

Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Terhadap Kematian Jentik *Aedes sp*

Maria Nensiana Peni Kabelen Koten*, Ety Rahmawati*, R.H Kristina*

*Prodi Sanitasi PoltekkesKemenkes Kupang

Article Info

ABSTRACT

Keyword:

Ekstrak
Daun sirsak
Aedes sp

Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan oleh virus Dengue dan ditularkan melalui nyamuk *Aedes sp*. Kasus DBD Di Kota Kupang pada tahun 2020 tercatat 821 kasus dengan 8 kematian (Case Fatality Rate = CFR 0,9 %), tahun 2021 tercatat 654 kasus dengan 3 kematian (CFR 0,4 %), dan di tahun 2022 tercatat 455 kasus dengan 1 kematian (CFR=0,2%). Pengendalian vektor DBD dapat dilakukan dengan menggunakan insektisida alamiah yaitu daun sirsak yang mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang dapat mematikan jentik *Aedes sp*. Tujuan penelitian adalah untuk mengukur efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Jenis penelitian eksperimen dengan rancangan *desain control group pretest-posttest*, variabel penelitian yaitu ekstrak daun sirsak dengan dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, dan 10 ml/liter. Sampel yang digunakan adalah 300 ekor jentik *Aedes sp*. Analisa data menggunakan uji ANOVA dengan $\alpha(0,05)$ dan standar kematian jentik *Aedes sp* adalah LD50. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas ekstrak daun sirsak terhadap rata-rata kematian jentik *Aedes sp* dalam waktu 14 jam dengan dosis 6 ml/liter sebanyak 19,67 ekor (78,67%), dosis 8 ml/liter sebanyak 21 ekor (84,00%), dosis 10 ml/liter sebanyak 21,67 ekor (86,67%). Kematian jentik mencapai LD50 yaitu 50% kematian jentik *Aedes sp*. Kesimpulannya bahwa tidak ada perbedaan efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, dan 10 ml/liter terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Saran bagi peneliti selanjutnya yaitu sebaiknya meneliti bentuk formula ekstrak daun sirsak yang tidak merubah kualitas air bersih seperti berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa

Corresponding Author:

Nama: Ety Rahmawati
Afiliasi : Prodi Sanitasi, Poltekkes
Kemenkes Kupang
Email: ety.rahmawati@gmail.com

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an infectious disease caused by the Dengue virus and transmitted by the Aedes sp. mosquito. DHF cases in Kupang City in 2020 recorded 821 cases with 8 deaths (Case Fatality Rate = CFR 0.9%), in 2021 there were 654 cases recorded with 3 deaths (CFR 0.4 %), and in 2022 there were 455 cases with 1 death (CFR=0.2%). Control of the DHF vector can be carried out using natural insecticides which are not detrimental and health are better than chemicals and do not damage the environment and the health of living things. Soursop leaves contain alkaloids, flavonoids, saponins and tannins which can kill Aedes sp larvae. The aim of the study was to measure the effectiveness of soursop (Annona Muricata) leaf extract on the death of Aedes sp. larva. The researchers used on experimental research type with a pretest- posttest group control design. The research variable was soursop leaf extract at a dose of 6 ml/liter, 8 ml/liter and 10 ml/liter. The sample was used was 300 Aedes Sp. With three repetitions. analysis using ANOVA test with a (0.05) and standard Aedes sp larvae mortality is LD50. The results of the research conducted by showing the effectiveness of soursop leaf extract showed that Aedes sp larvae died within 14 hours at a dose of 6 ml/liter in 19.67 individuals (78.67%), at a dose of 8 ml/liter in 21 individuals (84.00%), the dose of 10 ml/liter was 21.67 (86.67%). Mortality of larvae reached LD50 which is 50% mortality of Aedes sp larvae deaths. It can be concluded that there is no difference in the effectiveness of soursop (Annona muricata) leaf extract doses of 6 ml/liter, 8 ml/ liter, and 10 ml/liter against the death of Aedes Sp. The advice given to future researchers is that it is best to examine the form of soursop leaf extract formula which does not change the quality of clean water such as colour, odorless and tasteless.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus Dengue dan ditularkan melalui vektor nyamuk dari spesies *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Peranan vektor dalam penyebaran penyakit menyebabkan kasus terbanyak ditemukan pada musim hujan ketika bermunculan banyaknya genangan air yang menjadi tempat perindukan nyamuk. Selain iklim dan kondisi lingkungan, beberapa penelitian menunjukkan bahwa DBD berhubungan dengan mobilitas dan kepadatan penduduk, dan perilaku masyarakat. Keadaan tersebut yang menjadi dasar dalam proses pencegahan dan pengendalian DBD (Kemenkes RI, 2020, h. 191). Kasus DBD di Indonesia pada tahun 2020 yaitu sebesar 108.303 kasus dengan 747 kematian (CFR=0,7%), pada tahun 2021 terdapat 73.518 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 705 (CFR=1,0 %). Tahun 2022 sebanyak 87.501 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 816 (CFR=0,9) (Kemenkes RI, 2021, h. 217). Kasus DBD di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2020 tercatat 5.953 kasus dengan 60 kematian (CFR=1,0 %), tahun 2021 tercatat 2.543 kasus dengan 14 kematian (CFR=0,5 %) dan tahun 2022 tercatat 3.557 kasus dengan 26 kematian (CFR 0,7 %). Kasus DBD di Kota Kupang pada tahun 2020 tercatat 821 kasus dengan 8 kematian (CFR 0,9 %), tahun 2021 tercatat 654 kasus dengan 3 kematian (CFR 0,4 %), dan di tahun 2022 tercatat 455 kasus dengan 1 kematian (CFR=0,2 %) (Dinkes Prov NTT, 2022).

Beberapa cara pencegahan sudah dilakukan diantaranya menggunakan senyawa kimia berupa fogging dan penyemprotan obat nyamuk sebagai racun serangga. Pengasapan dan penyemprotan dapat mematikan nyamuk penular penyakit demam berdarah. Ada beberapa pengaruh yang dapat mengakibatkan polusi lingkungan, menyebabkan keracunan pada manusia, keracunan pada hewan, menyebabkan hama atau serangga menjadi resisten. Oleh karena itu, perlu menanggulangi dampak buruk tersebut, salah satu caranya adalah menggunakan insektisida alamiah yang tidak merugikan serta lebih baik dari pada bahan kimia dan tidak merusak lingkungan serta kesehatan makhluk hidup. Bahan alamiah itu berasal dari tanaman yang memiliki kelebihan untuk mengusir nyamuk dan mengharumkan ruangan (N. 2008, h. 52-53).

Daun sirsak adalah salah satu tumbuhan terbanyak ditemukan di daerah Nusa Tenggara Timur yang didominasi dengan tanah kompleks dengan bentuk wilayah pegunungan kompleks, dan daerah dataran. Daun sirsak juga digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat setempat. Adapun sebagian masyarakat yang mempunyai tanaman sirsak tetapi belum mengerti manfaatnya sebagai insektisida alami terhadap kematian jentik *Aedes sp* (Obenu, 2019, h. 17). Ekstrak daun sirsak dan serai wangi mempunyai kemampuan mematikan yang efektif terhadap larva *Aedes aegypti*. Ekstrak yang paling efektif dalam mematikan larva nyamuk ialah ekstrak daun sirsak dibandingkan ekstrak serai wangi, tampak pada jumlah dan persentase kematian larva. Nilai LC50 memperoleh angka 214 pada menit ke 90. Hal ini memperlihatkan bahwa toksisitas cukup. Konsentrasi efektif terlihat pada konsentrasi 2000 ppm dengan waktu kontak selama 90 menit dengan kemampuan proteksi terbanyak 96,66% (Kolo, et al., 2018, h. 31).

Pada penelitian efektivitas ekstrak daun sirsak dalam mematikan jentik *Aedes sp*, diperoleh bahwa ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 25% mampu mematikan 71,67% jentik, 20% mampu mematikan 50%, 15% bisa mematikan 21,6% jentik selama 24 jam pengamatan. Ekstrak daun sirsak yang efektif mematikan jentik *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 20% dan 25%, oleh karena itu daun sirsak digunakan sebagai insektisida nabati untuk mematikan jentik *Aedes aegypti* (Khaer, 2017, h. 9).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa efektivitas kemampuan bunuh serbuk biji dan ekstrak daun sirsak terhadap larva *Aedes aegypti*, ditemukan bahwa pada daun sirsak yang memiliki kandungan bahan aktif berupa saponin, tanin dan alkaloid yang teruji dapat mematikan larva *Aedes aegypti* dengan memiliki efektivitas sebesar 99,2% pada 55 gr ekstrak daun sirsak (Kuncoro. 2007, h. 13).

Pada penelitian awal yang dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Program Studi Sanitasi pada tanggal 19 Januari – 27 Januari 2023, diperoleh hasil kematian jentik *Aedes sp* dalam waktu 24 jam dengan dosis 6 ml dengan kematian jentik 22 ekor persentase (88%), dosis 8 ml yaitu kematian jentik 25 ekor dengan persentase (100%), dosis 10 ml dengan kematian jentik 25 ekor persentase (100%). Sehingga penelitian tentang efektivitas ekstrak daun sirsak dilanjutkan dengan berbagai variasi dosis.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Secara khusus memiliki tujuan untuk mengukur efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter, dosis 8 ml/liter, dan dosis 10 ml/liter terhadap kematian jentik *Aedes sp*, serta untuk mengukur perbedaan efektivitas antar dosis ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) terhadap kematian jentik *Aedes sp*.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen (Riyanto, 2011, h. 4). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan efektivitas ekstrak daun sirsak dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter terhadap kematian jentik *Aedes sp.*, dengan rancangan *Control Group Pretest-Posttest.* Kelompok I diberi perlakuan sedangkan kelompok II sebagai kontrol. Berikan Pretest untuk kedua kelompok, dan hitung Mean prestasi

untuk masing-masing kelompok. Berikan Posttest untuk kedua kelompok, dan hitung Mean prestasi untuk masing-masing kelompok. Hitunglah perbedaan Mean (posttest dan pretest) dari masing-masing kelompok dan bandingkan perbedaan tersebut secara statistik (Nazir, 2005, h. 240).

Penelitian uji efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) terhadap kematian jentik *Aedes sp* yang dilakukan di Laboratorium Entomologi Program Studi Sanitasi Poltekkes Kemenkes Kupang. Penelitian ini dilaksanakan pada hari minggu tanggal 05 februari 2023 sampai hari minggu tanggal 26 februari 2023. Penelitian ini menggunakan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dan jentik *Aedes sp* dengan tiga kali pengulangan.

Sampel penelitian adalah jentik *Aedes sp* instar III sebanyak 25 ekor setiap perlakuan dengan tiga ekstrak dosis yaitu 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter dan satu kontrol tanpa ekstrak daun sirsak dengan pengulangan tiga kali, sehingga total keseluruhan jentik *Aedes sp* sebanyak 300 ekor. Teknik penelitian yang digunakan adalah *Purposive sampling* (Sugiyono, 2020, h. 61). Pada penelitian ini menggunakan jentik *Aedes sp* instar III yang telah memiliki morfologi yang lengkap dan umur yang lebih lama sebelum menjadi pupa dibandingkan instar IV, sehingga pada saat pengujian masih ada pada stadium jentik.

Variabel pada penelitian ini terdiri dari variabel bebas yaitu ekstrak daun sirsak dosis 6 ml/liter, dosis 8 ml/liter, dosis 10 ml/liter, dan variabel terikat yaitu Jumlah kematian jentik *Aedes sp*.

Prosedur penelitian sebagai berikut

1. Penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak daun sirsak dengan prosedur, a) Daun sirsak muda yang sudah dipetik lalu dicuci menggunakan air mengalir, setelah itu dijemur di suhu ruangan selama 14 hari sampai kering. b) Setelah dijemur kemudian daun sirsak diblender, selanjutnya kertas coklat ditimbang terlebih dahulu. Selanjutnya Serbuk daun sirsak ditimbang diatas kertas coklat sebanyak 15 gram. Hasil yang sudah ditimbang, dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan 1000 ml alkohol 70%, dan diaduk. tutup dengan menggunakan kertas aluminium foil dan direndam (maserasi) 24 jam. c) Hasil rendaman dituangkan ke dalam gelas ukur 500 ml, yang sudah siap disaring menggunakan corong yang dilapisi kertas saring. d) Hasil penyaringan yang didapatkan, lalu dipanaskan (ekstraksi) dengan menggunakan hot plate, suhu 100°C dan kecepatan 122 rpm sampai tersisa 100 ml. e) Hasil 100 ml ekstrak daun sirsak yang sudah dipanaskan lali disimpan di gelas ukur, tutup dengan aluminium foil diamkan selama 24 jam untuk proses pendinginan.
2. Selanjutnya pengambilan jentik dengan cara, a) Jentik *Aedes sp* diambil di dalam bak mandi, yang berada di Asrama Putri Sanitasi dan di sekitar Kampus Prodi Sanitasi dengan menggunakan cidukan. b) Jentik dipipet dengan menggunakan pipet tetes dan dimasukkan ke dalam wadah atau botol yang sudah berisi air. c) Wadah atau botol yang berisi jentik lalu dibawa ke Laboratorium Entomologi Prodi Sanitasi. d) Jentik yang berada di dalam botol dipindahkan ke dalam nampan kemudian dipipet masukkan ke dalam beaker glass dan dibiarkan selama 24 jam untuk proses adaptasi.
3. Tahapan terakhir adalah pengujian dengan menggunakan peralatan, a) Pipet tetes 4 buah, b) Gelas ukur 10 ml (3 buah), c) Beaker glass 4 buah, d) Nampan 4 buah. Bahan yang digunakan, a) Jentik *Aedes sp* instar III sebanyak 300 ekor, b) Ekstrak daun sirsak 100 ml, c) Kertas label.

Prosedur pengujian yaitu, a) Siapkan empat beaker glass untuk setiap perlakuan dan masing-masing diberi label, b) Tiga beaker glass berisi air masing-masing 1000 ml serta 25 ekor jentik *Aedes sp* instar III sebagai kelompok uji ekstra daun sirsak, dan satu beaker glass berisi air 1000 ml serta 25 ekor jentik *Aedes sp* instar III sebagai kelompok kontrol, c) kemudian ukur ekstrak daun sirsak menggunakan tiga gelas ukur yang berukuran 10 ml masing-masing dengan dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter, lalu diberi label pada setiap beaker glass. d) Ekstrak daun sirsak dimasukkan secara bersamaan ke dalam masing-masing beaker glass sesuai dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter, sedangkan kontrol tanpa ekstrak daun sirsak yang sudah berisi jentik *Aedes sp*. e) Amati kematian jentik setelah 1 jam, lalu hitung jumlah kematian jentik masing-masing dosis ekstrak daun sirsak maupun kontrol dan mencatat jumlah kematian jentik *Aedes sp*. f) Pengamatan dilakukan setelah perlakuan pada waktu paparan 1 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam, 12 jam, 14 jam. g) Setelah selesai pengulangan pertama, mengulang langkah yang sama untuk pengulangan kedua dan ketiga.

Data dianalisa secara statistik menggunakan Uji Anova (*analysis of variance*) dengan nilai α 5. Data variabel yang dianalisa harus memiliki skala interval atau rasio (Rahmawati, 2017, h. 31). Jika nilai $\text{sig} >$ nilai α maka H_0 diterima atau tidak ada perbedaan efektivitas ekstrak daun sirsak dengan dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter dan kontrol terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Jika nilai $\text{sig} <$ nilai α maka H_a diterima, artinya ada perbedaan efektivitas ekstrak daun sirsak dengan dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter dan kontrol terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Efektivitas ekstrak daun sirsak berdasarkan Lethal Dose (LD50), yaitu efektivitas ekstrak daun sirsak dengan dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter terhadap kematian jentik minimal 50%.

HASIL

1. Efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter terhadap kematian jentik *Aedes sp*.

Rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar ekstrak daun sirsak dosis 6 ml/liter pada waktu pengamatan 1 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam, 12 jam, dan 14 jam pada tiga kali pengulangan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar ekstrak daun sirsak dosis 6 ml/liter

waktu paparan	Σ jentik uji	Σ Kematian jentik				suhu (°C)	pH
		Kematian Jentik Uji		Kematian Jentik Kontrol			
		RKJ	%	RKJ	%		
1 jam	75	2,00	8,00	0,00	0,00	26	7
2 jam		2,33	9,33	0,00	0,00	26	7
4 jam		8,33	33,33	0,00	0,00	26	7
8 jam		12,67	50,67	0,00	0,00	27	7
12 jam		15,67	62,67	0,00	0,00	27	7
14 jam		19,67	78,67	0,00	0,00	27	7

Sumber data : Data primer terolah tahun 2023

Keterangan RKJ : Rata-rata kematian jentik tiga kali pengulangan

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar dengan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter mencapai LD50 (50%) pada waktu 8 jam dengan jumlah kematian jentik sebanyak 12,67 ekor (50,67%), 12 jam sebanyak 15,67 ekor (62,67%), dan 14 jam sebanyak 19,67 ekor (78,67%). Pada kelompok kontrol tidak ada kematian di setiap jam pengamatan. Suhu air pada setiap jam pengamatan, yaitu pada 1 jam, 2 jam, dan 4 jam suhu air 26°C, sedangkan pada 8 jam, 12 jam, dan 14 jam 27°C, dan untuk pH air pada setiap jam pengamatan sama yaitu 7.

2. Efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 8 ml terhadap kematian jentik *Aedes sp*.

Rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar ekstrak daun sirsak dosis 8 ml/liter pada waktu pengamatan 1 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam, dan 12 jam dan 14 jam pada tiga kali pengulangan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar ekstrak daun sirsak dosis 8 ml/liter

waktu paparan	Σ jentik uji	Σ Kematian jentik				suhu (°C)	pH
		Kematian Jentik Uji		Kematian Jentik Kontrol			
		RKJ	%	RKJ	%		
1 jam	75	2,33	9,33	0,00	0,00	26	7
2 jam		3,33	13,33	0,00	0,00	26	7
4 jam		8,00	32,00	0,00	0,00	26	7
8 jam		14,67	58,67	0,00	0,00	27	7
12 jam		18,67	74,67	0,00	0,00	27	7
14 jam		21,00	84,00	0,00	0,00	27	7

Sumber data : Data primer terolah tahun 2023

Keterangan RKJ : Rata-rata kematian jentik tiga kali pengulangan

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar dengan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 8 ml/liter mencapai LD50 (50%) pada waktu pengamatan 8 jam dengan jumlah kematian jentik sebanyak 14,67 ekor (58,67%), 12 jam 18,67 ekor (74,67%), 14 jam 21,00 ekor (84,00%). Pada kelompok kontrol tidak ada kematian di setiap jam pengamatan. Suhu air pada setiap jam pengamatan, yaitu pada 1 jam, 2 jam, dan 4 jam suhu air 26°C sedangkan pada 8 jam, 12 jam, dan 14 jam 27°C, dan untuk pH air pada setiap jam pengamatan sama yaitu 7.

3. Efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 10 ml/liter terhadap kematian jentik *Aedes sp*.

Rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar ekstrak daun sirsak dosis 10 ml/liter pada waktu pengamatan 1 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam, 12 jam, dan 14 jam, pada tiga kali pengulangan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
Rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar ekstrak daun sirsak dosis 10 ml/liter

waktu paparan	Σ jentik uji	Σ Kematian jentik				suhu (°C)	Ph
		Kematian Jentik Uji		Kematian Jentik Kontrol			
		RKJ	%	RKJ	%		
1 jam	75	2,00	10,00	0,00	0,00	26	7
2 jam		4,33	17,33	0,00	0,00	26	7
4 jam		9,00	36,00	0,00	0,00	26	7
8 jam		16,67	66,67	0,00	0,00	27	7
12 jam		20,67	82,67	0,00	0,00	27	7
14 jam		21,67	86,67	0,00	0,00	27	7

Sumber data : Data primer terolah tahun 2023

Keterangan RKJ : Rata-rata kematian jentik tiga kali pengulangan

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kematian jentik *Aedes sp* setelah terpapar dengan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 10 ml/liter mencapai LD50 (50%) pada waktu pengamatan 8 jam dengan jumlah kematian jentik sebanyak 16,67 ekor (66,67%), 12 jam 20,67 ekor (82,67%), 14 jam 21,67 ekor (86,67%). Pada kelompok kontrol tidak ada kematian di setiap jam pengamatan. Suhu air pada setiap jam pengamatan, yaitu pada 1 jam, 2 jam, dan 4 jam suhu air 26°C sedangkan pada 8 jam, 12 jam, dan 14 jam 27°C, untuk pH air pada setiap jam pengamatan sama yaitu 7.

4. Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Pada Hasil Uji Statistik Terhadap Kematian Jentik *Aedes sp*

Hasil analisa statistik menggunakan uji anova untuk mengetahui perbedaan efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, dan 10 ml/liter terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Dapat dilihat dari tabel berikut 4.

Tabel 4
Perbedaan konsentrasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) pada hasil uji statistik terhadap kematian jentik *Aedes sp*
ANOVA

kematian jentik <i>Aedes sp</i>					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	46.778	2	23.389	.391	.679
Within Groups	3052.056	51	59.844		
Total	3098.833	53			

Sumber : Data primer terolah tahun 2023

Berdasarkan tabel 4 yang ditampilkan hasil analisa Uji Anova dengan nilai sig > 0,679 maka Ho diterima artinya tidak ada perbedaan efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, 10 ml/liter dan kontrol terhadap kematian jentik *Aedes sp*.

PEMBAHASAN

1. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Dosis 6 ml/liter Terhadap Kematian Jentik *Aedes sp*.

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter terhadap kematian jentik dengan waktu paparan 1 jam (8,00%), 2 jam (9,33%), 4 jam (33,33%), 8 jam (50,67%), 12 jam (62,67%), dan 14 jam (78,67%). Kematian jentik *Aedes sp* mencapai LD50 pada waktu pengamatan 8 jam.

Pada hasil penelitian yang dilakukan peneliti, kematian jentik *Aedes sp* tidak berkaitan dengan suhu dan pH air. pada kelompok kontrol tidak ditemukan jentik yang mati, hal ini di perkuat dengan hasil pengukuran suhu dan pH air pada setiap jam pengamatan dimana pada 1 jam, 2 jam, 4 jam (26°C), 8 jam, 12 jam, 14 jam (27°C). Untuk pH air pada setiap jam pengamatan adalah 7. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Yahya, et al., (2019, h. 26), yang menyatakan bahwa suhu air optimum perkembangan jentik berkisaran 26°C-28°C, sedangkan pertumbuhan jentik secara optimal terjadi pada kisaran pH air 6,0-7,5.

Kematian jentik *Aedes sp* diakibatkan oleh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) yang mengandung racun. Efek racun setelah kontak dengan ekstrak daun sirsak, jentik *Aedes sp* terlihat gerakannya menjadi lamban atau tidak bergerak dengan posisi menggantung dan akhirnya mati. Terlihat pula perubahan warna pada jentik *Aedes sp* sesudah terpapar ekstrak daun sirsak dimana terlihat berwarna putih pucat dan lapisan kulit yang tipis.

Daun sirsak mengandung bahan aktif saponin, dan tanin, dan alkaloid yang mempunyai kemampuan untuk mematikan jentik *Aedes sp*. Kandungan senyawa alkaloid, saponin, dan tanin. yang terdapat pada daun sirsak sama dengan kandungan senyawa yang terdapat pada buah limau kuit berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ishak et al., (2019, h. 8-9). Senyawa alkaloid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan bersifat toksik memiliki sifat mengganggu makan serangga, senyawa alkaloid bisa menghambat pertumbuhan jentik. Alkaloid dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel. Selain itu juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf jentik dengan mengganggu kinerja enzim asetil kolinesterase, alkaloid juga membuat warna tubuh jentik berubah menjadi lebih transparan dan apabila mendapat rangsangan sentuhan gerakan tubuh jentik menjadi lambat, serta badan jentik terlihat selalu membengkok.

Saponin dapat menghambat dan mematikan larva dengan cara merusak membran sel serta mengganggu proses metabolisme larva, senyawa saponin sebagai racun perut mengganggu kemampuan makan dengan menyerang sistem pencernaan. Mekanisme kerja saponin dengan cara mendenaturasi protein dan enzim di dalam sel. Saponin bisa berdifusi melalui membran luar serta dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga memberi gangguan dan mengurangi kestabilan membran sel. Kondisi ini membuat sitoplasma bocor keluar dari sel sehingga mengalami kematian (Ishak et al., 2019, h. 6-7).

Senyawa tanin juga memiliki fungsi sebagai racun perut yang dapat mengganggu kerja enzim dalam mengikat protein pada sistem pencernaan serangga sehingga mengganggu proses pencernaan jentik *Aedes sp*. Tanin memiliki fungsi larvasida sebagai racun perut (stomach poisoning). Ini dikarenakan tanin dapat mengganggu kerja enzim dengan cara membentuk ikatan kompleks dengan protein pada enzim dan substrat yang dapat mengakibatkan gangguan pada pencernaan larva dan merusak dinding sel. Proses penyerapan senyawa kimia tersebut sebagian besar terjadi pada saluran pencernaan bagian tengah (midgut) yang merupakan organ pencernaan serangga yang utama. Saluran ini merupakan organ penyerap nutrisi dan sekresi enzim-enzim pencernaan. Hal ini dikarenakan saluran bagian tengah memiliki kutikula, sementara saluran bagian depan (foregut) dan saluran akhir (hindgut) memiliki lapisan kutikula. Apabila saluran pencernaan bagian tengah rusak, aktivitas enzim akan terganggu sehingga proses pencernaan tidak maksimal hingga mengakibatkan metabolisme tubuh serangga menjadi tidak terkendali (Ishak et al., 2019, h. 6-7).

Ekstrak daun sirsak dapat mematikan jentik *Aedes sp* keberadaan penyakit seperti DBD sangat dipengaruhi oleh keberadaan jentik. Apabila jentik *Aedes sp* dikendalikan dan diberantas maka populasi nyamuk menjadi terkendali sehingga penularan penyakit DBD dengan perantara nyamuk *Aedes sp* dapat dicegah atau dikurangi. Sehingga hasil penelitian ini dapat memutuskan perkembangbiakan mata rantai nyamuk *Aedes sp*.

Kelemahan dari penelitian ekstrak daun sirsak ini, yaitu ekstrak daun sirsak dapat merubah kualitas air bersih seperti berwarna, berbau dan berasa. Oleh karena itu, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah meneliti bentuk formula daun sirsak yang aman dan tidak mmengubah kualitas air bersih seperti tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Saran yang dapat diberikan untuk masyarakat yaitu dapat membudidayakan tanaman sirsak di sekitar lingkungan rumah.

2. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Dosis 8 ml/liter Terhadap Kematian Jentik *Aedes sp*.

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 8 ml/liter terhadap kematian jentik dengan waktu paparan 1 jam (5,33%), 2 jam (13,33%), 4 jam (32,33%), 8 jam (58,67%), 12 jam (74,67%), dan 14 jam (84,00%). Kematian jentik *Aedes sp* mencapai LD50 pada waktu pengamatan 8 jam.

Pada hasil penelitian yang dilakukan, kematian jentik *Aedes sp* tidak berkaitan dengan suhu dan pH air. Pada kelompok kontrol tidak ditemukan jentik yang mati, hal ini diperkuat dengan hasil pengukuran suhu dan pH air pada setiap jam pengamatan dimana pada 1 jam, 2 jam, 4 jam (26°C), 8 jam, 12 jam, 14 jam (27°C). Untuk pH air pada setiap jam pengamatan adalah 7. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Yahya, et al., (2019, h. 26), yang menyatakan bahwa suhu air optimum perkembangan jentik berkisar 26°C-28°C, sedangkan pertumbuhan jentik secara optimal terjadi pada kisaran pH air 6,0-7,5.

Kematian jentik *Aedes sp* diakibatkan oleh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) yang mengandung racun. Efek racun setelah kontak dengan ekstrak daun sirsak, jentik *Aedes sp* terlihat gerakannya menjadi lamban atau tidak bergerak dengan posisi menggantung akhirnya mati. Terlihat pula perubahan warna pada jentik *Aedes sp* sesudah terpapar ekstrak daun sirsak dimana terlihat berwarna putih pucat dan

lapisan kulit yang tipis. Daun sirsak mengandung bahan aktif saponin, tanin, dan alkaloid yang mempunyai kemampuan untuk mematikan jentik *Aedes sp.*

Kandungan senyawa alkaloid, dan saponin, yang terdapat pada daun sirsak sama dengan kandungan senyawa yang terdapat pada Ekstrak daun lengundi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cania & Setyaningrum (2013, h. 7), tentang Uji efektivitas Ekstrak Daun Lengundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti* yang memiliki kandungan alkaloid, dan saponin. Kandungan saponin dan alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf jentik dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Terjadinya perubahan warna pada tubuh larva menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badan disebabkan oleh senyawa alkaloid.

Kandungan senyawa tanin yang terdapat pada daun sirsak sama dengan kandungan senyawa tanin pada ekstrak daun beluntas, pada penelitian yang dilakukan oleh Rafidah (2020, h. 4), kandungan senyawa tanin merupakan senyawa aktif yang diketahui sebagai racun kontak, tanin dapat masuk kedalam tubuh jentik *Aedes aegypti* melalui sistem pencernaan dan menyebabkan mekanisme penghambat daya makan pada jentik. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya aktivitas mendadak pada saraf pusat sehingga menyebabkan jentik mati.

Ekstrak daun sirsak dapat mematikan jentik *Aedes sp* keberadaan penyakit seperti DBD sangat dipengaruhi oleh keberadaan jentik. Apabila jentik *Aedes sp* dikendalikan dan diberantas maka populasi nyamuk menjadi terkendali sehingga penularan penyakit DBD dengan perantara nyamuk *Aedes sp* dapat dicegah atau dikurangi. Sehingga hasil penelitian ini dapat memutuskan perkembangbiakan mata rantai nyamuk *Aedes sp*.

Kelemahan dari penelitian ekstrak daun sirsak ini, yaitu ekstrak daun sirsak dapat merubah kualitas air bersih seperti berwarna, berbau dan berasa. Oleh karena itu, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah meneliti bentuk formula daun sirsak yang aman dan tidak mmengubah kualitas air bersih seperti tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Saran yang dapat diberikan untuk masyarakat yaitu dapat membudidayakan tanaman sirsak di sekitar lingkungan rumah.

3. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Dosis 10 ml/liter Terhadap Kematian Jentik *Aedes sp.*

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 10 ml/liter terhadap kematian jentik dengan waktu paparan 1 jam (10,00%), 2 jam (17,33%), 4 jam (36,00%), 8 jam (66,67%), 12 jam (82,67%), 14 jam (86,67%). Kematian jentik *Aedes sp* mencapai LD50 pada waktu pengamatan 8 jam.

Pada hasil penelitian yang dilakukan peneliti, kematian jentik *Aedes sp* tidak berkaitan dengan suhu dan pH air. Pada kelompok kontrol tidak ditemukan jentik yang mati, hal ini diperkuat dengan hasil pengukuran suhu dan pH air pada setiap jam pengamatan dimana pada 1 jam, 2 jam, 4 jam (26°C), 8 jam, 12 jam, 14 jam (27°C). Untuk pH air pada setiap jam pengamatan adalah 7. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Yahya, et al., (2019, h. 26), yang menyatakan bahwa suhu air optimum perkembangan jentik berkisaran 26°C-28°C, sedangkan pertumbuhan jentik secara optimal terjadi pada kisaran pH air 6,0-7,5.

Kematian jentik *Aedes sp* diakibatkan oleh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) yang mengandung racun. Efek racun setelah kontak dengan ekstrak daun sirsak, jentik *Aedes sp* terlihat gerakannya menjadi lamban atau tidak bergerak dengan posisi menggantung akhirnya mati. Terlihat pula perubahan warna pada jentik *Aedes sp* sesudah terpapar ekstrak daun sirsak dimana terlihat berwarna putih pucat dan lapisan kulit yang tipis. Daun sirsak mengandung bahan aktif saponin, tanin, dan alkaloid yang mempunyai kemampuan untuk mematikan jentik *Aedes sp*.

Kandungan senyawa alkaloid dan saponin yang terdapat pada daun sirsak sama dengan kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak daun lengundi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cania & Setyaningrum (2013, h. 7), tentang Uji efektivitas Ekstrak Daun Lengundi (*Vitex trifolia*) terhadap jentik *Aedes aegypti* yang memiliki kandungan alkaloid dan saponin.

Kandungan saponin dan alkaloid yang bertindak sebagai racun perut. Alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Terjadinya perubahan warna pada tubuh jentik menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh jentik yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badan disebabkan oleh senyawa alkaloid. Kandungan senyawa tanin yang terdapat pada daun sirsak sama dengan kandungan senyawa tanin pada ekstrak daun beluntas, pada penelitian yang dilakukan oleh Rafidah (2020, h. 4), kandungan senyawa tanin merupakan senyawa aktif yang diketahui sebagai racun kontak, tanin dapat masuk kedalam tubuh jentik *Aedes aegypti*

melalui sistem pencernaan dan menyebabkan mekanisme penghambat daya makan pada larva. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya aktivitas mendadak pada saraf pusat sehingga menyebabkan jentik mati.

Ekstrak daun sirsak dapat mematikan jentik *Aedes sp* keberadaan penyakit seperti DBD sangat dipengaruhi oleh keberadaan jentik. Apabila jentik *Aedes sp* dikendalikan dan diberantas maka populasi nyamuk menjadi terkendali sehingga penularan penyakit DBD dengan perantara nyamuk *Aedes sp* dapat dicegah atau dikurangi. Sehingga penelitian ini dapat memutuskan perkembangbiakan mata rantai nyamuk *Aedes sp*.

Kelemahan dari penelitian ekstrak daun sirsak ini, yaitu ekstrak daun sirsak dapat merubah kualitas air bersih seperti berwarna, berbau dan berasa. Oleh karena itu, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah meneliti bentuk formula daun sirsak yang aman dan tidak mmengubah kualitas air bersih seperti tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Saran yang dapat diberikan untuk masyarakat yaitu dapat membudidayakan tanaman sirsak di sekitar lingkungan rumah.

4. Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Terhadap Kematian Jentik *Aedes sp*

Hasil penelitian pada analisa data pada program SPSS For Windows 25 menggunakan uji anova dengan nilai $P > 0,5$ dengan nilai $P = 0,679$ maka dikatakan bahwa tidak ada perbedaan efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter dan 10 ml/liter terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Dari ketiga dosis tersebut memiliki kemampuan efektivitas yang sama terhadap kematian jentik *Aedes sp*. Efek racun setelah kontak dengan ekstrak daun sirsak jentik *Aedes sp* terlihat gerakannya menjadi lamban atau tidak bergerak dengan posisi menggantung akhirnya mati. Terlihat pula perubahan warna pada jentik *Aedes sp* sesudah terpapar ekstrak daun sirsak dimana terlihat berwarna putih pucat dan lapisan kulit yang tipis.

Hasil penelitian yang dilakukan pada dosis 6 ml/liter, 8 ml/liter, dan 10 ml/liter menunjukkan efektivitas yang melebihi standar Lethal Dose (LD50), yaitu kemampuan ekstrak daun sirsak terhadap kematian jentik *Aedes sp* minimal 50%. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) 6 ml/liter, 8 ml/liter, dan 10 ml/liter efektif terhadap kematian jentik *Aedes sp*.

Kandungan senyawa alkaloid, saponin, dan flavonoid yang terdapat pada daun sirsak sama dengan kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak daun lengundi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cania & Setyaningrum (2013, h. 7), tentang uji efektivitas ekstrak daun lengundi (*Vitex trifolia*) terhadap jentik *Aedes aegypti* yang memiliki kandungan alkaloid dan saponin. Kandungan saponin dan alkaloid yang bertindak sebagai racun perut. Alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf jentik dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Terjadinya perubahan warna pada tubuh jentik menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh jentik yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badan disebabkan oleh senyawa alkaloid.

Kandungan senyawa tanin yang terdapat pada daun sirsak sama dengan kandungan senyawa tanin pada ekstrak daun beluntas, pada penelitian yang dilakukan oleh Rafidah (2020, h. 4), kandungan senyawa tanin merupakan senyawa aktif yang diketahui sebagai racun kontak, tanin dapat masuk ke dalam tubuh jentik *Aedes aegypti* melalui sistem pencernaan dan menyebabkan mekanisme penghambat daya makan pada jentik. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya aktivitas mendadak pada saraf pusat sehingga menyebabkan jentik mati.

Ekstrak daun sirsak dapat mematikan jentik *Aedes sp* keberadaan penyakit seperti DBD sangat dipengaruhi oleh keberadaan jentik. Apabila jentik *Aedes sp* dikendalikan dan diberantas maka populasi nyamuk menjadi terkendali sehingga penularan penyakit DBD dengan perantara nyamuk *Aedes sp* dapat dicegah atau dikurangi. Sehingga penelitian ini dapat memutuskan perkembangbiakan mata rantai nyamuk *Aedes sp*.

Kelemahan dari penelitian ekstrak daun sirsak ini, yaitu ekstrak daun sirsak dapat merubah kualitas air bersih seperti berwarna, berbau dan berasa. Oleh karena itu, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah meneliti bentuk formula daun sirsak yang aman dan tidak mmengubah kualitas air bersih seperti tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Saran yang dapat diberikan untuk masyarakat yaitu dapat membudidayakan tanaman sirsak di sekitar lingkungan rumah.

KESIMPULAN

Efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) mencapai LD50 yaitu efektif mematikan jentik *Aedes sp* minimal 50% dengan dosis 6 ml/liter sebanyak 50,67%, dosis 8 ml/liter sebanyak 58,67%, dosis 10 ml/liter sebanyak 66,67%. Disarankan bagi peneliti selanjutnya, sebaiknya memilih bentuk formula ekstrak daun sirsak yang tidak merubah kualitas air bersih seperti berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa, serta dapat menurunkan dosis karena dosis yang tinggi sudah mampu mematikan jentik *Aedes sp*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cania, Eka & Setyaningrum, Endah. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Lengundi (*Vitex Trifolia*) Terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti*. *Journal Of Lampung University*, Vol 2(4) Univ. Kedokteran Lampung https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/viewFile/62/6_1
- Dinas Kesehatan Provinsi NTT. 2022. Situasi Demam Berdarah Dengue Dan Upaya Penanggulangan (DBD) Di Provinsi NTT Tahun 2022. Kupang
- Sugiyono. 2020. Statistika untuk Penelitian, CV ALFABETA, Bandung
- Ishak, Nuning Irnawulan., Chandra, Kasman. 2019. Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Limau Kuit (*Citrus Amblycarpa*) Sebagai Larvasida *Aedes Aegypti* Instar III. *Jurnal Mkmi Vol 15(3) Univ. Islam Kalimantan* https://repository.unar.ac.id/jspui/bitstream/123456789/3914/1/302_310.pdf
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. Profil Kesehatan Indonesia. Pengendalian Penyakit Menular Dan Tidak Menular. Kemenkes RI : Jakarta
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021. Profil Kesehatan Indonesia. Pengendalian Penyakit. Kemenkes RI : Jakarta
- Khaer, Ain., Ekawardana. 2017. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Dalam membunuh jentik *Aedes Aegypti*. *Jurnal Sulolipu Vol 17(1)* <https://journal.poltekkesmks.ac.id/ojs2/index.php/Sulolipu/article/viewFile/673/267>
- Kolo, Sefrinus M. D, [et al]. 2018. Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Sirsak Dan Serai Wangi Terhadap larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Saintek Lahan Kering Vol 1(1) Univ. Timor Kefamenanu* <https://savanacendana.id/index.php/SLK/article/download/441/194>
- Kuncoro, Ari. 2007. Efektivitas Daya Bunuh Serbuk Biji Dan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Univ. Muhammadiyah Surakarta* https://eprints.ums.ac.id/17276/1/Hal_Depan.pdf
- N, Frida. 2008. Mengenal Demam Berdarah Dengue. Semarang : Alprin Finishing [https://webadmin-
ipusnas.perpusnas.go.id/ipusnas/publications/books/148907](https://webadmin-ipusnas.perpusnas.go.id/ipusnas/publications/books/148907)
- Nazir, Mohamad. 2005. Metode Penelitian. Bogor : Ghalia Indonesia
- Obenu, Noviana N. 2019. Ekstraksi Dan Identifikasi Kandungan Metabolik Fraksi Diklorometana Dan Aquades Ekstrak Metanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* Linn). *Jurnal Saintek Lahan Kering Vol 2(1) Univ. Timor Kefamenanu* <http://www.savanacendana.id/index.php/SLK/article/download/717/294>
- Rafidah, Hasni. 2020. Kemampuan Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica* Linn) Dalam Mematikan Jentik Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Sulolipu Vol 20(1) Univ. Poltekkes Makasar* <https://journal.poltekkesmks.ac.id/ojs2/index.php/Sulolipu/article/download/1439/1110>
- Rahmawati, Ety. 2017. Buku Panduan Statistik Kesehatan. Politeknik Kesehatan Kupang Program Studi Kesehatan Lingkungan : Kupang
- Riyanto, Agus. 2011. Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan. Yogyakarta : Nuha Medika
- Yahya, [et al]. 2019. Pengaruh Suhu Ruangan Kelembapan Udara pH Dan Suhu Air Terhadap Jumlah Pupa *Aedes Aegypti* Strain Liverpool (Lvp). Vol 11(1) <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/spirakel/article/download/1366/1381>