

**PENGARUH KONDISI LINGKUNGAN TERHADAP KARAKTERISTIK SEMUT
DAN POLA SARANG DI PEMATANG SAWAH**

**INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON ANT
CHARACTERISTICS AND NESTING PATTERNS IN RICE FIELDS**

Tamrin Abdullah¹, Ahdin Gassa¹, Sri Nur Aminah¹, Kusdini Kusdini¹, Nurul
Wiridannisaa², Prihatin Prihatin³

1. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin
Jl. P. Kemerdekaan KM.10, Tamalanrea, Makassar
2. Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas
Sulawesi Barat
Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, SH, Talumung, Majene
3. Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Prodi Teknologi Pangan, Institut
Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie
Jl. Balai Kota No. 1, Kota Parepare

Corresponding author : tamrinabdullah@agri.unhas.ac.id

Abstrak

Sawah merupakan lahan pertanian yang dibatasi dan dikelilingi oleh pematang dan saluran untuk menahan dan mengalirkan air. Hal ini dilakukan dengan cara yang memungkinkan untuk budidaya tanaman padi dan kebutuhan penggenangan selama masa pertumbuhan padi. Di area yang diperuntukkan untuk budidaya padi, pematang dapat dimanfaatkan untuk menanam berbagai jenis tanaman budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies semut dan pola sarang alami semut di pematang sawah. Penelitian ini dilakukan di Lingkungan Labuanpatu, Kelurahan Mappadaelo, Kecamatan Tanasitolo, Kabupaten Wajo. Identifikasi sampel spesies semut dilakukan di Laboratorium Hama Tanaman, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung pada sarang alami, identifikasi semut, dan penghitungan populasi semut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi semut pada tiga lokasi pematang yang berbeda, ditemukan 6 spesies semut dan 3 subfamili yang berbeda, yaitu subfamili Formicinae (*Oecophylla* sp., *Anoplolepis* sp., dan *Componatus* sp.), subfamili Myrmicinae (*Solenopsis* sp. dan *Tetramorium* sp.) serta subfamili Dolichodolidae (*Tapinoma* sp.). Keanekaragaman spesies semut dan jumlah individu semut yang ada sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan habitat. Pengamatan di lapangan bahwa dengan meningkatnya gangguan manusia, maka keragaman semut juga menurun. Pembentukan sarang semut alami bergantung pada ketersediaan komponen yang sesuai. Hal ini termasuk dedaunan hijau, tanah, batang kayu lapuk atau ranting-ranting pohon.

Kata kunci: Semut, *Solenopsis* sp., Pematang sawah, Pola sarang

Abstract

Rice fields are farmlands that are bounded and surrounded by bunds and channels to retain and drain water. This is done in a way that allows for the cultivation of rice plants and the need for inundation during the rice growing period. In areas designated for rice cultivation, bunds can be utilised to plant various types of cultivated plants. This study aims to determine ant species and natural nesting patterns of ants in rice paddy fields. This research was conducted in Labuanpatu Neighbourhood, Mappadaelo Village, Tanasitolo District, Wajo Regency. Sample identification of ant species was conducted at the Plant Pest Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University. Data collection was conducted by direct observation of natural nests, ant identification, and ant population counts. The results showed that the identification of ants in three different locations of the bund, found 6 ant species and 3 different subfamilies, namely subfamily Formicinae (*Oecophylla* sp., *Anoplolepis* sp., and *Componatus* sp.), subfamily Myrmicinae (*Solenopsis* sp. and *Tetramorium* sp.) and subfamily Dolichodolidae (*Tapinoma* sp.). Ant species diversity and the number of ant individuals present are strongly influenced by environmental and habitat conditions. Field observations show that as human disturbance increases, ant diversity also decreases. The formation of natural ant nests depends on the availability of suitable components. These include green leaves, soil, weathered logs or tree branches.

Keywords: Ants, *Solenopsis* sp., Rice field bunds, Nest patterns

Pendahuluan

Pematang sawah, sebagai komponen integral dalam ekosistem pertanian, memainkan peran kunci dalam mendukung biodiversitas dan fungsi ekologis di lingkungan pertanian. Area ini, yang sering kali menjadi habitat bagi berbagai spesies semut, berfungsi tidak hanya sebagai batas antara lahan pertanian dan ekosistem alami tetapi juga sebagai indikator penting dari perubahan lingkungan lokal. Semut, sebagai salah satu kelompok invertebrata dominan, memiliki kontribusi yang signifikan terhadap proses ekologi seperti predasi, dekomposisi bahan organik, dan pengaturan struktur tanah (Abdullah *et al.*, 2023). Kondisi lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu, dan jenis substrat pada pematang sawah dapat bervariasi secara substansial, mempengaruhi karakteristik biotik di dalamnya, termasuk struktur komunitas semut dan pola sarangnya (Andersen 1997; Agosti *et al.* 2000). Semut merupakan jenis serangga yang menunjukkan populasi yang relatif konsisten sepanjang siklus musiman dan tahunan. Jumlah semut yang cukup banyak dan konsisten menjadikannya salah satu koloni serangga yang paling signifikan dalam ekosistem. Organisme ini terkenal dengan koloni dan sarangnya yang sangat terorganisir (Haneda & Yuniar, 2015).

Terlepas dari fungsi ekologis semut yang sangat penting di sawah, masih sedikit pengetahuan tentang dampak fluktuasi lingkungan terhadap karakteristik biologis dan pola sarang mereka. Dampak variasi kelembapan tanah, suhu dan komposisi substrat pada struktur komunitas semut dan distribusi sarang sangat berpengaruh, namun hubungan yang mendasarinya masih kurang dipahami. Banyak penelitian sebelumnya (Haneda dan Yuniar, 2020; Falahudin, 2013) yang berkonsentrasi pada semut di habitat hutan atau lingkungan perkotaan, dengan perhatian yang relatif sedikit pada kondisi spesifik di sawah, yang memiliki karakteristik unik dan dinamis. Identifikasi dan pemahaman tentang isu-isu ini merupakan fase penting dalam kemajuan pengetahuan

ekologi dan pengembangan strategi pengelolaan yang lebih efektif untuk ekosistem pertanian yang bergantung pada pematang sawah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian komprehensif mengenai dampak dari kondisi lingkungan yang berbeda-beda terhadap karakteristik semut dan pola sarangnya di pematang sawah. Tujuan utama dari penelitian ini ada dua: pertama, untuk mengidentifikasi jenis-jenis semut yang ditemukan di berbagai kondisi lahan sawah; dan kedua, untuk menentukan bentuk, komposisi sarang alami, dan jenis-jenis flora di sekitar sarang alami semut. Selain itu, penelitian ini juga akan menilai kapasitas semut untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan, yang diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai mekanisme ekologi yang mendasari pola distribusi dan strategi habitat semut di sawah. Meskipun telah banyak penelitian yang membahas ekologi semut di berbagai habitat, masih ada kekurangan pengetahuan tentang efek spesifik dari kondisi lingkungan terhadap karakteristik dan pola bersarang semut di sawah. Mayoritas penelitian sebelumnya berkonsentrasi pada semut di habitat hutan atau daerah perkotaan, dengan perhatian yang relatif sedikit terhadap sawah, yang merupakan habitat yang khas dan dinamis dengan karakteristik ekologi yang unik.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan Labuanpatu, Kelurahan Mappadaelo, Kecamatan Tanasitolo, Kabupaten Wajo. Pengumpulan data dilaksanakan di lapangan selama bulan September hingga November 2023. Pengidentifikasian sampel spesies semut dilakukan di Laboratorium Hama Tanaman, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, dari bulan September hingga Desember 2023.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan-tahapan tersebut meliputi:

Peninjauan Lokasi Pengamatan.

Tahap awal dari penelitian ini meliputi pemeriksaan dan evaluasi menyeluruh terhadap lahan sawah yang terletak di lingkungan Labuanpatu. Tujuan dari tinjauan ini adalah untuk mengidentifikasi area yang representatif untuk pengamatan beragam kondisi lingkungan dan keragaman yang ada di lokasi tersebut. Lokasi pengamatan dalam penelitian ini dipilih dari tiga lokasi yang berbeda. Lokasi-lokasi yang dimaksud adalah sebagai berikut: Lokasi A (sawah yang telah dibuka sejak tahun 1985), Lokasi B (sawah hasil konversi perkebunan kelapa) dan Lokasi C (sawah yang berada dekat dengan tepi jalan raya). Pengamatan dilakukan di setiap lokasi pada tiga petak sawah.

Proses Pengamatan Sarang dan Habitat Semut.

Tahap kedua dari penelitian ini adalah pengamatan langsung terhadap sarang semut dan habitatnya di setiap sawah. Pada tahap ini, prosedur dilakukan setiap pagi antara pukul 07:00 dan 10:30 WITA. Hal ini dilakukan dengan melintasi sawah dan mencatat lokasi sarang semut yang muncul secara alami. Selanjutnya, koordinat geografis lokasi sarang semut alami dicatat. Selanjutnya, komposisi dasar sarang semut alami tersebut dicatat, bersama dengan pengamatan terhadap kehidupan tanaman di sekitarnya. Jumlah semut di setiap sarang dihitung dengan menggunakan alat penghitung, dan sampel lima ekor semut utuh diambil dan disimpan di dalam botol plastik yang berisi alkohol 70%. Jarak antara setiap sarang semut alami diukur untuk setiap pengamatan.

Pengidentifikasian Semut.

Tahap ketiga dari penelitian ini adalah mengidentifikasi spesies semut yang ada di setiap sarang yang diamati. Sampel semut yang dikumpulkan dari setiap sarang dianalisis di Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, dengan tujuan untuk menentukan spesies dan karakteristik morfologi semut yang ada. Identifikasi sampel dilakukan dengan menggunakan panduan identifikasi, khususnya buku berjudul *The Ants of Fiji* (Sarnat dan Economo, 2012), dan *Inventory and Collection: Identification Guide To The Ant Genera Of Borneo* (Hashimoto dan Rahman, 2003).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan identifikasi semut dianalisis secara deskriptif. Analisis ini meliputi pengolahan dan penyajian data dalam bentuk deskripsi tentang karakteristik spesies semut dan pola sarang yang ditemukan. Data deskriptif yang diperoleh akan memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan antara kondisi lingkungan dengan karakteristik semut dan pola sarang di pematang sawah.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Spesies Semut di Pematang Sawah

Berdasarkan hasil identifikasi semut pada tiga lokasi pematang yang berbeda, ditemukan bahwa terdapat 6 spesies semut dan 3 subfamili yang berbeda, yaitu subfamili *Formicinae* (*Oecophylla* sp., *Anoplolepis* sp., dan *Componatus* sp.), subfamili *Myrmicinae* (*Solenopsis* sp. dan *Tetramorium* sp.) serta subfamili *Dolicodolinae* (*Tapinoma* sp.) (Tabel 1).

Tabel 1. Populasi semut yang ditemukan dari tiga lokasi sawah yang berbeda

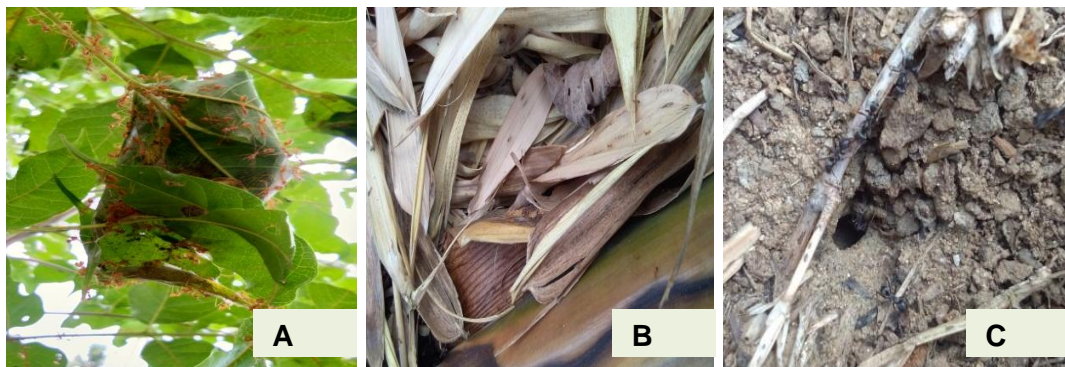
Subfamili	<i>Myrmicinae</i>		<i>Formicinae</i>		<i>Dolicodolinae</i>	
	<i>Solenopsis</i> sp.	<i>Tetramorium</i> sp.	<i>Oecophylla</i> sp.	<i>Componatus</i> sp.	<i>Anoplolepis</i> sp.	<i>Tapinoma</i> sp.
Populasi Semut Lokasi A	Petak 1	317	0	422	0	0
	Petak 2	0	721	230	92	0
	Petak 3	155	672	0	0	0
Populasi Semut Lokasi B	Petak 1	0	0	822	0	169
	Petak 2	0	0	216	177	0
	Petak 3	0	0	555	0	35
Populasi Semut Lokasi C	Petak 1	0	0	0	0	32
	Petak 2	0	0	0	0	55
	Petak 3	0	0	0	0	62

Tabel 1 menunjukkan bahwa setiap lokasi dihuni oleh berbagai spesies semut. Khususnya, lokasi C dicirikan oleh kehadiran khusus subfamili *Tapinoma* sp., yaitu *Dolicodolinae*. Demikian pula, populasi semut menunjukkan tingkat kelimpahan yang berbeda-beda. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan adanya variasi kondisi lingkungan di sekitar lokasi penelitian dan perbedaan vegetasi. Lokasi A merupakan

sawah yang telah lama digunakan, yaitu sejak tahun 1985, sedangkan lokasi B merupakan hasil konversi dari lahan perkebunan kelapa yang kemudian digunakan sebagai lahan persawahan. Lokasi C terletak di area lahan yang dekat dengan jalan raya, sehingga kondisi lingkungan di area ini agak terganggu.

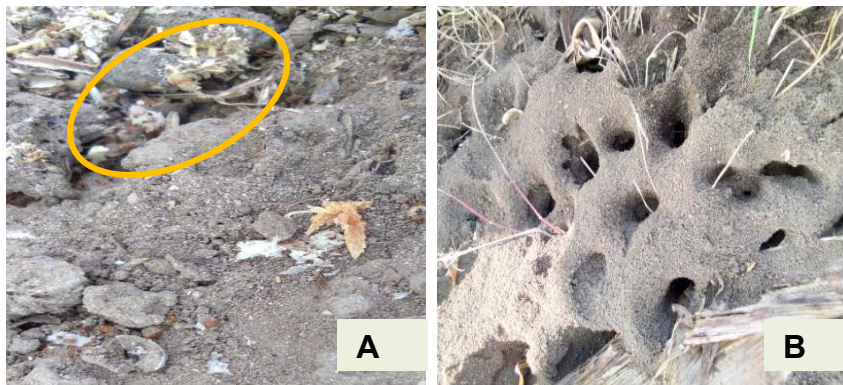
Sarang Semut Alami di Pematang Sawah

Hasil penelitian pola sarang semut di pematang sawah ditemukan beberapa sarang semut alami di setiap lokasi pengamatan, dengan berbagai bentuk yang sesuai dengan spesies semut tertentu. Semut-semut tersebut termasuk dalam subfamili Formicinae yang terdiri dari spesies *Oecophylla* sp., *Anoplolepis* sp., dan *Componatus* sp. (Gambar 1), subfamili Myrmicinae yang terdiri dari spesies *Solenopsis* sp. dan *Tetramorium* sp. (Gambar 2), serta subfamili Dolichodolinae yang terdiri dari spesies *Tapinoma* sp. (Gambar 3).



Gambar 1. Sarang alami semut: (a). *Oecophylla* sp.; (b). *Anoplolepis* sp.; dan (c). *Componatus* sp.

Sarang semut *Oecophylla* sp. (Gambar 1a) dibangun dalam bentuk gugusan daun. Sarangnya terbuat dari daun-daun hijau. Daun-daun tersebut dapat melekat pada daun lain karena adanya larva semut yang menghasilkan benang-benang sutra halus, yang kemudian digunakan sebagai perekat. Semut *Anoplolepis* sp. (Gambar 1b) membangun sarangnya di bawah pohon pisang dengan adanya serasah daun kering. Serasah yang diamati terdiri dari daun bambu yang bercampur dengan daun kering lainnya. Sarang semut *Componatus* sp. (Gambar 1c) terletak di permukaan tanah dalam bentuk lubang-lubang kecil. Semut ini bertanggung jawab untuk membuat sarang melalui proses penggalian lubang kecil. Sarang *Componatus* tersusun dari tanah, dengan adanya ranting-ranting kayu yang mengelilinginya.



Gambar 2. Sarang alami semut: (a). *Solenopsis*; (b). *Tetramorium*

Sarang *Solenopsis* sp. (Gambar 2a) ditandai dengan adanya terowongan kecil di permukaan tanah. Sarang dibangun dari campuran tanah dengan tambahan serasah tanaman. Di sekitar sarang, sumber makanan untuk *Solenopsis* sp. disediakan dalam bentuk remah-remah roti, yang dapat diangkut ke dalam sarang sebagai makanan. Sarang *Tetramorium* sp. (Gambar 2b) berbentuk gundukan tanah, yang terdiri dari jaringan terowongan yang saling berhubungan di permukaan tanah. Sarang ini terdiri dari tanah berwarna hitam kecoklatan, dan di sekelilingnya terdapat batang pisang yang telah dikeringkan.



Gambar 3. Sarang alami semut *Tapinoma* sp. pada ranting kayu yang telah rapuh

Semut *Tapinoma* sp. (Gambar 3) membangun sarangnya pada ranting yang telah rapuh. Sarangnya berupa lubang kecil di permukaan ranting, dan lingkungan di sekitarnya berupa daun mangga dan remah-remah kayu yang sudah lapuk.

Pembahasan

Populasi semut di setiap lokasi menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perbedaan ini disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan semut, baik karena perbedaan kondisi lingkungan, vegetasi maupun faktor gangguan yang disebabkan oleh manusia. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdullah *et al.* (2023) bahwa semut memiliki tingkat toleransi yang sempit dan cepat tanggap terhadap perubahan lingkungan. Menurut Chung dan Maryati (1996) dalam Haneda dan Yusniar

(2015), habitat yang terganggu oleh manusia cenderung menunjukkan berkurangnya keanekaragaman semut dibandingkan dengan lingkungan alami yang tidak terganggu. Jika terjadi gangguan atau perubahan mendadak pada lingkungan mereka, semut akan mati atau pindah untuk mencari habitat yang lebih kondusif. Namun, jika perubahan terjadi secara bertahap atau berevolusi, semut tersebut akan dapat menyesuaikan diri atau beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang baru (Zoeraini, 2010). Lebih lanjut, Andersen (2000) menyatakan bahwa keberadaan semut bergantung pada kondisi habitat. Faktor pembatas utama yang mempengaruhi keberadaan semut adalah habitat yang tidak mendukung untuk membuat sarang, sumber makanan yang terbatas, dan daerah jelajah yang kurang mendukung.

Keberadaan semut secara signifikan dipengaruhi oleh perubahan habitat. Respon semut yang sensitif terhadap perubahan habitat menjadikannya sebagai bioindikator yang berguna untuk gangguan habitat, termasuk konversi lahan. Beberapa spesies semut dapat memanfaatkan peningkatan aktivitas dan jumlah koloni yang mengakibatkan perubahan struktur komunitas melalui mekanisme pemadatan. Ketersediaan tempat bersarang yang sesuai juga mempengaruhi distribusi semut (Hasriyanti *et al.*, 2015). Berdasarkan pengamatan terhadap sarang semut di pematang sawah ditemukan adanya sarang semut *Oecophylla* sp. yang terbuat dari daun-daun hijau. Hal ini disebabkan karena semut *Oecophylla* sp. dibandingkan semut lain dominan memiliki sifat hidup berkoloni di atas pohon. Hal ini sesuai dengan pendapat Holldobler dan Wilson, (1990); Suhara (2009), Suarman *et al.* (2021) bahwa semut *Oecophylla* sp. memiliki sifat hidup berkoloni di atas pohon mulai dari mencari makan, membuat sarang hingga berkembang biak dan banyak ditemukan mendiami pohon-pohon seperti ketapang, mengkudu, bitung, kelapa, mangga dan lain sebagainya. Sarang alami lainnya seperti *Anoplolepis* sp. ditemukan dengan jarak tujuh meter dari letak *Oecophylla* sp. berada. Sarang tersebut ditemukan pada batang pohon pisang yang disekitarnya terdapat serasah daun bambu yang telah mengering. Menurut pendapat Apriyadi *et al.* (2015) bahwa semut ini memiliki karakter yang berbeda dengan beberapa spesies semut lain yang dapat membangun sarang sendiri. Spesies ini hanya dapat menggunakan tempat-tempat tertentu yang dapat dijadikan sebagai sarang, seperti rongga pohon, ruang dibawah tumpukan daun dan bahkan bersarang pada liang bekas sarang hewan lain, seperti liang kepiting merah di pulau Christmas, Australia (O'Dowd *et al.* 1999).

Sarang alami *Componatus* sp. ditemukan di petak 2 yang terletak di dalam sawah di Lokasi B. Sarang semut ini terletak di tanah dengan kadar air yang rendah. Seperti yang dinyatakan oleh Apriyanto *et al.* (2015), habitat *Componatus* antara lain sarang di dalam tanah, kayu mati, dan pepohonan, serta berburu. Sarang alami *Componatus* sp. berada di daerah yang tidak terlindung dari sinar matahari dan tanahnya memiliki tingkat kekeringan yang tinggi. Sebaliknya, sarang yang ditemukan diidentifikasi sebagai milik spesies *Solenopsis* sp.. Sarang ini terdiri dari tanah yang tampak berpasir, dengan warna coklat kehitaman, dan matriks bahan organik di sekitarnya. *Solenopsis* merupakan anggota subfamili Myrmicinae, yang biasanya membangun sarang di permukaan tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Shattuck (2001) dalam Yuniar (2014), yang menyatakan bahwa semut dari kelompok Myrmicinae memiliki kebiasaan bersarang pada kayu lapuk atau ranting-ranting pohon, di lantai hutan atau permukaan tanah. Semut yang diamati pada sarang ini menunjukkan pola aktivitas

yang sebagian besar terbatas di sekitar sarang, dengan kecenderungan untuk melintasi rute melingkar di sekitar sarang itu sendiri. Semut-semut tersebut keluar dari sarang dengan tujuan yang jelas, yaitu mencari sumber makanan di sekitar sarang. Selain *Solenopsis* sp. dari subfamili Myrmicinae, sarang alami *Tetramorium* sp. terletak pada jarak sepuluh meter dari sarang *Oecophylla*. Semut-semut yang dimaksud terlihat melintasi lorong-lorong bawah tanah yang digali oleh *Tetramorium*, yang terhubung ke sawah. Lorong-lorong ini digunakan untuk mengangkut larva yang diperoleh dari tanaman padi dalam koloni ke sarang. Sarang *Tetramorium* dibangun dari gundukan tanah yang bercampur dengan sisa-sisa tanaman berupa ampas padi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sharaf *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa spesies *Tetramorium* sp. sering ditemukan membuat sarang pada kayu lapuk, tumpukan serasah atau tanah. Terakhir, sarang yang ditemukan di persawahan adalah sarang *Tapinoma* sp.. Sarang alami semut ini ditemukan di permukaan tanah berupa lubang kecil yang digali diatas permukaan tanah. Selain ditemukan di permukaan tanah, juga ditemukan pada dahan mangga yang telah membusuk. Sesuai dengan pendapat Suriana (2017) bahwa *Tapinoma* sp. merupakan semut yang ditemukan pada permukaan tanah. Semut ini membuat sarang dengan cara menggali lubang di permukaan tanah.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sebanyak enam spesies semut yang termasuk dalam subfamili yang berbeda berhasil diidentifikasi, yaitu Formicinae (*Oecophylla* sp., *Anoplolepis* sp., dan *Componatus* sp.), Myrmicinae (*Solenopsis* sp. dan *Tetramorium* sp.), dan Dolichodolinae (*Tapinoma* sp.). Keanekaragaman spesies semut dan jumlah individu semut yang ada sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan habitat. Telah diamati bahwa dengan meningkatnya gangguan manusia, begitu pula dengan penurunan keanekaragaman semut. Pembentukan sarang semut alami bergantung pada ketersediaan komponen yang sesuai. Hal ini termasuk dedaunan hijau, tanah, batang kayu lapuk atau ranting-ranting pohon. Sejumlah spesies semut telah diidentifikasi sebagai predator di ekosistem sawah. Penelitian lebih lanjut direkomendasikan untuk menentukan pemanfaatan optimal dari spesies-spesies ini.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ali Gau sebagai Ketua Kelompok Tani di lingkungan Labuanpatu, Kelurahan Mappadaelo, Kecamatan Tanasitolo, Kabupaten Wajo, yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan turut membantu dalam proses pengambilan data di lapangan.

Daftar Pustaka

Abdullah T, A Pata'dungan, SN Aminah, P Prihatin, N Wiridannisaa, A Gassa. (2023). Preference of ant (*Solenopsis* sp.; Hymenoptera: Formicidae) for salted fish and dried shrimps based artificial foods. Intl J Agric Biol, 30(3): 209–214.

- Abdullah, T., Melina, M., Prihatin, P., Wiridannisaa, N., dan Maghfirah, A. D. R. (2023). The Effect of Artificial Feeding Treatments on Predatory and Pollinating Ants in Cayenne Pepper Plants. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4): 98–105.
- Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E., dan Schultz, T. R. (2000). *Ants Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA
- Andersen, A. N. (1997). Using Ants as Bioindicators: Multiscale Issue in Ant Community Ecology. *Conservation Ecology (Online)*, 1:8. <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art8/> (accessed 09 August 2024)
- Apriyadi, R., Harahap, I. S., Rizali, A., dan Buchori, D. (2017). Agresi intraspesifik dan waktu penemuan makanan pada semut invasif *Anoplolepis gracilipes* di Kebun Raya Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 13(2): 89-98.
- Apriyanto, Hedi, U. K., dan Soviana, S. (2015). Keragaman Jenis Semut Pengganggu di Pemukiman Bogor. *Jurnal Kajian Veteriner*. 3(2): 215-223.
- Chung dan Maryati. (1996). A Comparative Study of The Ant Fauna in Primary and Secondary Forest in Sabah, Malaysia. Di dalam: Edward DS, Booth We, Choy SC, editor. *Tropical Rainforest Research-Current Issues*. Dordrecht (NL): Kluwer Academic
- Falahudin, I. (2013). Peranan Semut Rangrang (*Oecophylla smaragdina*) dalam Pengendalian Biologis pada Perkebunan Kelapa Sawit. *Conference Proceedings*, 2604-2618.
- Haneda, N. F dan Yuniar N. (2015). Komunitas Semut (Hymenoptera:Formicidae) Pada Empat Tipe Ekosistem Yang Berbeda Di Desa Bungku Provinsi Jambi. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 06(3): 203-209.
- Haneda, N. F, Yuniar N. (2020). Peranan Semut di Ekosistem Transformasi Hutan Hujan Tropis Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(1): 16-27.
- Hashimoto, Y dan Rahman, H. (2003). *Inventory and Collection: Identifications Guide To The Ants Genera Of Borneo*. BBEC Publications
- Hasriyanti, Rizali, A., dan Buchori, D. (2015). Keanekaragaman Semut dan Pola Keberadaannya pada Daerah Urban di Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 12(1): 39–47.
- Holldobler dan Wilson. (1990). *The Ants*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.
- O'Dowd DJ, Green PT, dan Lake PS. (1999). Status, Impact, and Recommendations for Research and Management of Exotic Invasive Ants in Christmas Island National Park, Darwin, Northern Territory. Available at: http://www.issg.org/database/species/reference_files/christmas_island_report.pdf

- Sarnat, E.M, Economo, E.P. (2012). *The Ants Of Fiji*. California University Press. California.
- Sharaf, M.R., Aldawood, A.S. dan Taylor, B. (2012). A New Ant Species of The Genus *Tetramorium* Mayr, 1855 (Hymenoptera: Formicidae) From Saudi Arabia, With a Recised Key to The Arabian Spesies. *PLoS ONE*, 7(2): 1-9.
- Suarman, D.F., Pramila, C., Oktavira, A. I., Putri, A. A., Ananda, C., Wahyuni, Y., Satria, R., dan Achyar, A. (2022). Analisis Variasi Genetik Semut Pekerja (*Oecophylla smaragdina*) Menggunakan Teknik RAPD-PCR. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2): 1131–1138.
- Suhara. (2009). Semut Rangran (*Oecophylla smaradigna*). http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196512271991031-SUHARA/Semut_Rangrang_ppt_Entomologi.pdf
- Suriana. (2017). Deskripsi Morfologi dan Status Taksonomi Semut Dari Komunitas Mangrove di Pulau Hoga Kawasan Taman Nasional Wakatobi. *Biowallacea*. 4(2): 602-610.
- Yuniar, N. (2014). Perbandingan Keanekaragaman Semut (Hymenoptera: Formicidae) Pada Empat Tipe Ekosistem Berbeda. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zoeraini. (2003). Prinsip-prinsip Ekologi, Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya. Bandung : Bumi Aksara.