

Effectiveness Test of Kenikir Leaf Extract (Cosmos Caudatus) Against Death of House Flies (Musca Domestica): Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kenikir (Cosmos Caudatus) Terhadap Kematian Lalat Rumah (Musca Domestica)

Debby Suci Romadania
Syahrul Ardiansyah

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Diarrhea causes frequent (BAB) defecation more than 3 times in 1 day with the consistency of liquid feces as a result of food contaminated with flies. The existence of an extract test using Kenikir Leaves can reduce the population of house flies. The purpose of this study was to determine the effectiveness of Kenikir Leaf (*Cosmos caudatus*) extract against the death of house fly (*Musca domestica*) with different concentrations and achieve Lc50 killing power. Experimental research using post-test Only Group Design, by means of accidental sampling technique. Based on the technique of the spray method, they were grouped into six treatments, namely the control group (without treatment), P1 (10%), P2 (20%), P3 (30%), P4 (40%), and P5 (50%). The process is carried out for 72 hours. Of the five concentrations that Lc50 has obtained 48.067% results so that it can kill flies as much as 63%. The results showed that there was a statistically significant effect using One-Way ANNOVA ($p > 0.05$) on Kenikir Leaf extract which was able to kill flies with the best concentrations of 40% and 50%, respectively.

Pendahuluan

Pada beberapa permasalahan penyakit yang sering menginfeksi pada anak balita yaitu terutama diare, dimana penyakit diare dapat menyebabkan kematian [1]. Menurut *World Health Organization* (WHO), penyebab terjadinya kematian akibat diare dengan jumlah kasus pada populasi di dunia terutama pada Negara berkembang. Sering terjadi pada anak yang usia kurang dari 5 tahun, bertanggung jawab menangani sekitar 525.000 anak setiap tahun dan memperoleh hasil sumber tenaga pada makanan dan air yang diminum yang telah terinfeksi oleh hewan pembawa penyakit [2].

Keseharian masyarakat sering menggunakan insektisida guna membasmi serangga-serangga. Pada umumnya insektisida yang dijual dipasar-pasar rata-rata berbahan kimia. Terdapat residu membuat efek dimana efek tersebut dapat masukkedalam komponen lingkungan, oleh sebab itu bahan-bahan aktif tersebut susah dihancurkan dilingkungan sehingga menyebabkan resisten pada lalat [3]. Lalat rumah berperan sebagai salah satu vektor utama yang menularkan berbagai penyakit diare, thypus, disentri, parathypus, dan cholera. Lalat betina mampu bereproduksi cepat sebanyak 5-6 kali dengan 100-150 butir telur, atau 500-900 butir sepanjang hidupnya. Semakin meningkat kemampuan lalat bereproduksi yaitu pada lingkungan dengan banyaknya bahan organik membusuk seperti sampah, tinja, dan bangkai [4].

Dari data tersebut disimpulkan penyakit diare cukup berbahaya bagi kesehatan, karena perantara vektor itu sendiri yaitu lalat rumah, dengan begitu kita bisa memanfaatkan daun kenikir untuk membunuh vektor (lalat rumah) tersebut. Salah satu tumbuhan yang digunakan untuk insektisida hayati yaitu dengan daun kenikir. Daun kenikir adalah jenis tanaman yang memiliki banyak fungsi, diantaranya dapat digunakan sebagai insektisida nabati yang mampu untuk membunuh serangga lainnya. Bagian tumbuhan yang digunakan ialah pada daunnya yang dikeringkan kemudian dicampurkan dengan pelarut Etanol 96%. Beberapa kandungan zat pada dau kenikir, diantaranya asam karbonat, asam klorogenik, asam fenolat, kalsium magnesium, flavonoid, saponin, polifenol, quersetin, vitamin, dan protein [5].

Menurut penelitian sebelumnya melaporkan bahwa sudah menguji adanya pengaruh pestisida nabati menggunakan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada daun bawang (*Allium fistulosum*). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima kali pengulangan [6]. Konsentrasi ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) untuk yang digunakan ialah 0% sebanyak 25 ekor lalat yang mati karena menggunakan insektisida kimia, konsentrasi 25% dapat membunuh sejumlah 11 ekor lalat, konsentrasi 50% dapat membunuh lalat sejumlah 13 ekor lalat, konsentrasi 75% dapat membunuh sejumlah 16 ekor lalat, dan konsentrasi 100% dapat membunuh lalat sejumlah 21 ekor lalat.

Penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa pada uji efektivitas ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap kematian larva nyamuk *Culex sp*. Dengan melakukan perlakuan terdiri dari 5 perlakuan yaitu konsentrasi 0% sebagai kontrol, konsentrasi 5% dapat membunuh larva sebanyak 7, konsentrasi 10% membunuh larva sebanyak 10, konsentrasi 15% membunuh larva sebanyak 10, konsentrasi 20% membunuh larva sebanyak 10 ekor. Sejumlah 10 ekor yang diamati selama 24 jam. Pada perlakuan rata-rata kematian larva terendah yaitu pada konsentrasi 5% yaitu sebanyak 7 larva nyamuk nyamuk *Culex sp*, rata-rata kematian larva tertinggi terdapat pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% sebanyak 10 larva nyamuk *Culex sp* [7].

Metode Penelitian

- Desain dan Sampel Penelitian

Penelitian dilakukan secara kuantitatif, metode yang digunakan yaitu uji eksperimen (eksperimental) dan Uji Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 kali pengulangan. Rancangan yang digunakan yaitu *post test only control group design*. Populasi pada penelitian ini adalah Lalat Rumah (*Musca domestica*) yang diperoleh dari Rumah di Desa Sidokepong, Buduran Sidoarjo.

- Tempat dan Waktu penelitian

Pembuatan simplisia daun kenikir, perlakuan dan pengamatan dilakukan dikediaman peneliti, untuk proses penimbangan ekstrak daun kenikir di Laboratorium Parasitologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, dan setelah proses ekstraksi maserasi daun kenikir pembuatan hasil liquid dilakukan di PT Genau Loka Gantari (Genau Lab).

- Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu meliputi: pipet, gelas ukur, neraca analitik, wadah plastik, kertas label, pemotong, beaker glass, stopwatch, batang pengaduk, thermometer, blender, pisau, ekstraktor (alat maserasi), destilasi, oven, kotak perlakuan, kotak kontrol, botol semprot.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun kanikir yang didapat dari pasar sono Desa Sidokerto Sidoarjo : larutan ekstrak daun kenikir dengan konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% ; Aquades ; Lalat Rumah yang diperoleh di Desa Sidokepong, Buduran Sidoarjo.

- Prosedur

a. Persiapan Bahan Uji

Lalat Rumah (*Musca domestica*) yang digunakan adalah pada ukuran 4 mm hingga 5 mm diletakkan pada wadah dan berlubang kecil. Setelah menyiapkan wadah lalat, kemudian menangkap lalat dewasa jantan sebanyak 5 ekor jantan dan 5 ekor betina. Dilakukan proses ternak lalat terlebih dahulu dengan memberikan makanan agar bisa bertahan hidup dan bertelur. Makanan yang disukai lalat rumah yaitu makanan yang memiliki rasa dan aroma yang menyengat, dengan memberi makanan yaitu dengan nasi putih sebanyak 10 gram dan lauk sayur mayur sebanyak 10 gram, kemudian memberi buah pisang 10 gram, nanas 10 gram, dan tape 10 gram. Makanannya diberi wadah kecil-kecil dan posisi wadah sedikit lebih tinggi dari dasaran kotak. Setiap 3 hari diberi tambahan makanan tersebut agar lalat dapat bertahan hidup selama dikandang. Pada lalat 5 ekor jantan dan 5 ekor betina yang telah disatukan dalam 1 kandang, terjadi proses perkawinan.

b. Pengujian

Dalam 1 wadah kotak terdiri dari 10 ekor lalat dan terdapat proses perlakuan pengulangan sebanyak 4 kali. Konsentrasi 10% dengan mengambil larutan stok ekstrak daun kenikir sebanyak 2 ml ekstrak, Konsentrasi 20% dengan mengambil larutan stok ekstrak daun kenikir sebanyak 4 ml ekstrak, Konsentrasi 30% dengan mengambil larutan stok ekstrak daun kenikir sebanyak 6 ml ekstrak, Konsentrasi 40% dengan mengambil larutan stok ekstrak daun kenikir sebanyak 8 ml ekstrak, Konsentrasi 50% dengan mengambil larutan stok ekstrak daun kenikir sebanyak 10 ml ekstrak lalu dimasukkan kedalam botol semprot yang sudah diberi label sesuai konsentrasi, kemudian dilakukan penyemprotan sebanyak 3 kali semprot pada hewan uji yaitu lalat rumah. Menyemprotkannya pada hewan lalat secara langsung dan penyemprotan hanya dilakukan sekali saja. Untuk setiap 1 jam mengamati jumlah kematian lalat dan proses perlakuan dengan menghitung hasil mortalitas lalat selama 3x24 jam

c. Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Daun Kenikir

Pembuatan ekstrak daun kenikir dilakukan dengan cara membersihkan daun kenikir dengan air mengalir kemudian menjemur daun pada tempat yang terbuka boleh terkena sinar matahari secara langsung selama kurang lebih 7 hari jika mempermudah mempercepat pengeringan daun menggunakan oven. Setelah kering daun dipotong kecil-kecil, lalu dihaluskan tersebut hingga menjadi serbuk halus. Kemudian ditimbang serbuk yang diperoleh kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam. Proses selanjutnya yaitu dilakukan destilasi guna dihilangkan etanol yang terkandung dalam larutan sehingga diperoleh hasil berupa penolak (*repellent*) ekstrak pekat seperti liquid dari daun kenikir dalam bentuk setengah padat (kental).

Pembuatan stok ekstrak daun kenikir dilakukan untuk menghindari penimbangan berulang-ulang. Pembuatan larutan stok ekstrak daun kenikir 100% sebanyak 150 ml, dilakukan dengan menimbang 75 gram ekstrak kemudian melarutkannya dengan aquadest 75 ml.

d. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir

Untuk membuat berbagai macam konsentrasi yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

e. Pembagian Kelompok

Larutan yang berisi ekstrak etanol daun kenikir dipersiapkan terlebih dahulu, lalu dipindahkan ke dalam beaker glass yang telah dipersiapkan dan dibagi menjadi 6 perlakuan secara merata. Dengan pembagian sebagai berikut :

- Membuat kotak atau sarang untuk wadah lalat sebanyak 24 kotak dengan ukuran 20 cm x 20 cm, kemudian diberi lubang untuk bernafas, lalu diberi kain kassa agar wadah tempat lalat dapat dimasukkan dan dijadikan perlakuan.
- Tiap kotak pengamatan pada perlakuan I dengan konsentrasi ekstraksi yaitu 10%, perlakuan II dengan konsentrasi ekstraksi 20%, perlakuan III dengan konsentrasi ekstrak 30%, perlakuan IV dengan konsentrasi ekstrak 40%, perlakuan V dengan konsentrasi ekstrak 50%.
- Untuk pembuatan insektisida dengan menyediakan 6 buah wadah yang tertutup kasa yang telah diberi tanda : A, B, C, D, E, dan F yang diisi dengan lalat rumah pada masing-masing wadah, kemudian disemprotkan ekstrak daun kenikir dengan ketentuan wadah A 10gram, wadah B 20 gram, wadah C 30 gram, wadah D 40 gram, wadah E 50gram dan wadah F diberi aquadest dan daun kenikir 0gram.
- Dalam penelitian ini larutan etanol daun kenikir dalam setiap wadah berkasa tidak diganti selama percobaan. Perlakuan I, II, III, IV, V, VI dilakukan masing-masing 1 kali penyemprotan. Setiap konsentrasi dari tiap kelompok percobaan direplikasi sebanyak 4 kali.
- Lakukan pengamatan pada setiap kontrol dan kotak perlakuan dengan melihat jumlah lalat yang mati disetiap 1 jam nya, setelah penyemprotan.
- Mencatat jumlah lalat rumah yang mati.

Metode Pengumpulan Data

Data penelitian ini merupakan data primer yang dimana telah dilakukan berdasarkan tehnik observasi secara langsung (pengamatan), dengan menghitung jumlah kematian lalat rumah selama kurang lebih 72 jam. Dalam 24 jam dilakukan pengamatan secara intens dengan setiap 1 jam sekali pada tiap kelompok perlakuan. Lalat rumah dapat dikatakan mati karena efek semprot insektisida yang disemprotkan pada lalat dan sedikit menyebar pada makanan, kemudian lalat tersebut menjadi lemah, kemudian ada yang masih bertahan dan ada yang tergeletak didasar wadah, dinyatakan lalat tidak bergerak, tidak adanya respon terhadap rangsangan. Presentase lalat rumah yang mati dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

Keterangan :

M : Presentase mortalitas hewan uji (%)

Mt : Jumlah lalat rumah yang mati

Mo : Jumlah lalat rumah di awal

Data yang diperoleh dari kematian larva dalam penelitian ini kemudian dimasukkan data tersebut dalam bentuk tabel sebagai berikut :

No.	Kelompok Perlakuan	Jumlah awal lalat rumah (<i>Musca domestica</i>)	Perlakuan dan total lalat rumah (<i>Musca domestica</i>) yang mati	Rata-rata	Presentase (%)
1.	Kontrol Positif/Negatif				
2.	Konsentrasi 10%				
3.	Konsentrasi 20%				
4.	Konsentrasi 30%				
5.	Konsentrasi 40%				
6.	Konsentrasi 50%				

Table 1. Pengumpulan Data Penelitian

Analisis Data

Analisis data yang digunakan yaitu deskriptif, analisa analitik, dan analisis probit. Setelah dilakukan pengumpulan data perlakuan jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang mati akibat efektivitas ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*), dilanjutkan dengan pengolahan dan analisis data, kemudian melakukan editing dan tabulating data. Pada penelitian ini data dianalisis menggunakan *software statistics* SPSS 16'. Hasil pengolahan data yaitu menggunakan uji Rancangan Acak Lengkap (RAL) kemudian uji statistik yang diperoleh dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Berdasarkan hasil uji normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* didapatkan hasil data terdistribusi normal ($p > 0,05$) sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji statistika parametrik yaitu uji *one way ANOVA*. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc* dan uji analisis probit. Analisis probit yang dimaksudkan untuk mengetahui dan menentukan *Lethal Concentration (LC50)* yaitu konsentrasi yang dibutuhkan untuk membunuh 50% lalat.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian tentang uji efektivitas yang telah dilakukan untuk mengetahui adanya efek toksik (racun) pada ekstrak daun kenikir sebagai insektisida nabati terhadap lalat rumah yang telah dilaksanakan selama 72 jam. Penelitian ini memerlukan beberapa tahapan antara lain persiapan serangga uji, persiapan bahan insektisida nabati daun kenikir, persiapan alat untuk pembuatan insektisida nabati, dan tahap pengujian insektisida nabati terhadap hewan serangga yaitu lalat rumah.

Ekstrak daun kenikir yang diperoleh dengan metode ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Etanol 96% bersifat semi polar sehingga dapat melarutkan senyawa polar maupun non polar. Pemilihan daun kenikir sebagai bahan ekstraksi dikarenakan ekstrak etanol daun kenikir ekstrak mengandung senyawa kimia saponin, tanin, flavonoid, polifenol, alkaloid dan minyak atsiri. Kandungan efek farmakologis yang dimiliki oleh kenikir diantaranya penambah nafsu makan, penguat jantung, dan sebagai pengusir serangga dengan cara tanam daun kenikir diantara tumbuhan yang akan dilindungi [8].

A. Proses ternak

Pada proses tahapan uji langkah pertama yaitu beternak lalat rumah. Lalat Rumah (*Musca domestica*) yang digunakan adalah pada ukuran 4mm hingga 5mm diletakkan pada wadah dan berlubang kecil. Setelah menyiapkan wadah lalat, kemudian menangkap lalat dewasa jantan sebanyak 5 ekor jantan dan 5 ekor betina. Dilakukan proses ternak lalat terlebih dahulu dengan memberikan makanan agar bisa bertahan hidup dan bertelur.

B. Pembuatan Ekstrak

Pada proses uji kedua yaitu membuat ekstrak daun kenikir, terlebih dahulu dilakukan penimbangan seberat 7 kg. Dari 7 kg daun kenikir basah diperoleh berat 2.5 kg serbuk daun kenikir, dilanjutkan proses tahapan ekstraksi dengan metode maserasi. Ekstraksi merupakan suatu proses cara pemisahan senyawa aktif dari suatu bahan dengan bantuan zat pelarutnya yang sesuai sehingga didapatkan ekstrak yang diinginkan. Maserasi merupakan salah satu proses ekstraksi simplisia yang prosesnya menggunakan bahan pelarut dengan beberapa kali pengadukan atau pengocokan pada suhu kamar. Metode maserasi ini dilakukan untuk memperoleh komponen yang diinginkan [9].

Setelah dilakukan proses maserasi, kemudian melakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dan filtrat. Filtrat kemudian diuapkan dengan bertujuan untuk menghilangkan sisa etanol sehingga diperoleh ekstrak pekat. Dari 2500 gram serbuk daun kenikir didapatkan ekstrak pekat sebesar 75,1102 gram. Lalu ekstrak pekat dapat dihitung nilai % rendamannya, seperti pada tabel berikut ini:

Parameter	Berat Sampel (gram)
Berat basah	7000
Berat Kering	3000
Berat serbuk	2500

Table 2. Hasil Berat Sampel Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*)

C. Uji Perlakuan

Pada penelitian ini menggunakan rancangan *post tes only control grup design* dengan menggunakan 6 kelompok perlakuan diantaranya pada perlakuan kontrol (aquadest), dan ekstrak daun kenikir dengan 5 konsentrasi yaitu konsentrasi 10%, konsentrasi 20%, konsentrasi 30%, konsentrasi 40%, konsentrasi 50%. Sampel hewan yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan hewan lalat rumah (*Musca domestica*) dengan usia yang sama berisi sebanyak 10 ekor pada tiap wadah uji serta dilakukan uji 4 kali pengulangan. Pengecekan temperatur suhu dan kelembapan udara yang ada didalam kotak wadah tersebut juga dilakukan tiap jamnya.

Proses yang dilakukan penyemprotan, lalu mendinginkan dan mengamati selama 72 jam. Tiap 24 jam pertama, selama 1 jam dilakukan pengecekan ulang apakah lalat rumah itu mati atau dalam keadaan tidak bergerak. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil table sebagai berikut ini:

NO.	Perlakuan (ekor/hari)	Jumlah awal lalat rumah	Perlakuan dan total lalat rumah yang mati				Rata- rata	Persentase (%)
			1	2	3	4		
1.	Kontrol Positif / Negatif	10	0	0	0	0	0	0%
2.	Konsentrasi 10%	10	1	1	2	2	1.5	15 %
3.	Konsentrasi 20%	10	2	1	3	3	2.25	23 %
4.	Konsentrasi 30%	10	4	2	3	4	3.25	33 %
5.	Konsentrasi 40%	10	5	4	6	4	4.75	48 %
6.	Konsentrasi 50%	10	5	6	7	6	6.25	63 %

Table 3. Mortalitas Lalat Rumah

Hasil penelitian yang didapatkan pada tabel 4.3 bahwa hasil perlakuan pada kontrol negatif tidak ditemukan angka kematian lalat selama 72 jam, hal ini dapat dibuktikan bahwa kematian lalat rumah tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, akan tetapi oleh senyawa yang ada pada ekstrak daun kenikir. Dengan begitu hasil kontrol negatif sejumlah 0 ekor. Pada kontrol negatif dilakukan 4 kali pengulangan tanpa menggunakan ekstrak daun kenikir.

No.	Perlakuan	Kematian 1x24 jam	Kematian 2x24 jam	Kematian 3x24 jam
1.	Kontrol Negatif/Positif	0 ekor lalat	0 ekor lalat	0 ekor lalat
2.	Konsentrasi 10%	6 ekor lalat	0 ekor lalat	0 ekor lalat
3.	Konsentrasi 20%	9 ekor lalat	0 ekor lalat	0 ekor lalat
4.	Konsentrasi 30%	13 ekor lalat	0 ekor lalat	0 ekor lalat
5.	Konsentrasi 40%	19 ekor lalat	0 ekor lalat	0 ekor lalat
6.	Konsentrasi 50%	24 ekor lalat	0 ekor lalat	0 ekor lalat

Table 4. Perkumpulan data berdasarkan lama paparan selama 72 jam

Konsentrasi 10% terhitung kematian pada 1 jam pertama tidak ada jumlah lalat yang mati. Hanya saja aktivitas lalat menjadi berkurang. Ada yang diam saja ditempat dan ada yang lemas hingga tidak mampu terbang didalam wadah tersebut. Pada 2 jam kemudian terdapat 1 lalat mati yang posisi badan lalat sudah terlentang. Pada 3 jam hingga 5 jam tidak terdapat lalat yang mati. Pada 6 jam kemudian terdapat 1 lalat yang mati. Pada 7 jam hingga 10 jam tidak terdapat lalat yang mati. Pada 8 jam ditemukan 2 ekor lalat mati. Pada 9 jam hingga 14 jam waktu mengamati lalat tidak terdapat lalat yang mati. Pada 15 jam ditemukan 2 ekor lalat yang mati. Pada 16 jam hingga ke 24 jam pertama tidak terdapat lalat yang mati.

Pada 24 jam kedua tidak terdapat lalat yang mati. Pada 24 jam yang ketiga tidak terdapat lalat yang mati hanya saja aktivitas lalat sedikit berkurang akibat aroma ekstrak daun kenikir. Telah terhitung hingga 3x24 jam dan barulah mencatat hasil jumlah lalat yang mati. Dilakukan pengulangan perlakuan ini sebanyak 4 kali. Didapatkan hasil jumlah kematian lalat pada perlakuan ke-1 sejumlah 1 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-2 sejumlah 1 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-3 sejumlah 2 ekor lalat yang mati, dan perlakuan ke-4 sejumlah 2 ekor lalat yang mati. Dengan begitu didapatkan hasil persentase 15% lalat yang mati.

Konsentrasi 20% terhitung kematian pada 1 jam pertama ada lalat yang mati sejumlah 2 ekor lalat dan yang lainnya lalat hanya diam dan tidak ada pergerakan. Pada 2 jam kemudian terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 3 jam hingga 5 jam tidak terdapat lalat yang mati hanya saja lalat menjadi lemas dan tidak bisa terbang didalam wadah tersebut. Pada 6 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 7 jam hingga 10 jam tidak terdapat lalat yang mati. Pada jam 11 terdapat 2 ekor lalat yang mati. Pada 12 jam terdapat 2 ekor lalat yang mati. Pada 13 jam waktu mengamati lalat tidak terdapat lalat yang mati. Pada 14 jam kemudian terdapat 1 lalat yang mati. Pada 15 jam hingga 24 jam pertama tidak ditemukan lalat yang mati.

Pada 24 jam kedua tidak terdapat lalat yang mati. Pada 24 jam yang ketiga tidak terdapat lalat yang mati hanya saja aktivitas lalat sedikit berkurang akibat aroma ekstrak daun kenikir. Telah terhitung hingga 3x24 jam dan barulah mencatat hasil jumlah lalat yang mati. Dilakukan pengulangan perlakuan ini sebanyak 4 kali. Didapatkan hasil jumlah kematian lalat pada perlakuan ke-1 sejumlah 2 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-2 sejumlah 1 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-3 sejumlah 3 ekor lalat yang mati, dan perlakuan ke-4 sejumlah 3 ekor lalat yang mati. Dengan begitu didapatkan hasil persentase 23% lalat yang mati.

Konsentrasi 30% terhitung kematian pada 1 jam pertama ada jumlah lalat yang mati sebanyak 3 ekor. Hanya saja aktivitas lalat menjadi berkurang. Ada yang diam saja ditempat dan ada yang lemas hingga tidak mampu terbang didalam wadah tersebut. Pada 2 jam kemudian terdapat 2 ekor lalat mati yang posisi badan lalat sudah terlentang. Pada 3 jam terdapat 2 ekor lalat yang mati. Pada 4 jam terdapat lalat yang mati sebanyak 1 ekor. Pada 5 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 6 jam kemudian terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 7 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 8 jam hingga 9 jam tidak terdapat lalat yang mati. Pada 10 jam ditemukan 1 ekor lalat mati. Pada 11 jam hingga 13 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 14 jam hingga 24 jam pertama tidak ditemukan ekor lalat yang mati.

Pada 24 jam kedua tidak terdapat lalat yang mati. Pada 24 jam yang ketiga tidak terdapat lalat yang mati hanya saja aktivitas lalat sedikit berkurang akibat aroma ekstrak daun kenikir. Telah terhitung hingga 3x24 jam dan barulah mencatat hasil jumlah lalat yang mati. Dilakukan pengulangan perlakuan ini sebanyak 4 kali. Didapatkan hasil jumlah kematian lalat pada perlakuan ke-1 sejumlah 4 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-2 sejumlah 2 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-3 sejumlah 3 ekor lalat yang mati, dan perlakuan ke-4 sejumlah 4 ekor lalat yang mati. Dengan begitu didapatkan hasil persentase 33% lalat yang mati.

Konsentrasi 40% terhitung kematian pada 1 jam pertama ada jumlah lalat yang mati sebanyak 4 ekor. Ada yang setelah disemprot menjadi lemas, ada juga yang diam saja ditempat dan ada yang lemas hingga tidak mampu terbang didalam wadah tersebut. Pada 2 jam kemudian terdapat 3 ekor

lalat mati yang posisi badan lalat sudah terlentang. Pada 3 jam terdapat 3 ekor lalat yang mati. Ada beberapa lalat merasakan aktivitas pergerakan lalat menjadi berkurang. Pada 4 jam terdapat lalat yang mati sebanyak 2 ekor. Pada 5 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 6 jam kemudian terdapat 2 ekor lalat yang mati. Pada 7 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 8 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 9 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 10 jam ditemukan 1 ekor lalat mati. Pada 11 hingga 24 jam pertama tidak ditemukan ekor lalat yang mati.

Pada 24 jam kedua tidak terdapat lalat yang mati. Pada 24 jam yang ketiga tidak terdapat lalat yang mati hanya saja aktivitas lalat sedikit berkurang akibat aroma ekstrak daun kenikir. Telah dihitung hingga 3x24 jam dan barulah mencatat hasil jumlah lalat yang mati. Dilakukan pengulangan perlakuan ini sebanyak 4 kali. Didapatkan hasil jumlah kematian lalat pada perlakuan ke-1 sejumlah 5 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-2 sejumlah 4 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-3 sejumlah 6 ekor lalat yang mati, dan perlakuan ke-4 sejumlah 4 ekor lalat yang mati. Dengan begitu didapatkan hasil persentase 48% lalat yang mati.

Konsentrasi 50% dihitung kematian pada 1 jam pertama ada jumlah lalat yang mati sebanyak 5 ekor. Ada yang setelah disemprot menjadi lemas, ada juga yang diam saja ditempat dan ada yang lemas hingga tidak mampu terbang didalam wadah tersebut. Pada 2 jam kemudian terdapat 4 ekor lalat mati yang posisi badan lalat sudah terlentang. Pada 3 jam terdapat 3 ekor lalat yang mati. Ada beberapa lalat merasakan aktivitas pergerakan lalat menjadi berkurang. Pada 4 jam terdapat lalat yang mati sebanyak 3 ekor. Pada 5 jam terdapat 2 ekor lalat yang mati. Pada 6 jam kemudian terdapat 2 ekor lalat yang mati. Pada 7 jam terdapat 2 ekor lalat yang mati. Pada 8 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 9 jam terdapat 1 ekor lalat yang mati. Pada 10 jam ditemukan 1 ekor lalat mati. Pada 11 jam hingga 24 jam pertama tidak ditemukan ekor lalat yang mati.

Pada 24 jam kedua tidak terdapat lalat yang mati. Pada 24 jam yang ketiga tidak terdapat lalat yang mati hanya saja aktivitas lalat sedikit berkurang akibat aroma ekstrak daun kenikir. Telah dihitung hingga 3x24 jam dan barulah mencatat hasil jumlah lalat yang mati. Dilakukan pengulangan perlakuan ini sebanyak 4 kali. Didapatkan hasil jumlah kematian lalat pada perlakuan ke-1 sejumlah 5 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-2 sejumlah 6 ekor lalat yang mati, perlakuan ke-3 sejumlah 7 ekor lalat yang mati, dan perlakuan ke-4 sejumlah 6 ekor lalat yang mati. Dengan begitu didapatkan hasil persentase 63% lalat yang mati.

Semua konsentrasi insektisida nabati daun kenikir yang diuji ini menunjukkan tingkat mortalitas yang berbeda. Pada beberapa jam setelah dilakukan perlakuan penyemprotan hasil ekstrak daun kenikir dengan pertamanya mencium bau dari daun kenikir dapat menyebabkan kehilangan nafsu makan. Cara kerja insektisida nabati sangat spesifik, yaitu dapat merusak perkembangan telur, larva, pupa, dan menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga lainnya, sebagai penolak makanan, menghambat reproduksi serangga betina, mengurangi rasa nafsu makan, mengurangi kemampuan makan serangga, mengusir serangga yang lain, sehingga menghambat perkembangan pathogen penyakit [10].

Kandungan pada minyak atsiri sangat berpengaruh mengendalikan hama dan serangga [11]. Aktivitas biologi yang ditunjukkan oleh minyak atsiri dapat menolak, menarik, racun kontak, racun pernafasan, menghambat peletakkan telur dan menghambat pertumbuhan [12]. Tanin juga bekerja dengan mengganggu proses penyerapan protein yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dengan mengikat protein dalam system pencernaan [13]. Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protase dan amylase) serta mengganggu aktivitas di usus [14]. Saponin yang ada pada daun kenikir juga dapat merusak sel dan mengganggu proses metabolisme serangga [15]. Karena saponin di tanaman tersebut berfungsi untuk melindungi diri dari serangan hama dan serangga lain karena saponin adalah metabolit sekunder yang memiliki sifat toksik dari proses metabolisme tanaman [16].

Senyawa alkaloid mampu berperan aktif sebagai pengatur tumbuh dan penghalau atau penarik serangga dengan aromatic [17]. Kandungan selanjutnya pada flavonoid pada daun kenikir yang

bekerja menghambat fungsi membrane sel ini diikuti oleh lisis sel atau sel menjadi pecah [18]. Flavonoid juga merupakan inhibitor pernafasan atau racun pernafasan. Didalam kandungan flavonoid terdapat golongan fenol yang dapat mengakibatkan denaturasi protein, sehingga menyebabkan permeabilitas dinding sel dalam system pencernaan menurun. Hal ini akan mengakibatkan tranfor protein terganggu sehingga pertumbuhan menjadi terhambat dan akhirnya serangga itu mati [19].

Hasil menunjukkan ekstrak dun kenikir dapat dilihat pada gambar 4.4 tabel mortalitas kematian lalat rumah dalam 3x24 jam tersebut dimana hasil kematian lalat rumah yang berbanding lurus dengan konsentrasi perlakuan yaitu nilai persentase semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka persentase kematian lalat juga semakin meningkat. Maka hasil tersebut disebabkan adanya hasil persentase yang semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi kandungan senyawa bio-aktif yang terkandung didaun tersebut [20]. Dengan hasil kematian lalat dapat menunjukkan tingkat konsentrasi yang menyebabkan kematian ditentukan dengan nilai *Lethal Concentration* 50 (L_c50). Hal ini diperlukan karena dapat mengetahui jumlah penggunaan konsentrasi yang tepat dalam aplikasinya. Sebagai berikut adalah hasil dari analisa uji probit L_c50 :

Konsentrasi (%)	Konsentrasi Maximum (%)	Konsentrasi Minimum (%)
LC 50	48,067	35,575

Table 5. Hasil Analisa Probit

Nilai LC_{50} (*Lethal Concentration*) ekstrak uji yaitu dimana jumlah dosis atau konsentrasi hasil ekstrak uji yang dapat menyebabkan kematian populasi lalat rumah sejumlah 50% setelah masa perlakuan tindakan penyemprotan ekstrak selama 72 jam. Hasil analisa probit dari penelitian ini diperoleh 48,067 % yang artinya lalat akan mati sebesar 50% jika pada konsentrasi 48,067%. Karena pada konsentrasi 40% dapat membunuh lalat dengan persentase 48% yang hampir 50% membunuh populasi lalat tersebut. Hasil tersebut dijelaskan bahwa lebih rendah dari konsentrasi uji yang digunakan yaitu 50% yang dapat membunuh lalat sebanyak 63% dari seluruh populasi sampel lalat yang digunakan dalam penelitian tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini berhasil mematikan lalat rumah dengan konsentrasi 50%.

Estimasi pada L_c50 dengan menggunakan analisis probit pada ekstrak daun kenikir adalah 48,067% dengan interval diantara 35,575% untuk hasil probit yang minimum dan 87,342% untuk hasil probit yang maximum. Dengan begitu pada penelitian ini yaitu menggunakan ekstrak daun kenikir sebagai insektisida nabati yang dapat membunuh lalat rumah dengan menggunakan L_c50 adalah dengan menggunakan konsentrasi 40% hingga 50%. Pernyataan nilai L_c50 tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa semakin rendah nilai L_c50 , maka semakin baik efektivitasnya karena jumlah bahan baku yang sedikit dapat menghasilkan daya bunuh yang tinggi [21].

Penelitian terdahulu dilakukan oleh anggita tentang uji efek larvasida ekstrak dan infusa bunga kenikir (*Tagetas minuta L.*) terhadap larva vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti L.* didapatkan hasil L_c50 sebesar 17,883% setara dengan ekstrak bunga kenikir konsentrasi 0,10% hingga konsentrasi 0,20% setara dengan 45% hingga 88% larva yang mati. Penelitian yang sama dilakukan oleh Nurhayati [12] yaitu tentang uji insektisidal ekstrak etanol daun jambu biji putih (*Psidium guajava L.*) terhadap larva lalat rumah (*Musca domestica*) dan diperoleh hasil 0,028% dapat membunuh 50% larva *Musca domestica* dalam waktu 24 jam dengan konsentrasi 1%.

Setelah dilakukannya uji analisa probit, kemudian dilanjutkan uji analisis data. Pertama yang dilakukan terlebih dahulu adalah uji normalitas dengan tujuan untuk apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan ialah uji *Shapiro-wilk* dikarenakan data yang diperoleh kurang dari 50. Karena data untuk penelitian uji ekstrak ini sebanyak 24.

Untuk kriteria dengan pengambilan pada uji ini apabila nilai hasil secara signifikan yaitu $>0,05$ maka data akan terdistribusi normal, akan tetapi jika data yang didapat nilai signifikansi $<0,05$ maka data tidak terdistribusi normal [22].

D. Uji Statistik

Pada hasil penelitian ini pertama menggunakan uji statistika yaitu uji normalitas *Shapiro-Wilk* dimana telah didapatkan hasil nilai yang signifikan sebesar 0,203. Pada hasil tersebut dapat menunjukkan lebih besar dari ($P>0,05$) sehingga dapat dikatakan bahwa terdistribusi normal karena pada hasil perlakuan menggunakan ekstrak daun kenikir pada kematian lalat rumah tiap pengulangan didapatkan perbedaan hasil dengan rentang yang tidak jauh berbeda, bahkan ada jumlah kematian lalat rumah yang sama dengan konsentrasi yang sama, semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi lalat dapat mati akibat ekstrak daun kenikir. Dari kelompok kontrol dan kelompok ekstrak dengan konsentrasi berbeda hasil populasi kematian tidak jauh berbeda.

Hasil tersebut dapat memperlihatkan pada kelompok ekstrak daun kenikir dengan konsentrasi yang berbeda dari 10%, 20%, 30%, 40% hingga 50% dapat mematikan populasi disetiap pengulangannya. Semakin tinggi konsentrasi maka dari 10 ekor lalat dalam 1 wadah dapat membunuh hingga 7 ekor lalat. Dengan hasil terendah pada pengulangan konsentrasi ekstrak daun kenikir yaitu sebanyak 0 ekor pada bagian kontrol, pada konsentrasi 10% dapat membunuh sebanyak 1 ekor hingga 2 ekor lalat yang mati, dan pada pengulangan tertinggi dengan konsentrasi 50% mampu membunuh 6 ekor hingga 7 ekor lalat.

Uji normalitas tersebut dikatakan terdistribusi normal sehingga dapat memenuhi syarat untuk melanjutkan ke uji parametrik dengan menggunakan uji *One Way ANOVA*. Pada uji *One Way ANOVA* ini digunakan untuk mengetahui apakah uji ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap lalat rumah memiliki daya bunuh atau tidak memiliki daya bunuh. Hasil uji tersebut menunjukkan memiliki daya bunuh akibat efek semprot menggunakan insektisida nabati yaitu menggunakan ekstrak daun kenikir dengan nilai yang signifikan adalah 0.000 ($P<0.05$). Maka hasil hipotesis pada penelitian ini H_0 ditolak dan H_a diterima karena terdapat pengaruh dalam jumlah kematian lalat rumah (*Musca domestica*) pada masing-masing konsentrasi ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*).

Jika hasil uji H_0 ditolak maka terdapat perbedaan, maka uji lanjut menggunakan *Post-Hoc Test* menggunakan *LSD Duncan* dengan begitu dapat diketahui pada konsentrasi 10% tidak dapat perbedaan dengan konsentrasi 20%, akan tetapi terdapat perbedaan dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50%, yang artinya bahwa ada rata-rata jumlah kematian lalat dengan ditandai tanda (*).

Pada konsentrasi 20% tidak ada perbedaan dengan konsentrasi 10% dan 30%, kemungkinan jumlah kematian lalat rata-rata tidak jauh berbeda. Sedangkan pada konsentrasi 20% terjadi perbedaan dengan konsentrasi 40% dan 50%. Pada Konsentrasi 30% tidak terjadi perbedaan jumlah kematian dengan konsentrasi 20%, sedangkan pada konsentrasi 10%, 40% dan 50% terjadi rata-rata jumlah kematian lalat rumah.

Pada konsentrasi 40% tidak jadi perbedaan rata-rata dengan konsentrasi 50%, yang dimana jumlah kematian lalat tidak jauh berbeda, akan tetapi pada konsentrasi 40% memiliki perbedaan rata-rata dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Pada konsentrasi 50% dengan 40% tidak ada perbedaan rata-rata, akan tetapi pada konsentrasi 50% dengan 10%, 20% dan 30% terdapat perbedaan rata-rata jumlah kematian lalat. Hasil uji tersebut dapat mengetahui rata-rata perbedaan jumlah kematian disetiap konsentrasi (10%, 20%, 30%, 40% dan 50%).

Hal ini ditunjukkan bahwa menggunakan ekstrak daun kenikir mampu membunuh sejumlah populasi lalat rumah. Senyawa aktif yang terkandung didalamnya pada ekstrak daun kenikir yang paling cepat merangsang pada senyawa saponin dan flavonoid, karena proses mekanisme dari senyawa saponin itu sendiri ialah dapat menurunkan aktivitas enzim pada pencernaan dan

penyerapan makanan. Selain itu, saponin juga dapat menyebabkan rusaknya membrane sel dan terganggunya proses metabolisme lalat [23]. Senyawa flavonoid ialah sebagai racun pernapasan dengan cara masuk dalam tubuh lalat melewati sistem pernapasan yang dapat mengakibatkan lalat tidak bernafas dan akhirnya mati [24].

Efek senyawa pada saponin dan flavonoid juga bisa sebagai racun di perut (*stomach poisoning*), karena senyawa-senyawa ini mudah larut dalam air dan mudah masuk ke dalam sistem pencernaan lalat, sehingga dapat mengakibatkan kematian gagal tumbuh menjadi lalat [25]. Maka semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi juga kadar saponin dan flavonoid yang diterima oleh lalat sehingga dapat menyebabkan kematian lalat.

Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) efektif terhadap kematian lalat rumah (*Musca domestica*). Adanya uji efektifitas ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap jumlah kematian lalat rumah (*Musca domestica*) dengan menggunakan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Pada Konsentrasi 40% dapat membunuh 5 ekor lalat dan pada konsentrasi 50% dapat membunuh 7 ekor lalat. Hasil konsentrasi terbaik yaitu pada konsentrasi 50%. Sehingga didapatkan hasil yang signifikan terdistribusi normal 0,000 ($P < 0,05$). Dengan menggunakan L_{c50} terhadap kematian lalat rumah (*Musca domestica*) telah didapatkan hasil selama 72 jam sebesar 48,067%, karena pada konsentrasi 50% dapat membunuh hingga 63% lalat.

References

1. Kemenkes, "Buku Ajar Imunisasi, Kementerian Kesehatan RI," Sekretariat Jenderal. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun Rencana Strategis Kementerian Kesehatan, 2015. DOI : <https://doi.org/351.077>
2. World Health Organization, "Guideline for The Management of Common Childhood Illnesses Second Edition, World Health Organization, " Switzerland, 2013.
3. E. Krisnawati, Z. Siti, dan S. Lalu, " Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) segar dan Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) yang Sudah di Oven Sebagai Insektisida Nabati Lalat Hijau (*Chrysomya bezziana*)," Poltekkes Kemenskes Mataram, 2019. Retrieved from <http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MPBI>
4. A. R. Nur, "Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tobaccum*) dengan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* l) Terhadap Kematian Lalat Rumah (*Musca Domestica*)" Menggunakan Uji Perbandingan, Skripsi. Makassar: UIN Alauddin Makassar, 2016. Retrieved from <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/3704>
5. S. Zahra, dan Y. Iskandar, "Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Biokativitas *Ocimum basilicum* L," Jurnal Farmaka, 15(3), pp. 143-152, 2017. Retrieved from <https://text-id.123dok.com/document/zkk9km1z-review-artikel-kandungan-senyawa-kimia-dan-bioaktivitas-ocimum-basilicum-l-zahra-farmaka-13770-31015-1-pb.html>
6. R Betharia, D. J. Ria, dan L. Fitria, "Pengaruh Pestisida Nabati Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada daun Bawang (*Allium fistulosum*)," 2018. Retrieved from <https://docplayer.info/165944564-Pengaruh-pestisida-nabati-ekstrak-daun-kenikir.html>
7. H. Inelsa, "Uji Efektivitas Elektrik Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Aktivitas Nyamuk *Culex* Sp," Universitas Muhammadiyah Surabaya. 2018. Retrieved from <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/Biologi/article/view/3920>
8. A. Heriana, "Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 2. Perkembangan Penelitian, formulasi, dan Pemanfaatan Pestisida Nabati," Jurnal Litbang. Depok: Penebar Swadaya. Vol. 32 No. 4, 2007. Retrieved from http://mahasiswa.mipastkipllg.com/repository/Reni%20Betharia_4214005_artikel.pdf
9. E. Pratiwi, "Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi dalam Ekstraksi Senyawa Aktif *Andrographolide* dari Tanaman Sambiloto (*Andrographis*

- paniculata (Burm.F.) Nees),” *Journal of Agroindustrial Technology*.IPB Resipitory, 2010. Retrieved from <https://www.fly-unicorn.com> (fly-unicorn.com)
10. M. Rahayu, P. Terry, dan S. Ramlia, “Uji konsentrasi Cairan Perasan Daun Kenikir (*Tagetes patula* juss) Terhadap Mortalitas Ulat Penggulung Daun (*Lamprosema indica*) Pada Tanaman Ubi Jalar,” *Jurnal Agroteknos* ISSN:2087-7706 Vol.2. No. 1. Hal. 36-40, 2012. Retrieved from https://faperta.uho.ac.id/agroteknos/Daftar_Jurnal/2012/-1-05-Kenikir.pdf
 11. S. A. Munawaroh dan Handayani, “Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana,” *Jurnal Kompetensi Teknik*. 1(2): 73-78, 2010. Retrieved from https://www.academia.edu/29463114/Ekstraksi_Minyak_Daun_Jeruk_Purut_Citrus_hystrix_D_C_Dengan_Pelarut_Etanol_dan_N_Heksana
 12. S. Nurhayati dan W. S. Tri, “Efek Insektisidal Ekastrak Etanol Daun Jambu Biji Putih (*Psidium guajava* l) Terhadap Larva Lalat Rumah (*Mucsa domestica* l),” *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dalan*. Yogyakarta, 2018. Retrieved from <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli/article/view/17073>
 13. Sasmilati, “Efektifitas Larutan Bawang Putih (*Allium sativum* linn) sebagai Larvasida Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Masyarakat*, Vol.2 No.6, Hal. 1-6, 2017. Retrieved from <https://jurnal.abulytama.ac.id/index.php/acehmedika/article/view/334>
 14. F. Suyanto, “Efek Larvasida Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Larva *Aedes aegypti* L,” *Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret: Surakarta*, 2009. Retrieved from [https://www.semanticscholar.org/paper/Efek-Larvasida-Ekstrak-Kulit-Buah-Manggis-\(Garcinia-Suyanto\)ba1](https://www.semanticscholar.org/paper/Efek-Larvasida-Ekstrak-Kulit-Buah-Manggis-(Garcinia-Suyanto)ba1)
 15. M. Naoshirma dan W. W. Ruben, “Larvasida Hayati yang Digunakan dalam Upaya pengendalian Vektor Penyakit Demam Berdarah Di Indonesia,” *Loka Litbang P2B2 Waikabubak*. Vol.3. No.1, 2016. Retrieved from <https://www.bing.com/search?q=jurnal+Larvasida+Hayati+yang+Digunakan+dalam+Upaya+pengendalian+Vektor+Penyakit+Demam+Berdarah+Di+Indonesia.+Loka+Litbang+P2B2+Waikabubak.+Vol.3.+No.1>
 16. Alsuhendra dan Ridawati, “Bahan Toksik Dalam Makanan.” Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013. Retrieved from <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/blb/article/download/67/440>
 17. J. B. Harborne, “Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan,” *Institut Teknologi Bandung*, 1987. Retrieved from <https://docplayer.info/60045768-Harborne-jb-metode-fitokimia-penuntun-cara-modern-menganalisis-tumbuhan-terjemahan-padmawinata-k-dan-soediro-l-bandung-institut-teknologi.html>
 18. T. Astutiningrum dan F. Lauda, “Kenikir Leaves (*Cosmos caudatus*) Extract Antibacterial Test Toward The Growth Of *Staphylococcus aurea* In-Vitro,” *Departement of Biology Education Sanata Dharma Unuversity Yogyakarta*, 2017. DOI : <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4995202>
 19. S. Hidayat, Sulitriana., dan W. Sri, “Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Mortalitas Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*),” *Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang*, 2013. Retrieved from <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/sainmatika/article/view>
 20. S. Hairani, “Efektivitas Ekstrak Daun Mumdu (*Garcinia dulcis*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex quinquefasciatus* dan *Aedes aegypt*,”. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, 2014. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/71f4/aa986065f95adff52cb2efd8c2876lc2deb1.pdf>
 21. D. Nurhaifah dan T. Wahyuni, “Efektivitas Air Perasan Kulit Jeruk Manis sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes agypti*,” *J. Kesmas*. No.2. Hal.207-213, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.21109/kesmas.v9i3.566>
 22. R. Rosyidah, “Statistika,” *Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, 2017.
 23. N. Andarwulan, F. Kusnandar, dan D. Herawati, “Analisis Pangan. Dian Rakyat,” Jakarta, 2011.
 24. E. Cania dan E. Setianimrum, “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*,” *Medical Journal of Lampung University*. Vol. 2 No., 4, Hal.
-

52-58, 2013. Retrieved from

<https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/download/62/61>

25. F. Abas, K. Shaari, N. H. Lajis, D. A. Israf, dan Y.U. Kalsom, "Antioxidative and radical scavenging properties of the constituents isolated from *Cosmos caudatus* Kunth" *Journal Nat. Prod. Sciences*, 9(4), 245-248, 2003. Retrieved from <https://docobook.com/queue/optimasi-tehnik-sterilisasi-danaplikasi-zat-pengatur8bcdd77ae1fe98f8ba96f802a3f65ed66389.html>