

EFEKTIVITAS DAN KECEPATAN REAKSI EKSTRAK TUMBUHAN PATAH TULANG (*Euphorbia tirucalli*) TERHADAP KEMATIAN LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* SEBAGAI PENGEMBANGAN EKOTOKSIKOLOGI

Dina Akalili¹⁾, Khairuddin²⁾, I Wayan Merta³⁾

¹⁾ Mahasiswi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram

^{2) 3)} Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram

Universitas Mataram, Jalan Majapahit No. 62 Mataram

Email: dinaakalili@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*, serta waktu konsentrasi ekstrak *Euphorbia tirucalli* untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Kelompok eksperimen dalam hal ini adalah kelompok larva *Aedes aegypti* yang diberikan 5 perlakuan konsentrasi (0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5%) ekstrak *Euphorbia tirucalli* dengan 3 replikasi setiap perlakuan serta 1 kontrol. Perhitungan LC₅₀ dan LC₉₀ menggunakan analisis probit, sedangkan analisis statistik menggunakan Anova *One-Way* dan LSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan yang signifikan antara konsentrasi dengan mortalitas larva uji yang terbukti dengan hasil uji Anova *One Way* yakni F hitung lebih besar dari F tabel (163,8 > 3,48), serta keterkaitan yang signifikan antara konsentrasi dengan waktu mortalitas larva uji dengan nilai F hitung lebih besar dari F tabel (4,19 > 2,54). Maka dinyatakan H₀ ditolak dan H_a di terima. Konsentrasi efektif ekstrak *Euphorbia tirucalli* untuk mematikan larva *Aedes aegypti* yakni sebesar 0,2%, dengan kecepatan reaksi ekstrak *Euphorbia tirucalli* untuk mematikan larva uji selama 1 hingga 4 jam pendedahan.

Kata Kunci: Mortalitas, Larva *Aedes aegypti*, *Euphorbia tirucalli*, biolarvasida.

PENDAHULUAN

Demam berdarah merupakan penyakit berbahaya yang sangat dihindari oleh manusia karena telah merenggut banyak korban. Kasus demam berdarah atau dikenal dengan DBD di NTB pada tahun 2016 tercatat telah mencapai 3.385 kasus dibandingkan pada tahun 2015 yang hanya mencapai 1.340 kasus. Kasus terbanyak terjadi di Kabupaten Lombok Timur sebanyak 1.056 kasus, Kota Mataram sebanyak 945 kasus dan Sumbawa sebanyak 390 kasus. Penyebab terjadinya peningkatan ini adalah kurangnya kesadaran penduduk dalam melakukan upaya pencegahan penyakit demam berdarah, khususnya upaya dalam mengurangi peluang hidup vektor penyakit DBD (Profil Kesehatan Provinsi NTB, 2017: 36-37). Satari dan Meiliasari (2008: 3) menyatakan bahwa vektor penyakit

demam berdarah diketahui adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Dikatakan sebagai vektor penyakit dikarenakan nyamuk tersebut merupakan serangga pembawa virus DBD atau demam berdarah. Virus DBD merupakan virus berjenis *Flavivirus* yang memiliki siklus replikasi di dalam tubuh serangga dalam hal ini adalah nyamuk. Salah satu pencegahan yang biasa dilakukan oleh masyarakat untuk mengurangi penyebaran vektor penyakit DBD adalah dengan membunuh larva nyamuk menggunakan bubuk temefos atau ABATE.

Temefos merupakan salah satu pestisida atau pembunuh hama non-sistemik. Namun, pemberian temefos dalam hal ini abate memiliki dampak yang kurang baik bagi lingkungan maupun kesehatan organisme disekitarnya. Ciri keracunan akut oleh temefos misalnya susah bernafas, sakit kepala, kehilangan kontrol otot, dan

banyaknya cairan saliva organisme yang terkontaminasi (Kamrin, 1997: 221).

Beberapa tumbuhan beracun di alam seringkali dipergunakan untuk mengganti kegunaan pestisida buatan atau sintesis. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi dampak akumulasi zat kimia sintetis di lingkungan makhluk hidup. Salah satu tanaman yang memiliki efek racun terhadap makhluk hidup lainnya adalah Patah Tulang atau *Euphorbia tirucalli*. Menurut Dalimartha (2007: 89), tumbuhan patah tulang merupakan tanaman pagar rumah atau bahkan sebagai tanaman hias yang mengandung getah asam dengan kandungan senyawa kimia seperti euphorbone, taraksasterol, a-laktucerol, euphol, senyawa damar (penyebab kerusakan pada selaput lendir), kautschuk (zat karet), dan zat yang menyebabkan pahit.

Supriyanto dan Lilis (2010: 1) menyatakan kandungan tumbuhan *Euphorbia tirucalli* yakni, "Kandungan utama dalam *Euphorbia tirucalli* adalah diterpen dari phorbol ester dan ingenol ester. Selain itu zat lain yang terkandung dalam tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) dan dapat mematikan larva serangga *Plutella xylostella* diantaranya alkaloid, tannin, saponin, flavonoid, steroid, triterpenoid, dan hidroquinon (Toana dan Nasir, 2010: 50). Fauziah (2016: 3) menyatakan bahwa kandungan yang sama seperti dalam tumbuhan patah tulang terkandung dalam ekstrak biji pepaya dan umbi gadung diantaranya alkaloid terbukti mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Berdasarkan pernyataan di atas maka kandungan zat kimia dari tumbuhan patah tulang dapat memamatkan larva nyamuk penyebab demam berdarah karena bersifat racun bagi serangga seperti larva nyamuk. Hal ini mendukung pengembangan materi Ekotoksikologi mengenai penyebaran zat kimia di lingkungan yang bersumber dari tumbuhan yang ada di lingkungan tersebut.

Oleh karena itu diperlukan penelitian menggunakan tumbuhan patah tulang atau

Euphorbia tirucalli sebagai larvasida alami, dimana dalam penelitian digunakan ekstrak *Euphorbia tirucalli*. Dalam penelitian diterapkan beberapa konsentrasi yang berbeda dari ekstrak tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dimulai pada bulan April 2018 hingga bulan Juli 2018, sedangkan pendedahan dilakukan pada tanggal 25 Juli 2018. Pembuatan ekstrak *Euphorbia tirucalli* dilaksanakan di Laboratorium Kimia, FKIP, Universitas Mataram, sedangkan identifikasi larva nyamuk *Aedes aegypti* dan perlakuan ekstrak tanaman pada larva nyamuk dilaksanakan di Laboratorium Biologi, FKIP, Universitas Mataram.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya botol bekas air kemasan 1,5 liter, bak penampung larva, kandang indukan nyamuk, saringan, pipet tetes, gelas ukur 1 L, gelas ukur 10 mL, corong, *rotary evaporator*, *blender*, dan batang pengaduk. Bahan yang digunakan diantaranya ranting tanaman *E. tirucalli*, larva nyamuk *Aedes aegypti*, aseton 96%, air, kertas saring, dan *aluminum foil*.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yang diawali dengan penyiapan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan ekstrak aseton tumbuhan patah tulang atau *Euphorbia tirucalli*. Tahapan terakhir adalah pendedahan ekstrak aseton tumbuhan *E. tirucalli* pada larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Persiapan Larva Uji

Tahap pemeliharaan larva nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan dengan memelihara nyamuk *Aedes aegypti* hingga

menghasilkan telur di dalam kandang nyamuk yang telah disiapkan. Selanjutnya telur nyamuk *Aedes aegypti* diletakkan dalam bak berisi air bersih untuk ditetaskan dan ditutup dengan kain kasa atau kain kelambu. Kemudian larva diamati setiap harinya untuk melihat apakah telah terjadi proses pergantian kulit.

Proses pemeliharaan dilakukan hingga larva nyamuk *Aedes aegypti* mencapai tahap larva instar III akhir atau larva instar IV awal. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai fase instar III akhir atau awal instar IV yakni selama 3 minggu. Jika terdapat beberapa larva yang telah memasuki fase pupa, maka larva tersebut diisolasi dan dipisahkan dari bak penampungan. Kondisi suhu udara, suhu medium, serta pencahayaan dihomogenkan agar tidak terjadi perubahan fisiologis selama masa pemeliharaan.

Setelah larva uji dianggap siap, maka dilanjutkan dengan proses identifikasi menggunakan *microscope*. Ciri morfologi larva nyamuk instar III dan IV yakni tubuh berwarna lebih gelap dan ukuran yang lebih besar, memiliki rambut lateral yang sudah cukup jelas dan *siphon* atau corong pernapasan yang mulai coklat kehitaman atau berpigmentasi.

Pembuatan Ekstrak Tumbuhan

Ranting *Euphorbia tirucalli* dibersihkan kemudian dilakukan pengeringan selama 1 minggu. Setelah kering sampel dihaluskan menggunakan *blender* hingga sampel menjadi halus atau berukuran lebih kecil. Prosedur ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut aseton dengan metode maserasi.

Diperlukan sebanyak 200 gram bubuk patah tulang yang diperoleh dari hasil pengeringan dan penghancuran. Bubuk tersebut dimasukkan ke dalam 2 toples kaca kemudian masing-masing gelas ditambahkan pelarut aseton 96% sebanyak 500 ml, lalu ditutup dengan *aluminum foil*

dan dibiarkan terendam selama 2 hari serta tidak terkena cahaya matahari. Setelah 2 hari, sampel yang direndam tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring sehingga didapat maserat pertama (Filtrat I). Residu atau ampas dari Filtrat I diremaserasi dengan aseton 96% sebanyak 250 ml, kemudian ditutup dengan *aluminum foil* dan dibiarkan selama 1 hari. Setelah 1 hari sampel tersebut disaring menggunakan kertas saring kembali, sehingga diperoleh maserat kedua (Filtrat II). Filtrat yang diperoleh dari meserasi I dan II diuapkan menggunakan *rotary evaporator* selama 3 jam dengan suhu 50°C. Hasil akhir ekstrak tersebut disimpan dalam lemari pendingin dan dijadikan ekstrak tumbuhan patah tulang murni.

Pembuatan Serial Konsentrasi Ekstrak Tumbuhan

Serial konsentrasi yang digunakan yakni sebesar 0% (kontrol), 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5%. Pengenceran dilakukan menggunakan air karena air merupakan medium hidup alami larva uji. Konsentrasi 1% dibuat menggunakan 1 ml ekstrak murni yang diencerkan 1000 ml air, konsentrasi 2% dibuat menggunakan 2 ml ekstrak murni yang diencerkan dengan 1000 ml air, konsentrasi 3% dibuat menggunakan 3 ml ekstrak murni yang diencerkan dengan 1000 ml air, konsentrasi 4% dibuat menggunakan 4 ml ekstrak murni yang diencerkan dengan 1000 ml air, dan konsentrasi 5% dibuat menggunakan 5 ml ekstrak murni yang diencerkan dengan 1000 ml air. Sedangkan kontrol hanya berisi air tanpa campuran ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli*.

Pembuatan serial konsentrasi ekstrak tumbuhan patah tulang diawali dengan pengukuran ekstrak murni menggunakan gelas kimia sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan. Setelah itu, ekstrak diencerkan dengan 100 ml air, kemudian dituangkan ke dalam botol plastik yang telah berisi air sebanyak 900 ml dan larva nyamuk.

Konsentrasi ekstrak ditandai dengan kertas label pada masing-masing botol uji berukuran 1,5 liter.

Pendedahan Ekstrak pada Larva Uji

Mulanya ekstrak tumbuhan dan wadah penampung larva disiapkan. Kemudian memilih larva uji dan meletakkan ke dalam 31 wadah berupa botol plastik bekas ukuran 1,5 liter yang telah berisi air sebanyak 900 ml, larva uji berjumlah 20 ekor pada masing-masing wadah. Setelah larva uji siap dalam wadah, ekstrak tumbuhan dimasukkan kedalam 30 wadah yang telah diberikan penanda berupa kertas label sesuai serial konsentrasi, kemudian wadah digojok perlahan agar merata pada medium hidup larva. Wadah ke-31 menjadi kontrol negatif dimana tidak diberikan perlakuan apapun. Pendedahan dilakukan selama 24 jam, namun selama 2 jam sekali dilakukan pengecekan dan perhitungan jumlah larva uji yang mati.

HASIL PENELITIAN

Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Pengamatan mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan selama 24 jam dan 3 kali pengulangan setiap perlakuan yang disertai dengan botol koreksi pada masing-masing pengulangan. Larva uji yang digunakan adalah larva instar III akhir dan IV awal dengan jumlah larva uji pada masing-masing botol perlakuan yakni 20 larva.

Mortalitas larva uji dihitung setiap 2 jam dengan cara menyentuh larva uji dalam botol uji menggunakan batang pengaduk dan mengarahkan cahaya pada larva uji. Indikator kematian larva uji yakni ketika larva disentuh menggunakan batang pengaduk atau terkena cahaya maka larva tidak bergerak (Tabel 1.). Mortalitas larva uji mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu pendedahan serta meningkatnya konsentrasi pada perlakuan, sehingga pada konsentrasi tertinggi telah mengalami mortalitas hingga 100% (Gambar 1.)

Tabel 1. Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* selama pendedahan 24 jam

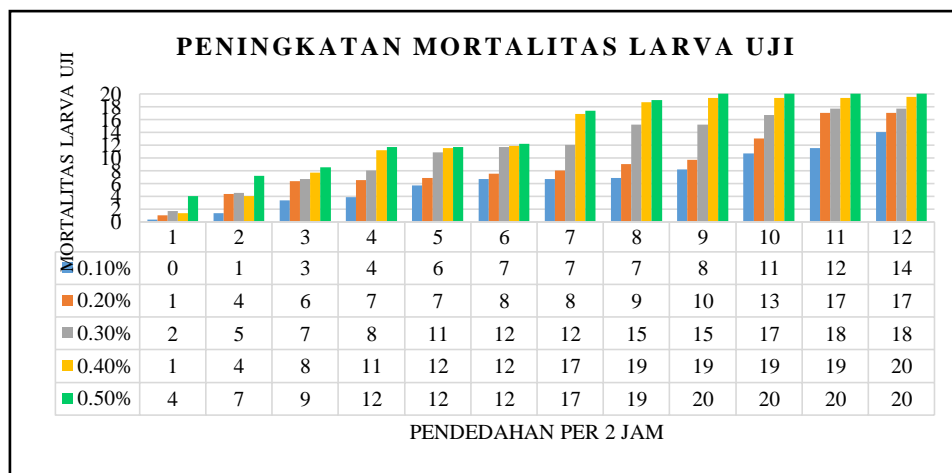
Waktu (Jam)	Konsentrasi					Kontrol
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
2	0	1	2	1	4	0
4	1	3	3	3	3	0
6	2	2	2	4	2	0
8	1	1	1	3	3	0
10	2	0	3	1	0	0
12	1	1	1	0	0	0
14	0	0	0	5	5	0
16	0	1	3	2	2	0
18	1	1	0	0	1	0
20	3	3	2	0	0	0
22	1	4	1	0	0	0
24	3	0	0	1	0	0
Total Mortalitas	14	17	18	20	20	0
% Mortalitas	73 %	85 %	88 %	100 %	100 %	0%

Lethal Consentration

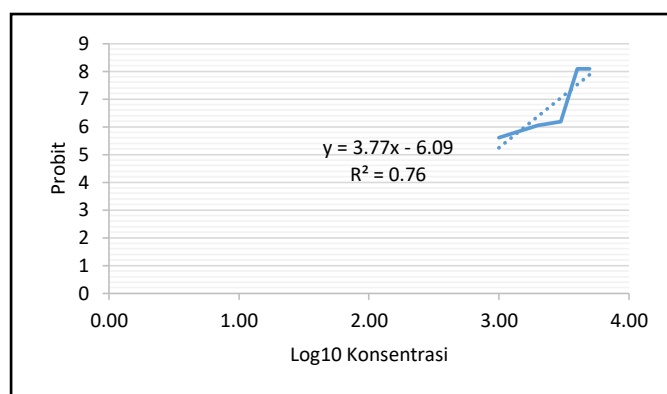
Gambar 2. menunjukkan persamaan korelasi antara sumbu (x) yakni log10 konsentrasi dan sumbu (y) nilai probit,

yakni $y = 3,77x - 6,09$. Persamaan tersebut digunakan menentukan LC_{50} atau LC_{90} dengan cara mensubstitusikan nilai probit sesuai dengan konsentrasi pada LC yang diinginkan. Setelah mensubstitusikan angka 5,00 atau 6,28, maka diketahui bahwa konsentrasi yang dapat mematikan larva uji sebanyak 50% dalam waktu 24 jam yakni sebesar 0,09% dan konsentrasi yang dapat mematikan larva uji sebanyak 90% yakni sebesar 0,2%. Oleh karena konsentrasi sebesar 0,2% dapat mematikan larva nyamuk sebesar 90% dalam waktu 24 jam, maka konsentrasi ekstrak tumbuhan *E. tirucalli* efektif untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 0,1 %.

Nilai R^2 pada Gambar 2. menunjukkan nilai koefisien determinasi. Saefuddin, dkk (2009: 121) memaparkan koefisien determinasi menunjukkan besarnya keragaman yang digambarkan dalam model penelitian, sehingga semakin besar nilai R^2 maka semakin mendekati sesuai hasil dari model yang digunakan dengan hasil penelitian aslinya. R^2 dalam penelitian yakni 0.76 atau dalam persentase sebesar 76%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebanyak 76% hasil penelitian dipengaruhi oleh ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli*, sedangkan sisanya sebesar 24% dapat berasal dari faktor lain



Gambar 1. Grafik peningkatan mortalitas larva uji setiap 2 jam



Gambar 2. Grafik garis hubungan Log10 konsentrasi dengan nilai Probit

Konsentrasi Ekstrak Tumbuhan *Euphorbia tirucalli* terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Tabel 2. dengan derajat bebas sebesar 4 untuk perlakuan dan 10 untuk galat atau *standar error* menyatakan bahwa F perlakuan yakni 163,8 lebih besar dibandingkan dengan F tabel yakni sebesar

3,48, maka dinyatakan bahwa H_0 ditolak sedangkan H_a diterima. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa antara konsentrasi ekstrak tumbuhan *E. tirucalli* dengan mortalitas atau kematian larva memiliki keterkaitan, sehingga semakin besar konsentrasi maka semakin banyak jumlah larva uji yang mengalami kematian.

Tabel 2. Tabel Anova Konsentrasi Ekstrak Tumbuhan terhadap Larva Uji

Sumber Variasi	SS	Db	MS	F	F tabel
Perlakuan	54.6	4	13.7	163.8	3.48
Galat	0.83	10	0.083		
Total	55.4	14			

Hasils uji Anova One Way tersebut kemudian dianalisis kembali menggunakan uji lanjutan yakni *Least Significant Difference* (LSD) karena telah terbukti memiliki pengaruh secara signifikan. Analisis lanjutan ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh signifikan antar perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lainnya. Diketahui nilai LSD sebesar 0,53.

Tabel 3. menyatakan bahwa hampir seluruh perlakuan berbeda secara signifikan, kecuali pada perlakuan konsentrasi 0,4% dengan 0,5%. Berbeda signifikannya suatu perlakuan ditentukan dengan melihat nilai LSD yang telah diperoleh, yakni jika selisih perlakuan satu dengan lainnya lebih kecil dibandingkan

dengan nilai LSD (selisih perlakuan \leq LSD) maka perlakuan tersebut dinyatakan tidak berbeda secara signifikan, begitu pula sebaliknya, jika selisih antar perlakuan lebih besar dibandingkan dengan nilai LSD (selisih perlakuan \geq LSD) maka perlakuan dinyatakan berbeda secara signifikan. Berbeda signifikan artinya bahwa antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kematian larva *Aedes aegypti*. Berbeda halnya dengan hasil mortalitas pada perlakuan dengan konsentrasi 0,4% dengan konsentrasi 0,5% yang memiliki % mortalitas sama, yakni 100% selama 24 jam, sehingga dikatakan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 0,4% dengan 0,5% tidak berbeda signifikan.

Tabel 3. Tabel Analisis LSD Konsentrasi Ekstrak Tumbuhan terhadap Larva Uji

No.	Perbandingan Konsentrasi	Selisih Rerata	LSD _(0.05)	Keterangan
1	0.1 x 0.2	2.33	0.53	Berbeda signifikan
2	0.1 x 0.3	3.00	0.53	Berbeda signifikan
3	0.1 x 0.4	4.83	0.53	Berbeda signifikan
4	0.1 x 0.5	5.33	0.53	Berbeda signifikan
5	0.2 x 0.3	0.67	0.53	Berbeda signifikan

No.	Perbandingan Konsentrasi	Selisih Rerata	LSD _(0.05)	Keterangan
6	0.2 x 0.4	2.50	0.53	Berbeda signifikan
7	0.2 x 0.5	3.00	0.53	Berbeda signifikan
8	0.3 x 0.4	1.83	0.53	Berbeda signifikan
9	0.3 x 0.5	2.33	0.53	Berbeda signifikan
10	0.4 x 0.5	0.50	0.53	Tidak berbeda signifikan

Konsentrasi Ekstrak Tumbuhan *Euphorbia tirucalli* terhadap Waktu Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Tabel 4. dengan derajat bebas sebesar 4 untuk perlakuan dan 55 untuk galat menyatakan bahwa F perlakuan yakni 4.19 lebih besar dibandingkan dengan F tabel yakni sebesar 2,54, maka dapat

disimpulkan bahwa H_0 di tolak sedangkan H_a diterima. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa antara konsentrasi ekstrak tumbuhan *E. tirucalli* dengan waktu mortalitas atau waktu kematian larva memiliki keterkaitan, sehingga semakin besar konsentrasi maka semakin cepat larva uji mengalami kematian.

Tabel 4. Tabel Anova mortalitas larva uji terhadap waktu mortalitas larva uji

Sumber Variasi	SS	Db	MS	F	F tabel
Perlakuan	483.9	4	121.0	4.19	2.54
Galat	1587.7	55	28.9		
Total	2071.6	59			

Tabel 5. Tabel Analisis LSD mortalitas larva uji terhadap waktu mortalitas larva uji

No.	Konsentrasi (%)	Selisih Rerata Mortalitas	LSD _(0.05)	Keterangan
1	0.1 x 0.2	2.2	4.40	Tidak berbeda signifikan
2	0.1 x 0.3	4.8	4.40	Berbeda signifikan
3	0.1 x 0.4	6.7	4.40	Berbeda signifikan
4	0.1 x 0.5	7.7	4.40	Berbeda signifikan
5	0.2 x 0.3	2.6	4.40	Tidak berbeda signifikan
6	0.2 x 0.4	4.5	4.40	Berbeda signifikan
7	0.2 x 0.5	5.4	4.40	Berbeda signifikan
8	0.3 x 0.4	1.9	4.40	Tidak berbeda signifikan
9	0.3 x 0.5	2.8	4.40	Tidak berbeda signifikan
10	0.4 x 0.5	0.9	4.40	Tidak berbeda signifikan

Tabel 5. menyatakan bahwa dari 10 perbandingan perlakuan diperoleh 5 perbandingan perlakuan yang berbeda secara signifikan, yakni perbandingan perlakuan nomor 2, 3, 4, 6 serta 7. Sedangkan perbandingan konsentrasi lainnya yakni nomor 1, 5, 8, 9 dan 10 tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Berbeda signifikan artinya bahwa antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penurunan waktu kematian larva *Aedes aegypti*. Perbandingan konsentrasi antara 0,1% dengan 0,2%, 0,2% dengan 0,3%, 0,3% dengan 0,4% dan 0,5%, serta 0,4% dengan 0,5% tidak memiliki

perbedaan signifikan yang terlihat dari waktu kematian antar perlakuan yang tidak jauh berbeda, misalnya pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 0,1% dengan 0,2% yang memiliki waktu kematian terbanyak berkisar antar jam ke 20 hingga jam ke 22, atau konsentrasi 0,4% dengan 0,5% yakni kematian terbanyak pada jam ke 14.

PEMBAHASAN

Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Hasil pengamatan mortalitas larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0% menghasilkan persentase mortalitas larva *Aedes aegypti* sebesar 0%. Persen mortalitas tersebut menunjukkan bahwa senyawa kimia tidak mempengaruhi larva nyamuk *Aedes aegypti* karena dalam konsentrasi ekstrak tumbuhan patah tulang 0% tidak terkandung senyawa metabolit dari tumbuhan *Euphorbia tirucalli*. Persentase mortalitas tersebut meningkat dengan meningkatnya konsentrasi perlakuan, yakni pada konsentrasi 0,1% ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli*, persentase mortalitas larva uji meningkat menjadi 73%. Mortalitas tersebut dipengaruhi oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli*.

Toana dan Nasir (2010: 52) menyatakan senyawa yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli* dengan pelarut aseton diantaranya tanin dan steroid, serta kandungan flavonoid, triterpenoid dan hidroquinon yang cukup, sehingga dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli*, maka meningkat pula kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam botol uji. Saifudin (2014: 35) mengelompokkan senyawa metabolit sekunder menjadi semipolar, hal ini berdasarkan pada susunan senyawa metabolit sekunder yang tercampur antara

gugus senyawa polar maupun non polar, namun jika melihat susunan utamanya senyawa metabolit sekunder yang ada pada ekstrak tumbuhan patah tulang seperti flavonoid, tannin, triterpenoid serta saponin merupakan senyawa polar. Selain itu senyawa non polar yang terdapat dalam ekstrak aseton tumbuhan *Euphorbia tirucalli* yakni steroid (lemak, minyak, dan lain sebagainya). Hal ini sesuai dengan pendapat Oratmangun dkk (2014: 323) bahwa bubuk tumbuhan *Euphorbia tirucalli* yang dilarutkan dalam pelarut aseton yang bersifat semi polar dapat melarutkan senyawa metabolit dalam tubuh baik yang bersifat polar maupun non polar.

Senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli* yang menyebabkan kematian pada larva nyamuk *Aedes aegypti* yakni flavonoid. Menurut Harborne (1999: 601-602), flavonoid menyebabkan kegiatan makan serangga melambat, dalam hal ini larva nyamuk *Aedes aegypti* yang biasanya menyaring makanan setiap saat dalam air menjadi tidak menyaring makanan setelah kontak langsung dengan senyawa flavonoid. Selain itu senyawa tannin dalam ekstrak tumbuhan patah tulang menyebabkan hilangnya kepekaan terhadap adanya makanan di lingkungan sekitar larva serangga. Sehingga larva uji terhambat dalam pertumbuhan bahkan mati kelaparan. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan mortalitas larva uji, karena larva uji mengalami kekakuan badan setelah 2 sampai 4 jam pendedahan yang menyebabkan larva uji jatuh ke dasar botol uji.

Kecepatan Reaksi Ekstrak Tumbuhan terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Kecepatan reaksi ekstrak tumbuhan patah tulang berbeda-beda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Hal ini terlihat dari jumlah kematian larva uji yang berbeda setiap peningkatan periode waktu perlakuan. Pada ekstrak dengan

konsentrasi rendah seperti 0,1% hingga 0,3%, mortalitas larva uji belum terlalu tinggi, namun pada konsentrasi 0,5%, mortalitas larva uji sudah hampir mencapai 25% atau 5 larva dari total 20 larva uji.

Efek racun yang ditimbulkan oleh senyawa aktif flavonoid dan triterpenoid yang terkandung dalam ekstrak *Euphorbia tirucalli* yang didedahkan pada larva uji disebut dengan efek *antifeedant*. Isman (2002: 152) menyatakan bahwa *antifeedant* atau *feeding deterrent* merupakan segala senyawa yang menyebabkan hewan atau serangga mengurangi intensitas makan atau menyerap nutrisi. *Antifeedant* yang berasal dari tumbuhan yang merupakan senyawa metabolit sekunder telah terbukti berpengaruh pada serangga dari ordo Blattodea, Caelifera, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Ensifera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Phasmida, Phthiraptera, Siphonoptera, dan Thysanoptera (Koul dan Wahab, 2004: 230).

Koul (2008: 4) menyatakan bahwa mekanisme *antifeedant* pada suatu molekul atau senyawa dalam mempengaruhi serangga dapat dilihat berdasarkan sistem kemosensori (*chemosensory system*) yang ada pada serangga. Organ kemosensori pada serangga berada hampir diseluruh bagian tubuh serangga sebagai organ perasa dan pendeteksi adanya senyawa atau molekul kimia pada tumbuhan. Dalam hal ini, pada larva nyamuk *Aedes aegypti*, organ kemosensori berupa seta yang berada dibagian kepala dan sepanjang tubuh larva nyamuk.

Menurut Becker *et al.* (2010: 17), larva *Aedes aegypti* memakan mikroorganisme baik tumbuhan, hewan, atau jamur melalui mulut hisapnya. Ketika terdapat organisme kecil yang terdeteksi maka larva akan memasukkannya ke dalam rongga mulut dan mencernanya. Namun ketika terdapat senyawa *antifeedant* di sekitar medium air tempat hidup larva, maka organ kemosensori larva memberikan

sinyal pada sistem saraf dan organ pencernaan untuk tidak memakan organisme apapun ditempat medium yang telah tercampur senyawa *antifeedant* tersebut. Hal ini terbukti oleh penelitian yang dilakukan Simmonds *et al.* (1990: 149) bahwa serangga jenis Spodoptera dan Helicoverpa yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi adanya senyawa gula, asam amino, garam, serta senyawa kimia lainnya, sehingga dapat dinyatakan bahwa serangga memiliki kemampuan umum untuk mendeteksi adanya senyawa kimia di sekitar lingkungan hidupnya.

Terganggunya pencernaan larva nyamuk *Aedes aegypti* tersebut sesuai dengan pendapat Cahyadi (2009: 24), yakni senyawa metabolit sekunder seperti tannin, triterpenoid dan flavonoid bekerja sebagai racun perut bagi larva serangga. Efek lemas akibat tidak mendapatkan asupan makanan dari larva uji ini terjadi dimulai dari pendedahan pada 2 jam pertama, hingga 2 jam kedua. Bahkan pada konsentrasi 0,5% pada 1 jam pendedahan pertama terdapat beberapa larva uji yang sudah terjatuh ke dasar botol uji.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Konsentrasi efektif ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli* untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* yakni sebesar 0,1%, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) maka semakin banyak larva nyamuk *Aedes aegypti* yang mengalami kematian.
2. Kecepatan reaksi tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) dalam membunuh dan melumpuhkan larva nyamuk *Aedes aegypti* yakni dalam kurun waktu 1 jam hingga 4 jam pendedahan, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) maka semakin sedikit waktu yang diperlukan

untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Saran

1. Waktu pendedahan ekstrak dan kesediaan larva nyamuk *Aedes aegypti* harus direncanakan dengan sangat matang, hal ini dikarenakan belum adanya lembaga yang menyediakan larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagai bahan penelitian.
2. Pengeringan batang tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) sebaiknya dilakukan menggunakan oven dengan suhu rendah agar tidak merusak kandungan senyawa metabolit sekunder dalam tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*).
3. Diperlukan sosialisasi kepada masyarakat terkait potensi tumbuhan patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) sebagai insektisida, khususnya di Lombok pada daerah pesisir.
4. Peneliti berikutnya diharapkan dapat meneliti lebih lanjut mengenai penerapan ekstrak tumbuhan *Euphorbia tirucalli* di lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boase, C., Madon, M., Dahl, C., dan Kaiser, C. 2010. *Mosquitoes and Their Control*. Berlin: Springer.
- Cahyadi, Robby. 2009. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). *Laporan Akhir Penelitian Karya Tulis Ilmiah*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- Dalimartha, S. 2007. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*. Jakarta: Puspa Swara.
- Harborne, J., B. 1999. *The Flavonoids Advances in Research Since 1986*. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Isman, M., B. 2002. Insect Antifeedants. *Pesticide Outlook*. Vol 13. p: 152-157.
- Kamrin, M., A. 1997. *Pesticide Profiles*. New York: Lewis Publisher.
- Koul, O. 2008. Phytochemicals and Insect Control: An Antifeedant Approach. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 27:1, p: 1-24.
- Koul, O. dan Wahab, S. 2004. *Neem: Today and in the New Millennium*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Oratmangun, S., A., Fatimawali, Widdhi Bodhi. 2010. Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) Terhadap *Artemia salina* dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) sebagai Studi Pendahuluan Potensi Anti Kanker. *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*. Vol. 3 No. 3 p. 316-324.
- Profil Kesehatan Provinsi NTB Tahun 2016. 2017. Mataram: Dinas Kesehatan Provinsi NTB.
- Saefuddin, A., Notodiputro, K., A., Alamudi, A., dan Sadik, K. 2009. *Statistika Dasar*. Bogor: Grasindo.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder: Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Satari H., I., dan Meiliasari M. 2008. *Demam Berdarah*. Jakarta: Puspa Swara.
- Simmonds, M. S. J., Blaney, W. M., Ley, S.V., Anderson, J. C., and Toogood, P. L. 1990. Antifeedant effects of azadirachtin and structurally related compounds on lepidopterous larvae. *Entomol. Exp. Appl.* 55: 149-160.
- Supriyanto, dan Lilis, Astria, I., K.. 2010. Pengaruh Pemberian Getah Tanaman patah tulang Secara Topikal Terhadap Gambaran Histopatologis Dan Ketebalan Lapisan Keratin Kulit. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi*.

*Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran.*
Toana, M., H., dan B., Nasir. 2010. Studi
Bioaktivitas dan Isolasi Senyawa

Bioaktif Tanaman *Euphorbia
tirucalii* L. (Euphorbiaceae) sebagai
Insektisida Botani Alternatif.
Agroland Journal. 17(1):47-55.