

Keanekaragaman Jenis dan Prevalensi Lalat (Insecta: Diptera) pada Pasar Tradisional di Kabupaten Gowa

Species Diversity and Prevalence of Flies (Insecta: Diptera) in Traditional Markets in Gowa Regency

Muhammad Rezki Nur, Syarif Hidayat Amrullah*, St. Aisyah, Sijid

Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36 Romangpolong Kec. Somba Opu Kab. Gowa Sulawesi Selatan. 92118.

*Penulis korespondensi: syarifhidayat.amrullah@uin-alauddin.ac.id

ABSTRAK. Lalat (Ordo: Diptera), beberapa spesiesnya, memberikan dampak berupa masalah kesehatan, yaitu sebagai vektor penularan penyakit melalui anggota tubuhnya dengan bantuan vektor mekanis. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui keanekaragaman dan prevalensi infestasi lalat, serta peranannya sebagai bioindikator kesegaran pangan di pasar tradisional di Kabupaten Gowa. Metode penelitian ini yaitu *mixed method* melalui teknik *survey* dan penangkapan sampel secara langsung pada lokasi sampling yang ditentukan dengan *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis lalat yang diperoleh di pasar tradisional Kabupaten Gowa adalah *Musca domestica* (dengan persentase sebesar 83,91%), *M. vetustissima* (0,09%), *Lispe assimilis* (0,70%), *Lucilia sericata* (1,75%), *L. cuprina* (0,84%), *Chrysomya megacephala* (0,95%), *C. rufifacies* (0,02%), *Sarcophaga haemorrhoidalis* (0,61%), *Eristalinus aeneus* (0,07%), *Chalcosyrphus nemorum* (0,02%), *Bactrocera dorsalis* (0,02%), *Rhagoletis cingulata* (0,05%), *Drosophila melanogaster* (10,62%), *D. funebris* (0,16%), dan *Condylostylus longicornis* (0,16%). Prevalensi infestasi menunjukkan bahwa Familia Muscidae mendominasi dengan prevalensi tertinggi (70,33%) di Pasar Sungguminasa, sedangkan Familia Calliphoridae menunjukkan persentase sebesar 3,31%. Berdasarkan jumlah kepadatan lalat pada pasar-pasar tradisional tersebut, menunjukkan ikan, daging, dan sayuran berada dalam kondisi rata-rata tidak segar. Diperlukan regulasi pengelolaan sampah, drainase yang cukup, dan komitmen menjaga kebersihan untuk mengurangi prevalensi lalat yang berpotensi menimbulkan masalah kesehatan bagi masyarakat Kabupaten Gowa.

Kata kunci: bioindikator kesegaran, infestasi, masalah kesehatan, serangga, vektor penularan.

ABSTRACT. Flies (Order: Diptera), with several species, pose public health problems, specifically as vectors for disease transmission through their legs with the help of mechanical vectors. The purpose of this study is to determine the diversity and prevalence of fly infestations, as well as their role as bioindicators of food freshness in traditional markets in the Gowa Regency. This research used mixed methods through survey techniques and capturing samples directly at the sampling location determined by purposive sampling. The results showed that the types of flies obtained in the traditional market of Gowa Regency were *Musca domestica* (with a percentage of 83.91%), *M. vetustissima* (0.09%), *Lispe assimilis* (0.70%), *Lucilia sericata* (1.75%), *L. cuprina* (0.84%), *Chrysomya megacephala* (0.95%), *C. rufifacies* (0.02%), *Sarcophaga haemorrhoidalis* (0.61%), *Eristalinus aeneus* (0.07%), *Chalcosyrphus nemorum* (0.02%), *Bactrocera dorsalis* (0.02%), *Rhagoletis cingulata* (0.05%), *Drosophila melanogaster* (10.62%), *D. funebris* (0.16%), and *Condylostylus longicornis* (0.16%). The prevalence of infestations shows that Family Muscidae dominates with the highest prevalence (70.33%) in Sungguminasa Market, while Family Calliphoridae shows a percentage of 3.31%. Based on the number of fly densities in these traditional markets, it shows that fish, meat, and vegetables are already in average condition that is not fresh. Waste management regulations, adequate drainage, and a commitment to maintaining cleanliness are needed to reduce the prevalence of flies that have the potential to cause health problems for the people of Gowa Regency.

Keywords: bioindicators of freshness, health problems, infestation, insects, transmission vectors.

Pendahuluan

Lalat merupakan salah satu serangga yang tergolong dalam Ordo Diptera yang beberapa spesiesnya memberikan dampak berupa masalah kesehatan, yaitu sebagai vektor penularan penyakit. Lalat dapat membawa patogen melalui anggota tubuhnya dengan bantuan vektor mekanis (Safitri *et al.*, 2017). Jenis lalat yang berkisar antara 60.000 hingga 100.000 spesies yang ada, terdapat beberapa jenis lalat yang memiliki relevansi penting dalam konteks kesehatan masyarakat meliputi lalat daging (*Sarcophaga* sp.), lalat hijau (*Phaenicia* sp.), lalat kandang (*Stomoxys calcitrans*), lalat kecil (*Fannia* sp.) dan lalat rumah (*Musca domestica*) (Ansari Pour *et al.*, 2019). Infestasi lalat rumah dan lalat hijau memberi dampak buruk terhadap kesehatan manusia di segala penjuru dunia. Jenis lalat ini tersebar dengan cara adaptasi tinggi dan berperilaku sinantropik, yang berarti lalat memiliki ketergantungan yang tinggi berhubungan dengan kehidupan manusia, karena sebagian besar sumber pakan lalat terdapat di makanan manusia (Wahyudi *et al.*, 2015). Lalat juga diketahui dapat berfungsi sebagai indikator kesegaran pada makanan manusia. Lalat pada ikan menunjukkan buruknya kesegaran dan kebersihan di suatu pasar ikan (Rahmayanti *et al.*, 2022). Lalat sangat peka terhadap bau yang menandakan proses dekomposisi. Bau ini menarik lalat dengan dua cara, sebagai tanda adanya sumber makanan dan sebagai tempat untuk meletakkan telur. Ketika telur menetas, larva lalat akan memiliki cukup makanan. Semakin cepat makanan membusuk, semakin banyak lalat yang tertarik ke tempat tersebut (Saipin *et al.*, 2019).

Penelitian terdahulu (Wahyudi *et al.*, 2015; Putri, 2019; Rahmayanti *et al.*, 2022; Muhammad Thariq Mulyana, 2023) sudah meneliti aspek jenis lalat di pasar. namun masih jarang meneliti aspek prevalensi infestasi dan masih belum meneliti aspek kesegaran pangan di pasar berdasarkan keberadaan lalat. Lalat diketahui dapat berfungsi sebagai indikator kesegaran pada makanan manusia. Lalat pada ikan menunjukkan buruknya kesegaran dan kebersihan di suatu pasar ikan (Rahmayanti *et al.*, 2022). Lalat sangat peka terhadap bau yang menandakan proses dekomposisi. Bau ini menarik lalat dengan dua cara, sebagai tanda adanya sumber makanan dan sebagai tempat untuk meletakkan telur. Ketika telur menetas, larva lalat akan memiliki cukup makanan. Semakin cepat makanan membusuk, semakin banyak lalat yang tertarik ke tempat tersebut (Saipin *et al.*, 2019).

Lalat sebagai agen pembawa penyakit selain didukung faktor mekanik juga didukung faktor perilaku dan habitatnya pada lingkungan yang kotor (Rahmayanti *et al.*, 2022). Faktor perilaku yaitu kebiasaan makan lalat yang mengonsumsi makanan cair atau memuntahkan isi mulut ke dalam makanan padat untuk melunakkan sebelum dikonsumsi (Geden *et al.*, 2021). Lalat mengonsumsi makanan yang dimakan manusia setiap hari seperti gula, susu, protein, lemak dan makanan lain serta menyukai makanan yang mengalami proses fermentasi/pembusukan. lalat juga memakan feses dan darah pada manusia (Putri, 2019). Faktor habitat yaitu lalat pradewasa memilih habitat yang kaya bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi sebagai tempat tinggal. Lalat untuk menjaga kehidupannya menggunakan daya tarik terhadap bau yang tidak sedap untuk membimbing lalat mencari tempat-tempat yang kotor, guna mencari sumber makanan, yang sering kali berhubungan dengan hasil aktivitas manusia (Sari *et al.*, 2019). Lingkungan kotor sebagai habitat lalat tersebut seperti pembuangan sampah, peternakan, tempat pemotongan hewan, rumah makan, perkampungan nelayan dan pasar (Rahmayanti *et al.*, 2022). Lalat ditemukan di lingkungan kotor, seperti pasar karena menjual berbagai jenis barang seperti sembako, daging ayam, daging sapi, daging ikan, buah-buahan dan sayuran (Ryani *et al.*, 2017). Lalat mudah terkontaminasi agen penyakit pada tubuhnya karena lalat berkembang biak di tempat yang mengandung agen penyakit

seperti sampah, kotoran dan limbah. Salah satu tempat kesukaan serangga lalat adalah pasar, karena sering kali ditemukan sampah basah, kotoran hewan dan sisa-sisa sayuran yang membusuk (Lestari & Mulyowati, 2019).

Pasar tradisional selama ini memiliki stigma buruk karena terkesan tempat kumuh, kotor dan kurang tertata (Wasilah *et al.*, 2017). Salah satu yang menyebabkan stigma buruk tersebut adalah sampah. Permasalahan sampah muncul akibat berbagai faktor, antara lain pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan ekonomi, tingkat kesejahteraan masyarakat, pola konsumsi, perilaku masyarakat, aktivitas perkotaan, dan tingkat kepadatan penduduk. Selain karena sampah, terdapat penyebab stigma buruk di pasar yaitu perilaku pedagang, pembeli, dan pengelola pasar yang kurang peduli terhadap lingkungan pasar. Perilaku dalam membuang sampah yang dilakukan pedagang juga sangat berpengaruh terhadap meningkatnya volume sampah di pasar tradisional. Oleh karena itu, upaya penanganan masalah sampah di pasar tradisional memerlukan adanya partisipasi aktif dari pedagang (Ali & Christiawan, 2019).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021, terdapat jumlah pedagang mencapai 9.000 di Kabupaten Gowa. sedangkan Jumlah sarana perdagangan mencapai 9.311 yang terdiri dari 4.506 kios, 3.093 toko, 1.673 warung dan 39 pasar. perdagangan menengah menjadi jenis pedagang yang paling dominan, berjumlah 5.000 pedagang yang mayoritas beroperasi di Kecamatan Somba Opu. Data BPS juga menunjukkan peningkatan jumlah penduduk Kabupaten Gowa pada tahun terakhir yaitu pada tahun 2020 mencapai 765,84 jiwa sedangkan pada tahun 2021 mencapai 773,32 jiwa. Jumlah penduduk tersebut diperkirakan akan terus bertambah di masa depan, mengingat kabupaten ini terletak di bagian selatan Provinsi Sulawesi Selatan yang mempunyai potensi pertanian dan perikanan yang tinggi. Meningkatnya jumlah penduduk di Kabupaten Gowa dapat menimbulkan dampak ekonomi dan tantangan dalam menjaga sanitasi yang layak di pasar tradisional. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pasar tradisional sering kali memiliki kondisi sanitasi yang buruk, sehingga dapat menyebabkan penyebaran penyakit seperti diare dan kolera.

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan menganalisis keanekaragaman lalat, mengukur prevalensi infestasi lalat dan menganalisis keberadaan lalat sebagai indikator kesegaran pangan di pasar tradisional di Kabupaten Gowa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna untuk pengembangan program pengendalian lalat yang efektif yang dapat meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup masyarakat.

Bahan dan Metode

Adapun bahan yang dibutuhkan yaitu alat tulis, botol vial, kotak plastik 36x29 cm, *fly sticky paper*, kamera ponsel, label, meteran, mikroskop, pinset, tangguh serangga (*sweeping net*), camphor, kapas, dan kloroform. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk penggambaran Keanekaragaman Jenis dan Prevalensi Lalat (Insect: Diptera) pada Pasar Tradisional di Kabupaten Gowa. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *survey*, wawancara dan penangkapan langsung untuk sampelnya. Penentuan lokasi sampling dilakukan secara *purposive*, berdasarkan kriteria inklusi lokasi pasar berada di Kabupaten Gowa khusus pada wilayah dataran rendah yang berdekatan dengan ibu kota dan berada di kecamatan berbeda. Kriteria eksklusi pasar aktif menjual bahan pangan (seperti: daging, ikan dan sayuran) dan pasar terdeteksi aktivitas lalat secara visual. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2024. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di

tiga pasar tradisional Kabupaten Gowa yaitu Pasar Bili-bili di Kec. Bontomarannu, Pasar Burung-burung di Kec. Pattallassang dan Pasar Sungguminasa Kec. Somba Opu. Identifikasi sampel lalat dilakukan di Laboratorium Zoologi, Universitas Islam Negeri Makassar, Fakultas Sains dan Teknologi. Penelitian yang dilakukan meliputi tahap pengoleksian sampel lalat, pengukuran prevalensi infestasi lalat, identifikasi lalat dan analisis data.

Pengambilan sampel lalat dilakukan sekali seminggu selama satu bulan (empat ulangan). Pengambilan sampel menggunakan jaring serangga (*sweeping net*) selama 5 menit di setiap titik berkumpul lalat (luas area 2 m²) yang telah ditentukan, antara pukul 07.00-11.00. Lalat yang berhasil ditangkap dimasukkan ke dalam *killing bottle* untuk dimatikan dengan kapas yang telah diberi alkohol/kloroform dan dipindahkan ke dalam plastik klip yang sudah diberi label. Selanjutnya, tindakan *pinning* dan identifikasi dilakukan di laboratorium. Proses identifikasi lalat dilakukan dengan melihat kunci identifikasi lalat (Borrer, 1992), website ITIS Gbif dataset, dan literatur lain yang mendukung. Identifikasi lalat menggunakan mikroskop dan didasarkan pada semua gambaran dalam struktur anatomic luar tubuh lalat. Pengambilan sampel lalat untuk pengukuran prevalensi infestasi lalat di setiap pasar menggunakan perangkap *fly sticky paper* berukuran 15 x 20 cm yang ditempatkan di celah kosong pada blok penjualan daging, blok penjualan ikan, blok penjual sayuran dan lingkungan luar. Pada masing-masing blok tersebut diletakkan lima *fly sticky paper* sekali dalam satu minggu selama satu bulan. Prevalensi infestasi lalat lalu diukur dengan menghitung persentase jumlah lalat yang menempel pada *fly sticky paper* di setiap pasar tradisional.

Analisis data keragaman jenis dilakukan dengan statistika deskriptif diharapkan dapat menggambarkan data mengenai kelimpahan nisbi, frekuensi spesies, dominasi spesies dan indeks keragaman.

$$\text{Kelimpahan nisbi}(Pi) = \frac{Ni}{N} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi Spesies}(F) = \frac{Ni}{N}$$

$$\text{Dominasi Spesies}(D) = (Pi \times F) \times 100\%$$

$$\text{Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H)} = - \sum Pi \ln(Pi)$$

Keterangan:

Ni = Jumlah individu spesies tertentu yang tertangkap

N = Jumlah total seluruh spesies yang tertangkap

F = Frekuensi spesies

Pi = Kelimpahan nisbi (perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis)

Ln = Logaritma natural

N = Jumlah total individu semua jenis dengan kriteria indeks keanekaragaman (Ulum *et al.*, 2012) sebagai berikut: tinggi (H > 3); sedang (1 ≤ H ≤ 3); rendah (H < 1)

Pengukuran prevalensi infestasi lalat dengan menghitung jumlah individu lalat yang menempel pada *fly sticky paper*.

$$\text{Persentase lalat} = \frac{x}{y} \times 100\%$$

keterangan:

x= Jumlah spesies lalat

y= Jumlah total lalat terperangkap pada *fly sticky paper*

Analisis data kesegaran dilakukan dengan melihat jumlah kepadatan lalat pada blok ikan, daging dan sayuran. Jumlah banyaknya lalat bisa menjadi indikasi bahwa makanan tersebut tidak segar. Semakin cepat proses pembusukan yang terjadi pada makanan maka semakin banyak lalat yang akan tertarik untuk datang ke tempat tersebut (Saipin *et al.*, 2019) Kategori jumlah lalat yang digunakan adalah berdasarkan kepadatan lalat (Tabel.1), didukung dengan observasi langsung yaitu pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan indra penglihatan atau informasi mengenai kesegaran pangan dan hasil wawancara asal usul pangan dan riwayat penyimpanan.

Tabel 1. Kategori jumlah lalat (Depkes RI, 1992)

Jumlah	Kategori
0-2 ekor	Rendah
3-5 ekor	Sedang
6-20 ekor	Tinggi
≥ 21 ekor	Sangat tinggi

Hasil dan Pembahasan

Keanekaragaman Jenis

Hasil penelitian keragaman jenis lalat yang diperoleh dengan menggunakan jaring serangga (Tabel 2) adalah 15 jenis, yaitu: lalat rumah (*Musca domestica*), lalat semak australis (*Musca vetustissima*), lalat pasir/tanah (*Lispe assimilis*), lalat botol hijau (*Lucilia sericata*), lalat domba Australia (*Lucilia cuprina*), lalat biru oriental (*Chrysomya megacephala*), lalat biru berbulu (*Chrysomya rufifacies*), lalat daging (*Sarcophaga haemorrhoia*), lalat laguna (*Eristalinus aeneus*), lalat bunga hutan (*Chalcosyrphus nemorum*), lalat buah oriental (*Bactrocera dorsalis*), lalat buah ceri (*Rhagoletis cingulata*), lalat buah (*Drosophila melanogaster*), lalat cuka (*Drosophila funebris*), dan lalat berkaki panjang (*Condylostylus Longicornis*). Indeks keragaman lalat di Pasar Kabupaten Gowa diketahui pada Indeks per individu pasar yaitu Pasar Sungguminasa memiliki indeks sebesar 0,57 dengan 12 spesies lalat, Pasar Bu'rung-bu'rung 0,76 dengan 9 spesies lalat, dan Pasar Bilibili 0,77 dengan 10 spesies lalat juga tergolong rendah. Secara keseluruhan Pasar Kabupaten Gowa sebesar 0,65 tergolong rendah yaitu berada dalam kisaran $H \leq 1$. Hal ini menunjukkan bahwa pasar tradisional Kabupaten Gowa memiliki keragaman yang kurang bervariasi dengan ditemukannya 15 spesies lalat.

Tabel 2. Hasil indeks keanekaragaman pada setiap pasar tradisional Kabupaten Gowa

No	Spesies	Famili	Jumlah (pi)			(Ni)	Indeks Keanekaragaman		
			P.SM	P.BU	P.BI		P.SM	P.BU	P.BI
1	<i>C. megacephala</i>		21	14	7	42			
2	<i>C. rufifacies</i>		1	0	0	1			
3	<i>L.sericata</i>	Calliphoridae	61	12	4	77			
4	<i>L. cuprina</i>		33	2	2	37			
5	<i>C. longicornis</i>	Dolichopodidae	0	4	4	8			
6	<i>D. melanogaster</i>	Drosophilidae	267	179	21	467			
7	<i>D. funebris</i>		7	0	0	7			
8	<i>L. assimilis</i>		11	2	27	40	0,57	0,76	0,77
9	<i>M. domestica</i>	Muscidae	2749	602	334	3685			
10	<i>M. vetustissima</i>		4	0	0	4			
11	<i>S. haemorrhoidalis</i>	Sarcophagidae	20	1	6	27			
12	<i>E. aeneus</i>	Syrphidae	3	0	0	3			
13	<i>C. nemorum</i>		0	0	1	1			
14	<i>B. cucurbitae</i>	Tephritidae	0	1	0	1			
15	<i>R. cingulata</i>		1	0	1	2			
Total (N)			3178	817	407	4402	0,65		

Tabel 3. Hasil Kelimpahan nisbi, frekuensi dan dominansi pasar setiap pasar tradisional Kabupaten Gowa

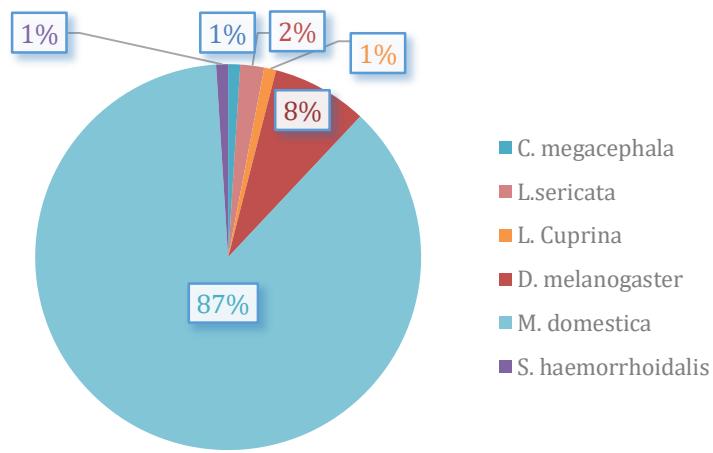
No	Spesies	Kelimpahan nisbi (ni)			Frekuensi (F)			Dominansi (D)		
		P.SM	P.BU	P.BI	P.SM	P.BU	P.BI	P.SM	P.BU	P.BI
1	<i>C. megacephala</i>	0.007	0.017	0.017	0.66	1.71	1.72	0.00	0.03	0.03
2	<i>C. rufifacies</i>	0.000	0.000	0.000	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	<i>L.sericata</i>	0.019	0.015	0.010	1.92	1.47	0.98	0.04	0.02	0.01
4	<i>L. Cuprina</i>	0.010	0.002	0.005	1.04	0.24	0.49	0.01	0.00	0.00
5	<i>C. longicornis</i>	0.000	0.005	0.010	0.00	0.49	0.98	0.00	0.00	0.01
6	<i>D. melanogaster</i>	0.084	0.219	0.052	8.40	21.91	5.16	0.71	4.80	0.27
7	<i>D. funebris</i>	0.002	0.000	0.000	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	<i>L. assimilis</i>	0.003	0.002	0.066	0.35	0.24	6.63	0.00	0.00	0.44
9	<i>M. domestica</i>	0.865	0.737	0.821	86.50	73.68	82.06	74.82	54.29	67.34
10	<i>M. vetustissima</i>	0.001	0.000	0.000	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	<i>S. haemorrhoidalis</i>	0.006	0.001	0.015	0.63	0.12	1.47	0.00	0.00	0.02
12	<i>E. aeneus</i>	0.001	0.000	0.000	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	<i>C. nemorum</i>	0.000	0.000	0.002	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
14	<i>B. cucurbitae</i>	0.000	0.001	0.000	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
15	<i>R. cingulata</i>	0.000	0.000	0.002	0.03	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00

Keterangan: P.SM: Pasar Sungguminasa, P. BU: Pasar Bu'rung-bu'rung, P.BI: Pasar Bili-bili

Indeks keragaman jenis lalat di setiap pasar Kabupaten Gowa tergolong rendah yaitu berada dalam kisaran $H' \leq 1$, hal ini dikarenakan adanya beberapa faktor yaitu faktor kondisi lingkungan, ketersediaan makanan dan dominasi spesies tertentu. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang rendah menandakan suatu komunitas disusun oleh sedikit jenis (Nuraina *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan Penelitian Muhammad Thariq Mulyana (2023). menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis lalat di Pasar Ceger adalah 0,3627, yang tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak memiliki sumber makanan yang cukup dan kebersihan pasar yang baik. Selain itu, dominasi spesies tertentu, seperti *Musca domestica*, juga memengaruhi rendahnya keragaman.

Jika kondisi lingkungan sanitasi kurang baik, maka ketersediaan sumber makanan

dan tempat bertelur bagi lalat menjadi terbatas yang dapat menyebabkan sedikitnya jenis lalat yang dapat bertahan hidup di lingkungan tersebut. Lalat yang mampu beradaptasi dengan kondisi sanitasi yang kurang baik cenderung akan mendominasi, sedangkan jenis-jenis lalat lainnya akan sulit berkembang. Sesuai yang ditunjukkan (gambar 1) persentase jenis lalat yang mendominasi di pasar tradisional Kabupaten Gowa adalah *M. domestica* dengan skor 84 % berjumlah 3,691, yang terbagi 2.749 Pasar Sungguminasa, 602 Pasar Bu'rung-bu'rung dan 334 Pasar Bili-bili. Jenis lalat *Musca domestica* bersifat sinantropik atau dapat hidup di lingkungan manapun (Wahyudi *et al.*, 2015). Hal ini didukung penelitian Siregar *et al.* (2014), jika satu jenis serangga mendominasi populasi, misalnya jika 90% dari total individu adalah satu spesies, maka kesamaan spesies menjadi rendah. Sebaliknya masing ± masing spesies jumlahnya 10%, maka kesamaannya maksimum. Hal ini mengakibatkan nilai indeks keanekaragaman menjadi rendah, karena keanekaragaman spesies berkurang.



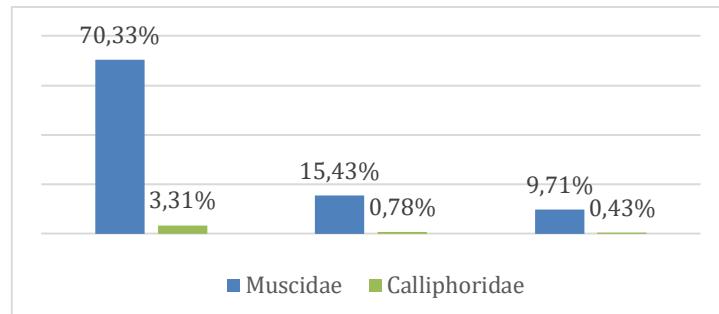
Gambar 1. Persentase keragaman jenis lalat yang dikoleksi dari tiga pasar tradisional Kabupaten Gowa (Juni-Juli 2024)

Berdasarkan gambar 1, menunjukkan bahwa persentase jenis lalat tertinggi di pasar tradisional Kabupaten Gowa diraih pada jenis *M. domestica* dengan skor 84% dan diikuti *D. melanogaster* dengan skor 8%. Hal ini menunjukkan jenis *M. domestica* adalah jenis yang paling mendominasi di tiga Pasar Tradisional Kabupaten Gowa. Jenis lalat yang tersisa menunjukkan persentase yang lebih kecil, seperti *C. megacephala*, *C. rufifacies*, *L. sericata*, *L. cuprina*, *C. longicornis*, *D. funebris*, *Lispe assimilis*, dan *M. vetustissima* yang menunjukkan memiliki persentase 0% atau 1%, kecuali untuk *C. longicornis* sebesar 2%.

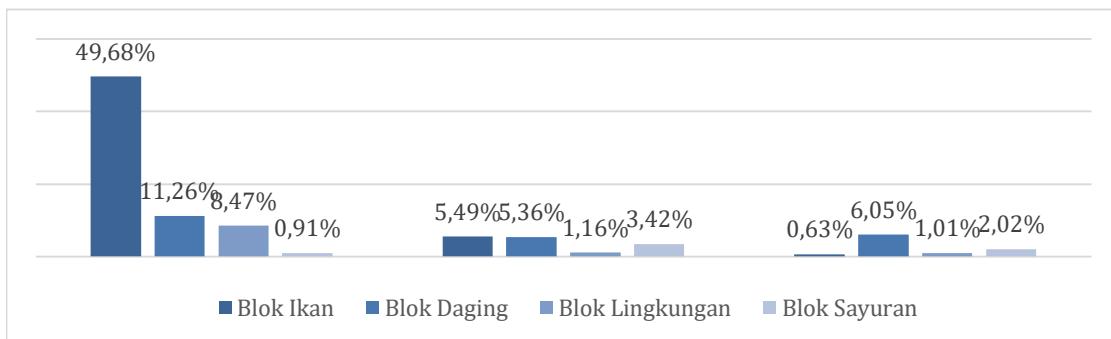
M. domestica merupakan lalat (Muscidae) yang dikenal lalat rumah dan paling umum ditemukan di seluruh dunia. Lalat ini bertindak sebagai vektor mekanis untuk penularan penyakit dan hidup berdekatan dengan manusia dan hewan peliharaan, dan sering ditemukan di area aktivitas manusia seperti restoran, rumah sakit, pusat makanan, pasar makanan, pasar ikan, dan rumah pemotongan hewan. Lalat ini dapat menularkan lebih dari 100 patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan (Issa, 2019). Lalat ini memiliki ciri khas warna tubuh abu-abu kehitaman, pada bagian abdomen atau perut berwarna kuning orange, dan ujungnya cokelat kehitaman. Bagian dorsal dari torak mempunyai 4 garis hitam longitudinal dan sayap transparan (Wijayanti *et al.*, 2021).

Prevalensi Infestasi

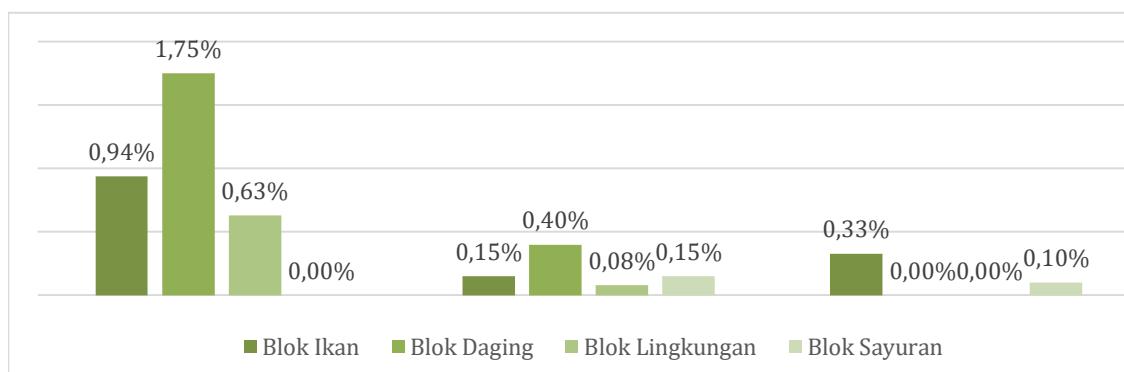
Familia Muscidae dan Calliphoridae merupakan Familia lalat yang dipercaya sebagai vektor penularan penyakit, yaitu membawa patogen (bakteri, parasit, dan virus) dengan bantuan vektor mekanis. Familia tersebut juga didukung siklus hidupnya yang biasa berkembang biak di sampah dan bangkai.



Gambar 2. Prevalensi infestasi Muscidae dan Calliphoridae di setiap lokasi pasar Kabupaten Gowa (Juni-Juli 2024)



Gambar 3. Prevalensi infestasi Muscidae di setiap blok dalam pasar Kabupaten Gowa (Juni-Juli 2024)



Gambar 4. Prevalensi infestasi Calliphoridae di setiap blok dalam pasar Kabupaten Gowa (Juni-Juli 2024)

Prevalensi infestasi familia lalat pada Pasar Tradisional Kabupaten Gowa secara keseluruhan menunjukkan bahwa Pasar Sungguminasa memiliki masalah yang lebih signifikan terkait infestasi lalat dari Familia Muscidae dan Calliphoridae dibandingkan

dengan dua pasar lainnya. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perbedaan ini meliputi sanitasi yang buruk dan kondisi lingkungan yang kondusif bagi Muscidae. Menurut Hutagalung *et al.* (2023) kondisi sanitasi pasar yang buruk, seperti banyaknya sampah dan kurangnya tempat pembuangan limbah yang memadai, berhubungan langsung dengan kepadatan lalat. Menurut Sulingo (2017) mengungkapkan bahwa semakin banyak sampah yang dihasilkan, semakin tinggi pula kepadatan lalat yang terdeteksi. Menurut Ipaljri Saputra *et al.* (2022) lalat cenderung berkembang biak di tempat-tempat yang kotor dan lembap, seperti tumpukan sampah, sisa makanan, dan area yang tidak terawat.

Berdasarkan gambar 2 diketahui bahwa angka prevalensi infestasi antara familia lalat pada Pasar Tradisional Kabupaten Gowa secara keseluruhan tertinggi didominasi Familia Muscidae pada Pasar Sungguminasa dengan skor 70,33%, sedangkan Familia Calliphoridae dengan skor tertinggi pada Pasar Sungguminasa 3,31%. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di pasar tersebut lebih mendukung keberadaan lalat dari Familia Muscidae, yang dikenal sebagai lalat rumah, dibandingkan dengan lalat dari Familia Calliphoridae, yang dikenal sebagai lalat bangkai. Berdasarkan penelitian Purba (2024) dan Putra & Astuti (2021) diketahui kedua familia memiliki potensi bahaya bagi manusia, Familia Muscidae cenderung lebih berbahaya dalam konteks kesehatan masyarakat karena kedekatannya dengan makanan dan kemampuan mereka untuk menyebarkan penyakit infeksi. Sementara itu, Calliphoridae lebih fokus pada peran ekologis dan forensik, meskipun mereka juga dapat menjadi vektor penyakit. Oleh karena itu, dalam konteks ancaman langsung terhadap kesehatan manusia, Familia Muscidae dapat dianggap lebih berbahaya dibandingkan Familia Calliphoridae.

Berdasarkan gambar 3 angka prevalensi infestasi Muscidae, secara keseluruhan infestasi lalat Muscidae tertinggi terdapat pada Pasar Sungguminasa memiliki blok ikan 49,68%, daging 11,26% dan lingkungan 8,47%. Prevalensi muscidae masing-masing blok antara pasar menunjukkan Pasar Sungguminasa pada blok ikan, daging dan lingkungan memiliki infestasi muscidae tertinggi dari pada pasar lain. Sedangkan infestasi Muscidae pada blok sayuran menunjukkan Pasar Bu'rung-bu'rung pada blok sayuran memiliki tingkat infestasi muscidae tertinggi dari pada pasar lain. Prevalensi infestasi Muscidae pada setiap blok di masing-masing pasar menunjukkan blok ikan dan daging pasar tersebut memiliki kondisi yang kondusif bagi Muscidae, menandakan kondisi sanitasi di blok tersebut kurang terjaga.

Berdasarkan gambar 3 angka prevalensi infestasi Calliphoridae, secara keseluruhan lalat Calliphoridae tertinggi terdapat pada Pasar Sungguminasa memiliki blok daging 1,75%, ikan 0,94%, dan lingkungan 0,63%. Prevalensi Calliphoridae masing-masing blok antara pasar menunjukkan Pasar Sungguminasa pada blok ikan, daging dan lingkungan memiliki tingkat infestasi Calliphoridae tertinggi dari pada pasar lain, sedangkan infestasi pada blok sayuran menunjukkan Pasar Bu'rung-bu'rung pada blok sayuran memiliki tingkat serangan Calliphoridae tertinggi dari pada pasar lain. Sedangkan Prevalensi infestasi Calliphoridae pada setiap blok di masing-masing pasar menunjukkan pada blok ikan dan daging pasar tersebut memiliki kondisi yang kondusif bagi Calliphoridae, menandakan kondisi sanitasi di blok tersebut kurang terjaga.

Famili Muscidae memiliki perilaku berkembang biak di substrat organik yang kotor, seperti penyiapan makanan manusia dan kotoran ternak (Moon, 2019). Larva Muscidae membutuhkan lingkungan yang lembab untuk berkembang. Contohnya, larva *M. domestica* dapat berkembang pada lingkungan yang tercemar urin atau kotoran hewan (Ganda *et al.*, 2020). Familia Calliphoridae terkenal karena kebiasaan parasitnya, perilaku berkembang biak dicirikan seperti beberapa larva Diptera lainnya. Tetapi larvanya

memiliki kemampuannya untuk berkembang dalam daging hewan. Ketika parasitisme menyerang inang yang hidup (myiasis). Hal ini menyebabkan Calliphoridae dianggap sebagai familia yang penting dalam hubungannya dengan manusia (Nasser *et al.*, 2021). Lalat Calliphoridae dapat berkembang biak di tempat dengan pengolahan limbah yang tidak baik, seperti tempat pembuangan sampah, bangkai, dan bahan organik yang membusuk. Selain itu, mereka dapat menyebar ke tempat lain, seperti rumah jagal dan tempat pengolahan daging (Ratna *et al.*, 2022).

Faktor tingginya infestasi Muscidae dan Calliphoridae pada blok ikan di Pasar Sungguminasa yaitu adanya bau amis dari ikan dan darah ikan yang ada di sekitar blok ikan menjadi sumber makanan yang menarik bagi Muscidae khususnya *M. domestica*. Bau amis dapat dianggap sebagai bagian dari kategori bau busuk, yang mencakup berbagai jenis bau yang dihasilkan oleh proses pembusukan atau degradasi bahan organik. Bau amis dihasilkan oleh senyawa seperti trimetilamina (TMA), yang dapat muncul dari proses pembusukan ikan atau bahan makanan lainnya. TMA memberikan karakteristik bau amis yang khas dan sering dianggap sebagai indikator kualitas yang menurun pada produk makanan (Yuwono, 2008).

Faktor tingginya infestasi Muscidae dan Calliphoridae pada blok daging di Pasar Sungguminasa yaitu adanya penumpukan sisa organ di satu tempat saat pemotongan, kondisi sanitasi yang buruk dan adanya kandang ayam yang dapat mengundang lalat Muscidae sebagai tempat sumber makanan dan dapat mengundang lalat Calliphoridae sebagai pengurai yaitu *L. sericata* dan *C. megacephala* lalat pemakan bangkai yang hidup dari bangkai atau kotoran. Penempatan kandang yang tidak tepat dapat meningkatkan kepadatan lalat dan kondisi sanitasi kandang ayam dapat memengaruhi kepadatan lalat (Rahmi *et al.*, 2021). Lalat Calliphoridae biasanya datang ke bangkai hewan pada tahap awal dekomposisi, ketika bangkai mulai membusuk. Proses dekomposisi yang berlangsung, seperti sisa organ daging ayam, menghasilkan bau yang menarik perhatian lalat Calliphoridae (Britannica, 2018).

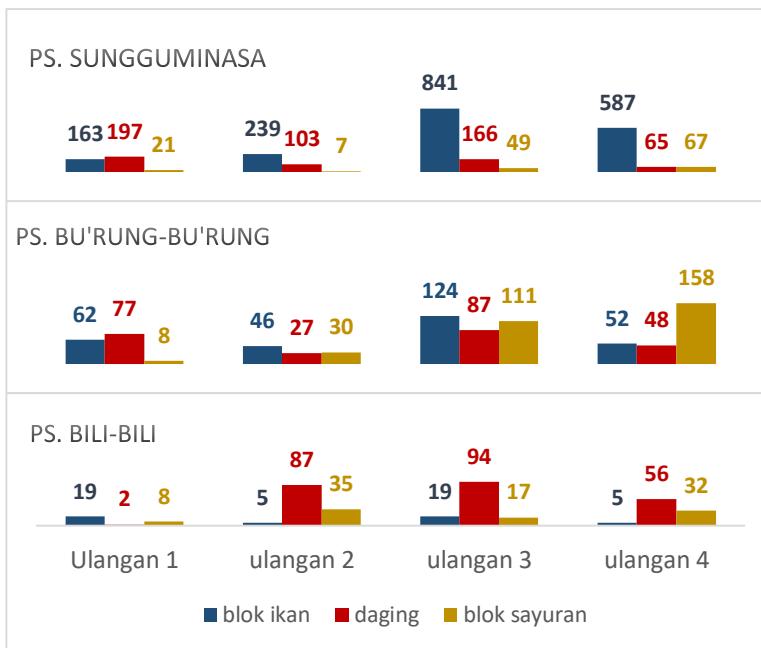
Faktor tingginya infestasi Muscidae dan Calliphoridae pada blok lingkungan di Pasar Sungguminasa yaitu banyaknya penumpukan sampah di sekitar pasar yang menjadi sumber makanan bagi lalat. Hal ini menunjukkan Pasar Sungguminasa belum menerapkan sistem pemilahan sampah yang efektif. Sebagian besar sampah di pasar bersifat organik, seperti sisa sayuran dan makanan, yang jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan masalah kesehatan dan lingkungan (Setyaningsih *et al.*, 2017).

Faktor tingginya infestasi Muscidae dan Calliphoridae pada blok sayuran di Pasar Bu'rung-bu'rung yaitu adanya tumpukan sampah sayuran seperti kulit jagung dan daun kol yang menjadi sumber makanan bagi lalat lalat. Tumpukan sampah sayuran sering kali tidak dikelola dengan baik, sehingga menciptakan kondisi yang sempurna bagi lalat. Aroma busuk dari sampah ini menarik perhatian lalat, yang mencari tempat untuk bertelur dan berkembang biak. Sayuran berpeluang mengalami kerusakan seperti adanya benturan fisik, terlihat berubah warna dan rasa serta berlendir yang akan menimbulkan perkembangan lalat (Sulasmi & Wahyuni, 2022).

Kesegaran Pangan

Jumlah lalat pada Pasar Sungguminasa menunjukkan pada blok ikan, daging, dan sayuran Pasar Sungguminasa memiliki rata-rata skor sangat tinggi ≥ 21 ekor (Gambar 5). Hal ini menunjukkan ikan, daging, dan sayuran di Pasar Sungguminasa tidak segar. Jumlah lalat pada Pasar Bu'rung-bu'rung menunjukkan pada blok ikan, daging dan sayuran Pasar Bu'rung-bu'rung memiliki rata-rata skor sangat tinggi ≥ 21 ekor. Hal ini menunjukkan ikan, daging dan sayuran di Pasar Bu'rung-bu'rung tidak segar. Jumlah

lalat pada Pasar Bili-bili menunjukkan ikan, daging dan sayur di Pasar Bu'rung-bu'rung tidak segar. Perlu diketahui hasil jumlah kepadatan lalat belum bisa mewakili hasil kesegaran yang didapatkan bahwa benar-benar tidak segar. Adanya lalat bisa juga disebabkan kondisi sanitasi yang kurang baik.



Gambar 5. Jumlah kepadatan lalat pada setiap blok di pasar tradisional Kabupaten Gowa

Menurut Masyhuda *et al.* (2017) kondisi yang memiliki sampah fisik, sebagian besar sampah baru dengan banyak bahan organik, mendorong lalat untuk berkembang biak dan mencari makanan. Berdasarkan hal tersebut pasar tradisional merupakan salah satu tempat dengan banyaknya sampah organik. Menurut Kato *et al.* (2017) Penjual ikan dan sayur serta kios makanan merupakan sumber utama sampah organik di pasar tradisional.

Berdasarkan observasi visual diketahui banyaknya lalat pada blok bukan hanya dikarenakan faktor kesegaran pangan tetapi juga faktor kebersihan tempat. Wawancara menunjukkan beberapa blok pangan memang memiliki masalah kesegaran yaitu pada blok daging yaitu penyembelihan ayam sebelum ada pembeli di pagi hari dan memajangkannya. Hal tersebut dapat menjadi tidak segar jika ada yang membeli di saat jam pulang pasar karena telah melewati kurang lebih 5 jam waktu kematian. Daging ayam sangat mudah rusak atau terkontaminasi oleh bakteri. Oleh karena itu perlunya penanganan khusus untuk daging ayam mentah agar tidak adanya kontaminasi silang. Kontaminasi mikroorganisme daging ayam dapat berasal dari serangga pembawa seperti lalat. Lalat membawa bakteri patogen karena hinggap di berbagai tempat yang kotor dan mengkontaminasi bahan pangan yang dihinggapinya (Rahmi *et al.*, 2021).

Simpulan

Keanekaragaman jenis lalat yang diperoleh di pasar tradisional Kabupaten Gowa adalah 83,91% (*Musca domestica*), 0,09% (*Musca vetustissima*), 0,70% (*Lispe assimilis*), 1,75% (*Lucilia sericata*), 0,84% (*Lucilia cuprina*), 0,95% (*Chrysomya megacephala*), 0,02% (*Chrysomya rufifacies*), 0,61% (*Sarcophaga haemorrhoidalis*), 0,07% (*Eristalinus aeneus*), 0,02% (*Chalcosyrphus nemorum*), 0,02% (*Bactrocera dorsalis*), 0,05% (*Rhagoletis cingulata*), 10,62% (*Drosophila melanogaster*), 0,16% (*Drosophila funebris*), dan 0,16% (*Condylostylus*

longicornis). Prevalensi infestasi lalat di Kabupaten Gowa didominasi oleh famili Muscidae, terutama di Pasar Sungguminasa, dengan tingkat infestasi tertinggi di blok ikan. Famili Calliphoridae juga tercatat memiliki tingkat infestasi tertinggi di pasar yang sama, terutama di blok daging. Distribusi prevalensi antar blok menunjukkan bahwa Pasar Sungguminasa merupakan lokasi dengan infestasi tertinggi, kecuali di blok sayur, yang lebih dominan di Pasar Bu'rung-bu'rung. Keberadaan lalat yang tinggi dapat sebagai indikator awal kesegaran pangan dan mencerminkan rendahnya kondisi sanitasi. Temuan ini menekankan perlunya strategi pengendalian lalat, peningkatan kebersihan lingkungan pasar, dan dukungan kebijakan pemerintah untuk menjamin keamanan pangan dan kesehatan masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini tidak akan terlaksana tanpa dukungan dari berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih kepada Ketua LPPM UIN Alauddin Makassar, yang memberikan rekomendasi perizinan penelitian, dan pemerintahan Kabupaten Gowa, yang memberikan izin melakukan kegiatan penelitian di pasar tradisional Sungguminasa, Bu'rung-bu'rung, dan Bili-bili.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali M, Christiawan PI. 2019. tingkat partisipasi pedagang dalam pengelolaan sampah pasar tradisional di Kota Singaraja. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*. 7(1):1-7. doi: <https://doi.org/10.23887/jjpg.v7i1.20672>.
- Andiarsa D. 2018. Flies: vector abandoned by program. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 14(2):201-214. doi: <https://doi.org/10.22435/blb.v14i2.67>.
- Ansari Pour A, Tirgari S, Shakarami J, Imani S, Dousti AF. 2019. Fly fauna of livestock's of Marvdasht County of Fars Province in the South of Iran. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 54(1):85-98. doi: <https://doi.org/10.1556/038.54.2019.008>.
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1992. An introduction to the insect. S. Partosoedjono, Mukayat, Eds. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Britannica. 2018. Blow fly. *Encyclopedia Britannica*. Available at:<https://www.britannica.com/animal/blow-fly-insect> [accessed 14 September 2024].
- Depkes RI. 1992. Petunjuk teknis tentang pemberantasan lalat. Jakarta: Dirjen PPM & PL. Ganda H, et al. 2020. Influence of adult diet on biological parameters of the housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *The Journal of Basic and Applied Zoology*. 81(1):1-8. doi: <https://doi.org/10.1186/s41936-020-00181-z>.
- Geden CJ, et al. 2021. House Fly (Diptera: Muscidae): biology, pest status, current management prospects, and research needs. *Journal of Integrated Pest Management*. 12(1):1-38. doi: <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa021>.
- Putagalung DK, Nainggolan T, Siregar P. 2023. Hubungan kepadatan lalat dan sanitasi pengolahan limbah dengan kejadian diare pada masyarakat pengolah ikan asin di Kelurahan Hajoran Kecamatan Pandan Kabupaten Tapanuli Tengah Tahun 2022. *Jurnal Ilmiah Simantek*. 7(1):77-82.
- Ipaljri Saputra A, Isramilda I, Ats Tsaury S. 2022. Pengaruh beda suhu peletakan bangkai terhadap pertumbuhan larva lalat *Chrysomya megacephala* pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*). *Zona Kedokteran: Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Batam*. 12(2):79-86. doi: <https://doi.org/10.37776/zked.v12i2.1017>.

- Issa R. 2019. *Musca domestica* acts as transport vector hosts. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0111-0>.
- Kato T, Tran QA, Hoang H. 2017. Waste generation in traditional organized bazaars: a case study of organic waste sources in Da Nang City, Viet Nam. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 19:977–987. doi: <https://doi.org/10.1007/s10163-015-0453-0>.
- Lestari HD, Mulyowati T. 2019. Identifikasi *Entamoeba histolytica* dan *Balantidium coli* pada lalat di Pasar Legi Surakarta. *Biomedika*. 12(1):79–83. doi: <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i1.426>.
- Masyhuda H, Rahadian R. 2017. Survei kepadatan lalat di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Jatibarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5:560–569.
- Mulyana MT. 2023. Struktur komunitas lalat di pasar tradisional Kota Tangerang Selatan. Skripsi. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Nadyah. 2014. Hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi insidens penyakit demam tifoid di Kelurahan Samata Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. 2013. *Jurnal Kesehatan*. VII(1):1–17.
- Nasser MG, et al. 2021. Evolutionary profile of the family Calliphoridae, with notes on the origin of myiasis. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 28(4):56–66. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.01.032>.
- Putra ILI, Astuti ND. 2021. Jenis-Jenis larva lalat pada bangkai mencit (*Mus musculus* L.) di Desa Bedoyo, Ponjong, Gunung Kidul. *Jurnal Biosains*. 7(2):42–50.
- Putri YP. 2019. Keragaman spesies lalat berdasarkan lokasi penangkapan di Pasar Induk Jakabaring Palembang. *Indobiosains*. 1(2):45. doi: <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i2.3197>.
- Purba MJ. 2024. Faktor yang berhubungan dengan tingkat kepadatan lalat di tempat penampungan sampah sementara (TPSS) Kecamatan Telanaipura Kota Jambi 2023. Skripsi. Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi
- Rahmayanti E, Erlinawati S. 2022. Tingkat kepadatan lalat dan identifikasi jenis lalat pada tempat penjualan ikan di Pasar Peunayong Kota Banda Aceh. *SAGO: Gizi Dan Kesehatan*. 3(2):144–149. doi: <https://doi.org/10.30867/gikes.v3i2.924>.
- Rahmi A, Fahrimal Y, Hasan M. 2019. Jenis lalat penghisap darah sebagai vektor potensial surra pada kuda di Aceh Tengah. *Jimvet*. 3(3):133–141.
- Ratna Dita F, et al. 2022. Lalat sebagai vektor mekanik penyakit kecacingan nematoda usus. *Scientific Proceedings of Islamic and Complementary Medicine*. 1(1):93–100. doi: <https://doi.org/10.55116/SPICM.V1I1.12>.
- Safitri V, Hastutiek P, Arimbi A. 2017. Identification of Bacteria on the Fly Exoskeleton in Some Markets in Surabaya. *Journal of Parasite Science*. 1(1):1. doi: <https://doi.org/10.20473/jops.v1i1.16232>.
- Setyaningsih E, Astuti DS, Astuti R. 2017. Kompos daun solusi kreatif pengendali limbah. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 3(2):45–51. doi: <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5181>.
- Saipin FRF, Fadmi, Mauliyana A. 2019. Efektivitas variasi umpan terhadap penggunaan perangkap lalat (fly trap) di Pasar Basah Anduonohu Kota Kendari. *MIRACLE Journal of Public Health*. 2(1):12–20.
- Sari YI, Eurika N, Munandar K. 2019. Keanekaragaman jenis lalat di kawasan Pasar Baru Lumajang. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*:1–12. doi: <https://doi.org/10.26740/jrba.v1n1.p18-25>.

- Siregar A, *et al.* 2014. Keanekaragaman jenis serangga di berbagai tipe lahan sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(2337):474–482.
- Suling K. 2017. Pengaruh timbunan sampah terhadap tingkat kepadatan lalat di Pasar Sentral dan Pasar Liliuwo Kota Gorontalo. *Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo*.
- Wahyudi P, Soviana S, Hadi U. 2015. Keragaman jenis dan prevalensi lalat pasar tradisional di Kota Bogor. *Jurnal Veteriner*. 16(4):474–482. doi: <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2015.16.4.474>.
- Wasilah St A, Rahman MM. 2017. Pasar tradisional dengan penataan modern di Kota Makassar. *Nature*. 4(1):11–20. doi: <https://doi.org/10.24252/nature.v4i1a2>.
- Wijayanti A, Windriyanti W, Rahmadhini N. 2021. Peran refugia sebagai media konservasi arthropoda di lahan padi Desa Deliksumber. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*. 15(2):99–114. doi: <https://doi.org/10.35457/viabel.v15i2.1626>.
- Yuwono AS. 2008. Kuantifikasi bau dan polusi bau di Indonesia. *Jurnal Purifikasi*. 9(2):75–86.