari semut adalah area persawahan. Area

persawahan tidak dominan ditemukan semut dikarenakan sudah tercemar oleh penggunaan pestisida dan pupuk kimia sintetik yang dapat menyebabkan kematian dan perpindahan arthropoda tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian dari (Tilman et al., 2002), bahwa aktivitas manusia seperti pertanian dapat mengancam kepunahan sebagian besar Arthropoda termasuk semut. Area yang tidak tercemar oleh bahan kimia tentunya mengandung banyak bahan organik yang akan dimanfaatkan oleh fauna tanah sebagai sumber energi. Semut menyukai daerah dengan kandungan bahan organik yang tinggi, dikarenakan dengan jumlah bahan organik yang tinggi semut akan mengambil nutrisi dari bahan organik tanah (Herwina et al., 2013). Terdapat perbedaan jumlah spesies semut yang didapatkan pada empat area pengambilan sampel. Menurut (Arifin, 2014), perbedaan jumlah semut yang ditemukan dipengaruhi oleh faktor pembatas berupa suhu, kelembapan udara, atau kondisi tanah yang merupakan bagian dari tempat semut melakukan aktivitas, baik dalam mencari makan maupun bereproduksi. Sebagai contoh yaitu penggunaan lahan pertanian yang bersifat monokultur, menyebabkan penurunan keanekaragaman serangga termasuk semut. Penggunaan pestisida juga berpengaruh pada keanekaragaman serangga (Sanchez-Bayo, 2012). Penebangan pohon dan pengurangan naungan juga berdampak terhadap keanekaragaman serangga (Klein et al., 2002) termasuk keanekaragaman semut.

Suhu mempengaruhi variasi kehidupan semut, karena titik optimum suhu untuk setiap spesies semut pasti berbeda. Data menunjukkan bahwa suhu tanah pada empat 4 area berkisar antara 28° – 32°C sehingga masih banyak ditemukan semut, sedangkan suhu udara berkisar antara 29°C – 33°C. Kisaran suhu 25°C – 32°C merupakan suhu optimal dan toleran bagi aktivitas semut di daerah tropis. Suhu tanah merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah. Suhu tanah akan

menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah. Secara tidak langsung terdapat hubungan kepadatan organisme tanah dengan suhu tanah. Apabila proses dekomposisi material tanah lebih cepat, maka vegetasi lebih subur dan mengundang serangga untuk datang. Suhu tanah yang tidak terlalu dingin disukai oleh arthropoda tanah, terutama fauna permukaan tanah (epifauna), sehingga individu semut masih banyak dijumpai pada masing-masing ekosistem.

Faktor berikutnya yaitu kelembapan tanah. Kehidupan serangga permukaan tanah, seperti semut, sangat dipengaruhi oleh kelembapan tanah. Kelembapan tanah berpengaruh terhadap ketersediaan bahan-bahan organik tanah yang digunakan sebagai sumber nutrisi bagi serangga permukaan tanah. Kelembapan tanah yang tinggi dapat berpengaruh pada aktivitas dan pergerakan semut, dan jika terjadi dalam kurun waktu yang lama akan menyebabkan semut mengalami kematian atau melakukan migrasi, sehingga berpengaruh pada keanekaragaman semut di area tersebut.

Faktor lainnya yaitu pH tanah, pH tanah yang terukur pada empat lokasi penelitian sebesar 8 (basa). pH tanah berpengaruh terhadap kepadatan fauna tanah salah satunya semut, apabila pH tanah tidak sesuai maka kemampuan semut untuk bertahan dan berkembangbiak pada habitatnya kurang maksimal. Selain itu, keberadaan spesies semut juga dipengaruhi oleh ketersediaan sumber makanan yang terdapat di alam, serta jarak area antar lokasi penelitian, sehingga faktor lingkungan antar masing-masing area cenderung sama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Keanekaragaman semut di sekitar kampus 4 UAD menunjukkan tingkat yang rendah (0,78).
- b) Spesies semut yang paling melimpah yaitu spesies *M. minimum* dengan

jumlah 3734 individu dan yang tidak melimpah yaitu *C. elegans* dengan jumlah 1 individu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Rassoul, M. S., Ali, H. B., & Razzaq, R. S. H. (2013). New records of unidentified ants worker (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) stored in Iraqi Natural History Museum with key to species. *Adv. Biores.*, 4(2)(June), 27–33. <https://doi.org/Journal's> URL: <http://www.soeagra.com/abr/abr.htm>
- Andersen, A. N., Hoffmann, B. D., Müller, W. J., & Griffiths, A. D. (2002). Using ants as bioindicators in land management: Simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 39(1), 8–17. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00704.x>
- Arifin, I. (2014). Keanekaragaman Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Berbagai Subzona Hutan Pegunungan di Sepanjang Jalur Pendakian Cibodas, Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango (TNGGP). *Bioma*, 10(2), 1. [https://doi.org/10.21009/bioma10\(2\).1](https://doi.org/10.21009/bioma10(2).1)
- Berman, M., Andersen, A. N., Hély, C., & Gaucherel, C. (2013). Overview of the Distribution, Habitat Association and Impact of Exotic Ants on Native Ant Communities in New Caledonia. *PLoS ONE*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067245>
- Chapuisat, M. (2010). Social Evolution: Sick Ants Face Death Alone. *Current Biology*, 20(3), R104–R105. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.037>
- Das, R. (2017). Exploring the ant mill: Numerical and analytical investigations of mixed memory-reinforcement systems. *ArXiv*, 1–26.
- de Pedro, L., Perera-Fernández, L. G., López-Gallego, E., Pérez-Marcos, M., & Sanchez, J. A. (2020). The effect of cover crops on the biodiversity and abundance of ground-dwelling arthropods in a Mediterranean pear orchard. *Agronomy*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/agronomy10040580>
- Fayle, T. M., Turner, E. C., Snaddon, J. L.,

- Chey, V. K., Chung, A. Y. C., Eggleton, P., & Foster, W. A. (2010). Oil palm expansion into rain forest greatly reduces ant biodiversity in canopy, epiphytes and leaf-litter. *Basic and Applied Ecology*, *11*(4), 337–345. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.009>
- Gibb, H., & Hochuli, D. F. (2003). Colonisation by a dominant ant facilitated by anthropogenic disturbance: effects on ant assemblage composition, biomass and resource use. *Oikos*, *103*(3), 469–478. <https://doi.org/https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12652.x>
- Guénard, B. (2013). An Overview of the Species and Ecological Diversity of Ants. *ELS*, 1–10. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0023598>
- Help, C. H. R., Herman, P. M. J., & Soetaert, K. (1998). Indices of diversity and evenness. *Océanis*, *24*(2459), 61–87.
- Herwina, H., Nasir, N., Jumjunidang, & Yaharwandi. (2013). The composition of ant species on banana plants with Banana Bunchy-top Virus (BBTV) symptoms in West Sumatra, Indonesia. *Asian Myrmecology*, *5*(1), 151–161.
- Ikkal, M., Putra, N. ., & Martono, E. (2014). Ant diversity in cocoa plantation ecosystems in banjaroya village, district of kalibawang, yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, *18*(2), 79–88.
- Kallal, R. J., & Lapolla, J. S. (2012). Monograph of nylanderina (Hymenoptera: Formicidae) of the world, part II: Nylanderina in the nearctic. *Zootaxa*, *9*(3508), 1–64. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3508.1.1>
- Karmana, Wayan, I. (2010). Analisis Keanekaragaman Epifauna Denganmetode Koleksi Pitfall Trap Di Kawasan Hutan Cagar Malang. *Ganeç Swara*, *4*(1), 1–5. Retrieved from <http://unmasmataram.ac.id/wp/wp-content/uploads/1.-I-Wayan-Karmana.pdf>
- Keck, M. E., Gold, R. E., & Vinson, S. B. (2005). Invasive interactions of *Monomorium minimum* (Hymenoptera: Formicidae) and *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) infected with *Thelohania solenopsae* (Microsporida: Thelohaniidae) in the Laboratory. *Sociobiology*, *46*(1), 73–86.
- Klein, A.-M., Steffan-Dewenter, I., & Tschardt, T. (2002). Predator–prey ratios on cocoa along a land-use gradient in Indonesia. *Biodiversity & Conservation*, *11*(4), 683–693. <https://doi.org/10.1023/A:1015548426672>
- Kozon, I., & Roussel, J.-R. (2013). Impact of habitat shift driven by humans on ants biodiversity and foraging strategies. *UMR EcoFoG*, 1–9.
- Kramer, B. H., Schrempf, A., Scheuerlein, A., & Heinze, J. (2015). Ant Colonies Do Not Trade-Off Reproduction against Maintenance. *PLOS ONE*, *10*(9), e0137969. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137969>
- Kusumo, A., Nur Bambang, A., & Izzati, M. (2016). Struktur Vegetasi Kawasan Hutan Alam dan Hutan Redegradasi di Taman Nasional Tesso Nilo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *14*(1), 19. <https://doi.org/10.14710/jil.14.1.19-26>
- Latumahina, Fransina S., Sumardi, M., & Putra, N. S. (2013). Keragaman Semut Pada Areal Pemukiman Dalam Hutan Lindung Irimau Kota Ambon. *Agroforestri*, *8*, 261–268.
- Latumahina, F., Sahetapy, B., & Goo, N. (2020). Diversity of invasive ant species in the dusung agroforestry area of Ureng village. *International Journal of Advanced Science and Technology*, *29*(5 Special Issue), 134–140.
- Lindgren, B. S., & MacIsaac, A. M. (2002). A preliminary study of ant diversity and of ant dependence on dead wood in central interior British Columbia. 111–119. Retrieved from http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/gtr-181/011_Lindgren.pdf or http://web.unbc.ca/~lindgren/pdf/lindgren_ants.pdf or http://svinet2.fs.fed.us/psw/publications/documents/gtr-181/011_Lindgren.pdf or <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download>
- Macdougall, A. S., McCann, K. S., Gellner, G., & Turkington, R. (2013). Diversity loss with persistent human disturbance increases vulnerability to ecosystem

- collapse. *Nature*, 494(7435), 86–89. <https://doi.org/10.1038/nature11869>
- Mele, Paul Van, Thi, N., & Cuc, T. (2000). Improving your Tree Crops with Weaver Ants as Friends. *English*.
- Morris, E. K., Caruso, T., Buscot, F., Fischer, M., Hancock, C., Maier, T. S., ... Rillig, M. C. (2014). Choosing and using diversity indices: Insights for ecological applications from the German Biodiversity Exploratories. *Ecology and Evolution*, 4(18), 3514–3524. <https://doi.org/10.1002/ece3.1155>
- Orivel, J., & Leroy, C. (2010). The diversity and ecology of ant gardens (Hymenoptera: Formicidae; Spermatophyta: Angiospermae). *Myrmecological News*, 14(October 2016), 73–85.
- Pacheco, R., & Vasconcelos, H. L. (2012). Habitat diversity enhances ant diversity in a naturally heterogeneous Brazilian landscape. *Biodiversity and Conservation*, 21(3), 797–809. <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0221-y>
- Parmadi, E. H., Dewiyanti, I., & Karina, S. (2016). Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove Di Kawasan Kuala Idi , Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 82–95.
- RIZALI, A., BOS, M. M., BUCHORI, D., YAMANE, S., & SCHULZE, C. H. (2008). Ants in Tropical Urban Habitats: The Myrmecofauna in a Densely Populated Area of Bogor, West Java, Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences*, 15(2), 77–84. <https://doi.org/10.4308/hjb.15.2.77>
- Romarta, R., Yaherwandi, Y., & Efendi, S. (2020). Keanekaragaman Semut Musuh Alami (Hymenoptera: Formicidae) pada Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat di Kecamatan Timpeh Kabupaten Dharmasraya. *Agrikultura*, 31(1), 42. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i1.25622>
- Saharjo, B. H., & Gago, C. (2011). *Sukses Alami Paska Kebakaran pada Hutan Sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera-Timor Leste*. 40–45. Retrieved from <https://202.124.205.241/handle/123456789/54463>
- Sakchoowong, W., Jaitrong, W., & Ogata, K. (2008). Ant diversity in forest and traditional hill-tribe agricultural types in northern Thailand. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 42(4), 617–626.
- Sanchez-Bayo, F. (2012). Ecological Impacts of Insecticides. *Insecticides - Advances in Integrated Pest Management*, (May). <https://doi.org/10.5772/28683>
- Schulze-Sylvester, M., Corronca, J. A., & Paris, C. I. (2018). Growing industries, growing invasions? The case of the argentine ant in vineyards of northern Argentina. *Insects*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.3390/insects9010011>
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671–677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>
- Tista, M., & Fiedler, K. (2011). How to evaluate and reduce sampling effort for ants. *Journal of Insect Conservation*, 15(4), 547–559. <https://doi.org/10.1007/s10841-010-9350-y>
- Torchote, P., Sitthicharoenchai, D., & Chaisuekul, C. (2010). Ant Species Diversity and Community Composition in Three Different Habitats: Mixed Deciduous Forest, Teak Plantation and Fruit Orchard. *Tropical Natural History*, 10(1), 37–51.
- Uno, S., Cotton, J., & Philpott, S. M. (2010). Diversity, abundance, and species composition of ants in urban green spaces. *Urban Ecosystems*, 13(4), 425–441. <https://doi.org/10.1007/s11252-010-0136-5>
- Valéry, L., Fritz, H., Lefeuvre, J. C., & Simberloff, D. (2008). In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. *Biological Invasions*, 10(8), 1345–1351. <https://doi.org/10.1007/s10530-007-9209-7>
- Van Mele, P., & Cuc, N. T. T. (2000). Evolution and status of *Oecophylla smaragdina* (Fabricius) as a pest control agent in citrus in the Mekong Delta, Vietnam. *International Journal of Pest Management*, 46(4), 295–301. <https://doi.org/10.1080/09670870050206073>

- Villani, F., De Castro Morini, M. S., Franco, M. A., & Bueno, O. C. (2008). Evaluation of the possible role of ants (Hymenoptera: Formicidae) as mechanical vectors of nematodes and protists. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(5), 923–928. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132008000500008>
- Ward, D. F. (2007). Modelling the potential geographic distribution of invasive ant species in New Zealand. *Biological Invasions*, 9(6), 723–735. <https://doi.org/10.1007/s10530-006-9072-y>
- Way, M. J., Islam, Z., Heong, K. L., & Joshi, R. C. (1998). Ants in tropical irrigated rice: Distribution and abundance, especially of *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Entomological Research*, 88(4), 467–476. <https://doi.org/10.1017/s0007485300042218>
- Way, M. J., Javier, G., & Heong, K. L. (2002). The role of ants, especially the fire ant, *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae), in the biological control of tropical upland rice pests. *Bulletin of Entomological Research*, 92(5), 431–437. <https://doi.org/10.1079/ber2002185>
- Wetterer, J. K. (2009). Worldwide spread of the flower ant, *Monomorium floricola* (hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 13(May), 19–27.
- Wetterer, J. K., & Guerrero, R. J. (2017). Geographic Distribution of *Tapinoma litorale* (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomologist*, 100(1), 145–148. <https://doi.org/10.1653/024.100.0120>
- Wheeler, W. C., Whiting, M., Wheeler, Q. D., & Carpenter, J. M. (2001). The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics*, 17(2), 113–169. <https://doi.org/10.1006/clad.2000.0147>
- Widhiono, I., Pandhani, R. D., Darsono, Riwidharso, E., Santoso, S., & Prayoga, L. (2017). Ant (Hymenoptera: Formicidae) diversity as bioindicator of agroecosystem health in northern slope of mount slamet, central java, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(4), 1475–1480. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180425>