

## Komposisi Lalat pada Bangkai Mencit (*Mus musculus*) Setelah 10 Hari Kematian di Darat dan di Air

Shintya Nitra Nirwani, Trisnowati Budi Ambarningrum\*, Bambang Heru Budianto

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. dr. Suparno 63 Purwokerto 53122

\*Correspondent email : [trisnowati.ambarningrum@unsoed.ac.id](mailto:trisnowati.ambarningrum@unsoed.ac.id)

### Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 19/08/2022

Disetujui : 26/06/2023

### Abstract

This study aims to determine differences in the composition of flies including diversity and evenness in the carcass of mice (*Mus musculus*) placed on land and water as well as differences in the decomposition process at the two locations. The results showed that there were 135 flies on the carcass of mice placed on land consisting of three species, namely *Sarcophaga* sp., *Chrysomya megacephala*, and *Musca domestica*, while the flies found on carcasses placed in water were 9 individuals consisting of three species, namely *Sarcophaga* sp., *Musca domestica*, and *Fanniia* sp. The results of the calculation of the Shannon-Wiener index for the composition of flies on carcasses placed on land and in water have the diversity and abundance of fly species in the low category. The Evenness index value of the composition of flies on carcasses placed on land is more even and has the same variety as the distribution of flies on carcasses on land. The results of the paired t-test showed that the role of flies as fragments of mice carcasses at both locations was equally good and showed that there was no correlation between the number of flies between the two environmental conditions ( $P > 0.05$ ). The decomposition process of carcasses on land reaches the final stage faster, namely the skeletal stage which begins to occur on the tenth day of observation, while the decomposition process in water takes a longer time to reach the final stage, namely sunken remains.

**Key Words:** Water, Carcass, Land, Composition, Flies

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan komposisi lalat yang meliputi keragaman dan pemerataan pada bangkai mencit (*Mus musculus*) yang diletakkan di darat dan di air serta perbedaan proses dekomposisi pada kedua lokasi. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik pengambilan sampel *Purposive sampling* dengan melatakan bangkai mencit lingkungan darat sebanyak 3 ekor dan air sebanyak 3 ekor, Lalat dewasa yang terdapat pada bangkai mencit diidentifikasi. Pengamatan perubahan tubuh bangkai dan lama waktu dekomposisi dilihat dari perubahan kondisi morfologi tubuh bangkai berdasarkan tahap post mortem interval selama 10 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lalat pada bangkai mencit yang diletakkan di darat ditemukan sebanyak 135 individu yang terdiri dari tiga spesies yaitu *Sarcophaga* sp., *Chrysomya megacephala*, dan *Musca domestica*, sedangkan lalat yang ditemukan pada bangkai yang diletakkan di air sebanyak 9 individu terdiri dari tiga spesies yaitu *Sarcophaga* sp., *Musca domestica*, dan *Fanniia* sp. Hasil perhitungan indeks Shannon-Wiener komposisi lalat pada bangkai yang diletakkan di darat dan di air memiliki keragaman dan kelimpahan spesies lalat pada kategori rendah. Nilai indeks Evenness komposisi lalat pada bangkai yang diletakkan di darat lebih merata dan seragam dibandingkan dengan sebaran lalat pada bangkai di darat. Hasil *paired t test* menunjukkan bahwa peran lalat sebagai fragmenter bangkai mencit pada kedua lokasi sama baik dan menunjukkan bahwa tidak ada korelasi jumlah lalat di antara dua kondisi lingkungan tersebut ( $P > 0,05$ ). Proses dekomposisi bangkai di darat lebih cepat mencapai tahap akhir yaitu *skeletal stage* yang mulai terjadi pada hari kesepuluh pengamatan, sedangkan proses dekomposisi di air membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai tahap akhir yaitu *sunken remains*.

**Kata kunci:** Air, Bangkai, Darat, Komposisi, Lalat

## PENDAHULUAN

Proses dekomposisi pada bangkai melibatkan banyak jenis serangga, salah satunya adalah lalat yang termasuk dalam ordo Diptera. Bangkai akan dikonsumsi oleh serangga pemakan daging (*scavengers*), larva serangga seperti lalat dapat hidup di dalam jaringan tubuh manusia dan hewan yang telah membusuk (Smith, 1986). Bangkai tubuh dapat membusuk dalam waktu satu minggu di permukaan tanah, sedangkan bangkai tubuh di dalam air

membutuhkan waktu dua minggu untuk membusuk (Mann *et al.*, 1990).

Laksmi *et al.* (2015) menyatakan bahwa lalat dari familia Sarcophagidae tertarik untuk mendatangi bangkai mencit pada hari kedua setelah peletakkan di lokasi daratan, sedangkan di lokasi perairan larva instar 1 baru mulai muncul pada hari ketiga setelah peletakkan bangkai, perbedaan tersebut dapat disebabkan karena perbedaan fase dekomposisi bangkai. *Fresh stage* atau *submerged*

*fresh* pada bangkai yang berada di perairan berlangsung lebih lama dibandingkan dengan yang ada di daratan, sehingga fase pengembungan (*bloated stage*) akan terjadi lebih lambat. Bangkai yang diletakkan di lokasi perairan akan lebih lambat didatangi oleh lalat Sarcophagidae ini, selain itu lokasi dari perairan itu juga dapat mempengaruhi perkembangan dan suksesi serangga pada bangkai seperti yang dijelaskan oleh Tomberlin and Adler (1998), bahwa pengaruh air dapat menghambat suksesi dan perkembangan serangga karena luas permukaan tubuh bangkai yang muncul ke permukaan air terbatas untuk serangga melakukan aktifitas makan dan meletakkan telur. Menurut Graham-Smith (1937) kelembapan yang terlalu tinggi di lokasi perairan juga dapat mempengaruhi suksesi dan perkembangan serangga.

Penelitian yang sudah dilaporkan di wilayah Banyumas mengenai komposisi serangga pada bangkai mencit (*M. musculus*) yang diletakkan *indoor* dan *outdoor* dengan hasil menunjukkan terdapat 127 individu pada bangkai yang diletakkan *indoor* terdiri atas 7 familia, yaitu Diptera (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Piophilidae), Coleoptera (Histeridae), Blattodea (Blattidae), dan Hymenoptera (Formicidae), sedangkan pada bangkai di *outdoor* ditemukan 157 individu yang terdiri atas 8 familia, yaitu Diptera (Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Piophilidae), Coleoptera (Histeridae, Scarabeidae), Hymenoptera (Formicidae), dan Orthoptera (Acrididae), dimana proses dekomposisi bangkai pada lokasi *indoor* sedikit lebih cepat dibandingkan pada lokasi *outdoor* (Ayuningtyas, 2019). Penelitian mengenai komposisi lalat yang hadir dan berinteraksi dengan bangkai perlu untuk dilakukan dengan memodifikasi faktor eksternal yaitu lokasi bangkai yang diletakkan pada lingkungan darat dan air dengan menggunakan mencit (*M. musculus*) sebagai model percobaan. Penelitian ini memiliki tujuan, yaitu mengetahui perbedaan komposisi lalat yang meliputi keragaman dan kemerataan pada bangkai mencit (*M. musculus*) yang diletakkan di darat dan di air serta perbedaan proses dekomposisi pada kedua lokasi.

## MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam ekor mencit (*M. musculus*), air, tanah, dan alkohol 70%. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah bak tanah dan bak air, pinset, botol sampel plastik, *thermometer*, sarung tangan karet, masker, *tissue*, kapas, kamera, alat tulis, pinset, jaring ayun, mikroskop stereo, cawan petri, dan label.

Penelitian ini menggunakan enam ekor mencit (*M. musculus*) jantan dengan usia kurang lebih tiga bulan sebagai hewan percobaan. Mencit yang

digunakan dimatikan dengan cara *cervical dislocation*. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik pengambilan sampel *Purposive sampling* pada lingkungan darat dan air, masing-masing tiga kali ulangan. Setiap ulangan terdiri dari satu ekor mencit. Lalat dewasa yang terdapat pada bangkai mencit diidentifikasi di laboratorium dengan bantuan mikroskop stereo dengan interval waktu satu sampai dua hari dihitung dari waktu pengambilan sampel. Pengamatan perubahan tubuh bangkai dan lama waktu dekomposisi dilihat dari perubahan kondisi morfologi tubuh bangkai berdasarkan tahap *post mortem interval* selama 10 hari. Variabel terikat yang diamati adalah komposisi lalat dan variabel bebasnya adalah lingkungan darat dan air. Parameter yang dihitung adalah jumlah dan jenis lalat dewasa yang hadir pada setiap tahap proses dekomposisi bangkai mencit yang diletakkan di darat dan di air.

### Cara Kerja Penelitian

Mecit dimatikan dengan metode *cervical dislocation*, yaitu dengan cara ibu jari dan jari telunjuk peneliti ditempatkan di kedua sisi leher yang terdapat di dasar tengkorak mencit atau batang leher ditekan ke dasar tengkorak untuk memberikan tekanan ke bagian posterior dasar tulang tengkorak dan sumsum tulang belakang. Tangan lainnya pada pangkal ekor atau kaki belakang mencit ditarik dengan cepat sehingga menyebabkan pemisahan antara tulang leher dan tengkorak dan terjadi pemisahan sumsum tulang belakang dari otak (AVMA, 2013) hingga mencit dipastikan mati.

Mencit yang telah mati diletakkan dalam bak yang meliputi tiga bak berisi air dan tiga bak yang lain berisi tanah steril. Setiap ulangan terdiri dari satu ekor mencit dan masing-masing bak diletakkan pada enam titik berbeda. Mencit yang sudah mati diletakkan pada hari ke-0 pukul 07.00 WIB dengan selang waktu antara di matikan dengan peletakkan di lokasi adalah satu jam.

Pengamatan bangkai mencit dimulai dari hari pertama kematian bangkai mencit hingga hari kesepuluh. Pengamatan yang dilakukan meliputi perubahan yang terjadi pada tubuh bangkai berupa kondisi morfologis, waktu saat tubuh bangkai membengkak dan mengempis, serta komposisi spesies lalat yang ada pada masing-masing bangkai. Pengamatan dilakukan dengan pengambilan sampel lalat pada bangkai mencit yang dilakukan dengan frekuensi tiga kali sehari, yaitu pagi hari (pukul 08.00 WIB), siang hari (12.00 WIB), dan sore hari (16.00 WIB) meliputi penghitungan jumlah individu dan jenis lalat.

Preservasi Lalat dilakukan dari lalat ditangkap menggunakan jaring ayun kemudian dimatikan dengan cara memasukkannya ke dalam kantong plastik yang telah berisi kapas yang ditetesi kloroform, kemudian kantong plastik ditutup agar

lalat tidak dapat terbang ke luar, selanjutnya lalat yang telah mati diambil menggunakan pinset lalu dimasukkan dalam botol plastik berisi alkohol 70%, kemudian lalat diamati morfologinya di bawah mikroskop stereo.

### Identifikasi dan Klasifikasi

Proses identifikasi terhadap spesimen yang didapatkan. Lalat diidentifikasi dan diklasifikasikan dengan mengamati morfologi, jenis alat mulut, ruas antenna, venasi sayap, bentuk kaki, dan warna tubuh pada lalat serta panjang tubuh. Proses identifikasi mengacu pada Putri (2018) dan beberapa website [extension.unh.edu](http://extension.unh.edu), [bugguide.net](http://bugguide.net) dan [gbif.org](http://gbif.org).

### Analisis Data

Data perubahan morfologi tubuh bangkai akan dianalisis secara deskriptif. Perbandingan komposisi dan kelimpahan lalat pada bangkai mencit dianalisis menggunakan *paired t test* pada program PAST-v3. Data komposisi lalat yang meliputi jumlah dan jenis lalat dianalisis dengan indeks keragaman Shannon-Wiener. Indeks keragaman dapat digunakan untuk menyatakan hubungan kelimpahan spesies dalam komunitas (Siregar *et al.*, 2014). Indeks Shannon-Wiener dihitung dengan rumus (Ludwiq & Reynolds, 1988):

$$H' = \sum_{i=1}^s (P_i) (\ln p_i)$$

Keterangan :

H' : Indeks keragaman Shannon-Wiener

Pi : ni/N

Ni : Jumlah nilai penting satu jenis

N : Jumlah nilai penting seluruh jenis

ln : logaritme natural (bilangan alami)

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan diversitas Shannon-Wiener, yaitu:

H' < 1 menunjukkan tingkat keragaman jenis yang rendah

H' 1 - 3 menunjukkan tingkat keragaman jenis yang sedang

H' > 3 menunjukkan tingkat keragaman jenis yang tinggi

Data pemerataan (Eveness) komposisi lalat pada bangkai mencit dikedua lokasi pada setiap tahap dekomposisi dianalisis dengan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

H' : Indeks keragaman Shannon-Wiener

E : Indeks pemerataan (Eveness)

ln : logaritme natural (bilangan alami)

S : Jumlah jenis

Kemerataan jenis memiliki nilai indikator E = 1. Apabila nilai E = 1 maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi pada habitat tersebut (Santosa *et al.*, 2008).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Lalat pada Bangkai yang diletakkan di Darat dan Air serta Korelasinya

Hasil penelitian pada bangkai yang diletakkan di darat didapatkan jumlah lalat sebanyak 135 individu yang termasuk dalam tiga spesies dari tiga familia yaitu Sarcophagidae, Calliphoridae dan Muscidae. Bangkai mencit yang diletakkan di air diperoleh tiga spesies dengan total individu lalat sebanyak sembilan individu yang termasuk dalam tiga familia yaitu Sarcophagidae, Muscidae dan Fanniidae. Terdapat dua spesies dari dua familia lalat yang sama serta satu spesies dari satu familia lalat berbeda yang ditemukan pada bangkai mencit di darat dan di air (Tabel 1). Spesies dan familia lalat yang diperoleh pada bangkai mencit yang diletakkan di darat terdapat persamaan dengan hasil penelitian Ayuningtyas (2019) yaitu familia Sarcophagidae, Calliphoridae dan Muscidae, namun pada penelitian ini tidak ditemukan familia Piophilidae seperti pada penelitian Ayuningtyas (2019) yang menemukan lalat dari familia Piophilidae saat bangkai mencit di *outdoor* memasuki *decay stage* dan *post decay stage*. Hal tersebut kemungkinan karena perbedaan waktu sampling, selain itu juga familia Piophilidae merupakan lalat yang tidak selalu dijumpai pada bangkai seperti halnya dua familia lalat lainnya (Calliphoridae dan Sarcophagidae). Triplehorn & Johnson (2005) menjelaskan bahwa kebanyakan larva lalat Piophilidae (*skipper flies*) merupakan larva pemakan bangkai atau scavengers namun sebagian lalat familia ini lebih tertarik pada keju dan daging yang diawetkan. Larva *Phiopila casei* (L.) sering menjadi hama yang serius pada keju dan daging, nama '*skipper flies*' mengacu pada fakta bahwa larva familia ini dapat melompat. Salah satu spesies familia ini, yaitu *Actenoptera hilarella* (Zetterstedt) merupakan lalat yang banyak ditemukan di Kanada dan wilayah Washington.

Keragaman spesies lalat yang datang pada bangkai dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh ukuran hewan uji. Ukuran mencit yang kecil menyebabkan proses dekomposisi bangkai menjadi lebih singkat. Hasil penelitian Laksmi *et al.* (2012) yang menggunakan tikus sebagai hewan uji menemukan dua familia lalat yaitu Calliphoridae dan Sarcophagidae, sedangkan penelitian Wangko (2015) menggunakan hewan uji berupa babi menemukan 5 ordo dan 16 familia serangga dimana 7 diantaranya adalah familia lalat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah individu lalat pada bangkai yang diletakkan di air

lebih sedikit karena bangkai memiliki sedikit area yang tidak terendam untuk lalat meletakkan telurnya, sedangkan bangkai yang terletak di darat memiliki banyak area pada tubuh mencit untuk lalat meletakkan telur seperti bagian mulut, hidung, telinga, *genital*, dan anus. Sukses lalat pada bangkai di lokasi darat diawali dari *Sarcophaga* sp. dan *C. megacephala*, kemudian diikuti oleh *M. domestica*, sedangkan sukses lalat pada bangkai di lokasi air dimulai dari *Sarcophaga* sp. kemudian diikuti oleh *M. domestica* dan *Fanniia* sp., semua spesies lalat yang ditemukan pada bangkai di kedua lokasi masuk ke dalam klasifikasi ordo Diptera (Tabel 1).

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada *fresh stage* bangkai yang diletakkan di lokasi darat pada hari pertama ditemukan dua spesies yaitu *Sarcophaga* sp. dua individu dan *C. megacephala* satu individu. Bangkai yang diletakkan pada lokasi air hanya dijumpai satu spesies lalat yaitu *Sarcophaga* sp. sebanyak satu individu pada tahap *submerged fresh* yang terjadi pada hari pertama setelah kematian. Lalat *Sarcophaga* sp. dan *C. megacephala* sebagai

serangga *scavenger* diketahui paling cepat untuk datang mengkonsumsi bangkai setelah peletakan, *C. megacephala* juga memiliki periode aktivitas yang menyebabkan lalat ini sering ditemukan sebagai lalat pertama yang tiba di bangkai pada tahap awal dekomposisi (*fresh stage*) dan yang terakhir meninggalkan bangkai (Byrd & Castner, 2010; Anderson, 2012).

Tahap pembengkakan (*bloated stage*) bangkai pada lokasi daratan yang terjadi pada hari kedua ditemukan tambahan satu spesies yaitu *M. domestica* sebanyak tiga individu. Jumlah lalat *Sarcophaga* sp. pada tahap ini meningkat menjadi tiga individu, *C. megacephala* pada tahap ini lebih mendominasi dibandingkan pada tahap *fresh stage* dengan jumlah 95 individu (Tabel 1.). Penelitian Manik (2019) menyatakan bahwa lalat sangat banyak datang pada tahap ini karena bau yang dikeluarkan bangkai terutama jumlah lalat familia Calliphoridae dan Sarcophagidae paling banyak didapatkan pada tahap ini.

**Tabel 1.** Keragaman dan kelimpahan lalat pada berbagai tahapan dekomposisi bangkai yang diletakkan di darat dan air

Stage	Familia	Spesies	Jumlah Individu		Total Individu		Jumlah Spesies	
			Darat	Air	Darat	Air	Darat	Air
<i>Fresh stage / Submerged stage</i>	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	2	1				
	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	1	0	3	1	2	1
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	0	0				
	Fanniidae	<i>Fanniia</i> sp.	0	0				
<i>Bloated stage/ Early floating</i>	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	3	0				
	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	95	0	101	3	3	2
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	3	1				
	Fanniidae	<i>Fanniia</i> sp.	0	2				
<i>Decay stage / Floating decay</i>	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	1	0				
	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	23	0	27	5	3	1
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	3	0				
	Fanniidae	<i>Fanniia</i> sp.	0	5				
<i>Post decay stage / Bloated deterioration</i>	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	0	0				
	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	2	0	1	0
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2	0				
	Fanniidae	<i>Fanniia</i> sp.	0	0				
<i>Skeletal stage/ Floating remains</i>	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	0	0				
	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	2	0	1	0
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2	0				
	Fanniidae	<i>Fanniia</i> sp.	0	0				
Jumlah individu			135	9				
Jumlah spesies			3	3				

Lalat yang datang pada bangkai yang diletakkan di air mengalami perubahan, terdapat dua spesies baru pada tahap *early floating* yang terjadi pada hari kedua yaitu *M. domestica* sebanyak satu individu dan *Fanniia* sp. dengan sebanyak dua individu. *Fanniia* sp. dikenal sebagai *little house fly* atau lalat rumah kecil yang berkembang biak pada medium seperti tempat kotoran basah manusia, hewan ternak, unggas, dan buah busuk, mereka menyukai kondisi lingkungan yang sejuk dengan temperatur yang lembab dibanding jenis lalat rumah (Sucipto, 2011).

Memasuki tahap *decay stage* pada bangkai yang diletakkan di darat mengalami penurunan jumlah individu pada setiap spesies seperti pada *C. megacephala* yang jumlahnya berkurang menjadi 23 individu dan *Sarcophaga* sp. berkurang menjadi hanya satu individu, namun *M. domestica* pada tahap ini jumlahnya konstan sebanyak tiga individu (Tabel 1.). Menurut penelitian Ayuningtyas (2019) yang menggunakan mencit sebagai hewan percobaan serta bangkai yang diletakkan pada lokasi *outdoor* menunjukkan bahwa *decay stage* terjadi selama tiga hari yaitu mulai pada hari ketiga sampai hari kelima setelah waktu kematian, pada tahap ini pula jumlah serangga yang menginvasi berkurang terutama ordo Diptera dibandingkan pada tahap *bloated stage*. Keragaman lalat yang menginvasi pada tahap *bloated deterioration* bangkai yang diletakkan di air berkurang yaitu hanya dijumpai *Fanniia* sp. sebanyak lima individu. Selanjutnya pada tahap *post decay* dan *skeletal stage* bangkai yang terletak di darat menunjukkan bahwa jumlah lalat yang dijumpai hanya dua individu untuk masing-masing tahap dekomposisi yaitu spesies *M. domestica*.

Berbeda dengan bangkai di darat, bangkai yang terletak di air tenggelam karena mengalami tahap *floating remains* sehingga tidak ada lalat yang menginvasi lagi. Menurut Greenberg (2014), ketika jaringan lunak pada bangkai sudah habis dan hanya tersisa tulang, kartilago dan rambut, maka proses aktivitas dekomposisi oleh lalat telah berakhir. Bangkai yang berukuran kecil akan mengalami proses dekomposisi yang cepat sehingga bangkai akan cepat mengering dan tidak berbau lagi. Kondisi tersebut menyebabkan serangga seperti ordo Diptera

tidak tertarik lagi untuk mendatangi bangkai tersebut (Rusidi & Yulianti, 2019).

Hasil perhitungan indeks Shannon-Wiener menunjukkan bahwa lalat pada bangkai yang terletak pada lokasi air memiliki tingkat keragaman yang rendah dengan nilai 0,68 (Tabel 2.), demikian pula dengan indeks keragaman lalat pada bangkai yang diletakkan di darat juga rendah yaitu 0,44 (Tabel 3.), namun demikian nilai indeks Shannon-Wiener pada bangkai mencit dilokasi darat lebih tinggi dibandingkan dengan bangkai pada lokasi air. Data komposisi lalat yang meliputi jumlah dan jenis lalat dianalisis dengan indeks keragaman Shannon-Wiener seperti yang terlihat pada Tabel 2. dan Tabel 3. di bawah ini.

Nilai indeks keragaman lalat pada kedua lokasi tersebut tergolong rendah yaitu berada pada kriteria  $H < 1$ . Rendahnya keragaman lalat pada ke dua lokasi kemungkinan disebabkan ukuran bangkai yang kecil sehingga proses dekomposisi menjadi lebih cepat dan dalam proses dekomposisi bangkai bukan hanya ordo Diptera yang berperan. Sesuai dengan pernyataan Wahyudi *et al.* (2015) bahwa ukuran bangkai yang dijadikan sebagai subjek akan mempengaruhi keragaman spesies serangga yang datang terutama spesies lalat, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran bangkai yang digunakan maka spesies dan kelimpahan individu dari lalat yang mendatangi bangkai akan semakin banyak jumlahnya dan beranekaragam.

Hasil perhitungan indeks Eveness berdasarkan komposisi lalat pada bangkai mencit yang diletakkan pada lokasi darat mendapatkan nilai sebesar 0,40 dan nilai indeks Eveness pada bangkai di lokasi air sebesar 0,62.

Konsep Eveness menginterpretasikan jika nilai yang diperoleh mendekati 1 ( $E=1$ ) maka menunjukkan bahwa penyebaran suatu lalat semakin merata (Santosa *et al.*, 2008). Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa komposisi lalat pada bangkai di lokasi air penyebarannya lebih merata dan seragam dibandingkan dengan komposisi lalat pada bangkai di lokasi darat. Selain ukuran bangkai, faktor lain yang dapat menentukan besar kecilnya keragaman jenis lalat adalah komponen biotik berupa kondisi



**Gambar 1.** Lalat yang ditemukan pada bangkai mencit  
Keterangan: 1. *Sarcophaga* sp., 2. *Musca domestica*, 3. *Fanniia* sp., 4. *Chrysomya megacephala*

**Tabel 2.** Indeks Shannon-Wiener pada bangkai mencit yang diletakkan di air

No.	Nama spesies	Jumlah	pi	ln pi	pilnpi
1	<i>Sarcophaga</i> sp.	1	0,111111	-2,19722	-0,24414
2	<i>Musca domestica</i>	1	0,111111	-2,19722	-0,24414
3	<i>Fanniia</i> sp.	7	0,777778	-0,25131	-0,19547
		9			-0,68374

**Tabel 3.** Indeks Shannon-Wiener pada bangkai mencit yang diletakkan di darat

No.	Nama spesies	Jumlah	pi	ln pi	pilnpi
1	<i>Sarcophaga</i> sp.	6	0,044444	-3,11352	-0,13838
2	<i>Chrysomya megacephala</i>	119	0,881481	-0,12615	-0,11112
3	<i>Musca domestica</i>	10	0,074074	-2,60269	-0,19279
		135			-0,44237

**Tabel 4.** Korelasi komposisi lalat pada bangkai mencit di lokasi darat dan air

Paired Samples Correlations				
Pair		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Jumlah lalat di air & jumlah lalat di darat	4	-.526	.474

**Tabel 5.** Hasil Uji t Berpasangan (*Paired t test*)

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Jumlah lalat di air - jumlah lalat di darat	-31.500	58.728	29.364	-124.950	61.950	-1.073	3	.362

lingkungan yang sesuai untuk kelangsungan hidup berbagai jenis lalat di lokasi tersebut.

Selain komponen biotik, faktor lain yang mendukung adalah temperatur, kelembapan, iklim, dan cuaca (Phasuk *et al.*, 2013; Yuriatni *et al.*, 2011). Hasil analisis korelasi jumlah lalat yang ditemukan pada bangkai mencit yang diletakkan di darat dan di air juga menunjukkan tidak ada korelasi jumlah di antara kedua kondisi lingkungan ( $P > 0,05$ ). Korelasi komposisi lalat berdasarkan jumlah lalat pada bangkai mencit di darat dan di air tercantum pada Tabel 4.4 di bawah ini. Tabel 4. menunjukkan bahwa komposisi lalat pada bangkai yang diletakkan di air dan di darat sama (47,4%), sedangkan 52,6% merupakan komposisi organisme lain yang berperan dalam proses dekomposisi bangkai, seperti predator, parasit dan spesies omnivora. Hasil ini juga menunjukkan bahwa peran lalat dalam proses dekomposisi bangkai mencit bukan peran tunggal namun melibatkan banyak organisme yang lain.

Peran lalat sebagai fragmenter bangkai mencit sebagaimana telah dijelaskan dilakukan oleh lalat dengan komposisi yang sama baik yang di darat maupun di air ( $P > 0,05$ ; Tabel 5.). Kesamaan komposisi lalat baik di darat maupun di air, diduga berkaitan dengan jenis bangkai yang sama yaitu mencit sebagai sumber makanan selain habitat, serta

lokasi peletakkan bangkai pada kedua lingkungan yaitu darat dan air yang tidak terlalu jauh.

#### **Bangkai yang di Letakkan di Air dan Darat Berdasarkan *Post Mortem Interval* (PMI)**

Hasil pengamatan dilakukan setelah mencit di matikan dan di letakkan pada bak berisi air, 4 jam setelah waktu kematian belum terdapat perubahan kondisi morfologis dan belum ada bau yang dihasilkan pada bangkai. Tanda-tanda *post mortem interval* (PMI) terlihat pada bangkai setelah 19 jam waktu kematian seperti tubuh bangkai menjadi kaku, kulit terlihat kebiruan dan mulai menggembung pada bagian abdomen (Tabel 6.). Tahap *submerged fresh* menurut Wallace & Merritt (2019) merupakan tahap rentang waktu antara bangkai tenggelam di dalam air sampai terlihat mulai terapung, saat bangkai muncul ke permukaan air itulah tahap ini berakhir, namun menurut pengamatan bangkai mencit tidak mengalami proses terendam ke dalam air. Hal tersebut kemungkinan bisa terjadi ketika massa air lebih besar dibandingkan massa tubuh mencit. Penelitian yang dilakukan oleh Barrios & Wolff (2011) menggunakan subjek percobaan berupa babi berbobot 20 kg mengalami proses tenggelam ke dalam danau pada tahap *submerged fresh*, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wallace & Merritt (2019) bahwa bangkai babi merupakan subjek percobaan yang tepat untuk menggambarkan tahap

**Tabel 6.** Tahap dekomposisi bangkai mencit yang di letakkan di air

<i>Submerged fresh</i>	<i>Early floating</i>	<i>Floating decay</i>	<i>Bloated deterioration</i>	<i>Floating remains</i>
24 jam	Hari ke 2	Hari ke 3-4	Hari ke 5	Hari 6-10
Tubuh kaku	Tubuh menggelembung	Abdomen pecah/terbuka	Abdomen makin terbuka lebar	Tubuh mencit tenggelam
Awal penggelembungan	Rambut mulai rontok	Rambut rontok	Sisa rambut rontok	Tidak ada sisa larva
Kulit kebiruan	Kulit menghitam	Bau	Bau	Bau berkurang
Belum ada bau	Mulai ada bau	Larva mulai terlihat bergerombol	Larva banyak tenggelam	
Bangkai mengapung	Larva terlihat di permukaan abdomen		Tubuh mulai mengempis	

*submerged fresh* dimana terdapat periode waktu antara bangkai tenggelam dan akan menggelembung kemudian terangkat ke permukaan air.

Tahap *early floating* pada bangkai terjadi ketika tubuh bangkai menggelembung dengan warna kulit yang berubah kehitaman, pada tahap ini larva lalat mulai terlihat di atas permukaan kulit abdomen yang tidak terendam air. Gas yang di produksi akibat aktifitas bakteri anaerobik di dalam abdomen meningkat menyebabkan bagian abdomen menggelembung, hal tersebut yang membuat bangkai mengapung dan mendorong abdomen muncul ke permukaan air (Wallace & Merritt, 2019). Bau yang dihasilkan dari proses tersebut akan menarik bagi lalat untuk datang mencari makan dan meletakkan telurnya pada bagian tubuh bangkai yang tidak terendam air, hal tersebut sesuai dengan teori Wright (2015) yang menyatakan bahwa lalat tertarik pada bau atau aroma tertentu, terutama bau busuk dikarenakan bau sangat berpengaruh pada sensor indra penciuman dan menjadi stimulus utama yang akan menuntun lalat dalam mencari makanannya.

Pengamatan hari ketiga dan keempat terjadi tahap *floating decay* yang ditandai dengan pecahnya abdomen bangkai, rambut yang banyak rontok, bau yang menyengat, kulit menghitam terutama pada bagian kepala, abdomen, *genital*, dan anus serta terlihatnya larva yang menggerombol pada bagian abdomen yang terbuka. Memasuki tahap *bloated deterioration* yang terjadi pada hari kelima dimana bagian abdomen semakin terbuka lebar sehingga membuat tubuh bangkai terlihat mengempis dan lembek (Tabel 6.). Menurut penelitian Wallace & Merritt (2019) bangkai pada tahap *bloated deterioration* mengeluarkan cairan-cairan dalam tubuh melalui bagian tubuh yang terbuka, gas yang terbentuk pada tahap sebelumnya juga telah keluar sehingga membuat ukuran bangkai mengempis dan terlihat lunak. Tahap terakhir pada pengamatan ini hanya mencapai tahap *floating remains* yaitu tahap ketika tidak ada aktifitas larva lalat pada bangkai yang disebabkan karena bangkai tenggelam ke dalam air.

Tahap dekomposisi bangkai mencit di tanah dimulai dari *fresh stage* dimana berdasarkan pengamatan terjadi selama 24 jam, ditandai dengan ciri-ciri seperti tubuh bangkai menjadi kaku, warna kulit berubah menjadi kebiruan, dan pada abdomen terlihat sedikit menggelembung (Tabel 7.). Ciri-ciri tersebut sesuai dengan pernyataan Gennard (2012) dimana tahap pertama atau *fresh stage* dimulai pada saat kematian dan ditandai adanya penggelembungan pada tubuh bangkai, pada tahap ini serangga yang pertama kali mendatangi bangkai adalah lalat dari famili Calliphoridae dan Sarcophagidae. Lalat dari familia Sarcophagidae tertarik pada bau busuk bangkai karena mempunyai alat deteksi yang berupa chemical detector dan visual detector yang akan mendeteksi adanya bau busuk walaupun dalam jarak yang jauh (Laksmi *et al.*, 2015).

*Bloated stage* terjadi pada hari kedua pengamatan dimana tubuh bangkai menggelembung, kulit yang berwarna menghitam, bau busuk mulai tercium, dan keluarnya cairan dari dalam tubuh bangkai yang bisa ditandai dengan basahanya tanah di bawah tubuh bangkai (Tabel 7.). Menurut Gennard (2012) pada tahap ini tubuh bangkai yang mengembang karena gas yang dihasilkan oleh metabolisme bakteri anaerob mengakibatkan cairan dalam tubuh bangkai terdorong keluar melalui lubang-lubang tubuh yang kemudian meresap ke dalam tanah. Cairan yang keluar tersebut tersusun atas senyawa seperti amonia yang diproduksi oleh aktifitas metabolisme larva lalat sehingga menyebabkan tanah di bawah tubuh bangkai terlihat basah.

Tahap selanjutnya merupakan *decay stage* yang ditandai dengan pecahnya abdomen sehingga membuat tubuh bangkai mengempis. Organ visceral bangkai juga terlihat membusuk dan bau yang dihasilkan oleh bangkai sangat menyengat. Lalat dari familia Calliphoridae juga terlihat menggerombol pada tubuh bangkai terutama bagian abdomen bangkai.

**Tabel 7.** Tahap dekomposisi bangkai mencit yang di letakkan di tanah

<i>Fresh stage</i>	<i>Bloated stage</i>	<i>Decay stage</i>	<i>Post decay stage</i>	<i>Skeletal stage</i>
24 jam	Hari ke 2	Hari ke 3-5	Hari ke 6-9	Hari ke 10
Tubuh kaku	Pengembangan	Tubuh mulai mengempis	Daging bangkai mulai habis	Tubuh kering
Awal pengembangan	Keluar cairan	Abdomen pecah/terbuka	Sisa kulit dan rambut	Sisa rambut dan tulang
Kulit kebiruan	Kulit mengitam	Organ visceral membusuk	Bau mulai berkurang	
Rambut masih utuh	Rambut mulai rontok	Rambut rontok		
	Mulai ada bau	Bau sangat menyengat		
		Tulang mulai terlihat		



**Gambar 2.** Tahap dekomposisi bangkai mencit pada lokasi air  
Keterangan: 1. *Submerged fresh*, 2. *Early floating*, 3. *Floating decay*, 4. *Bloated deterioration*



**Gambar 3.** Tahap dekomposisi bangkai mencit pada lokasi tanah  
Keterangan: 1. *Fresh stage*, 2. *Bloated stage*, 3. *Decay stage*, 4. *Post decay stage*, 5. *Skeletal stage*

Menurut penelitian dari Wright (2015) menemukan bahwa lalat lebih banyak ditemukan pada material organik yang membusuk atau mengeluarkan bau yang menyengat dibandingkan pada material organik yang tidak menghasilkan bau sama sekali. Lalat yang datang pada awal tahap dekomposisi seperti dari familia Calliphoridae dan Sarcophagidae akan lebih mendominasi bangkai daripada familia lalat yang lainnya, hal ini dikarenakan adanya kompetisi dalam mendapatkan makanan dan meletakkan telur ataupun keturunannya (Rusidi & Yulianti, 2019; Szpila *et al.*, 2015).

Memasuki tahap *post decay stage* yang terjadi pada hari keenam sampai hari kesembilan dimana daging bangkai terlihat mulai habis, sehingga menyebabkan bau busuk mulai berkurang, serta yang tersisa dari tubuh bangkai hanya kulit, tulang rawan dan rambut. Sesuai dengan pernyataan Gennard (2012) yang menyebutkan bahwa indikator dari tahap *post decay stage* adalah hadirnya

kumbang dan berkurangnya aktifitas lalat yang mendominasi tubuh bangkai pada tahap sebelumnya, termasuk proses perkembangan larva yang sudah mencapai tahap pupa. Tahap terakhir dalam proses dekomposisi adalah tahap *skeletal stage* pada bangkai dimana periode waktu bangkai dalam mencapai tahap ini cukup bervariasi tergantung pada ukuran bangkai. Bangkai yang berukuran kecil akan mengalami proses dekomposisi yang lebih cepat sampai waktu tubuh bangkai mengering dan tidak menghasilkan bau busuk lagi, kondisi ini akan menyebabkan lalat tidak tertarik lagi untuk mendatangi bangkai tersebut (Rusidi & Yulianti, 2019).

## SIMPULAN

Keragaman lalat pada bangkai mencit di darat dan di air rendah. Komposisi lalat pada bangkai di lokasi air penyebarannya lebih merata dan seragam dibandingkan dengan komposisi lalat pada bangkai di lokasi darat. Peran lalat sebagai fragmenter

bangkai mencit memiliki komposisi yang sama baik di kedua lokasi. Proses dekomposisi bangkai di lokasi air membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan bangkai di lokasi darat.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Veterinary Medical Association. 2013. *AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animal: 2013 Edition*. Schaumburge American Veterinary Medical Assosiation.
- Anderson, G.S. 2012. *Forensic Entomology: The Use Of Insects in Death Investigations*. Available at: <http://www.sfu.ca/~ganderso/forensicentomol.og.htm>. Opened: 25.10.2021.
- Ayuningtyas, N.N. 2019. Komposisi Serangga pada Bangkai Mencit (*Mus musculus* Linn.) yang di Letakkan *Indoor* dan *Outdoor*. *Skripsi*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Barrios, M. & M. Wolff. 2011. Initial Study of Arthropods Succession and Pig Carrion Decomposition in Two Freshwater Ecosystems in the Colombian Andes. *Forensic Science International*. 212; 164-172.
- Byrd, J.H., & Castner, J.L. 2010. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. Boca Ranton: CRC Press.
- Gennard, D.E. 2012. *Forensic Entomology: An Introduction (2nd Ed.)*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Graham-Smith, G.S. 1937. Observations on the habits and parasites of common flies. *Parasitology* 8: 441-542
- Greenberg, B. 2014. Insect Succession on Carrion Under Natural and Artificial Conditions. In D.B. Rivers & G.A. Dahlem (Eds.). *The Science of Forensic Entomology*. West Sussex: Wiley-Blackwell. pp. 193-201.
- Laksmi, A.S., Watiniasih, N.L., Junitha, I.K. 2012. Identifikasi Larva Sarcophagidae (Genus *Sarcophaga*) pada Bangkai Mencit (*Mus musculus*) di Hutan Mangrove. *Jurnal Biologi Universitas Udayana*. 19(2):1-5.
- Laksmi, A.S., Watiniasih, N.L., Junitha, I.K. 2015. Identifikasi Larva Sarcophagidae (Genus *Sarcophaga*) Pada Bangkai Mencit (*Mus musculus*) Di Hutan Mangrove. *Jurnal Biologi Udayana*, 19(2) pp: 84-88.
- Ludwiq, J.A., and J. F. Reynolds, 1988, *Statistical Ecology a Primer on Methods and Computing*. New York: John Wiley & Sons.
- Manik, M.F. 2019. Pengaruh Morfin dan Arsen Dosis Letal terhadap Pertumbuhan Larva *Chrysomya* sp. pada Bangkai Tikus Whistar di Kota Medan. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara.
- Mann, R., W.M. Bass, L. Meadows. 1990. Time Since Death and Decomposition of the Human Body; Variables and Observations in Case and Experimental Field Studies. *Journal of Forensic Sciences*, 35 (1) pp :103-111.
- Phasuk, J., Tharawoot, T., Chanpaisaeng, J. 2013. Seasonal Abundance of Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) in Three Urban Parks of Bangkok, Thailand. *Kasetsart J (Nat Sci)* 47(6): 828-834.
- Putri, Y.P. 2018. Taksonomi Lalat di Pasar Induk Jakabaring Kota Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15(2),pp 105-111.
- Rusidi, H.A. & Yulianti, K., 2019. Gambaran Genus Dan Panjang Larva Lalat Pada Bangkai Tikus Wistar Dengan Perbedaan Letak Geografis Di Bali. *E-Jurnal Medika Udayana*, 8(9).
- Santosa, Y., Ramadhan, E.P. & Rahman, D.A. 2008. Studi Keragaman Mamalia pada Beberapa Tipe Habitat di Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Putting Kalimantan Tengah. *Media Konversi*, 13(3), pp. 1-7.
- Siregar, A.S., Bakti, D., Zahara, F. 2014. Keragaman Jenis Serangga di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2 (4), pp. 1640-1647.
- Smith, K. G. V. 1986. *A Manual of Forensic Entomology*. London: British Museum (Natural History) and London: Cornel University Press.
- Sucipto, C.D. 2011. *Vektor Penyakit Tropis*. Yogyakarta.
- Szpila, K., Mądra, A., Jarmusz, M., & Matuszewski, S. 2015. Flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) colonising large carcasses in Central Europe. *Parasitology Research*. 114(6), 2341–2348.
- Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2005. *Borrer and Delong's Introduction to the Study of Insects*. 7<sup>th</sup> edition. USA : Thomson Brooks/Cole.
- Tomberlin, J.K. & P.H., Adler. 1998. Seasonal Colonization and Decomposition of Rat Carrion in Water and on Land in an Open Field in South Carolina. Clemson University. *J Med Entomol*. 35(5):704–709.
- Wahyudi, P., Soviana, S., & Hadi, U. 2015. Keragaman Jenis dan Prevalensi Lalat Pasar

- Tradisional di Kota Bogor (Diversity and Prevalence of Flies at Traditional Markets in Bogor City). *Jurnal Veteriner*. 16(4), 474–482.
- Wallace, J.R. & Richard W. Merritt. 2019. The Role of Aquatic Organisms in Forensic Investigations. In J. H. Byrd, & J. L. Castner, *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations [1 ed.]*. pp; 156-183. CRC Press.
- Wangko, S., Erwin G. Kristanto, Sonny J.R. Kalangi, Johannes Huijbregts, Dantje T. Sembel. 2015. Insects on Pig Carcasses as a Model for Predictor of Death Interval in Forensic Medicine. *Medical Journal of Indonesia*. 24:70-8.
- Wright, G.A. 2015. Olfaction: Smells Like Fly Food. *Current Biology*. 25(4), R144–R146.
- Yuriatni, Salmah S., Dahelmi. 2011. Keragaman Lalat (Cyclorrapha: Diptera) dan Parasit Usus yang Dibawanya di Kabupaten dan Kota Solok Sumatera Barat. *Tesis*. Padang: Universitas Andalas.