

Aktivitas antibakteri metabolit sekunder lalat rumah *Musca domestica* terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Sang Sanggita Surya, Farida Juliantina Rachmawaty

Fakultas kedokteran-Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
Email: farida.juliantina@uii.ac.id

Abstrak. Lalat merupakan serangga yang dapat membawa berbagai bakteri, salah satunya *Staphylococcus aureus*. Bakteri tersebut dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Hadits Nabi Muhammad s.a.w disebutkan bahwa lalat memiliki penyakit pada satu sisi sayapnya dan penawar pada sisi sayap yang lain. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui gambaran hadits tersebut dan peran metabolit sekunder lalat rumah terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri metabolit sekunder lalat rumah terhadap *Staphylococcus aureus* serta mengetahui konsentrasi bakteri yang dapat dihambat oleh metabolit sekunder tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan menguji aktivitas antibakteri metabolit sekunder lalat rumah yang diambil pada menit ke-20 terhadap *Staphylococcus aureus* yang terbagi menjadi 6 konsentrasi yaitu 10^1 CFU/ml hingga 10^6 CFU/ml. Hasil dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan pertumbuhan bakteri pada uji metabolit sekunder dengan kontrol. Hasil pengujian didapatkan terdapat hambatan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada uji metabolit sekunder lalat rumah dibandingkan dengan kontrol. Konsentrasi yang dapat dihambat sepenuhnya adalah 10^1 CFU/ml, sedangkan konsentrasi 10^2 CFU/ml hingga 10^6 CFU/ml dihambat sebagian. Namun hasil yang diperoleh belum konsisten. Metabolit sekunder lalat rumah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu ditunjukkan oleh hambatan pertumbuhan bakteri pada semua konsentrasi yang diuji

Kata Kunci: Aktivitas Antibakteri, Metabolit Sekunder, *Musca domestica*, *Staphylococcus aureus*

Abstract. Flies are insects carry a variety of bacteria, one of it is *Staphylococcus aureus*. This bacterium cause disease in humans. However, in the hadith of the Prophet Muhammad s.a.w, mentioned that a fly carries a disease on one side of its wings and an antidote on the other side. Therefore, the results of this study are expected to be able to explain the relation with the meaning of the hadith of the Prophet Muhammad s.a.w. and to show the role of secondary metabolites of houseflies on the growth of *Staphylococcus aureus*. This research is to determine the antibacterial activities of the housefly's secondary metabolites towards *Staphylococcus aureus* and the concentration of bacteria that can be inhibited by these secondary metabolites. This research use experimental laboratory which tested the antibacterial activities of the housefly's secondary metabolites taken in the 20th minute towards *Staphylococcus aureus*, was divided into six concentrations of 10^1 CFU/ml to 10^6 CFU/ml compared with controls. The results were analyzed descriptively by comparing bacterial growth in secondary metabolites test with bacterial growth in control. This research found there is *Staphylococcus aureus* growth inhibition in the test given secondary metabolites of house flies compared with controls. Concentrations of bacteria that can be inhibited entirely are 10^1 CFU/ml, while those that can be partially inhibited are at concentrations of 10^2 CFU/ml to 10^6 CFU/ml. But the results obtained have not consistent. Secondary metabolites of house flies have antibacterial activity towards *Staphylococcus aureus*. This is indicated by the inhibition of bacterial growth at all concentrations tested.

Keywords: Antibacterial activity, secondary metabolites, *Musca domestica*, *Staphylococcus aureus*

Pendahuluan

Lalat merupakan serangga yang diketahui dapat membawa berbagai macam bakteri dan organisme lain yang menyebabkan penyakit pada manusia maupun hewan. Terdapat ratusan jenis lalat yang hidup di dunia. Jenis lalat yang banyak ditemukan di berbagai lingkungan, termasuk hidup di banyak negara dan di sekitar manusia adalah lalat rumah atau disebut sebagai *Musca domestica*.¹ Di lingkungan sekitar manusia, lalat banyak hinggap di daerah kotor seperti

tumpukan sampah, kotoran manusia maupun hewan, serta makanan yang telah membusuk sehingga berbagai organisme penyebab penyakit dapat menempel pada tubuh lalat.² Lebih dari 100 penyakit pada manusia dan hewan dapat ditransmisikan oleh lalat rumah, di antaranya adalah penyakit infeksi bakteri dan protozoa seperti demam tifoid, diare pada anak, kolera, keracunan makanan, *shigellosis*, antraks, disentri amuba, serta penyakit yang disebabkan oleh berbagai infeksi cacing.^{3,4} Tidak hanya bakteri, protozoa, dan cacing, lalat rumah juga ditemukan dapat membawa berbagai

spesies fungi yang menghasilkan racun atau disebut sebagai *mycotoxin*.⁴ Seluruh organisme tersebut dapat dibawa oleh lalat dan ditransmisikan ke manusia melalui makanan atau minuman. Lalat rumah hinggap pada makanan atau minuman manusia ketika mencari makanan berupa zat gula, namun juga membawa organisme penyebab penyakit terutama berbagai jenis bakteri.⁵

Berdasarkan penelitian oleh Douglas & Ogbalu (2015) terhadap tiga jenis lalat yang diambil dari tempat yang sama yaitu *Musca domestica*, *Chrysomya sp.*, dan *Lucilia sericata*, menunjukkan bahwa yang membawa jumlah bakteri paling banyak adalah *Musca domestica*. Identifikasi bakteri memperlihatkan adanya bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus sp.*, serta bakteri gram negatif yaitu *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, dan *Pseudomonas sp.* Berbagai bakteri tersebut merupakan bakteri yang cukup sering menyebabkan penyakit pada manusia, baik bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif. Bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan kontaminasi pada makanan dan menimbulkan penyakit keracunan makanan.⁴ Di samping itu, di beberapa negara, salah satunya adalah Brazil, *Staphylococcus aureus* menjadi agen terbanyak yang menyebabkan kasus keracunan makanan. Di negara lain seperti Jepang, jumlah orang yang mengalami keracunan makanan akibat *Staphylococcus aureus* dapat mencapai kurang lebih 14.000 orang dalam satu tahun. Adanya bakteri *Staphylococcus aureus* pada makanan manusia dapat terjadi salah satunya melalui transmisi oleh vektor mekanik berupa lalat rumah.⁶ Peran lalat tersebut menyebabkan manusia merasa khawatir ketika makanan atau minuman yang dimilikinya dihindangi oleh lalat sehingga memilih untuk membuang makanan atau minuman yang telah dihindangi, bahkan membunuh lalat dengan obat-obatan.⁵

Namun hadits Nabi Muhammad s.a.w yang diriwayatkan oleh Abu Huraira menyebutkan bahwa “Jika lalat terjatuh ke dalam suatu wadah milikmu, maka celupkanlah seluruhnya ke dalam wadah kemudian buang lalat tersebut, karena pada salah satu sayapnya terdapat penyakit dan sisi sayap yang lain mengandung penawar.” (Bukhari).⁷ Penelitian yang dilakukan terhadap lalat daging *Sarcophaga peregina* menunjukkan bahwa dalam tubuhnya memiliki antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, negatif, maupun fungi. Tidak hanya lalat daging, berbagai jenis lalat lainnya diperkirakan juga memiliki antibiotik dalam tubuhnya yang berfungsi sebagai penawar yang dapat menetralkan bakteri yang dibawa oleh lalat tersebut. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran terkait peran metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*) sebagai antibakteri terhadap berbagai bakteri yang dibawa oleh lalat pada tubuhnya, salah satunya adalah *Staphylococcus aureus*, serta memberikan gambaran terkait konsentrasi *Staphylococcus aureus* yang dapat dihambat oleh metabolit sekunder lalat rumah.^{5,8}

Metodologi penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilakukan dengan menggunakan desain penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia untuk melakukan uji aktivitas metabolit sekunder *Musca domestica* sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* sedangkan pengambilan lalat rumah (*Musca domestica*) dilakukan di rumah peneliti dan di pasar Pandanaran. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2019 hingga bulan Maret 2020. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang diperoleh dari koleksi laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aktivitas antibakteri metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*), sedangkan variabel terikat berupa pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, yaitu terhambat atau terbunuhnya bakteri tersebut.

Sebelum memulai penelitian, peneliti melakukan perizinan kepada Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Setelah mendapatkan izin, penelitian dimulai dengan pengambilan sampel berupa lalat rumah pada fase dewasa dengan menggunakan kantong plastik berukuran 1kg. Lalat rumah ditangkap dalam keadaan hidup dan diambil dari rumah peneliti serta Pasar Pandanaran. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian disterilkan terlebih dahulu dengan oven pada suhu 120°C selama 8 jam dan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

Selanjutnya melakukan pembuatan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada tahap awal, beberapa koloni bakteri diambil dari sediaan bakteri *Staphylococcus aureus* dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan BHI ds sebanyak 0,5 ml. Tabung tersebut kemudian diinkubasi selama 3-4 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya, bakteri tersebut diencerkan dengan memasukkan larutan NaCl 0,9% ke dalam tabung hingga tingkat kekeruhannya sesuai dengan standar McFarland, yaitu 10⁸ CFU/ml. Setelah mendapatkan kekeruhan yang sesuai, suspensi bakteri tersebut diencerkan sehingga didapat kekeruhan 10⁶ CFU/ml dengan cara mengambil 0,02 ml bakteri dengan tingkat kekeruhan 10⁸ CFU/ml dan dimasukkan ke larutan BHI ds sejumlah 1,98 ml. Kemudian membuat suspensi bakteri dengan kekeruhan 10⁵ CFU/ml dengan mengambil 0,2 ml bakteri dengan tingkat kekeruhan 10⁶ CFU/ml dan ditambah dengan BHI ds sebanyak 1,8 ml, dan seterusnya sehingga terdapat konsentrasi bakteri 10⁶, 10⁵, 10⁴, 10³, 10², 10¹ CFU/ml. Lalu setengah dari suspensi pada setiap kelompok konsentrasi dimasukkan ke dalam tabung kont yaitu sebanyak 0,9 ml dan ditambahkan dengan akuades steril sebanyak 0,9 ml, sehingga perbandingan antara suspensi bakteri dan akuades steril adalah 1:1.

Setelah itu metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*) disiapkan sesudah kontrol media dibuat. Kontrol media merupakan campuran akuades steril sebanyak 0,9 ml yang dimasukkan ke dalam tabung berisi BHI ds sebanyak 0,9 ml. Selanjutnya proses persiapan metabolit sekunder lalat rumah

yaitu dengan cara akuades steril diambil dan dimasukkan ke dalam gelas beker sebanyak 100 ml. Lalu lalat rumah yang telah ditangkap dalam kondisi hidup dimasukkan ke dalam akuades steril, kemudian dicelupkan sekitar 4 cm selama 10 detik. Setelah itu, lalat tersebut dikeluarkan dan dihitung waktu selama 20 menit. Pada menit ke-20, diambil 0,9 ml akuades tersebut dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 0,9 ml suspensi bakteri dengan berbagai konsentrasi. Selain itu, metabolit sekunder lalat rumah juga diambil 0,9 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 0,9 ml BHI ds sebagai kontrol.

Uji aktivitas antibakteri metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dilakukan dengan cara mencampur suspensi bakteri dengan berbagai konsentrasi sebanyak masing-masingnya 0,9 ml dengan metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*) sebanyak 0,9 ml. Campuran tersebut diinkubasi selama 3-4 jam pada suhu 37°C. Setelah melalui proses inkubasi, disiapkan media *Plate Count Agar*, kemudian campuran metabolit sekunder lalat rumah dan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* ditetaskan pada media *Plate Count Agar* sebanyak 0,2 ml menggunakan mikropipet, lalu diratakan di seluruh permukaan agar. Setiap media *Plate Count Agar* diberi label sesuai konsentrasi suspensi bakteri. Selanjutnya, media *Plate Count Agar* tersebut diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah itu dilakukan analisis ada tidaknya pertumbuhan bakteri pada media agar tersebut.

Analisis data penelitian ini dilakukan secara deskriptif, yaitu dengan melakukan pengamatan terhadap hasil yang konsisten dari aktivitas metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*) dalam menghambat atau membunuh bakteri



Gambar 1. Hasil Kontrol Media

Hasil uji pada kontrol media (gambar 1), yaitu campuran antara BHI ds dan akuades steril yang telah diinkubasi selama 3-4 jam dengan suhu 37°C kemudian diratakan pada *Plate*



Staphylococcus aureus ATCC 25923 dibandingkan dengan kontrol.

Hasil Penelitian

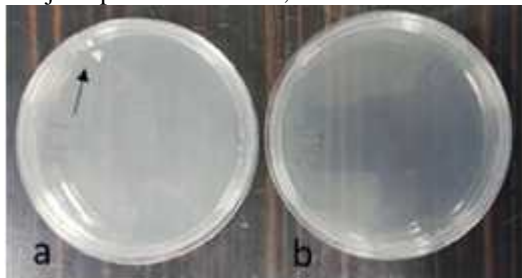
Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakteri metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Lalat rumah yang digunakan dalam penelitian berasal dari rumah peneliti sebanyak 3 lalat rumah, serta dari Pasar Pandanaran sebanyak 3 lalat rumah yang diambil langsung pada hari yang sama dengan dilakukannya uji tersebut. Sedangkan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang diuji dalam penelitian berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2019 hingga bulan Maret 2020.

Pada uji aktivitas antibakteri metabolit sekunder lalat rumah tersebut, dilakukan pengulangan sehingga total uji sebanyak 6 kali yaitu 3 kali dengan lalat yang berasal dari rumah peneliti dan 3 kali dengan lalat yang berasal dari pasar Pandanaran. Uji ini dilakukan melalui pembuatan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* menjadi 6 kelompok dengan konsentrasi 10^6 , 10^5 , 10^4 , 10^3 , 10^2 , 10^1 CFU/ml terlebih dahulu serta membuat 6 kelompok kontrol bakteri ditambah dengan kontrol media dan kontrol metabolit sekunder, lalu menyampurkan metabolit sekunder pada masing-masing kelompok suspensi bakteri tersebut. Setelah itu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan membandingkan pertumbuhan bakteri antara kelompok kontrol dan kelompok uji pada setiap konsentrasinya. Hasil yang didapatkan dari uji antibakteri menggunakan lalat dari rumah peneliti adalah sebagai berikut:

Count Agar dan diinkubasi kembali selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil tersebut menunjukkan tidak terdapat pertumbuhan bakteri pada kontrol media.

Gambar 2. Hasil Kontrol Metabolit Sekunder

Berdasarkan hasil uji pada kontrol metabolit sekunder (gambar 2), yang berisi metabolit sekunder lalat rumah pada menit ke-20 ditambah dengan BHI ds lalu diinkubasi selama 3-4 jam pada suhu 37°C, kemudian diratakan di seluruh

Gambar 3. Hasil Uji Konsentrasi Bakteri 10^1 CFU/ml; (a) Kontrol, (b) Uji Metabolit Sekunder

Gambar 3 menunjukkan hasil perbandingan antara kontrol dan uji metabolit dengan konsentrasi bakteri 10^1 CFU/ml. Hasil yang didapat yaitu pada kontrol yang ditandai dengan

permukaan media *Plate Count Agar* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C didapatkan hasil bahwa tidak terdapat pertumbuhan pada kontrol metabolit sekunder.

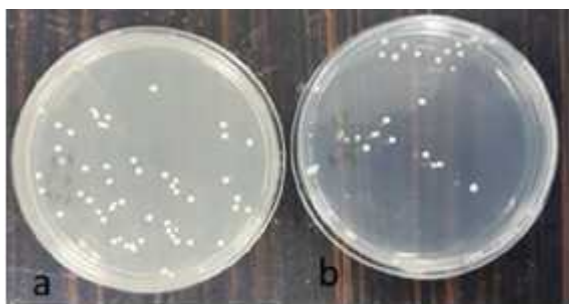
huruf (a) terdapat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, sedangkan pada uji yang ditandai dengan huruf (b) tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 1. Hasil Uji Antibakteri Konsentrasi 10^1 CFU/ml

Kelompok	Konsentrasi Bakteri	Waktu Inkubasi	Jumlah Bakteri			Rata-rata jumlah Bakteri
			Hitungan 1	Hitungan 2	Hitungan 3	
Kontrol	10^1 CFU/ml	24 jam	4	4	4	4
Uji Metabolit	10^1 CFU/ml	24 jam	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 1 didapatkan hasil jumlah koloni bakteri sebanyak 4, sedangkan pada uji metabolit sekunder sebanyak

0. Perhitungan tersebut dilakukan sebanyak 3 kali oleh orang yang berbeda.

Gambar 4. Hasil Uji Konsentrasi Bakteri 10^2 CFU/ml; (a) Kontrol, (b) Uji Metabolit Sekunder

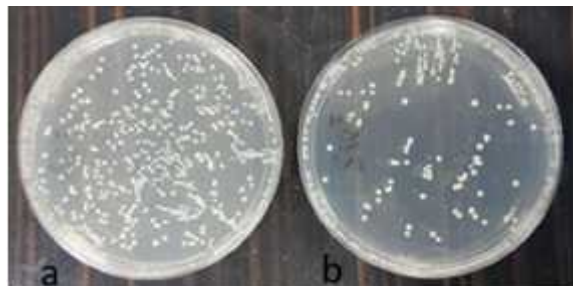
Hasil uji pada gambar 4 menunjukkan perbandingan antara kontrol dan uji metabolit sekunder dengan konsentrasi bakteri 10^2 CFU/ml. Berdasarkan uji tersebut didapatkan hasil pada kontrol menunjukkan jumlah pertumbuhan bakteri yang lebih

banyak dibandingkan dengan uji metabolit sekunder pada konsentrasi bakteri yang sama. Hal tersebut juga sesuai dengan perhitungan jumlah koloni bakteri sebagaimana tertera pada Tabel 2, yaitu rata-rata dari 3 perhitungan

menunjukkan jumlah bakteri pada kontrol sebanyak 59 sedangkan pada uji sebanyak 42 sehingga terapat hambatan pertumbuhan pada uji metabolit sekunder.

Tabel 2. Hasil Uji antibakteri Konsentrasi 10^2 CFU/ml

Kelompok	Konsentrasi Bakteri	Waktu Inkubasi	Jumlah Bakteri			Rata-rata jumlah Bakteri
			Hitungan 1	Hitungan 2	Hitungan 3	
Kontrol	10^2 CFU/ml	24 jam	59	59	59	59
Uji Metabolit	10^2 CFU/ml	24 jam	43	33	49	42



Gambar 5. Hasil Uji Konsentrasi Bakteri 10^3 CFU/ml; (a) Kontrol, (b) Uji Metabolit Sekunder

Uji bakteri dengan konsentrasi 10^3 CFU/ml didapatkan hasil sebagaimana terlihat pada Gambar 14. Pada uji metabolit sekunder, jumlah bakteri terlihat lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah pertumbuhan bakteri pada kontrol dengan

konsentrasi yang sama. Tabel 3 menunjukkan perhitungan rata-rata jumlah koloni pada kelompok uji adalah 299, sedangkan rata-rata pada kelompok kontrol adalah 601.

Tabel 3. Hasil Uji Antibakteri Konsentrasi 10^3 CFU/ml

Kelompok	Konsentrasi Bakteri	Waktu Inkubasi	Jumlah Bakteri			Rata-rata jumlah Bakteri
			Hitungan 1	Hitungan 2	Hitungan 3	
Kontrol	10^3 CFU/ml	24 jam	596	627	579	601
Uji Metabolit	10^3 CFU/ml	24 jam	296	310	292	299



Gambar 6. Hasil Uji Konsentrasi Bakteri 10^4 CFU/ml; (a) Kontrol, (b) Uji Metabolit Sekunder

Berdasarkan uji yang dilakukan pada suspensi bakteri 10^4 CFU/ml baik pada kontrol maupun pada uji metabolit sekunder seperti pada Gambar 6, didapatkan hasil bahwa terlihat perbedaan pertumbuhan bakteri pada kedua pengujian. Pada uji yang ditandai dengan huruf (b) yaitu uji

metabolit sekunder, pertumbuhan bakteri terlihat lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol yang ditandai dengan huruf (a). Dapat dikatakan bahwa terdapat hambatan pertumbuhan pada uji metabolit sekunder.



Gambar 7. Hasil Uji Konsentrasi Bakteri 10⁵ CFU/ml; (a) Kontrol, (b) Uji Metabolit Sekunder

Gambar 7 menunjukkan bahwa terdapat penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 10⁵ CFU/ml pada uji yang diberi metabolit sekunder lalat rumah. Jumlah bakteri pada pengujian

metabolit sekunder tersebut lebih sedikit dibandingkan jumlah bakteri pada kontrol dengan konsentrasi suspensi bakteri yang sama.

Gambar 8. Hasil Uji Konsentrasi Bakteri 10⁶ CFU/ml; (a) Kontrol, (b) Uji Metabolit Sekunder

Gambar 8 menunjukkan perbandingan antara kontrol dengan konsentrasi suspensi bakteri 10⁶ CFU/ml dan uji metabolit sekunder dengan konsentrasi suspensi bakteri yang sama. Hasilnya didapatkan bahwa terdapat hambatan pertumbuhan pada uji yang diberi metabolit sekunder. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah pertumbuhan bakteri pada uji metabolit sekunder lebih sedikit dan memiliki warna yang lebih jernih atau tidak sekeruh pada kontrol bakteri tersebut.

Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan gambaran adanya hambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada setiap konsentrasi bakteri yang diberi metabolit sekunder lalat rumah. Hal tersebut disimpulkan setelah pertumbuhan pada uji metabolit sekunder dibandingkan dengan pertumbuhan pada kontrol. Namun, hasil yang diperoleh belum dapat konsisten.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bakteri *S. aureus* pada Kelompok Uji Metabolit Sekunder*M. domestica* Berbagai Konsentrasi dan Kelompok Kontrol Penelitian

Konsentrasi Bakteri	Kelompok Uji	Kelompok Kontrol
Konsentrasi bakteri 10 ¹ CFU/ml	-	+ (4 koloni)
Konsentrasi bakteri 10 ² CFU/ml	+ (42 koloni)	++ (59 koloni)
Konsentrasi bakteri 10 ³ CFU/ml	++ (29 koloni)	+++ (601 koloni)
Konsentrasi bakteri 10 ⁴ CFU/ml	+++ (>601 koloni)	++++, merata
Konsentrasi bakteri 10 ⁵ CFU/ml	++++, jernih	+++++, keruh
Konsentrasi bakteri 10 ⁶ CFU/ml	+++++, jernih	+++++, keruh

Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan hasil hambatan pertumbuhan bakteri kelompok suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* yang diberi metabolit sekunder lalat rumah (*Musca domestica*) dengan perbandingan konsentrasi 1:1. Hal ini dibuktikan dari jumlah pertumbuhan bakteri pada uji

metabolit sekunder lebih sedikit dan tidak lebih keruh apabila dibandingkan dengan kontrol yang berisi suspensi bakteri dengan konsentrasi yang sama ditambah dengan akuades steril. Pada konsentrasi bakteri *Staphylococcus aureus* 10¹ CFU/ml, pertumbuhan bakteri tersebut dapat dihambat sepenuhnya oleh metabolit sekunder lalat rumah yang diberikan pada menit ke-20, sedangkan pada konsentrasi 10²

CFU/ml hingga 10^6 CFU/ml, pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dihambat sebagian oleh metabolit sekunder lalat rumah tersebut.

Lalat rumah (*Musca domestica*) diketahui sebagai serangga yang dapat mentransmisikan berbagai penyakit pada manusia dengan cara membawa organisme patogen yang dapat menginfeksi tubuh manusia. Di samping itu, lalat rumah memiliki mekanisme perlindungan diri terhadap berbagai bakteri yang dibawa, salah satunya dengan adanya metabolit sekunder lalat berupa peptida antimikroba. Peptida antimikroba merupakan suatu zat yang memiliki aktivitas antibakteri berspektrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, bakteri gram negatif, fungi, maupun *lipid-enveloped virus*. Peptida antimikroba sebagian besar bersifat kationik dan *amphiphilic* sehingga dapat berperan dalam kerusakan membran sel bakteri dan menyebabkan kematian pada berbagai bakteri.⁹

Berdasarkan penelitian terhadap lalat rumah yang telah diinfeksi dengan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, diidentifikasi bahwa lalat rumah memiliki 7 jenis peptida antimikroba yang berbeda, yaitu *cecropin*, *attacin*, *defensin*, *dipterocin*, *muscin*, *lysozyme*, dan *domesticin*. Peptida tersebut disintesis di hemolimfa, khususnya diproduksi oleh hemosit atau sel hemolimfa maupun sel lemak tubuh lalat ketika terjadi infeksi mikroorganisme yang berasal dari luar tubuh, sehingga zat tersebut dapat bekerja secara sistemik.^{10,11} Peptida antimikroba tersebut juga bekerja dengan berbagai mekanisme aksi terhadap bakteri. Pada penelitian terhadap beberapa bakteri gram positif maupun gram negatif, salah satunya yaitu *Staphylococcus aureus* didapatkan bahwa peptida antimikroba bekerja dengan cara mempengaruhi permeabilitas membran dari bakteri-bakteri tersebut sehingga mengakibatkan kebocoran sitoplasma. Selain itu, pada penelitian lain menyebutkan bahwa ketika peptida antimikroba memasuki sitoplasma bakteri, akan berikatan dengan komponen intraseluler seperti DNA sehingga menyebabkan kematian sel. Secara spesifik, *defensin* yang termasuk sebagai peptida antimikroba yang dihasilkan oleh lalat rumah bekerja dengan cara menyebabkan lisis membran sel bakteri. Di samping itu, *attacin* yang merupakan jenis lain dari peptida antimikroba yang dihasilkan oleh lalat rumah memiliki mekanisme berbeda, yaitu dengan menghambat pembentukan *outer membrane* pada bakteri.¹² Namun, dari beberapa peptida antimikroba yang dihasilkan lalat rumah tersebut, tidak semua jenis dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif khususnya *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan penelitian oleh Peng *et al.* (2019) menunjukkan

bahwa *cecropin*, salah satu peptida antimikroba yang dihasilkan oleh lalat rumah tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan hanya bekerja terhadap bakteri gram negatif.

Berbagai penelitian tersebut mendasari hasil uji antibakteri metabolit sekunder lalat rumah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, yaitu menyebabkan hambatan pertumbuhan pada bakteri tersebut, terutama pada konsentrasi yang rendah. Namun, hasil penelitian ini belum dapat konsisten ketika dilakukan pengulangan. Hal tersebut dapat terjadi akibat beberapa keterbatasan pada penelitian seperti belum dilakukan pengukuran jumlah dan konsentrasi metabolit sekunder secara spesifik yang dihasilkan oleh lalat rumah yang diteliti akibat keterbatasan alat sebagai sarana dalam identifikasi hal tersebut. Identifikasi jenis metabolit sekunder dengan spesifik merupakan hal yang dapat berperan dalam penelitian, ini didukung dengan penelitian oleh Peng *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa tidak semua metabolit sekunder yang dihasilkan oleh lalat dalam keadaan tertentu dapat berperan sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

Di samping itu, pengambilan sampel lalat juga berperan terhadap hasil penelitian. Hal ini didukung oleh penelitian yang menyebutkan bahwa kondisi geografis dan tempat tinggal lalat berpengaruh terhadap mikroba yang dibawa oleh lalat rumah. Pada beberapa tempat seperti peternakan dan berbagai lingkungan yang kotor menyebabkan semakin bervariasi jenis bakteri yang dibawa oleh lalat rumah, sedangkan variasi bakteri yang dibawa oleh lalat rumah dengan habitat di rumah maupun rumah sakit relatif sama dan jumlahnya lebih sedikit dibandingkan lalat rumah dengan habitat di peternakan dan lingkungan kotor lainnya.¹³ Pada penelitian ini terdapat keterbatasan penelitian berupa belum dilakukan pengukuran jumlah dan konsentrasi metabolit sekunder yang dihasilkan oleh lalat rumah. Selain itu, hasil yang belum konsisten dapat dipengaruhi oleh jumlah metabolit sekunder lalat yang sedikit sehingga belum didapatkan hasil yang maksimal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa metabolit sekunder lalat rumah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Metabolit sekunder lalat rumah dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada semua konsentrasi yang diuji. Konsentrasi yang dapat dihambat sepenuhnya adalah 10^1 CFU/ml, sedangkan pada konsentrasi 10^2 CFU/ml hingga 10^6 CFU/ml pertumbuhan bakteri dapat dihambat sebagian.

Daftar pustaka

1. Abbas, M. N., Sajeel, M., Kausar, S. House Fly (*Musca domestica*), a Challenging Pest; Biology, Management and Control Strategies, *Elixir Entomology* 64.(2013):19333-19338

2. Sayono, S., Mardhotillah, S., Martini, M.,2012, Pengaruh Aroma Umpan dan Warna Kertas Perangkap terhadap Jumlah Lalat yang Terperangkap, *Jurnal Litbang Universitas Muhammadiyah Semarang*

3. Beukeboom, L. W., Bopp, D., Clark, A. G., Giers, S. D., Scott, J. G., Warren, W. C. *et al.*, 2014, Genome of the House Fly, *Musca domestica* L., a Global Vector of Diseases with Adaptations to a Septic Environment, *Genome Biology* 15:466
4. Douglas, S., Ogbalu, O. K. Microbiological Investigations of Selected Flies of Public Health Importance from a Waste Dump Site in Port Harcourt, Nigeria, *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 2015;10(I):75-78
5. Hasibuan, M. I. A., Zein, A., Sulidar, S. Kontribusi Sains dalam Menentukan Kualitas Hadis, *Edu Riligia*. 2017;1(3):226-341
6. Lima, G. C., Loiko, M. R., Casarin, L. S., Tondo, E. C., 2013, Assessing the Epidemiological data of *Staphylococcus aureus* Food Poisoning Occurred in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil, *Brazilian Journal of Microbiology*, Vol.44(3):759-763
7. Atta, R. M., 2014, Microbiological Studies on Fly Wings (*Musca domestica*) Where Disease and Treat, *World Journal of Medical Sciences* 11(4):486-489
8. Koehbach, J. Structure-Activity Relationships of Insect Defensins, *Frontiers in Chemistry*, 2017; 5(45):1-10
9. Hashemi, M. M., Holden, B. S., Durnas, B., Bucki, R., Savage, P. B. Ceragenins as Mimics of Endogenous Antimicrobial Peptides, *Journal of Antimicrobial Agents*, 2017;3(2):1-10
10. Jozefiak, A., Engberg, R. M. Insects Proteins as a Potential Source of Antimicrobial Peptides in Livestock Production: A Review, *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2017;26(2):87-99
11. Peng, J., Wu, Z., Liu, W., Long, H., Zhu, G., Guo, G., *et al.* Antimicrobial Functional Divergence of The Cecropin Antibacterial Peptide Gene Family in *Musca domestica*, *Parasites & Vectors*, 2019; 12(1):1-10
12. Dang, X., Zheng, X., Wang, Y., Wang, L., Ye, L., Jiang, J., Antimicrobial Peptides from the Edible Insect *Musca domestica* and Their Preservation Effect on Chilled Pork, *Journal of Food Processing and Preservation*, 2019;44(3):1-11
13. Park, R., Dzialo, M. C., Spaepen, S. Nsabimana, D., Gielens, K., Devriese, H., *et al.*, Microbial Communities of The Housefly *Musca domestica* Vary with Geographical Location and Habitat, *Microbiome*, 2019;7(1):1-12