

KEANEKARAGAMAN SERANGGA ASOSIATIF PADA BANGKAI TIKUS YANG DILETAKKAN DI LUAR RUANGAN SEBAGAI INDIKATOR FORENSIK

Aprilia Nurul Aini^{1*}, Rully Rahadian², & Khusnul Khotimah³

^{1,2,&3}Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro,
Jalan Prof. Jacob Rais, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia

*Email: ainiaprilia@live.undip.ac.id

Submit: 28-06-2025; Revised: 07-07-2025; Accepted: 08-07-2025; Published: 19-07-2025

ABSTRAK: Serangga merupakan kelompok organisme dengan tingkat keanekaragaman spesies yang tinggi serta memiliki berbagai peran penting, salah satunya dalam bidang forensik. Serangga dapat dimanfaatkan sebagai indikator forensik dalam pengungkapan fakta-fakta kematian yang dikaji dalam entomologi forensik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman serangga yang berasosiasi dengan bangkai tikus (*Rattus norvegicus*) dalam tiga kondisi berbeda, yaitu tanpa perlakuan (kontrol), dibalut kain, dan diberi sayatan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan untuk masing-masing perlakuan. Kelompok perlakuan terdiri atas tiga jenis, yaitu tanpa perlakuan, dengan balutan kain, dan dengan sayatan. Masing-masing kelompok terdiri atas tiga ulangan. Hasil uji t Hutcheson menunjukkan adanya perbedaan indeks keanekaragaman spesies serangga antarperlakuan ($p < 0,05$). Spesies *Onthophagus pilularius* dan *Phaeochrous emarginatus* hanya ditemukan pada bangkai dengan balutan kain. Sementara itu, *Chrysomya megacephala* merupakan spesies dominan pada seluruh perlakuan dengan kelimpahan relatif lebih dari 40%. Temuan ini menunjukkan bahwa kondisi fisik bangkai berpengaruh terhadap komposisi komunitas serangga yang berpotensi dimanfaatkan sebagai indikator dalam studi forensik.

Kata Kunci: Balutan Kain, Bangkai Tikus, Entomologi Forensik, Lalat, Sayatan.

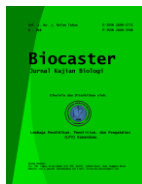
ABSTRACT: Insects are a group of organisms with a high level of species diversity and have various important roles, one of which is in the field of forensics. Insects can be used as forensic indicators in revealing the facts of death studied in forensic entomology. This study aims to analyze the diversity of insects associated with rat (*Rattus norvegicus*) carcasses in three different conditions, namely without treatment (control), wrapped in cloth, and with incisions. This study used a Randomized Block Design (RBD) with three replications for each treatment. The treatment group consisted of three types, namely without treatment, with cloth wrapping, and with incisions. Each group consisted of three replications. The results of the Hutcheson t-test showed differences in the insect species diversity index between treatments ($p < 0.05$). The species *Onthophagus pilularius* and *Phaeochrous emarginatus* were only found in carcasses wrapped in cloth. Meanwhile, *Chrysomya megacephala* was the dominant species in all treatments with a relative abundance of more than 40%. These findings indicate that the physical condition of the carcass influences the composition of the insect community, which has the potential to be used as an indicator in forensic studies.

Keywords: Cloth Wrapping, Rat Carcass, Forensic Entomology, Flies, Incision.

How to Cite: Aini, A. N., Rahadian, R., & Khotimah, K. (2025). Keanekaragaman Serangga Asosiatif pada Bangkai Tikus yang Diletakkan di Luar Ruangan sebagai Indikator Forensik. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 5(3), 349-358. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i3.502>



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

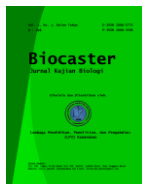
Serangga merupakan makhluk hidup dengan tingkat keanekaragaman spesies yang tinggi dan memainkan berbagai peran ekologis di alam, seperti sebagai penghasil sumber makanan, pengurai, penyerbuk, hingga predator yang menjaga keseimbangan ekosistem. Salah satu manfaat penting dari ketertarikan serangga terhadap bangkai adalah potensinya sebagai indikator dalam investigasi forensik, baik pada manusia maupun hewan. Keanekaragaman, pola kedatangan, dan tahapan perkembangan serangga yang berasosiasi dengan bangkai merupakan parameter utama yang digunakan dalam estimasi waktu kematian atau *post-mortem interval* (Samsuddin *et al.*, 2019).

Proses dekomposisi tubuh hewan terbagi ke dalam lima tahapan, yaitu tahap segar, pembengkakan, pembusukan aktif, pembusukan lanjut, dan skeletal. Tahap segar ditandai dengan kondisi tubuh yang masih utuh tanpa bau (Al-Shareef & Al-Mazyad, 2016), sementara tahap pembengkakan ditandai dengan keluarnya cairan dari lubang tubuh dan berakhir ketika tubuh mengempis (Ojjanwuna *et al.*, 2019). Tahap pembusukan aktif ditandai dengan bau menyengat dan daging yang menghitam akibat putrefaksi (Aly *et al.*, 2017), diikuti oleh tahap pembusukan lanjut yang menunjukkan jaringan mulai hilang, dan terakhir tahap skeletal, ketika tulang terlihat jelas dan serangga dari famili Dermestidae menjadi dominan (Thakur & Kumari, 2019).

Berdasarkan peran ekologisnya, serangga diklasifikasikan menjadi kelompok nekrofag, predator-parasit, omnivora, dan adventif. Serangga nekrofag seperti lalat hijau (Calliphoridae) dan kumbang (Silphidae, Dermestidae), merupakan pemakan langsung jaringan bangkai. *Chrysomya* merupakan salah satu genus yang pertama kali mengkolonisasi bangkai pada fase awal (Al-Shareef & Al-Mazyad, 2016; Koffi *et al.*, 2017; Padonou *et al.*, 2017). Serangga predator seperti larva instar akhir dari *Chrysomya*, juga memangsa larva serangga lainnya. Adapun semut dan kumbang omnivora dapat menghambat dekomposisi dengan memangsa spesies nekrofag. *Solenopsis geminata* dari famili Formicidae adalah semut yang umum ditemukan di berbagai habitat dan sering hadir pada bangkai (Eubanks *et al.*, 2019). Sementara itu, serangga adventif seperti *Collembola*, lipan, dan laba-laba memanfaatkan bangkai sebagai habitat tambahan.

Entomologi forensik merupakan cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan serangga dalam penyelidikan hukum, mulai dari kasus kematian tidak wajar, pembunuhan satwa, *myiasis* pra-mortem, hingga indikasi pemindahan mayat atau perdagangan satwa liar. Keberadaan telur, larva, atau pupa pada tubuh korban dapat menjadi bukti yang menghubungkan antara tempat kejadian, waktu, dan pelaku, karena serangga memiliki pola distribusi yang spesifik serta siklus hidup yang dapat diprediksi (Hasanah *et al.*, 2020; Singh *et al.*, 2018).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengamati pola suksesi serangga pada bangkai hewan. Studi mengenai suksesi serangga pada bangkai tidak hanya memberikan wawasan ekologi, tetapi juga memiliki aplikasi praktis, terutama dalam bidang entomologi forensik. Studi oleh Magni *et al.* (2019) pada bangkai babi di Tasmania, menemukan keberadaan *Calliphora stygia* baik di wilayah pedesaan maupun perkotaan, sedangkan *Lucilia sericata* hanya ditemukan di area urban. Sementara itu, Al-Shareef & Al-Mazyad (2016)



melaporkan sembilan spesies serangga dari tiga ordo, yaitu Diptera, Coleoptera, dan Isoptera yang ditemukan pada bangkai kelinci di Arab Saudi, dengan *Musa sorbens* sebagai spesies dominan.

Meskipun informatif, sebagian besar penelitian tersebut belum secara khusus menyoroti pengaruh kondisi fisik bangkai, seperti keberadaan balutan kain atau luka terbuka terhadap komposisi komunitas serangga. Padahal, kondisi fisik tersebut dapat memengaruhi tingkat paparan terhadap udara, cahaya, dan kelembaban yang pada gilirannya berdampak terhadap dinamika kolonisasi serangga. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan menganalisis keanekaragaman serangga yang berasosiasi dengan bangkai tikus putih (*Rattus norvegicus*) dalam tiga kondisi berbeda di luar ruangan, yaitu tanpa perlakuan, dibalut kain, dan diberi sayatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan indikator biologis dalam studi entomologi forensik.

METODE

Penelitian ini merupakan studi eksperimental faktorial yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu kondisi fisik bangkai sebagai variabel bebas. Faktor tersebut terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu: 1) tanpa perlakuan (kontrol); 2) dibalut kain; dan 3) diberi sayatan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jenis dan kelimpahan serangga yang berasosiasi dengan bangkai. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan.

Tempat dan Waktu Penelitian

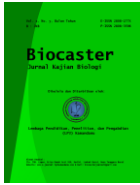
Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan Universitas Diponegoro, Tembalang, Kota Semarang pada bulan Agustus hingga Desember 2020. Peletakan bangkai dilakukan di luar ruangan pada area terbuka dengan vegetasi rendah dan pencahayaan langsung. Lokasi eksperimen berjarak sekitar 15 meter dari bangunan terdekat. Proses *rearing* dan preservasi serangga dilakukan di rumah kawat milik Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan. Dokumentasi mikrofotografi dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematis, sedangkan identifikasi taksonomi dilakukan di Laboratorium Biologi, Pusat Penelitian Biologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Bogor.

Objek Penelitian

Objek penelitian berupa sembilan ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*, galur Wistar), berusia 2–3 bulan dengan berat 200–250 gram. Tikus dimatikan secara etis melalui dislokasi leher, kemudian dibagi ke dalam tiga kelompok perlakuan. Kelompok pertama diberi sayatan vertikal pada bagian abdomen hingga organ viseral tampak. Kelompok kedua dibalut seluruh tubuhnya dengan kain katun tanpa paparan udara atau cahaya langsung, sedangkan kelompok ketiga dibiarkan tanpa perlakuan sebagai kontrol. Setiap kelompok perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi larutan etil asetat untuk mematikan serangga, dan alkohol 70% untuk keperluan pengawetan. Alat utama yang digunakan mencakup kain katun (untuk perlakuan balutan), kandang sungkup kawat berukuran 30 × 30 × 30 cm yang berfungsi melindungi bangkai



dari serangan predator, termometer tubuh dan ruangan dengan ketelitian 0,1°C, higrometer dengan skala 0-120%, timbangan digital (kapasitas 0-2000 g, ketelitian 0,01 g), jaring serangga (*sweeping net*), vial kaca, mikrometer okuler, dan mikroskop stereo Nikon® SMZ745.

Prosedur Penelitian

Prosedur kerja mengacu pada Keshavarzi *et al.* (2015) dan Ismail *et al.* (2018) dengan beberapa modifikasi. Setelah menjalani masa aklimatisasi selama satu minggu, tikus dimatikan dan segera ditempatkan di luar ruangan pada pukul 08.00 dalam kandang *mesh* tanpa alas. Ukuran lubang *mesh* adalah 1 cm² untuk memungkinkan akses serangga, dan setiap bangkai ditempatkan dengan jarak minimal 3 meter satu sama lain. Berat awal bangkai dicatat sebelum dilakukan pengamatan.

Pengoleksian serangga dimulai 4 jam setelah peletakan bangkai dan dilakukan secara berkala pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 setiap hari hingga bangkai mencapai tahap skeletal. Metode koleksi mengacu pada Amendt *et al.* (2004), yaitu menggunakan *sweeping net* untuk menangkap serangga terbang, serta pinset atau kuas untuk mengambil serangga pradewasa. Serangga dewasa dimatikan menggunakan etil asetat dan diawetkan dalam alkohol 70% sebelum proses identifikasi. Kriteria inklusi sampel serangga mencakup seluruh serangga dewasa yang hinggap dan terbang di sekitar bangkai dalam radius 0,5 m², atau ditemukan selama waktu observasi selama 5 menit pada setiap sesi pengambilan sampel (pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB). Parameter lingkungan, seperti suhu dan kelembapan dicatat pada waktu yang sama dengan pengambilan sampel.

Identifikasi Serangga

Identifikasi dilakukan hingga tingkat spesies dengan menggunakan kunci determinasi dari beberapa literatur utama, yaitu Amendt *et al.* (2004), Kharel *et al.* (2020), Lackner & Leschen (2017), Oosterbroek *et al.* (1998), serta Borror & White (1970). Validasi hasil identifikasi dilakukan dengan membandingkan karakter morfologi spesimen dengan koleksi referensi dari Museum Zoologicum Bogoriense (MZB) dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).

Analisis Data

Data keanekaragaman dan kelimpahan relatif dicatat sejak awal pengamatan hingga bangkai mencapai tahap skeletal, kemudian dirata-rata untuk memperoleh data akhir pada setiap perlakuan. Analisis keanekaragaman jenis serangga dilakukan dengan menghitung Kelimpahan Relatif (KR) serta indeks keanekaragaman spesies (H') menggunakan rumus Shannon-Wiener (Odum, 1993). Nilai indeks keanekaragaman H' dianalisis menggunakan uji t Hutcheson. Kriteria penilaian indeks keanekaragaman diklasifikasikan sebagai berikut: kategori tinggi apabila H' > 3, sedang apabila 1 ≤ H' ≤ 3, dan rendah apabila H' < 1. Kelimpahan Relatif (KR) ditentukan dengan rumus:

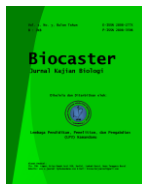
$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KR = Kelimpahan relatif;

n_i = Jumlah individu spesies ke-i; dan

N = Jumlah individu seluruh spesies.



Indeks Keanekaragaman (H') Shannon-Wiener ditentukan dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener;

s = Jumlah total spesies yang ditemukan;

p_i = Proporsi individu spesies ke- i , yaitu n_i/N ;

n_i = Jumlah individu spesies ke- i ;

N = Jumlah total seluruh individu dari semua spesies; dan

$\ln$ = Logaritma natural (basis e).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lingkungan

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa temperatur lingkungan harian di luar ruangan berkisar antara 26,5–31,8 °C, dengan kelembapan relatif antara 60–92%. Selama periode penelitian, perubahan cuaca juga kerap terjadi. Kisaran suhu dan kelembapan tersebut mendukung aktivitas oviposisi serta perkembangan serangga dekomposer, seperti *Chrysomya*. Kelembapan yang tinggi diketahui dapat mempercepat proses pembusukan dan mendukung pertumbuhan larva.

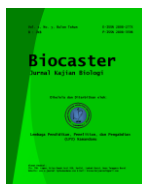
Kelimpahan Relatif dan Indeks Keragaman Serangga

Selama masa pengamatan, diperoleh total 880 serangga dewasa yang terasosiasi dengan bangkai tikus pada ketiga perlakuan. Serangga tersebut berasal dari tiga ordo utama, yaitu Diptera, Coleoptera, dan Hymenoptera. Jenis serangga yang ditemukan pada bangkai di luar ruangan bervariasi. Pada kelompok kontrol, jumlah total individu serangga dewasa yang berhasil dikoleksi adalah 356, yang terdiri atas 13 spesies. *Chrysomya megacephala* merupakan spesies dengan kelimpahan relatif tertinggi, yaitu sebesar 61,8%, diikuti oleh *Solenopsis* sp. dengan persentase sebesar 9,3% (Tabel 1).

Tabel 1. Kelimpahan Relatif Spesies Serangga pada Bangkai Kontrol di Luar Ruangan.

Ordo	Famili	Spesies	N	Kelimpahan Relatif
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	212	61.8%
		<i>Chrysomya rufifacies</i>	1	0.3%
		<i>Sarcophaga seniorwhitei</i>	1	0.3%
		<i>Musca</i> sp.	9	2.6%
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus pauper</i>	2	0.6%
		<i>Onthophagus rudis</i>	2	0.6%
		<i>Onthophagus luridipennis</i>	1	0.3%
		<i>Ocyptus olens</i>	2	0.6%
Hymenoptera	Formicidae	<i>Paratrechina</i> sp.	21	6.1%
		<i>Anoplolepis</i> sp.	15	4.4%
		<i>Camponotus</i> sp.	19	5.5%
		<i>Solenopsis</i> sp.	32	9.3%
		<i>Odontoponera</i> sp.	26	7.6%
Total			343	100%

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman spesies (H') Shannon-Wiener pada bangkai kelompok kontrol menunjukkan nilai sebesar 1,483. Pada bangkai kelompok dengan perlakuan balutan kain, jumlah total individu serangga dewasa



yang berhasil dikoleksi sebanyak 295, terdiri atas 15 spesies. *Chrysomya megacephala* memiliki kelimpahan relatif tertinggi, yaitu sebesar 45,4%, diikuti oleh *Solenopsis* sp. dengan persentase sebesar 15,6% (Tabel 2). *Chrysomya* dan *Sarcophaga* merupakan spesies dari ordo Diptera yang ditemukan mengkolonisasi bangkai pada awal fase pembusukan.

Tabel 2. Kelimpahan Relatif Spesies Serangga pada Bangkai dengan Balutan Kain.

Ordo	Famili	Spesies	N	Kelimpahan Relatif
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	134	45.4%
		<i>Chrysomya ruffacies</i>	1	0.3%
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga seniorwhitei</i>	4	1.4%
	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	2	0.7%
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus pauper</i>	7	2.4%
		<i>Onthophagus rudis</i>	2	0.7%
		<i>Onthophagus pilularius</i>	1	0.3%
		<i>Onthophagus luridipennis</i>	1	0.3%
		<i>Phaeochrous emarginatus</i>	1	0.3%
		<i>Ocyrops olens</i>	8	2.7%
		<i>Staphylinidae</i>		
Hymenoptera	Formicidae	<i>Paratrechina</i> sp.	28	9.5%
		<i>Anoplolepis</i> sp.	14	4.8%
		<i>Camponotus</i> sp.	13	4.4%
		<i>Solenopsis</i> sp.	46	15.6%
		<i>Odontoponera</i> sp.	33	11.1%
Total			295	100%

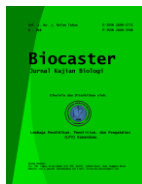
Hasil perhitungan indeks keanekaragaman spesies (H') Shannon-Wiener pada bangkai kelompok dengan balutan kain menunjukkan nilai sebesar 1,803. Sementara itu, pada bangkai kelompok dengan perlakuan sayatan, jumlah total individu serangga dewasa yang berhasil dikoleksi sebanyak 229, terdiri atas 11 spesies. *Chrysomya megacephala* memiliki kelimpahan relatif tertinggi, yaitu sebesar 47,6%, diikuti oleh *Solenopsis* sp. dengan persentase sebesar 17,5%.

Tabel 3. Kelimpahan Relatif Spesies Serangga pada Bangkai dengan Sayatan.

Ordo	Famili	Spesies	N	Kelimpahan Relatif
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	109	47.6%
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga seniorwhitei</i>	3	1.3%
	Phoridae	<i>Megaselia scalaris</i>	3	1.3%
	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	2	0.9%
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus pauper</i>	2	0.9%
		<i>Onthophagus rudis</i>	1	0.4%
		<i>Paratrechina</i> sp.	16	7.0%
Hymenoptera	Formicidae	<i>Anoplolepis</i> sp.	11	4.8%
		<i>Camponotus</i> sp.	15	6.6%
		<i>Solenopsis</i> sp.	40	17.5%
		<i>Odontoponera</i> sp.	27	11.8%
Total			229	100%

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman spesies (H') Shannon-Wiener pada bangkai kelompok dengan sayatan menunjukkan nilai sebesar 1,675. Uji t Hutcheson terhadap indeks keanekaragaman spesies dari ketiga perlakuan (tanpa

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>



perlakuan, dibalut kain, dan diberi sayatan) menunjukkan adanya pengaruh signifikan perlakuan terhadap keanekaragaman serangga yang berasosiasi dengan bangkai di luar ruangan ($p\text{-value} < 0,05$) (Tabel 4).

Tabel 4. Uji t Hutcheson Seluruh Perlakuan Bangkai terhadap Indeks Keanekaragaman Spesies.

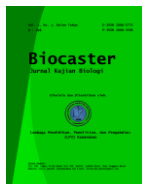
	Kontrol	Terbalut Kain	Kontrol	Sayatan	Terbalut Kain	Sayatan
S	14	13	14	11	13	11
H	1.464	1.7822	1.464	1.6532	1.7822	1.6532
t		-3.2995		-1.9097		1.3516
df		638.91		557.26		506.37
P (Same)		0.0010224		0.05668		0.17712

Serangga dari ordo Diptera merupakan kelompok pertama yang mengkolonisasi bangkai, terutama spesies dari famili Calliphoridae. Lalat seperti *Chrysomya megacephala* menunjukkan daya respons yang tinggi terhadap bau khas jaringan yang membusuk serta senyawa kimia volatil, seperti amina dan senyawa sulfur organik yang dihasilkan selama proses putrefikasi (Aly *et al.*, 2017). Spesies ini akan segera meletakkan telur pada lokasi yang mendukung perkembangan larva, seperti rongga tubuh dan area luka terbuka. Keberadaan *Chrysomya* sebagai spesies pionir juga didukung oleh laporan Padonou *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa spesies ini muncul sejak fase awal dekomposisi pada bangkai kelinci di Afrika Barat.

Kehadiran semut (Hymenoptera: Formicidae) dari fase awal hingga akhir dekomposisi juga menjadi temuan penting. Semua spesies semut yang ditemukan dalam penelitian ini berasal dari subfamili *Formicinae* yang dikenal memiliki tingkat agresivitas tinggi serta kemampuan pertahanan teritorial yang kuat. Kehadiran semut dapat menghambat proses dekomposisi melalui pemangsaan terhadap larva lalat, sebagaimana dilaporkan oleh Eubanks *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa semut berperan sebagai predator aktif terhadap serangga nekrofag dan memengaruhi dinamika suksesi komunitas. Aktivitas semut ini juga berpotensi menyebabkan kesalahan interpretasi waktu kematian apabila tidak diperhitungkan dalam analisis entomologi forensik.

Serangga dari ordo Coleoptera mulai terdeteksi dalam jumlah signifikan pada fase *bloated* hingga *decay*, sebagaimana dijelaskan dalam studi Goff (1993) dalam Aly *et al.* (2017) yang mengamati peningkatan populasi kumbang pada tahap pembusukan lanjut. Spesies dari famili Scarabaeidae, seperti *Onthophagus pauper* berperan sebagai dekomposer maupun *tunneler* yang membantu mempercepat fragmentasi jaringan serta meningkatkan akses serangga lain terhadap sumber nutrisi. Kumbang ini memiliki persebaran terbatas di wilayah Sundaland dan cenderung berasosiasi dengan habitat terbuka, yang menjelaskan tingginya kelimpahan pada penelitian ini yang dilakukan di area luar ruangan.

Nilai indeks keanekaragaman (H') tertinggi ditemukan pada perlakuan bangkai yang dibalut kain. Kondisi tersebut diduga menciptakan lingkungan yang lebih stabil, lembap, serta terlindung dari cahaya dan predator, sehingga memungkinkan kehadiran spesies-spesies yang lebih sensitif. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Magni *et al.* (2019), menunjukkan bahwa



mikrohabitat tertutup cenderung meningkatkan diversitas spesies pada bangkai babi di Tasmania. Sebaliknya, perlakuan dengan sayatan terbuka mempercepat kolonisasi dan eksposur jaringan, pada akhirnya meningkatkan dominasi spesies tertentu seperti *Chrysomya megacephala*, serta menurunkan pemerataan komunitas serangga (Singh *et al.*, 2018).

Dominasi *Chrysomya megacephala* pada seluruh perlakuan memperkuat peran sentral spesies ini dalam ekosistem dekomposisi di daerah tropis. Kelimpahan relatif yang melebihi 40% menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi substrat bangkai. Dengan kecepatan kolonisasi yang tinggi serta siklus hidup yang terprediksi, *Chrysomya megacephala* tetap menjadi kandidat utama sebagai indikator waktu kematian dalam studi entomologi forensik tropis (Nahlunnisa *et al.*, 2016).

SIMPULAN

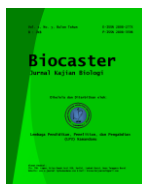
Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan keanekaragaman jenis serangga pada bangkai dengan perlakuan balutan kain, sayatan, maupun kontrol. Spesies seperti *Onthophagus pilularius* dan *Phaeochrous emarginatus* ditemukan pada kelompok dengan balutan kain, namun tidak ditemukan pada kelompok kontrol maupun kelompok dengan sayatan. Perlakuan balutan kain secara signifikan meningkatkan nilai indeks keanekaragaman (H') dibandingkan dengan kelompok kontrol, sedangkan perlakuan sayatan menunjukkan kecenderungan penurunan nilai keanekaragaman. Hasil uji t Hutcheson mengonfirmasi adanya perbedaan yang signifikan antarperlakuan ($p < 0,05$). Meskipun demikian, *Chrysomya megacephala* tetap menjadi spesies dominan pada seluruh perlakuan, dengan kelimpahan relatif di atas 40% yang menunjukkan kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi dekomposisi. Serangga pertama yang hadir pada bangkai berasal dari ordo Diptera dan Hymenoptera, menandakan peran sebagai spesies pionir dan kompetitor awal dalam komunitas nekrofagus. Selain itu, keberadaan *Onthophagus pauper* sebagai spesies khas famili Scarabaeidae mencerminkan karakteristik habitat terbuka tropis dan mendukung penggunaannya sebagai indikator ekologis dalam konteks lokal. Hasil ini memperkuat pemahaman mengenai komunitas serangga nekrofagus pada kondisi terbuka, serta mendukung pengembangan data dasar bagi aplikasi entomologi forensik di wilayah tropis Indonesia.

SARAN

Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan basis data yang berkaitan dengan lokasi geografis dan penentuan waktu kedatangan yang lebih spesifik dari setiap siklus hidup serangga. Penelitian-penelitian tersebut akan sangat membantu dalam pengembangan entomologi forensik dan implikasinya dalam kehidupan nyata.

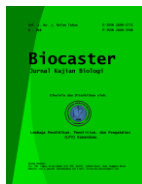
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf Laboratorium Ekologi dan Biosistematik, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, atas segala bantuan terhadap penyediaan fasilitas selama pelaksanaan penelitian ini.



DAFTAR RUJUKAN

- Al-Shareef, L. A. H., & Al-Mazyad, M. M. F. (2016). Insect Faunal Succession on Decaying Rabbit Carcasses in Urban Area at Jeddah City, Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of American Science*, 12(12), 78-88. <https://doi.org/10.7537/marsjas121216.11>
- Aly, M. Z. Y., Osman, K. S. M., Galal, F. H., & Ali, G. H. M. (2017). Comparative Study on Outdoor and Indoor Forensic Insects Encountered on Rabbit Corpses in Upper Egypt. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 12(3), 41-54. <https://doi.org/10.9790/3008-1203074154>
- Amendt, J., Krettek, R., & Zehner, R. (2004). Forensic Entomology. *Naturwissenschaften*, 91(2), 51-65. <https://doi.org/10.1007/s00114-003-0493-5>
- Borror, D., & White, R. E. (1970). *A Field Guide to the Insects of America North of Mexico*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Eubanks, M. D., Lin, C., & Tarone, A. M. (2019). The Role of Ants in Vertebrate Carrion Decomposition. *Food Webs*, 18(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2018.e00109>
- Hasanah, U., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2020). Inventarisasi Serangga Tanah di Taman Wisata Alam Gunung Tunak Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1), 126-135. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v8i1.2560>
- Ismail, I., Soviana, S., & Ridwan, Y. (2018). The Diversity and Activity of Flies (Diptera: Cyclorrhapha) as Forensic Indicators at Outdoor and Indoor Rat Carcasses in Dramaga, Bogor. *Jurnal Veteriner Indonesia*, 2(2), 70-78. <https://doi.org/10.20956/jrvi.v2i2.4416>
- Keshavarzi, D., Fereidooni, M., Assareh, M., Nasiri, Z., & Keshavarzi, D. (2015). A Checklist of Forensic Important Flies (Insecta: Diptera) Associated with Indoor Rat Carrion in Iran. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3(3), 140-142.
- Kharel, B. P., Schoolmeesters, P., & Sarkar, S. K. (2020). A First Faunistic Account on the *Onthophagus latreillei*, 1802 (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) of the Nadia District, West Bengal, with a Preliminary Checklist from India. *Check List*, 16(2), 361-381. <https://doi.org/10.15560/16.2.361>
- Koffi, A. F., Louis, R. N. A., Mathurin, D., Hassane, D., Joëlle, D. E. K., & Carine, Y. E. Y. (2017). Process of Colonization by Necrophagous Insects, of a Pig Corpse (*Sus scrofa domesticus* L.) Exposed at Open Air, in the Southern Forest Zone of Côte d'Ivoire. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*, 3(9), 14-22. <https://doi.org/10.20546/ijecar.2017.507.014>
- Lackner, T., & Leschen, R. A. B. (2017). A Monograph of the *Australopacific saprininae* (Coleoptera, Histeridae). *ZooKeys*, 689(1), 1-20. <https://doi.org/10.3897/zookeys.689.12021>
- Magni, P. A., North, J. D., Zwerver, M., & Dadour, I. R. (2019). Insect Succession Pattern on Decomposing Pig Carcasses in Tasmania: A



- Summer Study. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 153(1), 31-38. <https://doi.org/10.26749/rstpp.153.31>
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A. M., & Santosa, Y. (2016). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi*, 21(1), 91-98. <https://doi.org/10.29244/medkon.21.1.91-98>
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi (Terjemahan Tjahjono Samingan) Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ojjanwuna, C. C., Odibo, O. E., Akpan, A. U., & Egwaoje, K. I. (2019). Succession Pattern of Insects in Relation to Killing Methods of *Rattus norvegicus* at Delta State University, Abraka, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(3), 483-487. <https://doi.org/10.4314/jasem.v23i3.18>
- Oosterbroek, P., Evenhuis, N. L., Cranston, P. S., Duckhouse, D. A., Grootaert, P., Ismay, J., Sasakawa, M., Pont, A., Sasakawa, M., & Tschirnhaus, M. V. (1998). *The Families of Diptera of the Malay Archipelago*. Leiden: Brill Academic Publishing.
- Padonou, G. G., Osse, R., Oussou, O., Padonou, G. G., Gnanguenon, V., Ossè, R., Odjo, E., Akinro, B., & Akogbeto, M. (2017). First Evidence of Forensic Entomology Revealed the Presence of Arthropods on Rabbit Carrion in Cotonou, Benin (West Africa). *International Journal of Entomology Research*, 2(6), 94-98.
- Samsuddin, N. B., Muhammad, R. A., & Mohd, T. A. (2019). Arthropods Succession During Decomposition of Snake Carcasses. *Journal of Science Review*, 1(1), 22-35.
- Singh, K., Sonker, R., Rawat, S., & Singh, K. (2018). Factors Affecting the Arthropod Succession on a Dead Animal. *International Journal of Scientific and Innovative Research*, 6(1), 11-22.
- Thakur, J., & Kumari, U. (2019). Studies on Incidence and Succession of Forensically Important Insects Associated with Decomposition of Goat Flesh. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(4), 1427-1431.