

POTENSI ALKALOID DAN SAPONIN PADA BIJI PEPAYA DENGAN KOMBINASI CUKA APEL SEBAGAI LARVASIDA NYAMUK *Aedes* *Aegypti*

Hanin Nur Azizah¹ dan Fina Kharisma Musallamah²

¹S1 Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor,
Indonesia.

²S1 Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam,
Universitas Negeri Malang, Indonesia.

¹azizahhanin@gmail.com, ²finakharisma25@gmail.com,

Abstract

The purpose of this research was to analyze the larvicide effect, effectiveness, and the toxicity of papaya seed extract with a combination of apple vinegar on the mortality of *Aedes aegypti* larvae. The method used in this study was an experiment with an independent variable in the form of a concentration of papaya seed extract with apple vinegar and a dependent variable in the form of a percentage of death of *Aedes aegypti* larvae. Extraction alkaloids and saponins of papaya seeds using the maceration method. The data analysis technique used is Analysis of Variance (ANOVA) as well as LT50 and LC50 analysis. The results of this study include papaya seed extract with a combination of apple vinegar can be used and as effectively used as larvicide of *Aedes aegypti* because it has an LT50 value of 5.31 hours and a low LC50 value, which at a concentration of 29.4% the mortality of larvae is 50% of the test material. Based on ANOVA analysis, papaya seed extract with a combination of apple vinegar has an influence on *Aedes aegypti* larvae so that it is toxic to *Aedes aegypti* larvae.

Keyword: *papaya seed, apple vinegar, larvicide.*

Pendahuluan

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu masalah serius di Indonesia. Secara nasional, hingga Februari 2020 sebanyak 103,509 kasus dengan 725 orang meninggal dunia (Kemenkes RI, 2021). Penyebab penyakit ini adalah virus *dengue*, yaitu kelompok *flavivirus* dari famili *togaviridae* yang ditularkan melalui gigitan *Aedes aegypti* (Murugesan & Manoharan, 2020). Oleh karena itu, perlu upaya untuk memberantas perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk memberantas penyebaran nyamuk *Aedes aegypti*, seperti pengendalian vektor dengan pemberantasan sarang nyamuk dengan 3M (menguras, menutup, dan membuang). Upaya lain untuk mencegah kasus kematian juga dilakukan dengan identifikasi kasus secara dini, pelaporan cepat, dan diikuti dengan tatalaksana kasus (Kemenkes RI, 2017). Di samping itu, dalam rangka mengurangi kepadatan larva nyamuk *Aedes aegypti*, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan vektor DBD adalah menggunakan larvasida. Umumnya, larvasida yang digunakan di masyarakat adalah abate (*temephos*), tetapi penggunaan larvasida kimia ini berdasarkan riset yang dilakukan oleh Kurniawan, Nurjana, & Srikandi (2019) tidak terdapat perbedaan kepadatan jentik antara yang menggunakan *temephos* dengan tanpa

menggunakan *temephos*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan abate kimia kurang berdampak terhadap pengurangan kepadatan jentik.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kandungan senyawa alkaloid dapat menjadi inhibitor *acetylcholinesterase* (AChE) yang bertanggung jawab dalam transmisi impuls saraf sehingga berpotensi memicu kekacauan impuls saraf. Kandungan flavonoid secara umum juga memiliki aktivitas larvasida karena dapat menghambat aktivitas enzim *acetylcholinesterase* sehingga menghentikan *supply* makanan ke larva dan menghentikan pertumbuhan (de Souza Wuillda, Campos Martins, & Costa, 2019). Penggunaan kombinasi bahan alami berupa cuka apel dengan pertimbangan bahwa cuka apel memiliki kandungan asam asetat yang berpotensi membunuh makanan larva nyamuk berupa bakteri (Djuang, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, riset ini penting dilakukan untuk menciptakan larvasida alami yang efektif untuk larva nyamuk *Aedes aegypti* serta mengurangi resistensi larvasida kimiawi yang masih banyak digunakan masyarakat.

Metode Penelitian

Riset dilakukan secara empiris dengan alat ukur jelas dan tervalidasi dalam menghasilkan data yang bersifat numerik melalui riset laboratorium (luring). Riset laboratorium dilaksanakan selama 4 bulan di Laboratorium Entomologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor berupa konsentrasi campuran ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) dengan cuka apel yang digunakan, yaitu 5%, 25%, 50%, 100% dan aquades (0%) sebagai kontrol negatif dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi campuran ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) dan larutan cuka apel. Variabel terikat pada penelitian ini adalah mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* pada stadium larva instar III dengan waktu dedah 24 jam, sedangkan kontrol dalam riset ini adalah larva uji dengan fase larva instar III aquades, waktu pengujian dan lingkungan laboratorium (suhu dan kelembaban). Penelitian ini juga menggunakan metode studi literatur dari berbagai jurnal penelitian yang berkaitan.

Prosedur riset dilakukan melalui beberapa tahap, pertama sterilisasi alat untuk penelitian dan menyiapkan larva uji. Tahap persiapan larva dilakukan dengan menyiapkan 240 ekor larva instar III akhir atau IV awal dengan kriteria sehat dilihat dengan gerakannya yang lincah. Tahap selanjutnya ekstraksi biji pepaya dengan metode maserasi, 150 gram biji pepaya diekstraksi dengan 600 ml etanol 97%, kemudian dimaserasi selama 3 hari, dan hasil maserasi kemudian difilter menggunakan corong *Buchner*. Hasil maserasi kemudian dikombinasikan dengan cuka apel dengan perbandingan 1:1. Larutan tersebut kemudian digunakan untuk uji manfaat ke larva nyamuk dengan serial konsentrasi 0%, 5%, 25%, 50%, dan 100%.

Uji larvasida dilakukan menggunakan 20 larva di setiap serial konsentrasi dengan tiga kali ulangan sehingga total larva uji sebanyak 60 larva di setiap serial konsentrasi. Uji manfaat larvasida dilakukan dengan memasukkan larva ke dalam larutan larvasida dan dilakukan pengamatan selama 24 jam. Data hasil penelitian yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan LT50 dan LC50 serta analisis ANOVA. Selanjutnya untuk menguji pengaruh dilanjutkan uji DMRT dengan

signifikan ($p < 0,05$).

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

Tabel 1 Data mortalitas larva *Aedes aegypti* dengan larvasida dalam Waktu dedah 24 jam

Konsentrasi	Jumlah mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i> (menit)								
	5	10	20	40	60	120	240	480	1440
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0	0	2	2	3
25%	0	0	0	120	1	2	3	6	7
50%	0	0	0	2	2	3	7	9	19
100%	1	2	4	5	6	8	10	12	20

A. Analisis *Lethal Concentration* (LC50)

LC50 adalah analisis yang digunakan untuk menilai toksisitas 50% total larvasida yang digunakan sebagai sampel. Nilai LC50 ditentukan berdasarkan jumlah kematian larva uji yang didapatkan pada masing-masing konsentrasi. Berikut disajikan nilai LC50 pada tiap waktu pengamatan berdasarkan analisis *probit*.

Gambar 4.1 Hasil Uji Analisis Nilai LC50.

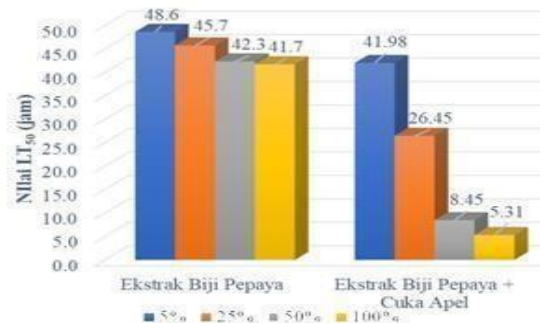
Data yang diperoleh pada grafik menunjukkan formula ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) memiliki nilai LC50 37,8% dan formula ekstrak



biji pepaya + cuka apel 29,4%. Hal ini menunjukkan bahwa formula biji pepaya + cuka apel lebih efektif karena memiliki nilai LC50 lebih rendah yaitu 29,4% untuk menimbulkan kematian larva 50% dari total larva uji.

B. Analisis *Lethal Time*

LT50 adalah analisis yang digunakan untuk menghitung lama waktu yang diperlukan untuk membunuh 50% digunakan untuk menentukan apakah suatu larvasida efektif untuk digunakan pada waktu 1440 menit.



Gambar 4.2 Hasil Uji Analisis LT50.

Data yang diperoleh pada grafik menunjukkan formula ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) memiliki nilai LT50 pada konsentrasi 5% (48,6 jam), 25% (45,7 jam), 50% (42,3 jam), 100% (41,7 jam). Formula ekstrak biji pepaya+cuka apel memiliki nilai LT50 pada konsentrasi 5% (41,98 jam), 25% (26,45 jam), 50% (8,45 jam), 100% (5,31 jam). Hal ini menunjukkan bahwa formula biji pepaya + cuka apel dengan konsentrasi 100% lebih efektif karena memiliki nilai LT50 lebih rendah yaitu 5,31 jam untuk menimbulkan kematian larva 50% dari total larva uji.

C. Uji Analisis Varian (ANOVA)

Berdasarkan analisis statistik menggunakan ANOVA dengan taraf kepercayaan (α) 0,05 didapatkan nilai F hitung sebesar 8,971, maka H_0 ditolak sehingga terdapat pengaruh campuran ekstrak dan konsentrasi terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* dengan perlakuan terbaik pada campuran ekstrak biji pepaya + cuka apel pada konsentrasi 100%.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diperoleh pembahasan sebagai berikut:

2.1 Pengaruh Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya*) dengan Kombinasi Bahan Cuka Apel terhadap Tingkat Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) dapat digunakan sebagai larvasida karena berdasarkan studi pustaka dari berbagai jurnal penelitian, larutan tersebut mengandung senyawa alkaloid karpain. Dimana senyawa ini bersifat toksik terhadap larva bahkan dapat mengganggu sistem fungsi perkembangan larva (Tambengi, dkk., 2023). Mekanisme penghancurannya dengan mengganggu proses metabolisme tubuh dengan cara menghambat hormon pertumbuhan. Dengan demikian, ketidakmampuan larva untuk berkembang mengakibatkan terjadinya kematian (Maula & Musfira, 2022). Selain alkaloid, juga terdapat kandungan papain yang bersifat proteolitik dan menghambat hormon pertumbuhan larva. Selain itu, aktivitas dari senyawa saponin adalah mengganggu fungsi enzim protease yang

mengakibatkan proses penyerapan dalam sistem pencernaan tidak berjalan dengan baik (Damai, dkk., 2022).

Saponin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh biji pepaya, biasanya berfungsi sebagai sistem pertahanan tanaman itu sendiri (Tambengi, dkk., 2023). Sebagaimana diungkapkan Rahayu., dkk (2022), bahwa tanaman pepaya (*Carica papaya*) terutama bagian bijinya mengandung saponin yang tinggi daripada bagian yang lain. Kandungan saponin pada ekstrak biji pepaya bekerja sebagai zat toksik yang dapat mengganggu sistem pencernaan. Selain itu, saponin memiliki pengaruh yakni merusak fisik larva bagian luar dengan mengikis lapisan kutikula yang melindungi tubuh larva dan menyebabkan larva terhidrasi sehingga tubuh larva kekurangan cairan yang kemudian mengakibatkan kematian (Damai, dkk., 2022). Mekanisme kerja saponin dalam tubuh larva yakni dengan mendenaturasi enzim di dalam sel. Kemudian berdifusi dan mengikat membran sitoplasma sehingga mengakibatkan membran sel mengalami ketidakstabilan. Hal ini tentu menyebabkan sitoplasma mengeluarkan cairan sel sehingga mengakibatkan kematian sel (Kiuchi, 2022).

Cuka apel memiliki kandungan senyawa asetat yang berperan sebagai antimikroba. Asam asetat umumnya bersifat bakteriostatik dalam mengganggu pembuatan sintesis protein, replikasi DNA dan metabolisme. Pada kadar 0.2% tetapi bersifat bakterisid menghambat sintesis pada dinding bakteri pada kadar 0.3%. dalam makanan larva nyamuk *Aedes aegypti* ditemukan genus bakteri *Escherichia* dan *Aeromonas*. Bakteri inilah yang menjadi makanan larva nyamuk. dengan demikian, cuka apel memiliki aktivitas larvasida alami karena memiliki kandungan asam asetat yang dapat membunuh makanan larva nyamuk berupa bakteri (Djuang, 2022).

2.2 Efektifitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya*) dengan Kombinasi Cuka Apel sebagai Larvasida untuk Meningkatkan Mortalitas Nyamuk *Aedes aegypti*.

Berdasarkan analisis data menggunakan *Lethal Concentration* (LC50) Teknik ini digunakan untuk menilai tingkat toksisitas senyawa yang digunakan terhadap tingkat mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jumlah kematian larva pada masing-masing konsentrasi yang akan diolah menjadi nilai uji LC50. Data yang diperoleh pada grafik di gambar 4.1 menunjukkan formula ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) memiliki nilai LC50 37,8% dan formula ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) + cuka apel 29,4%. Hal ini menunjukkan bahwa formula biji pepaya (*Carica papaya*) + cuka apel lebih efektif karena memiliki nilai LC50 lebih rendah yaitu 29,4% untuk terdapat 50% larva uji mati. Dari hasil analisis *Lethal Concentration* (LC50) membuktikan bahwa larvasida dari ekstrak biji pepaya dengan kombinasi larutan cuka apel memiliki pengaruh terhadap larva uji berupa tingkat mortalitas yang tinggi, yaitu 50% dari total larva uji. Hal tersebut dipengaruhi karena terdapat campuran yang memiliki kandungan fitokimia yang dapat menimbulkan sifat toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Selain itu, pada perlakuan pertama menggunakan ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) secara keseluruhan belum bisa menghasilkan mortalitas larva uji sebanyak 50% dari jumlah seluruh larva uji. Dengan demikian,

dapat diketahui dari hasil analisis data metode *Lethal Concentration* (LC50), yakni memiliki LC50 37,8%.

Berdasarkan analisis data menggunakan *Lethal Time* (LT50) yang merupakan teknik analisis untuk menguji waktu yang diperlukan untuk membunuh separuh populasi dari larva yang di uji. Nilai LT50 ini ditentukan berdasarkan jumlah kematian larva uji yang didapatkan dalam kurun waktu 1440 menit. Data yang diperoleh pada grafik di gambar 4.2 menunjukkan formula ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) memiliki nilai LT50 pada konsentrasi 5% (48,6 jam), 25% (45,7 jam), 50% (42,3 jam), 100% (41,7 jam). Formula ekstrak biji pepaya +cuka apel memiliki nilai LT50 pada satuan konsentrasi 5% (41,98 jam), 25% (26,45 jam), 50% (8,45 jam), 100% (5,31 jam). Hal ini menunjukkan bahwa formula biji pepaya (*Carica papaya*) + cuka apel dengan konsentrasi 100% lebih efektif karena memiliki nilai LT50 lebih rendah yaitu 5,31% untuk menimbulkan kematian separuh dari total larva uji.

Dari hasil analisis *Lethal Time* (LT50) membuktikan bahwa larvasida dari ekstrak biji pepaya dengan kombinasi larutan cuka apel memiliki pengaruh terhadap larva uji berupa tingkat mortalitas yang tinggi, yaitu 50% dari total larva uji. Hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan fitokimia yang dapat menimbulkan sifat toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Selain itu, pada perlakuan pertama menggunakan ekstrak biji pepaya (*Carica papaya*) secara keseluruhan belum bisa menghasilkan mortalitas larva uji sebanyak 50% dari jumlah seluruh larva uji. Hal itu diperoleh dari hasil analisis data metode *Lethal Time* (LT50), yakni memiliki LT50 41,7 jam.

Selain itu, berdasarkan tabel 4.1 yang merupakan tabel rata-rata tingkat mortalitas larva nyamuk dalam waktu selama 24 jam diperoleh hasil bahwa pada campuran dengan konsentrasi larvasida sebanyak 5% diperoleh kematian larva sebanyak 3 larva. Pada konsentrasi larvasida sebanyak 25% diperoleh kematian larva sebanyak 7 larva selama 24 jam. Pada konsentrasi larvasida sebanyak 50% diperoleh kematian larva uji sebanyak 19 larva dan pada konsentrasi 100% larvasida diperoleh kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 20 larva uji atau kematian 100% dari jumlah keseluruhan larva uji. Dari perlakuan-perlakuan tersebut, peneliti mengulangnya sebanyak tiga kali sehingga jumlah kematian larva uji pada konsentrasi larvasida 5% sebanyak 9 larva dari 60 larva yang tersedia. Pada konsentrasi 25% terdapat 21 larva yang mati dari 60 larva yang diuji. Pada konsentrasi larvasida 50% terdapat 57 larva yang mati dari 60 larva uji dan pada konsentrasi 100% larvasida, seluruh larva uji mengalami mortalitas. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa ekstrak biji pepaya dengan kombinasi cuka apel efektif digunakan sebagai larvasida untuk meningkatkan mortalitas pada larva nyamuk *Aedes aegypti*.

2.3 Pengaruh Ekstrak Biji Pepaya dengan Kombinasi Cuka Apel terhadap Toksisitas

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa campuran formula ekstrak biji pepaya + cuka apel lebih efektif dibandingkan penggunaan formulasi lainnya. Berdasarkan hasil penelitian di uji ANOVA satu arah dengan software SPSS 22.0 didapatkan hasil dengan taraf kepercayaan (α)

0,05 didapatkan nilai F hitung (8,971), maka didapatkan bahwa H1 diterima dan H0 ditolak, dengan demikian terdapat pengaruh campuran ekstrak dan konsentrasi terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* dengan perlakuan terbaik pada campuran ekstrak biji pepaya+cuka apel pada tingkat konsentrasi 100%. Hal tersebut disebabkan karena pada campuran tersebut memiliki nilai LC50 dan LT50 paling rendah, dengan kata lain semakin rendah nilai LC50 dan LT50 pada semakin efektif untuk membunuh larva nyamuk. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa campuran ekstrak biji pepaya+cuka apel pada konsentrasi 100% merupakan formula yang terbaik dan memiliki pengaruh terhadap tingkat toksisitas larvasida sehingga bisa mengalami mortalitas dengan rata-rata yang relatif tinggi pada larva nyamuk.

Kesimpulan

Ekstrak biji pepaya dengan kombinasi cuka apel dapat digunakan sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti* karena memiliki kandungan fitokimia berupa alkaloid dan saponin. Sedangkan cuka apel, memiliki kandungan fitokimia berupa asetat sebagai antimikroba. Ekstrak biji pepaya dengan kombinasi cuka apel efektif digunakan sebagai larvasida karena memiliki nilai LT50 5,31 jam dan nilai LC50 yang rendah, yaitu pada konsentrasi 29,4% jumlah mortalitas larva adalah 50% dari bahan uji. Berdasarkan analisis anova, ekstrak biji pepaya dengan kombinasi cuka apel memiliki pengaruh toksisitas terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Daftar Pustaka

- Damai, G. L., Cahyana, N. W., & Aziz, A. M. (2022). In silico test proteolytic potential of papain and zingibain enzymes against protein forming congenital and senilis cataracts. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 8(1), 39-45.
- de Souza Wuillda, A. C. J., Campos Martins, R. C., Costa, F. das N. (2019). Larvicidal activity of secondary plant metabolites in *Aedes aegypti* control: An overview of the previous 6 years. *Natural Product Communications*, 14(7).
- Djuang, J. (2022). Potensi cuka apel sebagai antimikroba topikal: *Literature review*. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 5(12), 1527-1531.
- Dwiyanti, R.D., Dediq, R., & Thuraidah, A. (2017) Daya bunuh ekstrak air daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap larva *Aedes sp*. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3, 93-97.
- Kemenkes RI. (2017). *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI Dirjen P2P.
- Kemenkes RI. (2021). *Data DBD Indonesia*. Retrieved from https://p2pm.kemkes.go.id/storage/publikasi/media/file_1619447946.pdf.
- Kiuchi, F. (2022). Saponin constituents of achyranthes root. *Journal of Natural Medicines*, 76(2), 343-351.
- Maula, L. N. M., & Musfirah, M. (2022). Larvasida ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap kematian larva instar III *Aedes aegypti*. *Jurnal*

- Kesehatan dan Pengelolaan Lingkungan*, 3(2), 66-71.
- Murugesan, A. & Manoharan, M. (2020). Dengue virus. *Emerging and Reemerging Viral Pathogens*. 281–359.
- Rahayu, N., Kusumaningtyas, H., Purwaningsih, E., Udiyani, R., Atmaja, B. P., & Habe, M. H. (2022). Pengaruh air perasan daun pepaya terhadap kematian larva *Aedes albopictus* dalam upaya pencegahan penyakit demam berdarah dengue. *Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 1-8.
- Tambengi, R. A., Naki, M. I., & Abdullah, A. (2023). Bioaktivitas senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antifertilitas. *FARMASI Scientific Journal & Research Report*, 1(1), 49-56.