

UJI POTENSI EKSTRAK ETANOL BUAH MAJA (*Aegle marmelos L.*) SEBAGAI INSEKTISIDA TERHADAP LALAT *Chrysomya sp.* DENGAN METODE SEMPROT

Lovita Octiara Anggita*, Taufiq Abdullah**, Loeki Enggar Fitri***

ABSTRAK

Chrysomya sp. merupakan vektor mekanis agen penyakit infeksi, seperti *Escherichia coli* dan dapat menyebabkan *internal* maupun *external* myiasis. Upaya-upaya pengendalian lalat telah dilakukan untuk mengurangi angka kejadian penyakit-penyakit tersebut. Pengendalian lalat yang paling banyak dilakukan adalah pengendalian kimiawi menggunakan insektisida sintesis. Pengendalian kimiawi menggunakan insektisida sintesis ternyata menimbulkan dampak negatif yang merugikan. Oleh karena itu diperlukan insektisida alternatif, salah satunya adalah insektisida nabati. Salah satu tumbuhan yang mengandung insektisida nabati adalah buah maja (*Aegle marmelos L.*). Diketahui pada buah maja (*Aegle marmelos L.*) mengandung senyawa *tannin*, *saponin*, *alkaloid* dan *flavonoid* yang diduga mempunyai efek sebagai insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) memiliki potensi sebagai insektisida terhadap *Chrysomya sp.* Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah jumlah *Chrysomya sp.* yang mati dilihat dalam 5 kali pengulangan, sedangkan variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) dengan berbagai konsentrasi yaitu 30%, 40%, dan 50%. Penelitian ini bersifat eksperimen murni dengan rancangan *true experimental-post test only control group design*. Sampel yang digunakan 250 ekor *Chrysomya sp.* Perhitungan jumlah *Chrysomya sp.* yang mati dilakukan tiap 1, 2, 3, 4, dan 24 jam setelah perlakuan. Uji Homogenitas membuktikan bahwa data mempunyai ragam yang tidak homogen ($p < 0,05$). Analisa *Kruskal-Wallis* memberikan hasil yang signifikansinya sebesar $p=0.000$. Uji korelasi Spearman membuktikan hubungan yang signifikan antara konsentrasi dan jumlah lalat yang mati ($p < 0,05$), namun antara waktu dan jumlah lalat yang mati menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Hasil analisis probit menunjukkan waktu kematian 95% lalat *Chrysomya sp.* terjadi pada jam ke-22,486 dengan ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) konsentrasi 50%.

Kata kunci : *Aegle marmelos L.*, *Chrysomya sp.*, Insektisida.

ABSTRACT

Chrysomya sp. can serve as mechanical vectors of infectious disease agents, such as *Escherichia coli* and can cause internal or external myiasis. Efforts have been made to the population of flies thus can reduce the incidence of these diseases. Control of flies are mostly done by using chemical controls of synthetic insecticides. Chemical control using synthetic insecticides has many negative effects. Therefore, alternative insecticides are needed, for instance plant-based insecticides. Bael fruit (*Aegle marmelos L.*) is a plant that is known to have insecticidal effects. This plant contains *tannin*, *saponin*, *alkaloid* and *flavonoid* compounds which are thought to have the effect as an insecticide. This study aims to prove that the Bael fruit (*Aegle marmelos L.*) ethanol extraction has potency as an insecticide against *Chrysomya sp.* flies. Dependent variable in this study was the number of dead *Chrysomya sp.* which are seen within 5 time repetition, while the independent variable in this study was Bael fruit (*Aegle marmelos L.*) ethanol extraction with various concentrations of 30%, 40%, and 50%. This research was a pure experiment with true experimental-post test only control group design. The sample was 250 *Chrysomya sp.* flies. The calculation of the number of dead *Chrysomya sp.* done every 1st, 2nd, 3rd, 4th, and 24th hours after treatment. The Homogeneity Test proved that the data has inhomogeneous variety ($p < 0,05$). The analysis of Kruskal-Wallis is giving a significant result at level of $p=0.000$. Spearman correlation proved the existence of a significant correlation between the concentration and the number of dead *Chrysomya sp.* ($p < 0,05$), but between the time and the number of dead *Chrysomya sp.* is not significant. The result of probit analysis shown that the time of death of 95% *Chrysomya sp.* occur at 22,486 hours with ethanol extract of bael fruit (*Aegle marmelos L.*) concentration of 50%.

Keywords : *Aegle marmelos L.*, *Chrysomya sp.*, Insecticide.

* Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang

** Emergency Medicine, Rumah Sakit Saiful Anwar, Malang

*** Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang

PENDAHULUAN

Lalat merupakan salah satu insekta (serangga) yang termasuk ordo Diptera dan merupakan spesies yang berperan dalam masalah kesehatan masyarakat, yaitu sebagai vektor penularan penyakit saluran pencernaan seperti: kolera, typhoid, disentri, dan lain lain. Pada saat ini dijumpai \pm 60.000-100.000 spesies lalat, beberapa diantaranya berbahaya terhadap kesehatan masyarakat¹.

Jenis lalat yang ada di sekitar kehidupan manusia adalah *Chrysomyia sp.* Lalat ini sering terbang dalam rumah melewati jendela dengan bunyi yang khas. Lalat *Chrysomyia sp.* meletakkan telur dalam daging yang sudah membusuk, ikan, tempat pembuangan kotoran/sampah, dan hewan yang sudah mati. Selain dapat mengganggu ketentraman, lalat *Chrysomyia sp.* dapat menularkan patogen penyakit pada manusia². Peran lalat ini adalah sebagai vektor mekanis agen penyakit infeksi, seperti *Escherichia coli*, selain itu, jenis lalat ini juga dapat menyebabkan *internal* maupun *external myiasis*. Ini terjadi apabila lalat dewasa meletakkan telurnya pada jaringan tubuh manusia yang terluka dan terbuka³.

Myiasis atau belatungan adalah infestasi larva lalat ke dalam suatu jaringan hidup hewan berdarah panas termasuk manusia. Penyakit ini sering ditemukan di negara-negara tropis, terutama masyarakat golongan sosio-ekonomi rendah. Kasus myiasis pada manusia banyak dilaporkan akibat luka-luka baru yang dibiarkan atau luka kronis seperti kusta, diabetes dan lain-lain. Di samping itu, lubang-lubang alami tubuh seperti hidung, mata, telinga atau mulut juga dilaporkan menjadi pintu masuk infestasi larva ini. Gejala klinis myiasis sangat bervariasi dan tidak spesifik tergantung pada bagian tubuh yang diinfestasi larva, yaitu demam, inflamasi,

pruritus, pusing, vertigo dan pembengkakan⁴.

Pengendalian lalat secara langsung adalah cara fisik, cara kimiawi dan cara biologi. Cara pemberantasan secara fisik adalah cara yang mudah tetapi kurang efektif apabila lalat dalam kepadatan yang tinggi. Cara ini hanya cocok untuk digunakan pada skala kecil, seperti rumah sakit, kantor, hotel, supermarket dan pertokoan lainnya yang menjual daging, sayuran, serta buah-buahan⁵.

Pengendalian lalat dengan bahan kimia direkomendasikan bila betul-betul diperlukan, karena untuk menghindari resistensi misalnya pada kondisi kolera, disentri, dan trachoma. Beberapa metode kimia adalah *vaporizing (slow release)*, *toxic bait*, *space spraying (quickly knocked down, short lasting)* di dalam rumah maupun di luar rumah, *residual spraying (slow lasting)* pada tempat peristirahatan lalat, biasanya dilakukan di luar rumah, seperti Tempat Pembuangan Sampah/Tempat Pembuangan Akhir, tempat rekreasi, pasar dan lain-lain. Penyemprotan lalat dengan insektisida mempunyai efek sementara dan hanya membunuh lalat-lalat yang terkena insektisida, sedangkan lalat yang di dalam rumah, kandang dan di tempat perindukan akan tetap hidup. Penyemprotan lalat direkomendasikan pada saat puncak kepadatan lalat (populasi tinggi). Penyemprotan dilakukan pada waktu pagi hari, setiap hari selama 2 minggu. Namun, cara pengendalian ini juga tidak luput dari keuntungan dan kerugian. Keuntungan dari penyemprotan ini adalah kepadatan lalat dapat turun dengan cepat. Sedangkan kerugian penyemprotan antara lain biaya tinggi (waktu lama dan harga insektisida mahal), kurang efektif bila tempat perindukan banyak, dan efektifitas penyemprotan dipengaruhi oleh angin⁶.

Banyaknya kerugian yang ditimbulkan oleh insektisida kimia tersebut, menimbulkan pemikiran dasar tentang bahan insektisida yang lebih aman, murah dan tidak toksik pada manusia atau mamalia serta ramah lingkungan. Indonesia memiliki beragam flora yang tersebar dari Sabang sampai Merauke dan beragam pula jenis tumbuhan-tumbuhan yang merupakan sumber bahan insektisida yang dapat dimanfaatkan untuk pengendali hama. Salah satu tumbuhan yang mengandung insektisida alami adalah buah maja (*Aegle marmelos L.*). Maja atau dalam Bahasa Jawa disebut "Mojo", adalah tumbuhan asli Indonesia yang terkenal sejak jaman kerajaan Majapahit. Buah ini terkenal dengan rasa pahitnya. Tanaman maja juga sering digunakan sebagai obat tradisional. Buah yang matang dapat diiris-iris, dikeringkan dan digunakan sebagai obat disentri kronis, diare, dan sembelit. Kulit batangnya digunakan untuk meracuni ikan. Akar maja digunakan sebagai obat penenang debaran jantung, gangguan pencernaan, dan bengkak lambung. Daun maja mengandung saponin dan tanin, disamping itu akar dan kulit batangnya mengandung flavonoid, saponin dan polifenol⁷. Daging buah maja mengandung substansi semacam minyak balsem, 2-furocoumarins-psoralen dan marmelosin, minyak atsiri, pektin, saponin dan tannin⁸. Selain itu getah maja dapat digunakan sebagai obat *pharmaceutical* yang berfungsi sebagai perekat untuk obat-obatan tablet⁹.

Kandungan buah maja yang menjadi bahan aktif untuk insektisida adalah saponin dan tanin. Kedua zat ini yang menyebabkan buah maja terasa pahit sehingga tidak disukai oleh serangga. Berbagai penelitian pada buah maja telah dilakukan dan teruji mempunyai potensi sebagai pestisida nabati¹⁰.

Sampai saat ini, belum ada penelitian mengenai potensi buah maja dan konsentrasinya terhadap lalat *Chrysomya sp.* secara ilmiah. Maka dari itu, dirasa perlu untuk dilakukannya penelitian untuk mencari konsentrasi dan membuktikan efek ekstrak buah maja (*Aegle marmelos L.*) sebagai insektisida terhadap lalat genus *Chrysomya* bentuk dewasa menggunakan metode semprot.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *true experimental-post test only control group design*. Buah maja (*Aegle marmelos L.*) segar dan matang diperoleh dari pohon buah maja yang terletak di area Gazebo depan Graha Medika Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Lalat rumah *Chrysomya sp.* diperoleh dari Laboratorium Parasitologi Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Februari 2017.

Ekstraksi Buah Maja

Daun maja segar dan matang dikeringkan menggunakan oven suhu 40°C kemudian digiling menjadi bubuk halus. Bubuk buah maja ditimbang (200g) dan direndam dengan etanol dalam erlenmeyer flask 1 liter.

Perendaman dilakukan selama 1 minggu. Larutan tersebut disaring menggunakan kertas saring kemudian diuapkan dalam penangas air untuk mendapatkan ekstrak etanol kental berbentuk pasta. Ekstrakkental buah maja lalu diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang diujikan untuk penelitian pendahuluan yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Setelah penelitian pendahuluan dipilih konsentrasi 30%, 40%, dan 50% untuk penelitian utama.

Pengujian Ekstrak Daun Kari terhadap *Chrysomya sp.*

Kandang dengan ukuran 25x25x25 cm dibersihkan kemudian diberi makanan yaitu air gula kemudian disemprotkan ekstrak etanol buah majapada masing-masing kandang dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50%. Setelah disemprot, kandang diisi 10 ekor lalat. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Jumlah kematian lalat dihitung selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pengaruh perlakuan ekstrak etanol buah maja.

Teknik Pengumpulan Data

Parameter yang diamati dalam penelitian yaitu jumlah lalat *Chrysomya sp.* yang mati di jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-4, dan jam ke-24.

Data-data yang diperoleh dikelompokkan dan disajikan dalam bentuk tabel kemudian dilakukan analisis uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui perbedaan potensi insektisida ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) berdasarkan jumlah lalat *Chrysomya sp.* yang mati. Apabila pada hasil uji *Kruskal-Wallis* terdapat perbedaan yang bermakna, maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui letak perbedaan dari lima perlakuan yang diberikan. Uji statistik dilakukan pada derajat kepercayaan 95% dengan $\alpha = 0,05$. Hasil uji statistik dinyatakan bermakna bila $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan jumlah lalat *Chrysomya sp.* yang mati tersebut, dilanjutkan dengan menghitung potensi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) sebagai insektisida terhadap lalat *Chrysomya sp.* menggunakan *Abbot's formula*, yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut¹¹ :

$$A1 = \frac{A - B}{100 - B} \times 100\%$$

Keterangan :

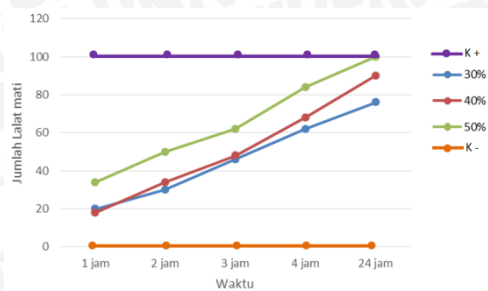
(A1) presentase potensi ekstrak etanol buah maja setelah dikoreksi, (A) presentase potensi ekstrak etanol buah maja terhadap lalat uji, (B) presentase potensi kontrol negatif terhadap lalat.

Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-rata Potensi Insektisida Ekstrak Etanol Buah Maja (*Aegle marmelos L.*) dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50% berdasarkan waktu pengamatan.

Waktu Pengamatan	30%	40%	50%
1 jam	20%	18%	34%
2 jam	30%	34%	50%
3 jam	46%	48%	62%
4 jam	62%	68%	84%
24 jam	74%	90%	100%

Berdasarkan pada hasil analisis diskriptif pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa adanya sejumlah lalat yang mati setelah diberikan perlakuan berupa ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) mulai konsentrasi 30% sampai 50% dan jumlah lalat yang mati cenderung terus mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*). Demikian pula pada setiap waktu pengamatan, semakin lama waktu pengamatan jumlah lalat yang mati semakin banyak.



Gambar 1. Plot Respon (*main effect*) Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Maja (*Aegle marmelos L.*) Sebagai Insektisida Terhadap Lalat *Chrysomya sp.* Pada Setiap Waktu Pengamatan.

Pada Gambar 1 menunjukkan besarnya pengaruh perlakuan dari variasi konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) sebagai insektisida terhadap lalat *Chrysomya sp.* pada setiap waktu pengamatan, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol buah maja yang diberikan maka potensi insektisidanya juga akan semakin tinggi. Berdasarkan plot respon tersebut dapat terbentuk urutan potensi insektisida dari konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) terhadap lalat *Chrysomya sp.* pada setiap pengamatan dari urutan yang paling tinggi sampai dengan yang paling rendah.

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa Rerata potensi beberapa konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) sebagai insektisida terhadap lalat *Chrysomya sp.* adalah pada konsentrasi 30% sebesar 46%, konsentrasi 40% sebesar 51,6%, konsentrasi 50% sebesar 66%, kontrol positif sebesar 100%, sedangkan kontrol negatif sebesar 0%.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 20. Hasil uji normalitas data menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal ($p < 0,05$). Pada uji homogenitas menunjukkan

data memiliki varian yang tidak homogen ($p < 0,05$). Dengan demikian pengujian dengan menggunakan ANOVA tidak dapat dilanjutkan karena belum memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Namun uji statistik akan dilanjutkan dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan *Mann-Whitney*.

Dari uji *Kruskal Wallis* jika didapatkan nilai p untuk potensi ekstrak etanol buah maja adalah $< 0,05$, maka menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari perbedaan waktu terhadap potensi insektisida ekstrak etanol buah maja.

Adapun untuk mengetahui perbedaan antara kelompok konsentrasi, maka dilakukan uji *Mann-Whitney*. Didapatkan hasil bahwa pada jam ke-1, 2, 3, 4 dan 24 kontrol negatif memiliki perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi 30%, 40%, 50%, dan kontrol positif karena memiliki $p < 0,05$. Pada jam ke-1, 2, 3 dan 4, ekstrak etanol buah maja konsentrasi 30% memiliki perbedaan yang tidak signifikan terhadap ekstrak etanol buah maja konsentrasi 40%. Namun, ekstrak etanol buah maja konsentrasi 30% dengan ekstrak etanol buah maja konsentrasi 50%, kontrol negatif dan kontrol positif memiliki perbedaan yang signifikan. Pada jam ke-3, ekstrak etanol konsentrasi 40% memiliki perbedaan yang tidak signifikan terhadap ekstrak etanol buah maja konsentrasi 50%. Sementara pada jam ke-24, antara kontrol negatif dengan ekstrak etanol buah maja konsentrasi 30%, 40%, 50%, dan kontrol positif memiliki perbedaan yang signifikan. Demikian juga antara ekstrak etanol buah maja konsentrasi 30%, 40% dan 50% saling memiliki perbedaan yang signifikan. Sedangkan pada kontrol positif memiliki perbedaan yang signifikan dengan ekstrak etanol buah maja konsentrasi 30% dan 40%, namun dengan ekstrak etanol buah maja

konsentrasi 50% memiliki perbedaan yang tidak signifikan.

Ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) pada konsentrasi 50% menunjukkan efek insektisida yang paling kuat terhadap lalat *Chrysomya sp.*, dengan potensi insektisida yang paling besar karena jumlah lalat *Chrysomya sp.* yang mati lebih banyak daripada konsentrasi ekstrak etanol buah maja yang lebih rendah lainnya. Hal ini berarti pemakaian ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) pada konsentrasi 50% lebih efektif daripada ekstrak etanol buah maja konsentrasi 30% dan 40%.

Korelasi Spearman digunakan dalam menganalisa hubungan antara dua variabel. Data yang digunakan tidak hanya dari satu sumber saja, namun dapat lebih dari satu sumber. Berdasarkan uji korelasi Spearman membuktikan hubungan yang signifikan antara konsentrasi dan jumlah lalat yang mati ($p < 0,05$), namun antara waktu dan jumlah lalat yang mati menunjukkan hasil yang tidak signifikan dikarenakan $p > 0,05$.

Uji Probit dilakukan untuk mengetahui konsentrasi minimal ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) yang mencapai potensi insektisida 95% terhadap *Chrysomya sp.*, dengan hasil pada konsentrasi 30% waktu kematian Lalat 50% terjadi pada jam ke-7,57, waktu kematian Lalat 95% terjadi pada jam ke-30,771. Pada konsentrasi 40% waktu kematian Lalat 50% terjadi pada jam ke-5,4469, waktu kematian Lalat 95% terjadi pada jam ke-28,638. Pada Konsentrasi 50% waktu kematian Lalat 50% terjadi pada jam ke-1,06, waktu kematian Lalat 95% terjadi pada jam ke-22,486.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan terlebih dahulu untuk mencari konsentrasi terkecil yang

mempunyai daya bunuh maksimum dalam waktu 24 jam melalui pemberian konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) serta kontrol positif dan kontrol negatif. Dari penelitian pendahuluan tersebut, didapatkan konsentrasi terkecil yang mempunyai daya bunuh maksimum sebesar 50%, sehingga peneliti menggunakan konsentrasi di bawahnya yaitu 40% dan 30%.

Perlakuan kontrol negatif (aquadest steril tanpa diberi ekstrak etanol buah maja) dilakukan dengan tujuan menghilangkan efek dari ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*). Hasil yang didapatkan adalah tidak ada lalat *Chrysomya sp.* yang mati setelah pengamatan 24 jam. Sedangkan perlakuan kontrol positif (malathion 0,28%) dilakukan dengan tujuan sebagai pembanding potensi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*). Malathion termasuk insektisida golongan *organophosphat* yang bekerja sebagai racun kontak dengan jalan *anticholinesterase*, yaitu menghambat enzim *acetylcholinesterase* yang mengendalikan hidrolisis *acetylcholine* menjadi *choline*. Malathion ini berupa larutan tengguli yang berbau tidak enak, sulit larut dalam air tetapi larut dalam pelarut lainnya. Malathion sangat toksik untuk lalat, nyamuk, kecoak, pinjal, dan serangga lainnya. Insektisida ini kurang berbahaya bagi manusia bila dibandingkan dengan insektisida golongan *chlorinated hydrocarbon*¹².

Adapun sampel dalam penelitian ini menggunakan 10 lalat *Chrysomya sp.* setiap perlakuan, dengan tujuan agar hasil penelitian semakin berbobot dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Hal ini akan dapat mengurangi faktor bias atau penyimpangan yang dapat terjadi dari hasil penelitian akibat berbagai faktor perancu yang tidak diteliti.

Ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) mengandung senyawa saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid. Senyawa saponin dapat menurunkan aktivitas enzim protease dalam saluran pencernaan serangga sehingga mempengaruhi proses penyerapan makanan. Tannin dapat mengganggu serangga dalam mencerna makanan, karena tannin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu¹³. Flavonoid bekerja sebagai *inhibitor* pernafasan serangga yang dapat menimbulkan kerusakan spirakel sehingga mengganggu sistem pernafasan serangga. Flavonoid juga mengganggu proses metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron dan menghalangi produksi ATP sehingga menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria. Kedua proses tersebut, mengakibatkan inhibisi pernafasan yang pada akhirnya menimbulkan kegagalan nafas pada serangga¹⁴. Alkaloid memiliki efek kompetisi dengan *acetylcholine*, sehingga memblok impuls saraf serangga yang berakibat depresi sistem saraf. Selain itu, alkaloid juga berfungsi sebagai *antifeedant* sehingga mengganggu pusat makan serangga di sistem saraf pusat¹⁵.

Pada penelitian ini tentunya masih memerlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh dari beberapa faktor perancu (*confounding factor*) yang tidak diteliti tetapi turut mempengaruhi hasil penelitian ini, terutama kemampuan dari buah maja (*Aegle marmelos L.*) tersebut sebagai racun kontak (insektisida) bagi lalat *Chrysomya sp.* apabila digunakan pada tempat yang lebih luas, mengingat bahwa dalam penelitian ini

menggunakan tempat percobaan (kandang) dengan diameter yang sempit.

Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi efektivitas potensi, misalnya faktor akurasi dalam pengukuran konsentrasi yang dipergunakan pada setiap pengulangan terutama pada saat proses pengenceran, faktor resistensi lalat *Chrysomya sp.* terhadap ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*), faktor usia lalat *Chrysomya sp.*, serta faktor suhu dan waktu saat dilakukannya penyemprotan ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) ke dinding kandang lalat *Chrysomya sp.* Adanya variasi jumlah lalat *Chrysomya sp.* yang mati dalam tiap-tiap pengulangan pada konsentrasi buah maja (*Aegle marmelos L.*) yang sama diduga terjadi akibat adanya daya sensitivitas yang berbeda pada masing-masing lalat *Chrysomya sp.* Selain itu, setiap jenis lalat *Chrysomya sp.* mempunyai ketahanan yang berbeda terhadap lingkungannya dan resistensi terhadap insektisida, termasuk terhadap ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) yang berfungsi sebagai racun kontak bagi lalat *Chrysomya sp.*¹⁶

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian dan analisis data di atas, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) terbukti mempunyai potensi insektisida (%) atau efek insektisida yang cukup tinggi terhadap lalat *Chrysomya sp.* dalam setiap konsentrasi ekstrak etanol yang diberikan, terutama selama kurun waktu 24 jam pengamatan. Karena keterbatasan alat dan sarana prasarana yang digunakan, maka belum diketahui efek samping dari penggunaan ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos L.*) yang lebih tinggi baik terhadap manusia maupun lingkungan sekitarnya, serta akibat keterbatasan waktu dari pelaksanaan penelitian ini. Selain itu,

juga belum diketahui mengenai potensi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos* L.) sebagai insektisida terhadap jenis serangga lain. Hal ini disebabkan adanya keterbatasan waktu dan alat dalam melakukan penelitian. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme kerja dari ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos* L.) dan senyawa lain yang terkandung di dalamnya sebagai insektisida terhadap lalat *Chrysomya* sp. sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos* L.) terbukti mempunyai potensi sebagai insektisida terhadap lalat *Chrysomya* sp.
2. Rerata potensi beberapa konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos* L.) sebagai insektisida terhadap lalat *Chrysomya* sp. adalah pada konsentrasi 30% sebesar 46%, konsentrasi 40% sebesar 51,6%, konsentrasi 50% sebesar 66%, kontrol positif sebesar 100%, sedangkan kontrol negatif sebesar 0%.
3. Ada hubungan yang signifikan antara besar konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos* L.) dan jumlah lalat *Chrysomya* sp. yang mati dengan arah korelasi yang positif. Namun, antara lama waktu pengamatan dan jumlah lalat *Chrysomya* sp. yang mati memiliki hubungan yang tidak signifikan.

4. Waktu kematian 95% lalat *Chrysomya* sp. terjadi pada jam ke-22,486 dengan konsentrasi ekstrak etanol buah maja (*Aegle marmelos* L.) konsentrasi 50%.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah dikemukakan di atas maka diberikan saran-saran yang dapat dipergunakan dalam mengadakan perbaikan di masa yang akan datang yaitu sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat: untuk dapat menekan angka kejadian penyakit yang ditimbulkan lalat *Chrysomya* sp., maka masyarakat dapat menggunakan bahan alternatif (bahan alami) seperti buah maja (*Aegle marmelos* L.) sebagai insektisida alami bagi lalat *Chrysomya* sp.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang mekanisme kerja buah maja (*Aegle marmelos* L.) dan senyawa lain yang terkandung di dalamnya sebagai insektisida terhadap lalat *Chrysomya* sp., sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara maksimal.
3. Perlu dilakukan uji toksisitas buah maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap manusia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Santi, D. N. 2001. *Manajemen Pengendalian Lalat*. <http://72.14.35.13/search?q=cache:YwCmzKa165cJ:library.usu.ac.id/download/fk/fkDevi.pdf+%22resisten+lalat+terhadap+insektisida%22&hl=id&ct=clnk&cd=6&gl=id&client=firefox-a> [Diakses tanggal 23 November 2015 pukul 09.10 WIB].
2. Sembel, D.T. 2009. *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

3. Wardhana, A. H. *Chrysomya bezziana* Penyebab Myiasis Pada Hewan dan Manusia: Permasalahan dan Penanggulangannya. *Wartazoa*, 2006, 16 (3): 146-159.
4. Wardhana, A. H. *Chrysomya bezziana* Penyebab Myiasis Pada Hewan dan Manusia: Permasalahan dan Penanggulangannya. *Wartazoa*, 2006, 16 (3): 146-159.
5. Komariah. Pengendalian Vektor. *Jurnal Kesehatan Bina Husada*, 2010, 6 (1): 34-43.
6. Boyolali, H. 2009. *Peran Lalat Dalam Penularan Penyakit dan Pengendaliannya*. <http://hakliboyolali.blogspot.com/2009/08/peran-lalat-rumah-dalam-penularan.html> [Diakses tanggal 23 November 2015 pukul 10.33 WIB].
7. Nurcahyati, S. 2008. *Efektivitas Ekstrak Daun Mojo (Aegle marmelos L.) terhadap Kematian Larva Nyamuk Aedes Aegypti Instar III*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas ilmu kesehatan Muhammadiyah, Surakarta.
8. Rismayani. 2013. Manfaat Buah Maja Sebagai Pestisida Nabati untuk Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 2013, 19 (3): 24-26.
9. Patil, D. N., Kulkarni, A. R., and Patil, B. S. 2010. Fruit Gum of *Aegle marmelos* as Pharmaceutical Aid. *International Journal of Pharmacology*, 2010, 6: 68-71.
10. Rismayani. 2013. Manfaat Buah Maja Sebagai Pestisida Nabati untuk Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 2013, 19 (3): 24-26.
11. Choochote W., Chaiyasit D., Kanjanapothi D., Rattanachanpichai E., Jitpakdi A., Tuetun B., dkk. Chemical Compositions and Anti-Mosquito Potential of Rhizome Extract and Volatile Oil Derived From *Curcuma aromatica* Against *Aedes aegypti*. *Journal of Vector Ecology: Journal of The Society for Vector Ecology*, 2005, 30 (2): 9.
12. Suwasono, H., Buwono, D.T., Boesri, H., Mujiyono dan Raharjo. 2001. *Efikasi Permethin dengan Aplikasi ULV terhadap Culex Quinquefasciatus*. http://www.kalbe.co.id/filesckdfiles13_EfikasiPermethrindenganAplikasiULV.pdf/13_EfikasiPermethrindenganAplikasiULV.html.mht [Diakses tanggal 11 Maret 2017 pukul 13.09 WIB].
13. Fadlilah, R. A. N. 2012. *Pengaruh Ekstrak Daun Tembelekan (Lantana camara) Terhadap Pertumbuhan dan Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura) Pada Kedelai*. Tugas Akhir. Jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
14. Marjannah. Tumbuhan Berbadotan (*Aeratum conyzoides L.*) Sebagai Alternatif Insektisida Nabati. *Visi Wacana*, 2004, 10 (3): 299-305.
15. Aminah, N. S., Singgih, H., Soetiyono, P., dan Chaorul. S. *sarak, D. metal, dan E. prostate* Sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. *Cermin Dunia Kedokteran*, 2001, 131: 7-9.
16. Savitri, L. M. 2011. *Uji Potensi Dekok Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum) Sebagai Insektisida Terhadap Lalat Rumah (Musca domestica) Dengan Metode Semprot*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Malang.