

Efektifitas Penggunaan Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes sp.* Instar III

Alwiyah Nur Syarif¹, Munawir Amansyah^{2*}

Abstrak

Virus Dengue sangat endemic di banyak negara tropis. Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita penyakit Demam Berdarah setiap tahunnya. Salah satu upaya untuk mencegah penularan penyakit Demam Berdarah Dengue adalah dengan memutus siklus hidup vektor menggunakan pestisida alami. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap mortalitas larva *Aedes sp.* instar III. Penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen dengan post test only control group design. Desain penelitian ini dipilih karena tidak dilakukan pretes terhadap sampel sebelum perlakuan. Setelah nilai uji diperoleh maka akan coba diaplikasikan di habitat larva. Uji lapangan merupakan penelitian kuasi eksperimen. Interpretasi efek perlakuan diketahui dengan melihat perbedaan fluktuasi hasil observasi antar kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan ekstrak Jeruk Purut terhadap mortalitas larva *Aedes sp.* ($p < 0,05$) dengan nilai korelasi yang sangat kuat ($R = 0,75-1,00$) pada setiap konsentrasi. Nilai LD_{50} larva *Aedes sp.* yaitu 15 ml dengan LT_{50} pada jam ke-7. Sedangkan untuk uji lapangan pada larva *Aedes sp.* tidak ditemukan keberadaan larva dengan besar reduksi mencapai 100 %.

Kata Kunci: *Aedes*, demam berdarah, jeruk purut, larvasida

Pendahuluan

Keberadaan nyamuk menjadi masalah yang cukup serius bagi kesehatan masyarakat. Hal ini disebabkan karena nyamuk bertindak sebagai vektor penyakit, beberapa diantaranya dapat diakibatkan oleh penyakit demam berdarah, penyakit filariasis, penyakit zika dan penyakit malaria (Buletin Jendela Epidemiologi, 2010). Ratusan juta kasus penularan penyakit pada manusia melalui serangga yang dikenal dengan *arthropod borne disease* atau *vector borne disease* telah menimbulkan tantangan kesehatan masyarakat secara global, karena penyebarannya berlangsung secara luas dan cepat

Demam berdarah dengue (DBD) atau dengue haemorrhagic fever (DHF) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh virus *Dengue* Famili *Flaviviridae* dan berkembang pada tubuh nyamuk dan ditularkan oleh nyamuk betina *Aedes aegypti* melalui gigitan. Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya. Sementara itu, *World Health Organization* (2010) mencatat negara Indonesia, terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, menjadi negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Data Riset Kesehatan Dasar (2013) menyebutkan bahwa Indonesia masih menjadi endemis kasus DBD hingga pertengahan tahun 2013, kasus DBD terjadi di

* Korespondensi : munawir@uin-alauddin.ac.id

¹Bagian Farmasi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²Bagian Kesehatan Lingkungan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

31 provinsi dengan penderita 48.905 orang, 376 diantaranya meninggal dunia. Indonesia sudah endemi demam berdarah, penyakit ini terjadi sepanjang tahun. (Dinas Kesehatan Kabupaten Gowa, 2013).

World Health Organization (2011) memperkirakan setiap tahunnya terdapat 50-100 Juta kasus infeksi virus dengue di seluruh dunia. Dari data Tahun 2015 yang diperoleh di Dinas Kesehatan (Dinkes) Sulsel, tercatat sepanjang Januari hingga akhir Juli jumlah penderita demam berdarah di Sulsel mencapai 3.352 kasus, 32 di antaranya meninggal dunia. Dari 28 kabupaten yang ada di Sulsel, jumlah kasus yang paling banyak terjadi berada di Makassar, sebanyak 868 kasus dengan 3 orang yang meninggal dunia. Selain Makassar, Kabupaten Gowa menempati peringkat kedua, dengan 628 kasus. Dari jumlah itu, 3 orang yang meninggal dunia (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, 2015).

Sampai saat ini obat dan vaksin untuk pengendalian Demam Berdarah Dengue masih dalam tahap penelitian, sehingga salah satu cara untuk mencegah penularan penyakit Demam Berdarah Dengue adalah dengan memutus siklus hidup vektor menggunakan pestisida maupun pengendali hayati. Selama ini pengendalian nyamuk sebagai vektor penyakit umumnya dilakukan dengan menggunakan pestisida sintetis. Hal ini dikarenakan pestisida sintetis dianggap efektif, praktis, serta dari segi ekonomi lebih menguntungkan. Namun, hal ini perlu diwaspadai karena penggunaan pestisida sintetis secara terus menerus akan menimbulkan pencemaran lingkungan (Nirma, dkk., 2017). Keberadaan pestisida sintetis bersifat bi-oaktif dan mengandung bahan kimia yang sukar mengalami degradasi di alam bahkan dapat menurunkan kualitas lingkungan. Bahan kimia ini diketahui dapat terkumpul di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi (Amansyah, 2015).

Cara alternatif yang aman yaitu dengan menggunakan bahan alami dari tumbuhan. Hal ini

dikarenakan bahan yang terbuat dari bahan alami yang mudah terurai (*biodegradable*) dalam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan. Lebih dari 2400 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam 255 famili dilaporkan mengandung bahan pestisida alami, salah satunya adalah jeruk purut (*Citrus hystrix*). Ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) mengandung bahan beracun yang disebut limonoida (Kardinan, 2001). Senyawa dengan golongan terpenoid yaitu limonoida yang berfungsi sebagai larvasida

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek larvasida ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap Larva *Aedes sp.* instar III. Penelitian ini diharapkan memiliki hasil yang cukup baik dan signifikan sehingga mungkin akan menjadi dasar dalam upaya preventif terhadap kejadian penyakit Demam Berdarah

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen dengan post test only control group design. Desain penelitian ini dipilih karena tidak dilakukan pretes terhadap sampel sebelum perlakuan. Karena telah dilakukan randomisasi baik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol; kelompok-kelompok tersebut dianggap sama sebelum dilakukan perlakuan. Dengan cara ini memungkinkan dilakukan pengukuran pengaruh perlakuan (intervensi) pada kelompok eksperimen yang satu dengan cara membandingkannya dengan kelompok eksperimen yang lain dan kelompok kontrol. Setelah itu, nilai uji yang di dapatkan akan coba di aplikasikan di habitat larva. Uji lapangan merupakan penelitian kuasi eksperimen (variable non experimental tidak dapat sepenuhnya dikendalikan), rancangan rangkaian waktu dengan kelompok pembandingan. Interpretasi efek perlakuan diketahui dengan melihat perbedaan fluktuasi hasil observasi antar kelompok.

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan kurang

lebih selama lebih kurang empat bulan (Juli-Oktober 2018). Hal ini dilakukan untuk memenuhi segala kebutuhan penelitian (pembuatan ekstrak, penyiapan larva dan pengujian lapangan). Lokasi penelitian di Laboratorium Kesehatan Lingkungan UIN Alauddin Makassar dan untuk pembuatan ekstrak daun jeruk purut, dilakukan di Laboratorium Farmasi UIN Alauddin Makassar. Untuk pengujian lapangan ekstrak daun jeruk purut terhadap larva *Aedes aegypti* sp. dilaksanakan di Kabupaten Gowa dan Makassar

Populasi Dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jentik nyamuk *Aedes sp.* yang dipelihara di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Sampel penelitian yaitu sebanyak 375 ekor yang digunakan untuk kontrol serta 4 jenis perlakuan dengan jumlah replikasi sebanyak 3 kali

Teknik Pengolahan Dan Analisis Data

Setelah diperoleh data jumlah larva *Aedes sp.* yang mati, maka dilakukan pengimputan, pengolahan dan analisis data dengan menggunakan uji statistik komputer (SPSS 17). Hasil pengolahan dan uji statistik yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Adapun uji statistik yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Uji Anova

Uji Anova (*One Way Anova*) dimaksudkan untuk melihat hubungan/pengaruh ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) sebagai insektisida terhadap larva *Aedes sp.*

Analisis Regresi Linear

Analisis regresi linear dimaksudkan untuk mengetahui dan menentukan *Lethal Dose* (LD_{50}) daya bunuh dari ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap larva *Aedes sp.* Pengamatan lapangan dilakukan pada tempat perindukan nyamuk (dengan menghitung kepadatan jentik setiap satuan ciduk, dilakukan pengamatan pada hari 2, 4 dan 7 setelah diintervensi dengan pemberian ekstrak jeruk purut. Kemudian dibandingkan dengan lokasi yang menjadi kontrol atau tidak

diberikan ekstrak jeruk purut. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak jeruk purut terhadap larva nyamuk di habitatnya, maka dilakukan perhitungan persen reduksi. Persen reduksi dihitung dengan menggunakan formula Mulla, et al., 1986 sebagai berikut:

$$x = 100 - \frac{C1 \times T2}{T1 \times C2} 100$$

Keterangan:

R = Persen reduksi

C1 = Jumlah jentik pada kobakan control sebelum aplikasi

C2 = Jumlah jentik pada kobakan control setelah aplikasi

T1 = Jumlah jentik pada kobakan perlakuan sebelum aplikasi

T2 = Jumlah jentik pada kobakan perlakuan setelah aplikasi

Hasil

Analisis Univariat

Pada penelitian ini, jumlah larva yang digunakan untuk setiap perlakuan dosis adalah 25 ekor. Penelitian ini menggunakan 5 dosis berbeda yaitu 0 ml/L sebagai kontrol, 5 ml/L, 10ml/L, 15 ml/L dan 20 ml/L, dimana tiap dosis dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Pada kondisi suhu air 30,5°C, salinitas air 0%, dan pH 7, uji coba terhadap 30 ekor larva *Aedes.sp* instar III/IV pada setiap container. Larva *Aedes.sp* diambil di penampungan air rumah-rumah warga di Kecamatan Limbung Kabupaten Gowa. Larva ini kemudian diuji coba dengan dosis ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) yang divariasikan (0 ml/L, 5 ml/L, 10ml/L, 15 ml/L dan 20 ml/L), dimana dosis 0 ml/L adalah sebagai kontrol. Dari hasil uji coba selama 12 jam dengan 3 kali replikasi. Data deskriptif hasil uji laboratorium ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap larva *Aedes.sp* dapat dilihat pada Tabel 1. Dimana dari 12 jam pengamatan yang dilakukan terhadap 5 konsentrasi berbeda dengan tiga kali replikasi didapatkan standar deviasi yang tinggi sehingga menunjukkan sebaran yang tidak normal.

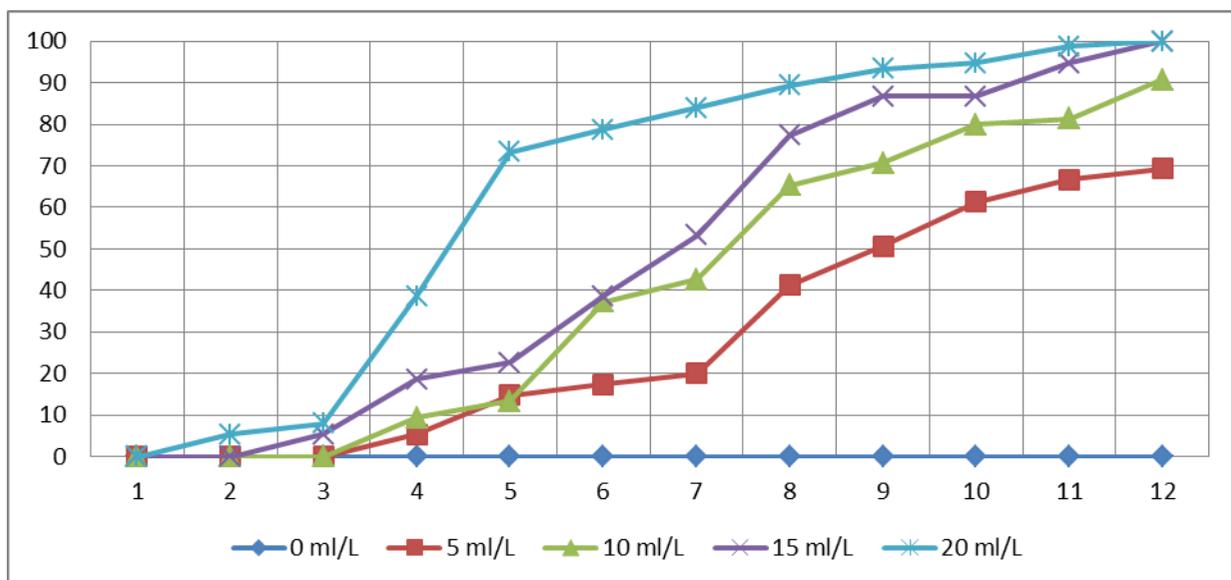
Tabel 1. Persentase Kematian Larva *Aedes sp.*

Dosis (ml/L)	Persen kematian larva <i>Aedes sp.</i> /Jam											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	13,32	14,68	17,32	20	41,32	50,68	61,32	66,68	69,32
10	0	0	0	9,32	13,32	37,32	42,68	65,32	70,68	80	81,32	90,68
15	0	0	5,32	10,68	22,68	38,68	53,32	77,32	86,68	86,68	94,68	100
20	0	5,32	8	18,68	73,32	78,68	84	89,32	93,32	94,68	98,68	100

Sumber: Data Primer, 2018

Pada tabel 1 menunjukkan persentase kematian larva *Aedes.sp* setiap jam. Dari tabel tersebut menunjukkan kematian 100 persen pada dosis 15 ml/L pada jam ke-12, dan dosis 20 ml/l pada jam

ke-12. Dengan menggunakan uji independen sample t-test, didapatkan LC50 1ml/L dengan LT50-8 jam



Gambar 1. Grafik Kematian Larva *Aedes sp.*

Pada gambar 1 menunjukkan laju kematian larva *Aedes.sp* pada masing-masing dosis, dimana pada control (0 ml/L) samasekali tidak ditemukan kematian larva hingga 12 jam pengamatan, sedangkan dosis 15 ml/L menunjukkan tingkat ke-

matian larva yang sangat tinggi dalam 12 jam pengamatan. Terjadi peningkatan kematian yang cukup tinggi sejak dosis 5 ml/L dan dalam pengamatan 12 jam, larva pada dosis ini telah ditemukan mati 50%.

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Linear dan Hasil Analisis Anova

Konsentrasi	<i>Aedes sp.</i>	
	R	Anova (p)
5 ml/L	0,969	0.000
10 ml/L	0,977	0.000
15 ml/L	0,981	0.000
20 ml/L	0,923	0.000

Sumber: Data Primer, 2018

Analisis Bivariat

Penentuan LD₅₀ kami lakukan dengan menggunakan uji regresi linear dengan melihat nilai korelasinya (nilai R) pada masing-masing konsentrasi, semakin tinggi nilai korelasinya maka data akan menunjukkan hubungan yang baik antara variabel mortalitas larva dan variabel konsentrasi, adapun hasil analisis regresi linear dan uji anova dapat dilihat pada tabel 2.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa hasil analisis uji Anova pada masing-masing konsentrasi terhadap ketiga jenis larva menunjukkan nilai p = 0,000 yang lebih kecil dari nilai alpha 0,05, yang berarti masing-masing konsentrasi memiliki pengaruh positif terhadap mortalitas larva *Aedes sp.* sedangkan hasil uji regresi linear menunjukkan bahwa masing-masing konsentrasi memiliki korelasi yang kuat (R = 0,75-1,00) terhadap kematian larva *Aedes sp.*

Tabel 3. Uji lapangan Larva *Aedes sp.*

Bak Air	Kepadatan Sebelum Perlakuan	Hari ke 2		Hari ke 4		Hari ke 7	
		Kepadatan (per ciduk)	Reduksi (persen)	Kepadatan (per ciduk)	Reduksi (persen)	Kepadatan (per ciduk)	Reduksi (persen)
0	10,25	12,75	100%	14,25	100%	15,75	100%
0,15 L	12,25	0		0		0	

Sumber: Data Primer, 2018

Dari tabel 3 menunjukkan hasil bahwa pada hari kedua sampai ketujuh pengamatan, tidak ditemukan larva *Aedes sp.*/ciduk dengan reduksi sebesar 100 %

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Pada penelitian ini digunakan ekstrak daun jeruk purut yang telah diekstraksi dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, yang dimaksudkan agar didapatkan kandungan flavonoid, saponin dan minyak atsiri khususnya senyawa *d-limonene* yang terkandung dalam daun jeruk purut yang diduga memiliki efek insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

penentuan LD₅₀ kami lakukan dengan memilih nilai korelasi tertinggi pada masing-masing konsentrasi pada ketiga jenis larva. Untuk larva *Aedes sp.* yaitu pada konsentrasi 15 ml dengan LT₅₀ pada jam ke-7 (lihat tabel 1).

Uji Lapangan

Setelah melakukan uji laboratorium, kemudian dilanjutkan pada uji lapangan. Pengujian lapangan untuk larva *Aedes sp.*, dilakukan di bak penampungan air yang tidak boleh digunakan selama 1 minggu (11 Oktober-18 Oktober 2018) di rumah warga di Kecamatan Limbung Kabupaten Gowa, Volume bak penampungan air adalah 10 Liter kemudian diberikan ekstrak daun jeruk purut sebanyak 0,15 Liter kemudian kami pantau selama 1 minggu, pada hari ke 2 ke 4 dan ke 7, dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Umur nyamuk merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap daya tahan nyamuk terhadap pajanan senyawa kimia, sehingga pemilihan umur nyamuk adalah kegiatan yang penting dalam penelitian. Kisaran umur larva nyamuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah rentang umur 2-5 hari sesuai dengan *Pedoman Uji Insektisida Hayati*. Karena rentang umur 2-5 hari merupakan rentang umur terbaik dari larva nyamuk dimana ketahanan tubuh masih kuat. Pada umur di bawah 2 hari, keadaan fisik larva masih lemah sehingga akan mempermudah kematian pada larva nyamuk.

Pada penelitian ini, rata-rata suhu air pada habitat larva bak bervariasi, dimana pada habitat larva *Aedes.sp* suhu air 30,5°C. Namun, suhu air pada habitat larva mengalami perubahan selama adaptasi di laboratorium menjadi 28 °C. Hal ini

masih sesuai dengan kriteria WHO (2011), bahwa rata-rata suhu habitat optimum yang larva nyamuk agar hidup normal adalah 25-29°C baik bagi spesies. Selain suhu, faktor lain yang penting adalah pH dan salinitas air, pH air pada habitat larva *Aedes.sp* adalah 7, sedangkan salinitas air pada habitat larva *Aedes sp* adalah 0%, hal ini sesuai dengan kriteria WHO (2011), sebagai habitat larva nyamuk. Pemilihan LC₅₀ dalam penelitian ini, dimaksudkan untuk mengukur daya bunuh ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap larva nyamuk *Aedes.sp*. Karena untuk uji daya bunuh suatu insektisida yang digunakan adalah LC₅₀, sedangkan LT₅₀ digunakan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan terhadap kematian 50% larva nyamuk. Pada penelitian ini diperoleh nilai LD₅₀ *Aedes sp*. yaitu pada konsentrasi 15 ml dengan LT₅₀ pada jam ke-7.

Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Novera dkk. (2017) melaporkan bahwa ekstrak daun jeruk purut memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap mortalitas larva instar III *Culex sp*. LC50 24 jam dari ekstrak daun jeruk purut yaitu 301,66 ppm. Pada penelitian ini juga menunjukkan hasil bahwa pemberian ekstrak daun jeruk purut menunjukkan jumlah kematian terbesar terdapat pada konsentrasi 1000 ppm dengan jumlah kematian 100% selama 24 jam. Sedangkan pada penelitian Maryanti dkk (2011) memaparkan hasil bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun jeruk purut yang diperlukan untuk membunuh 50% populasi larva *Aedes aegypti* (LC₅₀) adalah 4015,880 ppm dan konsentrasi ekstrak etanol daun jeruk purut yang diperlukan untuk membunuh 90% populasi larva *Aedes aegypti* (LC90) adalah 6961,822 ppm dalam jangka waktu 24 jam. Adanya perbedaan bentuk diberikan di air sangat nampak menyebar dipermukaan air terlebih dahulu dan kemudian perlahan-lahan luruh dan turuh ke dasar air. Kematian larva terhadap pemberian ekstrak jeruk purut, tidak memberikan perubahan pada suhu air, pH air dan salinitas air. Robinson (1991), pengaruh rotenone terhadap kematian larva dipengaruhi oleh fungsi rotenone sebagai penghambat pernafasan,

antifeedant (penghambat makan) dan insect growth regulator (penghambat perkembangan serangga) yang mematikan larva.

Kemampuan ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) sebagai insektisida hayati disebabkan karena adanya beberapa bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut sehingga dapat menyebabkan kematian pada larva nyamuk. Hal ini sesuai dengan pengertian insektisida hayati bahwa insektisida hayati adalah bahan alami yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai kelompok metabolik sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangga pengganggu yang terdapat di lingkungan rumah. Beberapa senyawa bioaktif yang diduga terkandung pada ekstrak daun jeruk purut diantaranya, *flavonoid*, *saponin* dan *d-limonene* yang terbukti bersifat racun kontak dan racun pernafasan pada serangga khususnya larva nyamuk. Dengan demikian penggunaan metode semprot merupakan metode yang paling tepat dalam penelitian ini karena dapat mencakup ketiga sifat toksin dari senyawa-senyawa tersebut. Selain itu, bila senyawa atau ekstrak ini digunakan di alam maka tidak akan mengganggu organisme yang bukan sasaran.

Flavonoid merupakan golongan *fenol* dan banyak ditemukan di dalam tumbuhan. Flavonoid merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat insektisida. *Flavonoid* menyerang bagian syaraf pada beberapa organ vital serangga sehingga timbul suatu perlemahan syaraf, seperti pernapasan dan menimbulkan kematian.

Dalam penelitian ini, kami melihat adanya perubahan warna, bau dan rasa air yang telah diberikan larutan ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*). Semakin banyak dosis yang diturunkan, maka akan semakin putih warna air dan semakin berbau. Sehingga penggunaan ekstrak daun jeruk purut dalam memberantas larva nyamuk di lingkungan perlu dibatasi dan dikontrol terutama dalam penggunaan terhadap larva *Aedes aegypti* di bak pemanpungan air bersih warga. Hal ini tentu saja akan sangat mengganggu dan merugikan, jika

tempat penampungan air tersebut yang menjadi sumber air bersih warga mengalami perubahan fisik. Adanya perubahan warna rasa dan bau pada air menjadikan air tersebut menjadi tidak layak dan tidak memenuhi standar air bersih sesuai peraturan Menteri Kesehatan nomor: 416/MEN.KES/PERIX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air

Jika di bandingkan dengan penggunaan bahan sintetik seperti abate dalam pengendalian larva nyamuk terutama di bak penampungan air. Penggunaan abate tidak menyebabkan perubahan warna, bau dan rasa pada air, sedangkan pada ekstrak jeruk purut terjadi perubahan warna, rasa dan bau. Penggunaan dosis ekstrak jeruk purut yang lebih kecil akan jauh lebih baik digunakan untuk lingkungan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menemukan bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan ekstrak Jeruk Purut terhadap mortalitas larva *Aedes sp.* ($p < 0,05$) dengan nilai korelasi yang sangat kuat ($R = 0,75-1,00$) pada setiap konsentrasi. Nilai LD_{50} larva *Aedes sp.* yaitu 15 ml dengan LT_{50} pada jam ke-7. Untuk uji lapangan pada larva *Aedes sp.* tidak ditemukan keberadaan larva dengan besar reduksi mencapai 100 %.

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan mengenai efektivitas ekstrak daun jeruk purut terhadap larva nyamuk dalam uji lapangan di persawahan dan efektivitasnya sebagai bioinsektisida pertanian. Hal ini didukung dengan kondisi negara kita sebagai negara pertanian, dimana lokasi pertanian pun menjadi habitat potensial perkembangan larva nyamuk

Daftar Pustaka

- Amansyah, M., Syarif., AN., (2015). *Analisis Kandungan Logam Berat pada Kerang Ana Dara dari Daerah Hilir Sungai Jeneberang*. Jurnal Al-sihah: The Public Health Science Journal, Volume 7 Nomor 1 Tahun 2015. Hal. 85-98.
- Buletin Jendela Epidemiologi. (2010). *Manajemen Demam Berdarah Berbasis Wilayah*.

- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. (2015). *Profil Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi*.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Gowa. (2013). *Profil Kesehatan Dinas Kesehatan Kab. Gowa*.
- Elyazar IRF, Hay, Sl., Baird JK. *Malaria distribution, prevalence, drug resistance and control in Indonesia*. *Advances in parasitology*. 201;74:41-175
- Kardinan, A. (2009). *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Agromedia: Jakarta
- Maryanti E., Marta, RD., Hamidy MY. (2011). *Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (Citrus hystrix DC) Sebagai Larvasida Nyamuk Aedes aegypti*. Jurnal JIK, Jilid 5, Nomor 2, September 2011, Hal. 118-124
- Nirma, Susiawaty A., Ibrahim, H., Amansyah., M., (2017). *Efektivitas Larvasida Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Dalam Membunuh Jentik Nyamuk Aedes sp (Studi di Daerah Epidemi DBD di Wilayah Kerja Puskesmas Antang Kecamatan Manggala)*. Jurnal Higiene: Kesehatan Lingkungan, Volume 3, Nomor 2, Tahun 2017, Hal. 87-96
- Novera, R., Hasanuddin, dan Safrida. (2017). *Pemanfaatan Ekstrak Daun Jeruk Purut Sebagai Insektisida Alami Pembasmi Larva Instar III Culex sp*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2013). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI. Jakarta*
- Robinson, T., (1991). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB: Bandung.
- World Health Organization. (2010). *Guidelines for the Treatment of Malaria*
- World Health Organization. (2011). *Global Malaria Programme. World Malaria Report 2011*. (online) ([www. google.com](http://www.google.com)). Diakses tanggal 10 juni 2017