

Bioaktivitas Ekstrak Daun Maja (*Aegle Marmelos* L. Corr.) sebagai Insektisida Nabati terhadap Kepik (*Epilachna Admirabilis*)

Ismail Astar*

Agroteknologi, Universitas Panca
Bhakti, Pontianak, 78123
ismailastar@upb.ac.id

*Corresponding author

Setiawan

Agroteknologi, Universitas Panca
Bhakti, Pontianak, 78123
Setiawan7476upb@gmail.com

Sherly Oktarianty

Agroteknologi, Universitas Panca
Bhakti, Pontianak, 78123
sherly_oktarianty@upb.ac.id

Abstrak— Telah dilakukan uji bioaktivitas ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L. Corr) sebagai insektisida nabati terhadap kepik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun maja sebagai insektisida nabati dengan menggunakan metode bioassay tes terhadap kepik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan *green house* Fakultas Pertanian Universitas Panca Bhakti Pontianak pada bulan November 2020 sampai Februari 2021. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan dan 1 kontrol dan 3 kali pengulangan. Hasil uji fitokimia ekstrak kasar dan fraksi kloroform mengandung flavonoid, steroid, tannin, alkaloid dan saponin, sedangkan pada fraksi etanol hanya terdeteksi mengandung senyawa alkaloid dan saponin. Nilai LC_{50} dari uji bioassay untuk ekstrak kasar, fraksi kloroform dan fraksi etanol daun maja berturut-turut sebesar 0,973%, 1,602% dan 2,186%. Sedangkan untuk uji antifeedant ekstrak kasar memiliki nilai mortalitas paling tinggi sebesar 93,33% selama 3 hari pengujian. Ekstrak daun maja dapat dijadikan sebagai insektisida nabati terutama ekstrak kasar daun maja.

Kata Kunci— Daun Maja, Fraksi Alkohol, Insektisida Nabati, Kepik, Sawi

I. PENDAHULUAN

Sawi (*Brassica juncea*) merupakan jenis sayuran hijau paling umum untuk dikonsumsi oleh masyarakat, khususnya di Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Sawi kaya akan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti Vitamin A dan B, mineral esensial bagi tubuh seperti kalium, kalsium dan besi. Selain itu, sawi juga sangat bagus untuk memenuhi kebutuhan serat harian tubuh yaitu sebesar 1,8 gram per 100 gram sawi. Sawi kaya akan senyawa antioksidan yang dapat membantu dalam proses pencegahan kanker, kerusakan sel kulit dan menagkal senyawa radikal bebas (Sari & Armayanti, 2018). Melihat kandungan serat yang ada pada sawi seperti yang tertera diatas, maka sawi sangat potensial untuk dimanfaatkan menjadi sumber serat pangan.

Upaya peningkatan produksi sawi terutama di Kota Pontianak dihadapkan pada faktor curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan timbulnya serangan hama

pada sawi. Hama paling banyak ditemui pada musim penghujan adalah kepik (*Epilachna admirabilis*), ulat grayak, ulat jengkal dan ulat tanah (Fajri et al, 2017). Serangan hama ini akan semakin meningkat ketika pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau serangan hama relatif menurun. Serangan hama pada musim penghujan dapat meningkat sebesar 50% terutama oleh serangan kepik dan ulat jengkal.

Pengendalian hama pada sawi saat ini yang dilakukan oleh petani yaitu dengan menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik memberikan hasil yang lebih efektif dalam pembasmian hama. Namun penggunaan pestisida sintetik secara berlebihan dan terus menerus berpotensi menyebabkan kerusakan lingkungan dan sisa pestisida yang tertinggal pada tanaman dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Sehingga diperlukan pestisida alternatif untuk mengurangi dampak negative yang ditimbulkan oleh pestisida sintetik tersebut, salah satunya yaitu dengan menggunakan pestisida hayati yang berbasis tumbuh-tumbuhan. Penelitian tentang penggunaan pestisida nabati telah banyak dikembangkan oleh beberapa peneliti seperti ekstrak daun mimba untuk mengandalkan hama penggerek daun pada tanaman *Podocarpus neriifolius* (wibawa, 2019), ekstrak daun buah maja sebagai pembasi walang sangit, ulat grayak, larva nyamuk aede aegypti, rayap dan hama penggerek buah kakao (Sirait et al, 2016; Thamrin, 2013; Wulandari, 2017; Sari dan Susilowati, 2019; Nurhasanah et al, 2014; Rismayani, 2013).

Tanaman majapahit (*Aegle marmelos*) merupakan tumbuhan tropis yang memiliki banyak manfaat seperti anti bakteri, insektisida, fungisida dan larvasida. Senyawa yang diperoleh dari daun dan buah maja yang diekstrak diperoleh golongan senyawa kimia seperti flavonoid, alkaloid dan polifenol. Ketiga golongan senyawa tersebut dapat berperan sebagai pestisida (Cai et al, 2017). Rismayani (2013), melaporkan bahwa senyawa flavonoid mampu mendenaturasi protein pada sel dan membrane bakteri sehingga bisa menyebabkan kematian pada bakteri. Sari dan Susilowati (2019) juga melaporkan bahwa ekstrak dari daun dan buah maja dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10% bisa membunuh larva nyamuk aedes aegypti. Selain itu, Ergina et al (2014)

melaporkan bahwa senyawa flavonoid yang diekstrak dari tumbuh-tumbuhan mampu berperan sebagai senyawa anti kanker, anti bakteri, anti makan, anti jamur dan menghambat pelepasan histamine.

Selain itu, Wulandari (2017) melaporkan bahwa ekstrak daun maja sebesar 22,5% memberikan efek terhadap kematian dan pemendekan siklus larva instar III ulat grayak. Sedangkan Sirait et al (2016), menjelaskan bahwa pada ekstrak buah maja mengandung golongan senyawa terpenoid, saponin, dan flavonoid yang bersifat racun bagi makhluk hidup terutama pada walang sangit dan wereng dengan nilai *lethal concentration* 50% (LC-50) sebesar 40 ppm. Selain itu, ekstrak buah maja yang dikombinasikan dengan ubi gadung memberikan efek terhadap kematian larva ulat grayak. Menurut Deden (2017), keberadaan senyawa discorin dan tanin yang terdapat pada kombinasi ekstrak buah maja dan ubi gadung yang dapat membunuh larva ulat tersebut. Penggunaan insektisida alami terutama pada sayuran dapat menekan serangan hama dan mengurangi dampak kerusakan lingkungan lebih besar yang disebabkan oleh penggunaan insektisida sintesis.

Ekstrak dari buah, kulit batang dan daun maja mampu secara efektif menekan pertumbuhan populasi hama, dari fase pertumbuhan larva sampai mengganggu sistem pencernaan dari hama tersebut. Wulandari (2017) dan Sirait et al. (2016) menggunakan hama ulat grayak dan walang sangit sebagai hewan uji. Namun, sejauh ini penelitian penggunaan insektisida nabati ekstrak daun maja menggunakan kepik sebagai hewan uji belum ditemukan acuan literturnya. Oleh karena itu, penelitian mengkaji tentang pemanfaatan ekstrak daun maja terhadap kepik untuk melihat potensi sebagai insektisida nabati.

II. METODOLOGI

A. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat gelas standar, timbangan analitik dan *rotavapor*. Adapun bahan yang digunakan adalah daun maja, kepik daun, akuades (H_2O), etanol (C_2H_5OH), asam klorida (HCl), asam sulfat (H_2SO_4), kloroform ($CHCl_3$), pasir, pereaksi Meyer, pereaksi Wegner dan pereaksi Dragendroff.

B. Preparasi dan Maserasi

Sampel daun maja dikoleksi dari Desa Kampung Jawa Tengah Kecamatan Sungai Ambawang, Kalimantan Barat. Daun dibersihkan dan dikeringanginkan selama \pm 2 minggu. Sampel daun Maja kering kemudian dipotong-potong dan dilanjutkan dengan penghalusan menggunakan blender.

Serbuk daun maja kemudian direndam dengan pelarut alkohol pada suhu kamar dengan waktu perendaman 24 jam. Ekstrak yang diperoleh kemudian disaring. Residu sampel kemudian direndam kembali dengan alcohol sebanyak 3 kali (3x24 jam). Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan *rotavapor*.

C. Pengujian Fitokimia

Pengujian kandungan kimia dari ekstrak yang diperoleh dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi steroid/triterpenoid dilakukan dengan memasukkan reagen Lieberman-Burchard ke dalam ekstrak. Keberadaan senyawa steroid ditandai timbulnya warna hijau atau biru dan triterpenoid menimbulkan warna merah atau violet.
2. Identifikasi alkaloid dilakukan dengan 2 reagen yaitu Mayer dan Wagner. Sampel positif mengandung alkaloid akan menghasilkan endapan putih (Mayer) dan endapan cokelat (wagner)
3. Identifikasi fenol dilakukan dengan menambahkan reagen $FeCl_3$. Positif mengandung fenol jika diperoleh warna hijau atau biru.
4. Identifikasi flavonoid dilakukan dengan menambahkan serbuk logam Mg dan HCl 2 N, positif mengandung flavonoid jika menghasilkan warna jingga-merah.
5. Identifikasi saponin dilakukan dengan menambahkan akuades ke dalam ekstrak, lalu dikocok, jika setelah dikocok menghasilkan busa antara 1-10 cm menunjukkan adanya saponin.

D. Penyediaan serangga uji kepik daun

Kepik daun diambil dari kebun sayur daerah Siantan Kecamatan Pontianak Utara Kalimantan Barat dan dikumpulkan di laboratorium Biologi Fakultas Pertanian Universitas Panca Bhakti. Kepik tersebut dimasukkan kedalam kotak plastic berukuran 40 cm x30 cm x10 cm. Kepik daun diberi makanan daun sawi dan makanan diganti setiap dua hari sekali. Kepik dipelihara selama 3 hari agar dapat beradaptasi dengan lingkungan.

E. Infestasi serangga uji

Kotak uji diberi alas tisu yang disemprot air untuk menjaga kelembapan. Daun sawi dimasukan ke dalam kotak perlakuan sebanyak 2 lembar/box. Kemudian kepik hijau sebanyak 15 ekor dimasukkan ke dalam kotak uji yang berisi daun sawi

F. Pemberian perlakuan

Setelah kepik dilakukan penyesuaian dengan lingkungan kotak uji selama 24 jam, kemudian dilakukan penyiapan ekstrak daun maja yang akan disemprotkan pada daun sawi sebagai makanan hewan uji. Ekstrak daun maja yang sudah dibuat dalam berbagai konsentrasi kemudian disemprotkan secara merata pada duan sawi sampai daun sawi benar-benar basah. Setelah itu, dilakukan pengamatan terhadap hewan uji selama 7 hari berturut-turut. Parameter yang diamati adalah waktu awal kematian hewan uji dan *lethal concentration-50* (LC-50).

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi, Partisi Daun Maja dan Skrining Fitokimia

Ekstraksi dilakukan dengan merendam 1 kg sampel serbuk daun maja menggunakan pelarut alcohol selama 3x24 jam. Ekstrak yang diperoleh dilakukan pemisahan menjadi berbagai fraksi menggunakan pelarut kloroform dan etanol. Kloroform bersifat lebih non-polar

dibandingkan dengan etanol. pemisahan pertama digunakan larutan kloroform, sehingga senyawa non polar yang berada pada ekstrak etanol akan terdistribusi ke dalam pelarut kloroform dengan membentuk dua lapisan. Masing-masing fraksi yang dihasilkan kemudian dievaporasi. Tabel 1. menunjukkan hasil rendemen ekstrak daun maja yang sudah di fraksinasi.

Table 1. Rendemen hasil fraksinasi ekstrak daun maja

Fraksi	Rendemen (%)
Ekstrak kasar	12,8
Etanol	1,52
Kloroform	1,13

Berdasarkan Tabel 1, perbedaan jenis pelarut yang digunakan memberikan dampak terhadap jumlah rendemen ekstrak yang diperoleh. Ekstrak kasar menghasilkan nilai rendemen paling tinggi dan fraksi kloroform memiliki nilai rendemen terkecil. Hal ini juga menandakan bahwa komponen senyawa kimia yang terdapat pada masing-masing fraksi berbeda-beda jumlahnya. Fraksi kloroform memiliki nilai rendemen paling kecil dibandingkan dengan fraksi etanol dan alcohol. Hal ini juga merepresentasikan jumlah senyawa kimia yang bersifat nonpolar lebih sedikit dibandingkan dengan senyawa kimia yang bersifat polar.

Ekstrak daun maja kemudian dilakukan uji fitokimia agar diketahui golongan senyawa yang terdapat dalam ekstrak tersebut. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan, diperoleh bahwa semua fraksi ekstrak daun maja terkandung komponen senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin/polifenol. Hasil uji fitokimia disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Daun Maja

Golongan Senyawa	Fraksi		
	Ekstrak kasar	Kloroform	Etanol
Flavonoid	+	+	-
Steroid	+	+	-
Tanin/ Polifenol	+	+	-
Alkaloid	+	+	+
Saponin	+	+	+

- = tidak terjadi perubahan warna

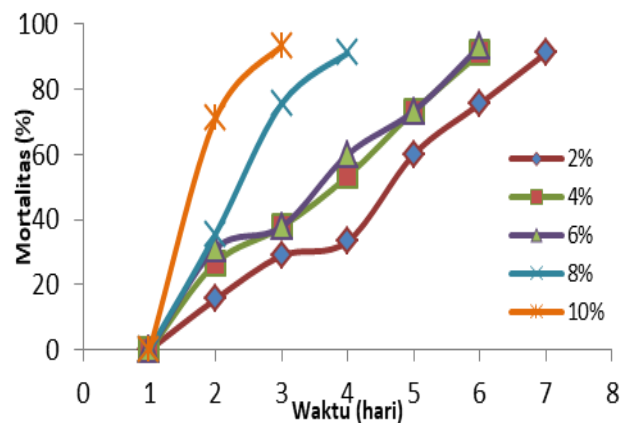
+ = menunjukkan adanya senyawa yang dimaksud

Berdasarkan hasil uji fitokimia yang sudah dilakukan, ekstrak kasar dan fraksi kloroform daun maja terkandung senyawa flavonoid, steroid, tanin/polifenol, alkaloid dan saponin. Sedangkan dari fraksi etanol setelah dilakukan uji fitokimia hanya ditemukan senyawa alkaloid dan saponin. Perbedaan komponen kimia yang terdapat dalam fraksi ekstrak tersebut dimungkinkan karena perbedaan kepolaran dari setiap pelarut yang digunakan dalam proses pemisahan sehingga senyawa yang memiliki sifat kepolaran yang sama akan mengikuti masuk ke dalam pelarut yang kepolarannya yang sama juga. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fariantika et al, (2019), Nurhasanah et al (2014) dan Atika et al (2021) bahwa dari ekstrak daun

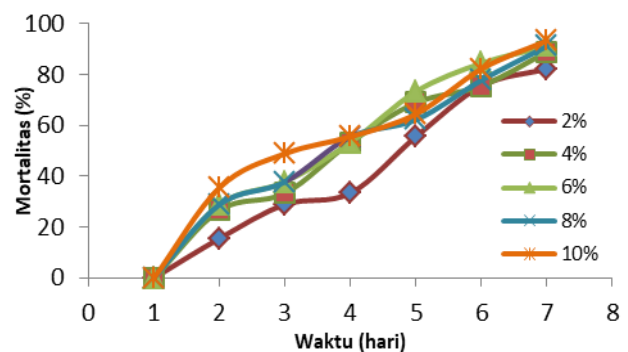
maja terkandung golongan senyawa terpenoid, flavonoid, steroid, tanin/polifenol dan saponin.

B. Uji Bioaktivitas Ekstrak Daun Maja Terhadap Kepik

Uji kemampuan sebagai insektisida ekstrak daun maja dilakukan dengan menggunakan kepik sebagai hewan uji. Kemampuan sebagai insektisida menggunakan parameter jumlah kepik yang mati setiap hari setelah dilakukan pemberian ekstrak daun maja. Semakin banyak jumlah kepik yang mati, maka kemampuan sebagai insektisida dari ekstrak daun maja semakin baik dan memiliki nilai toksisitas yang tinggi. Pengamatan terhadap kepik yang sudah diberi ekstrak daun maja dilakukan selama 7 (tujuh) hari dengan berbagai variasi konsentrasi. Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh nilai mortalitas dari ekstrak daun maja pada berbagai konsentrasi. Ekstrak kasar memperoleh nilai mortalitas yang paling besar. Nilai mortalitas kepik tersaji pada Gambar 1 dan 2.



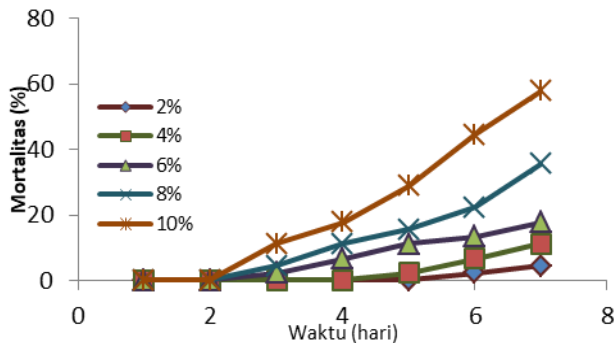
Gambar 1. Grafik hubungan mortalitas kepik dengan waktu pengujian untuk ekstrak kasar



Gambar 2. Grafik hubungan mortalitas kepik dengan waktu pengujian untuk fraksi kloroform

Berdasarkan grafik diatas, jumlah kematian kepik dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dengan menggunakan ekstrak kasar diperoleh nilai mortalitas yang paling besar. Konsentrasi 2%, fraksi kloroform menyebabkan 99,4% kematian kepik pada hari ke-7 pengujian. Mortalitas paling tinggi diperoleh pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 99,4% kematian kepik dan hanya membutuhkan waktu 3 hari. Perubahan perilaku kepik yang awalnya aktif bergerak menjadi tidak aktif merupakan salah satu ciri dari adanya senyawa aktif dari ekstrak daun maja

yang sudah masuk ke dalam tubuh kepik. Menurut Oktaviani et al (2019), senyawa flavonoid yang terkandung dalam tumbuhan seperti pada daun maja merupakan senyawa neurotoksin bagi kepik yang dapat mengganggu impuls saraf ke akson. Selain itu, senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun maja dapat menghambat reseptor perasa di daerah mulut kepik sehingga kepik tidak mampu mengenali makanan dan akhirnya mati. Hubungan mortalitas kepik terhadap lama pengujian menggunakan fraksi etanol disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan mortalitas kepik dengan waktu pengujian untuk fraksi etanol

Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa pegujian anti makan ekstrak daun maja dengan berbagai fraksi terhadap kepik mampu membunuh kepik dengan jumlah mortalitas kepik yang beragam. Nilai mortalitas dari ekstrak daun maja yang beragam ini dikarenakan oleh perbedaan jumlah senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak daun maja berbagai fraksi. Secara umum, banyaknya senyawa aktif mempunyai hubungan positif dengan tingkat kematian kepik. Semakin besar konsentrasi zat aktif yang terdapat dalam ekstrak daun maja akan berdampak terhadap nilai mortalitas kepik.

Ekstrak dau maja memiliki rata-rata persentase mortalitas yang cukup tinggi karena senyawa toksin yang terkandung tergolong kuat. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sirait et al. (2016), bahwa dengan konsentrasi 40 ppm mampu membunuh 50% walang sangit sebagai hewan uji. Hal ini disebabkan karena senyawa flavonoid dan alkaloid merupakan senyawa neurotoksin bagi serangga sehingga system saraf dan pencernaan dari serangga tersebut terhambat dan menyebabkan kematian pada serangga tersebut. Senyawa flavonoid ketika masuk ke dalam tubuh serangga akan diedarkan melalui darah dan dapat mempengaruhi sistem saraf pada beberapa organ penting serangga sehingga mengakibatkan gangguan saraf seperti respirasi dan pencernaan yang akan menyebabkan kematian (Firdausi et al, 2013). Selain senyawa flavonoid, senyawa alkaloid juga berperan sebagai dalam mengendalikan serangga. Menurut Fadli et al. (2019), senyawa alkaloid merupakan salah satu racun perut bagi serangga sehingga dapat dijadikan sebagai senyawa antimakan bagi serangga. Senyawa alkaloid ketika masuk ke dalam tubuh dapat mengganggu saluran pencernaan dan dapat menghambat

indra perasa di daerah mulut serangga. Hal ini menyebabkan serangga kehilangan indra perasa dan tidak mampu mengenali makanannya sehingga menyebabkan serangga mati karena kelaparan (Prayogo, 2013).

Kematian kepik berbanding lurus dengan waktu kontak dan jumlah konsentrasi yang diberikan. Semakin lama waktu kontak kepik dengan ekstrak daun maja yang diberikan maka jumlah kepik yang mati akan semakin banyak. Selain itu, semakin besarnya konsentrasi ekstrak daun maja yang diberikan maka waktu yang dibutuhkan untuk membunuh kepik akan semakin singkat. Dengan kata lain, semakin tinggi konsentrasi maka senyawa aktif yang diterima kepik juga semakin banyak pula. Senyawa aktif yang berperan penting dalam kematian kepik adalah senyawa golongan flavonoid. Senyawa flavonoid cukup toksik untuk manusia dan mamalia namun akan sangat toksik bagi serangga. Toksisitas senyawa flavonoid ini disebabkan karena adanya gugus lipofilik yang mampu menyebabkan senyawa tersebut lebih mudah masuk dan diikat oleh trakea sehingga mampu menghambat system pernafasan pada serangga (Roghini & Vijayalakshmi, 2017).

Flavonoid dapat masuk melalui mulut karena kepik memakan daun sawi yang sudah diberi ekstrak daun maja. Flavonoid juga mampu masuk ke dalam tubuh kepik melalui kulit atau dinding membrane kepik secara osmosis. Hal ini bisa terjadi dikarenakan lapisan luar badan kepik bersifat semi permeabel sehingga senyawa flavonoid dengan gugus lipofiliknya mampu masuk ke dalam tubuh kepik. Flavonoid yang sudah masuk ke dalam tubuh kemudian akan ditransfer ke dalam sel-sel epidermis dan jaringan tubuh lainnya. Sel epidermis yang selalu aktif mengalami pembelahan dalam proses pergantian kulit, akan terhambat proses kerjanya dengan adanya senyawa flavonoid sehingga sel-sel epidermis tersebut mengalami kelumpuhan (paralysis) dan akhirnya mati. Secara umum, senyawa flavonoid berperan sebagai racun pernafasan dengan cara masuk ke dalam tubuh kepik melalui saluran pernafasan (siphon). Senyawa flavonoid akan masuk bersama dengan difusi oksigen melalui saluran pernafasan (siphon) yang kemudian akan diteruskan melalui pembuluh atau tabung trakea sampai mencapai jaringan tubuh (otot dan saraf). Oksigen yang berdifusi melalui sistem tersebut larut dalam cairan, kemudian berdifusi ke dalam sel-sel didekatnya (Rismayani, 2013). Jika flavonoid menyerang ganglion-ganglion saraf tersebut, maka secara otomatis kerja hormon ecdison terganggu dan akan menghambat proses pergantian kulit pada kepik, dan sel-sel saraf akan mengalami kelumpuhan yang diakhiri dengan kematian.

C. Lethal Concentration (LC) ekstrak daun maja

Lethal Concentration (LC) adalah salah satu ukuran yang digunakan dalam mengukur tingkat toksisitas suatu bahan dalam hal ini ekstrak daun maja. Nilai LC pada penelitian ini ditentukan dari jumlah kepik yang mati setiap pemberian ekstrak daun maja pada kepik disetiap konsentrasinya. Nilai LC50 dapat diartikan sebagai kemampuan suatu bahan untuk membunuh hewan uji sebanyak 50% dari jumlah hewan uji yang digunakan.

Hasil pengujian nilai LC₅₀ setiap fraksi ekstrak daun maja dalam penelitian ini disajikan pada Table 3.

Table 3. Toksisitas ekstrak daun maja terhadap kepik daun

Sampel	LC ₅₀
Ekstrak kasar	0,973
Fraksi kloroform	1,602
Fraksi etanol	2,186

Berdasarkan table 3 di atas, nilai LC₅₀ dari ekstrak daun maja berbagai fraksi memiliki nilai yang bervariasi. Semakin kecil nilai LC₅₀ maka tingkat toksisitas bahan tersebut semakin tinggi dan begitu juga sebaliknya. Berdasarkan data pada table 3. dapat disimpulkan bahwa ekstrak kasar memiliki nilai toksisitas paling tinggi yaitu sebesar 0,973. Dengan kata lain, konsentrasi ekstrak kasar sebesar 0,973 mampu menyebabkan kematian kepik sebesar 50% dari total jumlah kepik yang diberi perlakuan ekstrak kasar daun maja. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kasar mempunyai daya racun yang tinggi. Menurut Sholehah et al (2019), kemampuan suatu bahan nabati sebagai insektisida dipengaruhi oleh bahan yang digunakan, seperti kondisi tumbuh, umur tanaman, jenis tanaman dan bagian dari tanaman yang digunakan. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa aktif dari suatu bahan akan berbeda sesuai kondisi dari bahan tersebut.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa rendemen hasil fraksinasi ekstrak daun maja untuk ekstrak kasar, fraksi etanol dan fraksi kloroform berturut-turut adalah 12,8%, 1,52% dan 1,13%. Hasil uji fitokimia ekstrak daun maja menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, alkaloid, tannin dan saponin. Selain itu, nilai mortalitas kepik untuk ekstrak kasar, fraksi etanol dan fraksi kloroform berturut-turut adalah sebesar 93,33% selama 3 hari, 57,78 selama 7 hari dan 93,33% selama 7 hari. Sedangkan nilai LC₅₀ untuk ekstrak kasar, fraksi kloroform dan fraksi etanol daun maja berturut-turut sebesar 0,973%, 1,602% dan 2,186%. Ekstrak daun maja dapat dijadikan sebagai insektisida nabati terutama ekstrak kasar.

DAFTAR PUSTAKA

Atika, R.D., Santoso, J., dan A.B. Riyanta. (2021). Perbandingan Uji Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Buah, Kulit, dan Daun Maja Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Insan Cendekia*. 8 (1): 39-48

Cai, F., Watson, B. S., Meek, D., dan Huhman, D. V. (2017). Medicago truncatula Oleanolic-Derived Saponins Are Correlated with Caterpillar Deterrence. *J Chem Ecol*, 6 (1): 1-13.

Ergina Ergina, Siti Nuryanti, Indarini Dwi Pursitasari, (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (Agave Angustifolia)

yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol." *Jurnal Akademika Kimia*, vol. 3, no. 3, 2014, pp. 165-172

Erwin. Saleh, C. dan Purwitasi, T., (2012). Uji Hipoglikemik Ekstrak Metanol Daun Majapahit (*Crescentiacujete*(L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Jantan, *Jurnal Kimia Mulawarman* 9:2.

Fadli, Suhaimi dan Idris, M, (2019). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (wight) walp) Dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) *Jurnal Medical Sains*, 4(1), 35–42.

Fajri, L., T. Heiriyani dan H. Susanti. (2017). Pengendalian hama ulat menggunakan larutan daun pepaya dalam peningkatan produksi sawi (*brassica juncea* l.). *Ziraa'ah*. 42(1): 69-79.

Fariantika, A., Rahayu. S.E., & Dharmawan. A., (2019). Uji Ekstrak Buah Maja (*Aegle marmelos*) terhadap Mortalitas dan Penghambatan Makan *Spodoptera litura*. *Jurnal Ilmu Hayat*, 3 (2), 31-37.

Fatmawati. I., (2015). Efektivitas Buah Maja (*Aegle marmelos* L . Corr .) sebagai Bahan Pembersih Logam Besi. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 9(1), 81–87.

Firdausi, A., Siswoyo, T.A., dan S. Wiryadiputra. (2013). Identifikasi Tanaman Potensial Penghasil Tanin-protein Kompleks untuk Penghambatan Aktivitas α -amylase Kaitannya Sebagai Pestisida Nabati. *Pelita Perkebunan*. 29 (1): 31-43

Musta, R., & Nurliana, L. (2019). Studi kinetika efektifitas minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai antifungi *Candida albicans*. *Indo. J. Chem. Res.*, 6(2), 107–114

Nugraha, A., Setyaningrum, E., Wintoko, R., dan B. Kurniawan. (2011). The Influence Of Fruit Extracts *Phaleria Macrocarpa* Against *Aedes Aegypti* Larvae Development Of Instar III. *Jurnal Universitas Lampung*. ISSN 2337-3776

Nurhasanah., Harlia., & Adhitiyawardman. (2014). Uji Bioaktivitas Daun Maja (*Crescentia cujete*) Sebagai Anti Rayap. *Jurnal Kimia*. 3(3): 43-45.

Oktaviani, M., Fadhli, H., & Yuneistyia, E. (2019). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Pharmaceutical Sciences dan Research*. 6(1): 65-67.

Prayogo, Y. (2013). Patogenisitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) Pada Berbagai Stadia Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13(1), 75–86.

Rismayani. (2013). Manfaat Buah Maja sebagai Pestisida Nabati untuk Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 19 (3) : 24 - 26.

Roghini, R., & Vijayalakshmi, K. (2017). Phytochemical Screening, Quantitative Analysis of Flavonoids and Minerals in Ethanolic Extract of Citrus

- paradise. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(11): 4859-4864.
- Sari, M.P., & Susilowati, R.P. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* (L) Corr) sebagai Kepiksida *Aedes aegypti*. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 27 (1): 1-9.
- Sari, D. E. & Armayanti, A.K., (2018). Efek Antifeedant Ekstrak *Ageratum conyzoides* L. terhadap *Spodoptera* sp. *Jurnal Agrominansia* Vol. 3 No. 2.
- Sirait, R.D., Jati, A.W.N., & M.Y. Indah. (2016). Efektivitas Ekstrak Buah Maja (*Aegle Marmelos*) Terhadap Mortalitas Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*) Pada Tanaman Padi. Penelitian Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Solikhah., Kusuma, Samuel Budi Wardana., Wijayati, Nanik. (2016). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang dan Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.). *Jurnal Kimia Sains Indonesia*. 5(2): 104-10
- Thamrin, M., (2013). Tumbuhan Kirinyu *Choromolaena Odorata* (L) (Asteraceae: Asterales) Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera Litura*", *Litbang Pert.*, 32 No. 3, 113
- Wibawa, I.P. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) untuk Mengendalikan Hama Penggerek Daun pada Tanaman *Podocarpus neriifolius*, *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* ISSN: 2301-6515 Vol. 8, No. 1, 20-31.
- Wulandari, S.M. (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia Cujete*) Sebagai Pestisida Nabati Hama *Spodoptera Litura* Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). SKRIPSI. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.