

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Masing-masing Konsentrasi Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Berdasarkan uji toksisitas yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) pada perlakuan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III. Larva yang digunakan sebanyak 25 ekor larva pada masing-masing perlakuan dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* pada masing-masing konsentrasi setelah pemberian ekstrak etanol kulit buah kakao

Konsentrasi Kulit Buah Kakao (%)	N	Jumlah Kematian Larva Pengulangan				Total	Rerata Kematian (ekor)
		1	2	3	4		
2%	25	7	6	6	7	26	7
4%	25	9	8	10	11	38	10
6%	25	13	14	14	12	53	14
8%	25	17	18	17	17	69	17
10%	25	20	20	22	22	84	21
Kontrol (+)	25	25	25	25	25	100	25
Kontrol (-)	25	0	0	0	0	0	0

Keterangan : Kontrol (+) Abate N : Jumlah larva
Kontrol (-) Aquadest

Data kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada tabel 4.1 dengan empat kali pengulangan pada perlakuan kontrol (+) abate, kontrol (-) aquadest, ekstrak etanol kulit buah kakao konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Data tabel 4.1 menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan konsentrasi 2-10% dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III. Kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* terkecil ada pada perlakuan ekstrak etanol kulit buah kakao konsentrasi 2% dengan rerata kematian 7 ekor larva dengan persentase 26%. Kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* terbesar ada pada perlakuan ekstrak etanol kulit buah kakao konsentrasi 10% dengan rerata kematian 21 ekor larva dengan persentase 84%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah kakao maka semakin besar jumlah kematian larva (kurva kematian larva pada gambar 4.1).



Gambar 4.1 Kurva kematian larva pada masing-masing konsentrasi

2. Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Waktu Kontak 1-12 jam Terhadap Ekstrak Etanol Buah Kakao (*Theobroma cacao* L)

Berdasarkan uji toksisitas yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) pada waktu kontak 1-12 jam terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III ekor dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.2 Kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* setelah pemberian ekstrak kulit buah kakao dengan pengamatan 1-12 jam

Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Kakao (%)	Rerata kematian larva <i>Aedes aegypti</i> (ekor)												Rerata Kematian Larva (%)
	1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam	5 Jam	6 Jam	7 Jam	8 Jam	9 Jam	10 Jam	11 Jam	12 Jam	
2%	0	1	1	2	3	3	3	4	5	6	6	7	26
4%	1	2	4	4	6	6	7	7	8	8	9	10	38
6%	2	4	5	6	6	7	8	9	12	12	13	14	53
8%	4	4	6	6	8	9	10	11	13	15	16	17	69
10%	5	6	7	8	10	11	12	14	15	18	20	21	84
Kontrol (+)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	100
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan : Kontrol (+) Abate 1%

Kontrol (-) Aquadest

Tabel 4.2 menunjukkan pada waktu pengamatan 1 jam sampai 12 jam. Hasil kematian larva *Aedes aegypti* terkecil pada perlakuan ekstrak kulit buah kakao konsentrasi 2% pada 1 jam pengamatan tidak didapatkan larva yang mati (0%) dan kematian larva terbanyak pada perlakuan ekstrak kulit buah kakao konsentrasi 10% pada 12 jam pengamatan dengan rerata kematian 21 (84%). Hasil uji larvasida pada waktu kontak 1-12 jam dapat dilihat pada lampiran 5, dan hasil perhitungan rerata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* (dalam %) pada konsentrasi 2-10% ekstrak kulit buah kakao dapat dilihat pada lampiran 6.

Seluruh tabel 4.2 juga menunjukkan bahwa kontrol positif abate dapat membunuh seluruh larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III pada 1 jam pengamatan. Sedangkan pada kontrol negatif menggunakan *Aquadest*, ke-25 larva nyamuk *Aedes aegypti* hidup selama pengamatan 1-12 jam.

3. Analisa Hubungan Konsentrasi Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Hubungan antara ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) dengan kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* dapat diketahui dengan melakukan uji regresi, hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Uji regresi terhadap variabel konsentrasi ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) dengan kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*

Variabel	R	R Square	p-value
- Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Kakao	0,987	0,973	0,000

Keterangan :

X : Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Kakao

Y : Kematian Larva *Aedes aegypti*

Data tabel 4.1 hasil uji regresi diperoleh nilai R (nilai koefisien korelasi) sebesar 0,987, artinya korelasi variabel konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao dan kematian larva *Aedes aegypti* memiliki hubungan yang kuat karna mendekati angka 1. Didapatkan juga Nilai R Square (nilai koefisien determinasi) sebesar 0,973, artinya variabel konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao memiliki pengaruh kontribusi sebesar 97,3% terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*, hal ini juga diperkuat dengan nilai signifikansi *p-value* 0,000.

4. Analisa Hubungan Waktu Kontak 1-12 Jam Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*

Hubungan antara waktu kontak 1-12 jam dengan kematian larva *Aedes aegypti* instar III diketahui dengan melakukan uji regresi, hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Uji regresi antara waktu kontak 1-12 jam terhadap kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*

Variabel	R	R Square	p-value
- Waktu Kontak	0,997	0,995	0,000

Keterangan :

X : Waktu Kontak

Y : Kematian Larva *Aedes aegypti*

Data tabel 4.4 hasil uji regresi didapatkan nilai R sebesar 0,997, artinya korelasi antara variabel waktu kontak dan kematian larva *Aedes aegypti* memiliki hubungan yang kuat karna mendekati 1. Didapatkan juga nilai R Square sebesar 0,995, artinya variabel waktu kontak 1-12 jam memiliki pengaruh kontribusi sebesar 99,5% terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*, hal ini juga diperkuat dengan nilai signifikansi *p-value* 0,000.

5. Analisis Uji *Post-Hoc* LSD Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah kakao dengan konsentrasi 2%-10%

Sebelum mengetahui apakah ada pengaruh yang signifikan antara ekstrak etanol kulit buah kakao pada setiap konsentrasi terhadap rerata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan uji *One-Way Anova*, peneliti melakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai syarat melakukan uji *One-Way Anova*. Hasil uji normalitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk* menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao memiliki data yang normal. Konsentrasi 2% memiliki Sig. 0,803, konsentrasi 4% memiliki Sig. 0,861, konsentrasi 6% memiliki Sig. 0,616, konsentrasi 8% memiliki Sig. 0,568, konsentrasi 10% memiliki Sig. 0,545. Semua kelompok perlakuan dikatakan memiliki data yang normal karena nilai sig > 0,05. Selanjutnya pada uji homogenitas menggunakan uji *Levene Statistic* menunjukkan hasil Sig. 0,769 yang berarti nilai sig > 0,05 sehingga disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang mempunyai variasi yang sama, hasil uji normalitas dan homogenitas dapat dilihat pada lampiran 9. Selanjutnya untuk data hasil uji *One-Way Anova* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji *One-Way Anova* antara setiap konsentrasi ekstrak kulit buah kakao terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*

	Sum of Squares	df	Mean Square	Sig.
Between Groups	569,899	4	142,475	0,000
Within Groups	847,278	55	15,405	
Total	1417,177	59		

Tabel data 4.5 menunjukkan hasil analisis uji *One-Way Anova* didapatkan nilai Sig = 0,000 sehingga Sig < 0,005 maka H_0 ditolak, artinya

bahwa ada perbedaan pengaruh antara konsentrasi ekstrak kulit buah kakao terhadap kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*.

Setelah uji *One-Way Anova* dilakukan, selanjutnya dilanjutkan dengan uji *post-Hoc LSD* tingkat kepercayaan 95% dengan nilai Sig. <0,05 untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% ekstrak etanol kulit buah kakao dan kontrol (+) abate terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Tabel 4.6 Hasil Uji *Post-Hoc LSD* kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* dengan waktu kontak 1-12 jam

Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Kakao dan Abate		Mean Difference	Sig.
abate	2%	21.7083*	0,000
	4%	19.1167*	0,000
	6%	17.0917*	0,000
	8%	15.1333*	0,000
	10%	12.8167*	0,000
2%	abate	-21.7083*	0,000
	4%	-2,592	0,112
	6%	-4,617*	0,006
	8%	-6,575*	0,000
	10%	-8,892*	0,000
4%	abate	-19.1167*	0,000
	2%	2,592	0,112
	6%	-2,025	0,212
	8%	-3,983*	0,016
	10%	-6,300*	0,000
6%	abate	-17.0917*	0,000
	2%	4,617*	0,006
	4%	2,025	0,212
	8%	-1,958	0,227
	10%	-4,275*	0,010
8%	abate	-15.1333*	0,000
	2%	6,575*	0,000
	4%	3,983*	0,016
	6%	1,958	0,227
	10%	-2,317	0,154
10%	abate	-12.8167*	0,000
	2%	8,892*	0,000
	4%	6,300*	0,000
	6%	4,275*	0,010
	8%	2,317	0,154

Keterangan : Tanda Bintang (*) Terdapat Perbedaan Signifikan

Hasil uji *post-Hoc LSD* menunjukkan hasil antara konsentrasi 2% dan 4%, antara konsentrasi 4% dan 6%, antara konsentrasi 6% dan 8%, dan antara konsentrasi 8% dan 10%, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dikarenakan nilai sig > 0,05. Sedangkan, antara konsentrasi 2%

dan 6%, antara konsentrasi 2% dan 8%, antara konsentrasi 2% dan 10%, antara 4% dan 8%, antara konsentrasi 4% dan 10%, antara konsentrasi 6% dan 10%, antara konsentrasi 8% dan 10%, antara konsentrasi 2% -10% dan kontrol (+) abate didapatkan hasil $\text{sig} < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan antara setiap perlakuan konsentrasi dan kontrol (+) abate dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

B. Pembahasan

1. Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Masing-masing Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*, pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah kakao dengan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% memiliki efek larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Gambar 4.1 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao maka semakin tinggi juga jumlah larva yang mati. Kematian larva disebabkan oleh paparan zat aktif dalam ekstrak etanol kulit buah kakao seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid yang masuk kedalam tubuh larva melalui mulut, dan larva yang aktif mencari makan pada media akan terkena toksisitas dari ekstrak etanol kulit buah kakao.

Penelitian yang dilakukan oleh Chusniasih (2021) menggunakan ekstrak etanol dan aseton kulit buah kakao sebagai larvasida terhadap larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* dengan hasil penelitian menunjukkan etanol konsentrasi 2% dapat membunuh larva instar III sebesar 14,6 dan aseton konsentrasi 2% dapat membunuh larva instar III sebesar 14 selama waktu kontak 24 jam. Sedangkan pada penelitian ini pada konsentrasi 2% dapat membunuh larva instar III sebesar 7, hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 2% pada penelitian ini dengan waktu kontak selama 12 jam dan penelitian sebelumnya selama 24 jam ternyata memiliki rerata kematian larva instar III yang relatif sama, dapat diartikan bahwa pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian sebelumnya. Terdapat indikasi bahwa walaupun ekstrak yang digunakan sama-sama ekstrak

etanol kulit buah kakao ternyata hasil yang didapatkan memberikan reaksi yang sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chusniasih (2021) menggunakan ekstrak etanol 96% kulit buah kakao, sedangkan pada penelitian ini menggunakan etanol 70% kulit buah kakao. Menurut Riwanti (2020) Penggunaan etanol 70% adalah karena etanol 70% lebih polar daripada etanol 96%. Sehingga etanol 70% dapat menarik senyawa polar. Akan tetapi etanol 96% dapat menghasilkan ekstraksi lebih banyak dari pada etanol 70%, karena komponen bioaktif yang terkandung didalam etanol 96% lebih banyak dari etanol 70%. Dapat diartikan bahwa dengan kemurnian dari etanol itu sendiri dapat meningkatkan dan menghasilkan ekstraksi yang lebih banyak, hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi dari pelarut juga menentukan efektivitas dari ekstrak yang menjadi kandidat sebagai larvasida.

Penggunaan bubuk abate pada penelitian ini yaitu sebagai kontrol positif yang mampu membunuh dengan jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 100%, hal ini berbeda dengan konsentrasi ekstrak kulit buah kakao pada konsentrasi 10% yang merupakan konsentrasi tertinggi diantara konsentrasi lainnya dengan jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan rerata 21 ekor (84%). Terlihat pada perbedaan kematian larva tersebut, ekstrak kulit buah kakao dengan konsentrasi 10% belum bisa menyamai kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* yang disebabkan oleh abate, dapat diartikan bahwa diperlukannya konsentrasi yang lebih besar dari 10% untuk mengetahui kemampuan dari ekstrak etanol kulit buah kakao yang dapat menyamai abate dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Namun, bukan berarti ekstrak kulit buah kakao lebih buruk dari abate, karna salah satu pemilihan bahan alami kulit buah kakao sebagai larvasida adalah ingin memanfaatkan bahan alam sehingga lebih ramah lingkungan.

2. Kematian Larva *Aedes aegypti* Pada Waktu Kontak 1-12 jam Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L)

Uji toksisitas ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) terhadap kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan hasil bahwa ekstrak etanol kulit buah kakao dengan waktu kontak 1-12 jam menyebabkan kematian pada larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Data pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa lamanya waktu kontak dari ekstrak etanol kulit buah kakao dengan larva nyamuk *Aedes aegypti* juga menentukan jumlah kematian larva.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chusniasih (2021) menggunakan etanol pada konsentrasi 2% dapat membunuh larva sebesar 14,6 selama 24 jam, penelitian yang dilakukan oleh Supriatin (2018) dengan menggunakan ekstrak metanol batang Brotowali konsentrasi 1,5% dengan waktu kontak 24 jam dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 100%, penelitian lain yang dilakukan oleh Kurniawan (2018) menggunakan ekstrak etanol 70% daun kopi Robusta dengan waktu kontak 24 jam menunjukkan hasil kematian larva sebesar 100% pada konsentrasi 20%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan larvasida alami yang menunjukkan bahwa semakin lama larva terpapar ekstrak kulit buah kakao maka akan semakin besar pula kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

3. Analisa Hubungan Konsentrasi Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*

Data tabel 4.3 tentang hubungan antara konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) dengan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* didapatkan hasil kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dipengaruhi oleh ekstrak etanol kulit buah kakao, ditunjukkan dengan hasil nilai R Square sebesar 97,3%, hal ini diperkuat dengan nilai signifikansi *p-value* 0,000.

Adanya hubungan yang kuat antara konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao dengan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao maka

semakin tinggi pula jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan hasil analisis regresi pada penelitian ini, hubungan konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao dengan larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan nilai signifikansi 0,973 yang berarti 97,3% penyebab kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* adalah kontribusi dari konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao.

Banyaknya kandungan bahan aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid yang berfungsi sebagai larvasida juga ditentukan oleh tingginya konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao, semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao maka semakin tinggi pula kadar bahan aktif larvasida yang menyebabkan kematian dari larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Tidak seperti ekstrak yang ada pada kulit buah kakao yang mengandung lebih dari satu senyawa aktif, kandungan yang ada pada kontrol (+) abate adalah senyawa tunggal *temephos*. Senyawa *temephos* merupakan senyawa organofosfat, komposisi dari organofosfat terdiri dari unsur fosfat, karbon, dan hydrogen, senyawa organofosfat mengandung gugus *phosphorothioate*. Senyawa organofosfat yang terkandung didalam abate bersifat *anticholinesterase* yang cara kerjanya menghambat enzim *cholinesterase* sehingga menimbulkan gangguan pada aktifitas syaraf karna tertimbunnya *acetylcholin* pada ujung syaraf larva sehingga menyebabkan kematian pada larva nyamuk *Aedes aegypti* (Syafriana dkk, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dkk (2019) tentang uji fitokimia ekstrak kulit buah kakao menunjukkan hasil bahwa terdapat senyawa aktif alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid yang terkandung dalam ekstrak kulit buah kakao. Ekstrak berisi campuran bahan aktif, bukan merupakan senyawa murni yang tunggal sehingga aktifitas larvasida belum terkonsentrasi pada masing-masing senyawa aktif. Menurut Nadila (2017) senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid memiliki kemampuan sebagai

larvasida dan mempunyai mekanisme masing-masing dalam mempengaruhi larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Alkaloid dapat mendegradasi membran sel saluran pencernaan untuk masuk kedalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, terjadinya perubahan warna pada tubuh larva menjadi transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat jika dirangsang sentuhan disebabkan oleh senyawa alkaloid (Chusniasih, 2021).

Flavonoid bekerja sebagai inhibitor kuat pernafasan atau sebagai racun pernafasan, flavonoid masuk kedalam tubuh larva melalui sistem pernafasan kemudian menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernafasan sehingga mengakibatkan larva tidak bisa bernafas. Flavonoid yang masuk melalui *siphon* menyebabkan larva harus mensejajarkan posisinya dengan permukaan air untuk mempermudah dalam mengambil oksigen (Nadila, 2017).

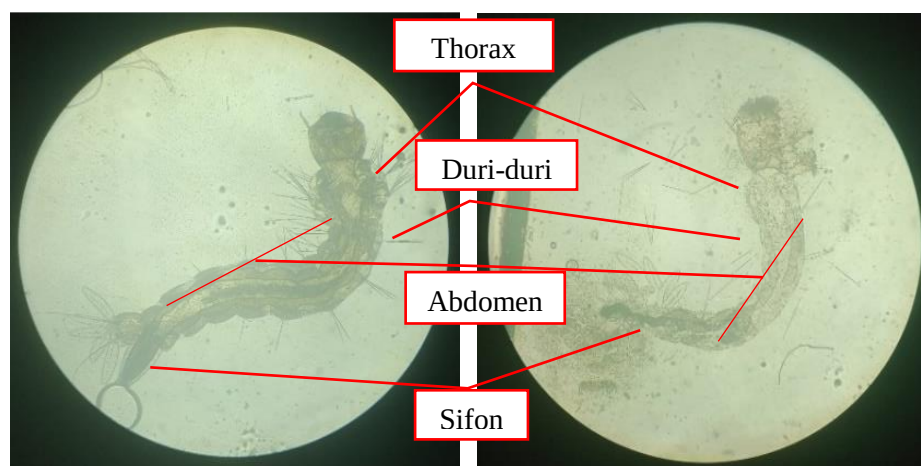
Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan, tanin diduga dapat mengikat enzim protease yang berperan dalam mengkatalis protein menjadi asam amino yang diperlukan untuk pertumbuhan larva, terikatnya enzim tersebut menyebabkan proses metabolisme terganggu dan larva kehilangan nutrisi sehingga pertumbuhan larva terhambat dan mengalami kematian (Wahyuni, 2015).

Saponin dapat berperan sebagai racun dengan menghambat saluran pencernaan larva pada usus tengah (*midgut*) yang merupakan tempat penyerapan zat makanan. Kerusakan dimulai dengan membengkaknya usus tengah hingga menyebabkan membran peritrofik aseluler terlepas dari sel sel usus tengah sehingga menyebabkan kematian pada larva. Membran peritrofik aseluler berfungsi membatasi makanan yang tertelan dengan dinding usus tengah (Wahyuni, 2015).

Terpenoid adalah salah satu penyusun minyak atsiri yang dihasilkan oleh tumbuhan. Terpenoid merupakan senyawa yang bersifat antifeedant. Senyawa antifeedant tidak membunuh, tetapi menghambat selera makan

pada larva dikarenakan terpenoid ini memiliki rasa pahit dan tajam yang menyebabkan larva tidak mau makan sehingga kelaparan dan mati (Sasmilati, 2017).

Berdasarkan uraian diatas dapat diduga bahwa senyawa aktif yang memiliki aktifitas yang sama dengan cara kerja kontrol (+) abate adalah senyawa alkaloid, kerusakan larva nyamuk *Aedes aegypti* yang terjadi dapat dilihat pada gambar 4.2 :



A : Sebelum uji larvasida

B : Sesudah uji larvasida

Gambar 4.2 larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* sebelum dan sesudah uji larvasida

Gambar 4.2 adalah gambar larva instr III yang dilakukan oleh peneliti, gambar tersebut merupakan morfologi nyamuk *Aedes aegypti* instar III sebelum dan sesudah dilakukan uji toksisitas larvasida ekstrak kulit buah kakao. Larva instar III tersebut memiliki ciri-ciri dengan ukuran tubuh 4-5 mm, duri-duri pada dada mulai terlihat jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman. Pada instar III ini memiliki sifon yang gemuk, gigi sisir pada abdomen ke-8 mengalami pergantian kulit dan berlangsung 3-4 hari.

Namun setelah dipapar dengan ekstrak etanol kulit buah kakao, larva *Aedes aegypti* mengalami kerusakan seperti warna kulit yang berubah menjadi lebih pucat dan transparan, duri-duri pada dada tidak lagi utuh dan tidak terlihat jelas, ke-8 abdomen tidak lagi terlihat dengan jelas, dan corong pernafasan tidak lagi berwarna hitam dan terlihat lebih transparan.

Larva instar III adalah stadium instar yang paling aktif bergerak untuk mencari makan didalam air tempat perindukannya (Fridanesti, 2017), sehingga memungkinkan kemudahan keterpaparan oleh insektisida.

Ekstrak kulit buah kakao mengandung senyawa aktif seperti alkaloid dan saponin, menurut Cania dan setyaningrum (2012) senyawa alkaloid dan saponin bekerja sebagai racun perut bagi larva sehingga pada saat senyawa tersebut masuk kedalam tubuh larva akan menyebabkan kematian pada larva nyamuk *Aedes aegypti*.

4. Analisa Hubungan Waktu Kontak 1-12 Jam Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*

Berdasarkan pada data tabel 4.4 tentang hubungan antara waktu kontak dengan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* didapatkan hasil 99,5% kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dipengaruhi oleh waktu kontak dengan pengamatan 1-12 jam, dalam hal ini diperkuat juga dengan nilai signifikansi *p-value* 0,000.

Kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* salah satunya juga dipengaruhi oleh lamanya waktu kontak ekstrak etanol kulit buah kakao dengan larva nyamuk *Aedes aegypti*, berdasarkan hasil analisis regresi pada penelitian ini hubungan waktu kontak ekstrak etanol kulit buah kakao dengan larva nyamuk *Aedes aegypti* mendapatkan nilai signifikansi 0,995 yang berarti 99,5% penyebab kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* adalah kontribusi dari waktu kontak selama 1-12 jam.

Penelitian ini menggunakan waktu kontak selama 12 jam dengan konsentrasi 2% sebagai konsentrasi paling kecil dengan hasil kematian sebesar 7, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Chusniasih (2021) yang menggunakan waktu kontak selama 24 jam dengan konsentrasi 2% dengan hasil sebesar 14,6. Supriatin (2018) konsentrasi 1,5% dengan waktu kontak 24 sebesar 100%, dan Kurniawan (2018) konsentrasi 20% dengan waktu kontak 24 jam sebesar 100%. Hal ini menunjukkan perbedaan bahwa dengan penambahan waktu kontak yang lebih lama juga akan mempengaruhi kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. WHO (2005) juga mengungkapkan untuk maksimal waktu kontak yang efektif untuk membunuh larva uji adalah selama 72 jam. Apabila waktu kontak lebih dari 72 jam dikhawatirkan larva sudah berubah stadium menjadi pupa.

5. Analisis Uji *Post-Hoc LSD* Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah kakao dengan konsentrasi 2%-10%

Uji *post-Hoc LSD* pada data tabel 4.6 didapatkan adanya perbedaan signifikan antara setiap konsentrasi dari ekstrak etanol kulit buah kakao dan kontrol (+) abate terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Tabel 5.1 menunjukkan hasil pada konsentrasi 10% terdapat perbedaan signifikan dengan konsentrasi yang lain karena konsentrasi 10% adalah konsentrasi paling tinggi diantara konsentrasi perlakuan ekstrak etanol kulit buah kakao lainnya, sementara abate sebagai kontrol (+) terdapat perbedaan yang signifikan antara setiap konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao dengan nilai sig 0,000.

Menurut Suparyanti (2020) kontrol (+) abate dengan kandungan *temephos* adalah larvasida organofosfat non sistemik berbentuk emulsi, serbuk (*Wettable powder*) dan granul yang memiliki daya racun tinggi sebagai larvasida kimia pada larva nyamuk *Aedes aegypti*. Dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao terdapat perbedaan yang signifikan dengan kontrol (+) abate, dapat diartikan bahwa semua perlakuan konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao belum bisa menyamai kontrol (+) abate sebagai larvasida.

Abate sebagai kontrol (+) mampu membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 100% dalam kurun waktu kontak 1 jam, hal ini berbeda dengan konsentrasi ekstrak kulit buah kakao pada konsentarsi 10% dengan rerata kematian 21 (80%) dalam kurun waktu selama 12 jam. Berdasarkan hal tersebut perbandingan kematian konsentrasi ekstrak kulit buah kakao belum bisa menyamai kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* yang disebabkan oleh abate. Sehingga perlu adanya kajian lebih lanjut tentang ekstrak kulit buah kakao dan konsentrasi untuk mengetahui senyawa aktif yang daya bunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* setara dengan abate sebagai kontrol positif.

Tabel hasil uji *post-Hoc LSD* juga menunjukkan bahwa antara konsentrasi 2% dan 4%, 4% dan 6%, 6% dan 8%, 8% dan 10% juga tidak

terdapat perbedaan yang signifikan, dapat disimpulkan juga bahwa untuk peneliti selanjutnya jarak antara setiap perlakuan konsentrasi ekstrak kulit buah kakao harus diperbesar untuk mengetahui jeda konsentrasi yang memberikan perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah kakao mempunyai pengaruh terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*, ekstrak kulit buah kakao dapat dimanfaatkan dengan cara ekstrak dibuat dalam bentuk sediaan granul yang telah diproses *freeze drying*. Senyawa aktif yang terkandung didalam kakao dapat diaplikasikan dan digunakan oleh masyarakat dengan cara ditaburkan pada tempat perindukan larva nyamuk *Aedes aegypti*.