

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle* L.) DAN ASAP CAIR TERHADAP HAMA *Plutella xylostella* PADA TANAMAN SAWI**  
**EFFECTIVENESS OF GREEN BETEL LEAF EXTRACT (*Piper betle* L.) AND LIQUID SMOKE AGAINST *Plutella xylostella* IN CHICORY PLANTS**

Jevina Dewi Mahmuda<sup>a</sup>, Nanang Tri Haryadi<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

<sup>b</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.  
Jl. Kalimantan 37, Jember, Jawa Timur 68121

\*Korespondensi: haryadi.nt@unej.ac.id

**ABSTRAK**

Sawi merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudayakan di Indonesia. *Plutella xylostella* merupakan hama utama pada sawi. Kerusakan akibat serangan *P.xylostella* sebesar 58-100%. Penggunaan pestisida kimia secara intensif dalam pengendalian hama tersebut dapat menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan maupun manusia. Pemanfaatan daun sirih hijau serta asap cair menjadi alternatif pengendalian *P. xylostella*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan daun sirih hijau dan asap cair terhadap *P. xylostella* pada sawi skala labortorium. Penelitian dilakukan dengan 7 perlakuan yaitu, kontrol= 0%, daun sirih hijau konsentrasi J1= 10%, J2= 15%, J3= 15%, dan asap cair konsentrasi J4 = 10%, J5= 15%, dan J6= 20%, dan diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun sirih hijau dan asap cair pada konsentrasi 20% menyebabkan mortalitas *P. xylostella* sebesar 87,5% dan 100%. Hal tersebut disebabkan bahwa daun sirih hijau mengandung senyawa tanin dan alkaloid yang menghambat metabolisme sel dan syaraf pada larva *P. xylostella* yang terjadi secara terus menerus dan menyebabkan kematian. Asap cair mengandung senyawa fenol yang menyebabkan gangguan pernafasan pada larva *P. xylostella* dan jika ditelan dapat menyebabkan keracunan sistemik. Ekstrak daun hijau konsentrasi 3.26% dan asap cair konsentrasi 0.34% efektif membunuh 50% larva *P. xylostella*.

**Kata kunci:** asap cair, ekstrak daun sirih hijau, mortalitas, *P. xylostella*

**ABSTRACT**

*Chicory is one of the horticultural crops that is widely cultivated in Indonesia. Plutella xylostella are the main pests of the chicory plant. The attack damaged P. xylostella by 58-100%. The intensive use of chemical pesticides in pest control can use damage the environment and humans. Utilization of green betel leaves extract and liquid smoke in an alternative control of P.xylostella. This study aims to determine the ability of green betel leaf extract and liquid smoke to P. xylostella on the laboratory scale. The study was conducted with 7 treatments, namely, control = 0%, green betel leaf concentrations of J1 = 10%, J2 = 15%, J3 = 15%, and liquid smoke concentrations of J4 = 10%, J5 = 15%, and J6 = 20%, and repeated 4 times. The results showed that the application of green betel leaf extract and liquid smoke at a concentration of 20% caused mortality of P. xylostella of 87.5% and 100%. This is because green betel leaves contain tannins and alkaloid compounds that inhibit cell and nerve metabolism in the larvae P. xylostella which occurs continuously and causes death. Liquid smoke contains phenolic compounds that cause respiratory problems in the larvae of P. xylostella and if swallowed can cause systemic poisoning. Green leaf extract with a*

concentration of 3.26% and liquid smoke with a concentration of 0.34% effectively killed 50% of the larvae *P. xylostella*.

**Keywords:** green betel leaf extract, liquid smoke, mortality, *P. xylostella*

## PENDAHULUAN

Tanaman sawi merupakan jenis tanaman sayur-sayuran yang sangat mudah dikembangkan dalam keadaan suhu dingin ataupun suhu yang panas yaitu pada ketinggian 500–1200 m diatas permukaan laut. Tanaman sawi dapat dikembangkan dalam setiap tahun dan dapat tumbuh optimal apabila ditanam pada tanah yang gembur mengandung banyak bahan organik dan drainase yang cukup baik (Bustami *et al.*, 2019). Menurut Ibrahim dan Tanaiyo, (2018) tanaman sawi banyak diminati oleh masyarakat karena banyak mengandung Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, lemak, karbohidrat dan protein. Proses budidaya tanaman sawi sering terjadi kegagalan yang diakibatkan oleh serangan hama. Serangan hama yang terus meningkat juga akan berdampak pada kegagalan panen dan penurunan tingkat produktifitas sawi.

*Plutella xylostella* merupakan salah satu hama utama pada budidaya tanaman sawi. *P. xylostella* menyerang pada daun sawi dari fase vegetatif hingga generatif. Menurut Surya dan Zahara (2016), kehilangan hasil akibat serangan *P. xylostella* mencapai 12,5% pada fase vegetatif. *P. xylostella* menyebabkan kehilangan hasil sebesar 58% sampai gagal panen pada fase generatif. Daun sawi yang terserang *P. xylostella* akan tersisa bagian tulang daunnya saja hingga daun sawi menjadi transparan.

Menurut Mawuntu (2016), pengendalian secara lapang untuk menekan populasi larva *P. xylostella* perlu dilakukan secara intensif untuk mempertahankan sawi hingga bisa dipanen konsumsi. Petani mengendalikan *P. xylostella* secara umum menggunakan pestisida kimiawi karena proses aplikasinya yang cukup mudah dan jika disemprotkan dengan konsentrasi tinggi potensi penekanan terhadap pertumbuhan ulat juga tinggi. Penggunaan pestisida kimia sintetis secara terus menerus memberikan dampak negatif bagi lingkungan karena adanya endapan residu dari bahan aktif tersebut. Bahan aktif yang terdapat pada pestisida kimiawi tersebut beracun sehingga jika digunakan dalam waktu jangka panjang dapat menimbulkan permasalahan yang serius apabila prosesnya tidak segera diminimalisir. Endapan residu ini dapat menyebabkan polusi yang dapat membahayakan integritas ekologi pada lahan pertanian (Merga and Ferguson, 2021). Salah satu pengendalian ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk menekan populasi hama *P. xylostella* di lapang ialah dengan menggunakan bahan organik dari asap cair dan ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*).

Penelitian Suhartini *et al.* (2017), menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun sirih berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *P. xylostella* dan tingkat kerusakan daun sawi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengaplikasian ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 10% dapat menekan mortalitas larva *P. xylostella* sebesar 60%. Berdasarkan penelitian Suwandi (2021), menunjukkan bahwa pemberian asap cair 15%, kirinyuh 10%, dan surfaktan dapat menghambat makan larva *Crocidolomia pavonana* F. sebesar 43,89% serta menyebabkan mortalitas larva sebesar 36,37% setelah 96 jam aplikasi. Asap cair dalam beberapa penelitian mengandung beberapa senyawa diantaranya senyawa fenol, karbonil, asam dan hidrokabron. Senyawa yang terkandung dalam asap cair dapat berperan sebagai insektisida yang dapat mengusir hingga membunuh serangga hama. hama.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian pengaruh ekstrak daun sirih hijau dan asap cair terhadap larva *P. xylostella* agar bisa didapatkan konsentrasi terbaik dalam menekan serangan *P. xylostella* terhadap tanaman sawi dikarenakan sejauh ini masih belum ada penelitian dengan menggunakan beberapa konsentrasi yang diaplikasikan dalam kedua bahan tersebut. Penelitian tersebut juga perlu dilakukan untuk menentukan konsentrasi yang tepat sebagai rekomendasi kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan asap cair terhadap pengendalian larva *P. xylostella*.

## **METODOLOGI**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Juni 2022 di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan yaitu larva *P. xylostella*, daun sirih hijau, asap cair, benih sawi hijau varietas Sawitri, aquadest, tisu, dan kain saring. Alat yang digunakan yaitu gunting, plastik, kertas label, karet gelang, pipet ukur, cawan petri, gelas ukur, spidol, blender, timbangan digital, rotary evaporator, inkubator, erlenmeyer, hand sprayer, ayakan, kain safron, toples bening untuk tempat larva berukuran 20 cm x 10 cm x 8 cm, cetok tanah mini, alat tulis, dan kamera.

### **Metode Penelitian**

#### **Persiapan Bahan Uji**

Larva *P. xylostella* sebagai bahan penelitian diperoleh dari lahan pertanaman kubis di Desa Jatisari, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember. Larva yang akan diperlakukan adalah larva instar 3. Larva tersebut kemudia ditempatkan di dalam toples. Benih tanaman sawi

hijau menggunakan varietas Sawitri. Benih tanaman sawi disemai selama 7-14 hari. Bibit sawi sebagian dilakukan pindah tanam pada media polybag. Perawatan tanaman dilakukan secara berkala agar tanaman sawi dapat tumbuh dengan optimal.

Asap cair yang akan diaplikasikan pada *P. xylostella* didapatkan dengan cara membeli di *e-commerce*. Asap cair yang didapatkan memiliki konsentrasi 100%. Asap cair akan diaplikasikan sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditentukan. Asap yang akan diaplikasikan dilarutkan dalam aquadest.

#### Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Hijau

Ekstrak daun sirih hijau yang digunakan dari daun sirih hijau yang sudah dikeringkan sebanyak 100 gram, dicampur dengan etanol 70% sebanyak 1000 mL dan diblender hingga halus. Daun sirih hijau yang sudah diblender halus kemudian disimpan dan didiamkan selama 24 jam pada kondisi suhu ruang. Kemudian menyaring ekstrak larutan daun sirih hijau dan mengambil sesuai dengan konsentrasi aplikasi yang akan dilakukan (Husna *et al.*, 2016).

#### Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Penentuan konsentrasi pada ekstrak daun sirih hijau mengacu pada penelitian Pramedistian (2019) dan Suhartini *et al.* (2017), sedangkan konsentrasi pada asap cair jati mengacu pada penelitian Suwandi (2021) dengan besarnya konsentrasi dan perlakuan sebagai berikut:  $J_0$  = Kontrol (tanpa perlakuan),  $J_1$  = ekstrak daun sirih konsentrasi 10%,  $J_2$  = ekstrak daun sirih konsentrasi 15%,  $J_3$  = ekstrak daun sirih konsentrasi 20%,  $J_4$  = asap cair konsentrasi 10%,  $J_5$  = asap cair konsentrasi 15%, dan  $J_6$  = asap cair konsentrasi 20%.

Pada setiap perlakuan terdapat 10 ekor *P. xylostella* instar 3 sebagai serangga uji. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Uji efektifitas ekstrak daun sirih hijau dan asap cair dilakukan dengan menggunakan uji pakan. Pada uji pakan tersebut dilakukan dengan mencelupkan daun sawi hijau segar sebanyak 5 gram ke dalam larutan perlakuan selama 30-60 detik, kemudian dikeringkan dan dimasukkan ke dalam toples perlakuan. Pengamatan dilakukan selama 7 hari dengan interval pengamatan 24 jam sekali. Pakan akan diganti setiap 24 jam. Pada setiap pengamatan akan ditimbang berat awal sebelum aplikasi dan berat daun setelah aplikasi.

#### Parameter Pengamatan

##### Mortalitas Larva (%)

Pengamatan mortalitas dilakukan setiap hari mulai 24 jam setelah aplikasi sampai 10 hari setelah aplikasi dengan menghitung jumlah larva *P. xylostella* yang mati akibat ekstrak daun sirih hijau dan asap cari. Menurut Lestari *et al.* (2014), mortalitas larva *P. xylostella* dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Jumlah larva mati}}{\text{Jumlah larva uji}} \times 100\%$$

##### Penghambatan Makan (%)

Kemampuan makan ulat *P. xylostella* diamati dengan pemberian makan selama 24 jam, kemudian menimbang berat daun sebelum dimakan dan sesudah dimakan oleh *P. xylostella*. Bobot awal daun ditimbang terlebih dahulu sebelum memasukkan daun dan larva ke dalam toples. Setelah 24 jam, sisa daun perlakuan dan kontrol ditimbang untuk mengetahui berat daun yang dikonsumsi oleh ulat (Lestari *et al.*, 2014). Penghambatan makan berdasarkan bobot daun yang dimakan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$PM = \frac{Bk - Bp}{Bk} \times 100\%$$

Keterangan:

PM = Penghambatan Makan (%)

Bk = Bobot daun kontrol yang dimakan

Bp = Bobot daun perlakuan yang dimakan.

##### Toksistas LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub>

Toksistas ekstrak daun sirih hijau dan asap cair dihitung dari hasil *Lethal Concentration 50 %* (LC<sub>50</sub>) yaitu menghitung besarnya konsentrasi yang dapat membunuh 50% serangga uji. Kemudian menghitung nilai *Lethal Time 50%* (LT<sub>50</sub>) yaitu menghitung lama waktunya yang dapat mematikan 50% dari serangga uji. Penghitungan LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub> menggunakan analisis probit.

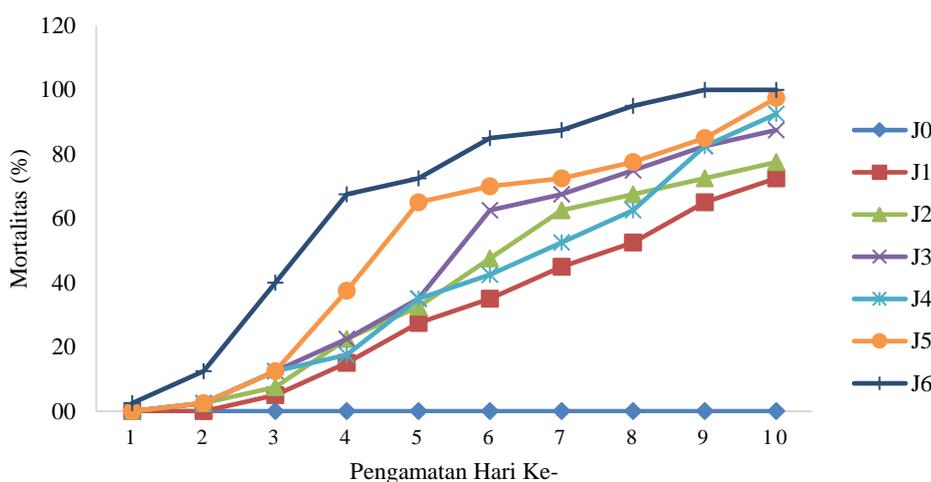
##### Analisis Data

Analisis data hasil mortalitas dan penghambatan makan akibat ekstrak daun sirih hijau dan asap cair terhadap *P. xylostella* menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mortalitas Larva *P. xylostella* Terhadap Ekstrak Daun Sirih Hijau dan Asap Cair

Ekstrak daun sirih hujan dan asap cair yang diaplikasikan ke larva *P. xylostella* menunjukkan pengaruh yang nyata pada mortalitas di hari ke 2 hingga 10 setelah aplikasi. Larva yang mati pada setiap hari pengamatan menunjukkan kenaikan hingga hari terakhir pengamatan (10 HSA). Perlakuan J6 merupakan perlakuan dengan mortalitas paling tinggi yakni 100%, sedangkan perlakuan J1 merupakan perlakuan dengan mortalitas paling rendah yakni 72,5%. Pada perlakuan kontrol tidak terdapat kematian larva *P. xylostella* (0%).

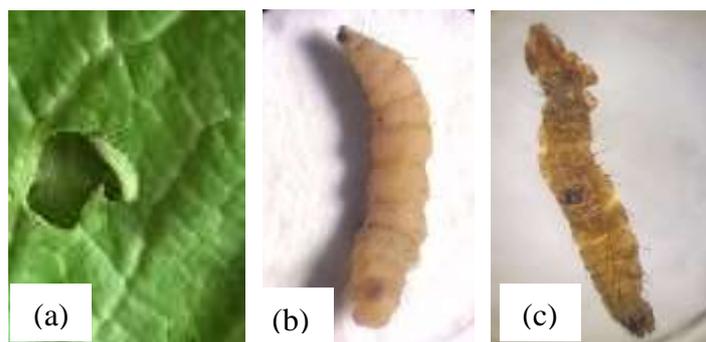


Gambar 1. Grafik pengaruh aplikasi ekstrak daun sirih hijau dan asap cair terhadap mortalitas (%) *P. xylostella* pada pengamatan hari ke-1 sampai ke-10 setelah aplikasi.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun sirih hijau dan asap cair mampu mematikan larva *P. xylostella* dari konsentrasi terendah hingga tertinggi. Perlakuan asap cair dengan konsentrasi 20% mampu menyebabkan mortalitas paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yakni sebesar 100% pada 9 hari setelah aplikasi. Penelitian ini menunjukkan bahwasannya perlakuan asap cair dari konsentrasi 10-20% menyebabkan mortalitas tertinggi dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 10-20%. Gambar 1. menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun sirih hijau menyebabkan mortalitas 72,5 – 87,5% hingga 10 HSA, sedangkan asap cair menyebabkan mortalitas 92,5-100%. Setiap kenaikan konsentrasi yang digunakan baik dari asap cair maupun ekstrak daun sirih hijau menyebabkan kenaikan mortalitas serangga target. Pernyataan tersebut didukung dengan pernyataan Arif *et al.* (2013), bahwa konsentrasi tinggi senyawa biokimia yang terkandung dalam ekstrak daun sirih hijau dan asap cair akan semakin banyak dan semakin cepat bekerja dalam tubuh serangga.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan adanya interaksi antar perlakuan di pada hari pengamatannya. Pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pengamatan hari ke-2 hingga 10 memiliki pengaruh yang nyata ditunjukkan dengan nilai Sig.  $\leq 0,05$ . Pada 2 sampai 5 HSA perlakuan dari ekstrak daun sirih hijau tidak berpengaruh terhadap perlakuan asap cair . Pada 5-10 HSA perlakuan ekstrak daun sirih hijau berpengaruh nyata terhadap perlakuan asap cair.

Tingkat konsentrasi yang tinggi pada asap cair maka semakin tinggi kadar fenol yang terkandung di dalamnya. Menurut Hwy (2016), senyawa fenol diketahui bersifat toksik karena bersifat kaustik terhadap jaringan dan bersifat racun terhadap protoplasma karena dapat mendenaturasi protein. Fenol dapat menyebabkan pembakaran pada tenggorokan dan radang pada pencernaan serangga, sehingga fenol yang terhirup dapat mengakibatkan iritasi pada trakea dan jika ditelan oleh serangga dapat menyebabkan keracunan sistemik. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan Farida dan Ratnasari (2019) bahwa gejala kematian yang ditunjukkan akibat perlakuan asap cair terhadap larva *P. xylostella* dapat dilihat dari morfologi eksternalnya. Larva *P. xylostella* mati seperti terbakar, warna tubuh coklat kehitaman, kaku dan kering (Gambar 2).



Gambar 2. Morfologi *P. xylostella* (a) *P. xylostella* tanpa aplikasi, (b) *P. xylostella* yang mati akibat perlakuan ekstrak daun sirih hijau dan (c) *P. xylostella* yang mati akibat perlakuan asap cair.

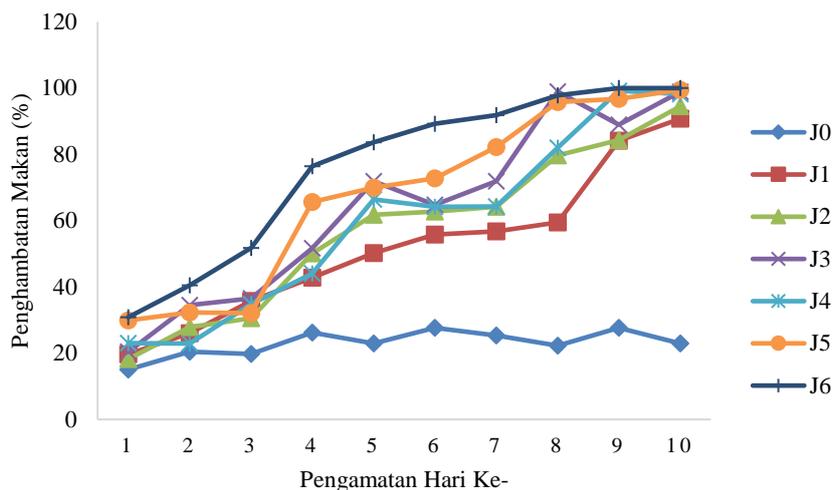
Kematian (mortalitas) larva *P. xylostella* menjadi faktor penentu dalam keefektifan dari ekstrak daun sirih hijau dan asap cair didukung dengan toksisitasnya. Kematian larva dihitung dalam bentuk persentase, dimana semakin besar nilai mortalitasnya maka semakin baik bahan tersebut dalam mematikan larva *P. xylostella*. Toksisitas diperlukan untuk mengetahui seberapa besar dan durasi waktu konsentrasi suatu formulasi dalam mematikan sekian persen serangga uji, sehingga ekstrak daun sirih hijau dan asap cair yang diaplikasikan pada larva *P. xylostella* mampu sebagai alternatif dalam pengendalian. Kematian akibat perlakuan ekstrak daun sirih hijau dan asap cair dapat dilihat dari ciri fisiknya. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa terjadi perubahan tingkah laku serta bentuk fisik dari larva *P. xylostella*.

Mekanisme kerja dari ekstrak daun sirih hijau dalam membunuh larva *P. xylostella* sebagai racun perut (*stomach poison*). Ekstrak daun sirih hijau yang dicampurkan pada daun sawi termakan oleh larva *P. xylostella*. Senyawa yang terkandung dalam daun sirih hijau menghambat kerja enzim dan penghilangan substrat (protein). Terikatnya enzim oleh tanin (senyawa dalam daun sirih hijau) menyebabkan kerja dari enzim terhambat, sehingga proses metabolisme sel terganggu dan larva akan kekurangan nutrisi. Senyawa alkaloid yang terkandung dalam daun sirih hijau juga berperan sebagai racun syaraf (Wahyuni dan Loren, 2015). Sehingga terganggunya metabolisme tubuh larva *P. xylostella* yang terjadi secara langsung dan terus menerus menyebabkan kematian pada larva *P. xylostella*. Daun sirih hijau yang memiliki kandungan fenol berpengaruh terhadap kematian larva *P. xylostella*. Cara kerja fenol dalam membunuh larva *P. xylostella* yakni mengganggu proses pencernaannya, dimana senyawa fenol mendenaturasi protein sel (Pelczar and Chan, 2008). Sejalan dengan hasil penelitian Lawrence and Block (1968), terdenaturasinya protein sel, maka semua aktivitas metabolisme sel dikatalis oleh enzim yang merupakan suatu protein.

Keefektifan ekstrak daun sirih hijau dan asap cair dalam menekan individu larva *P. xylostella* dapat dilihat pada jumlah kematian (larva) *P. xylostella* yang diaplikasikan bahan-bahan tersebut dibandingkan tanpa perlakuan (kontrol). Hal tersebut disebabkan karena pada ekstrak daun sirih hijau yang memiliki kandungan kavikol yang merupakan turunan dari minyak atsiri. Didukung dengan pernyataan Mistaji *et al.* (2022), bahwa kavikol menyebabkan sirih berbau khas yang dapat mengganggu pernafasan hama thrip (*Thrips parvispinus*).

### **Pengaruh Aplikasi Ekstrak Daun Sirih Hijau dan Asap Cair Terhadap Penghambatan Makan (%) *P. xylostella***

Persentase penghambatan makan larva *P. xylostella* diamati dari bobot pakan yang diaplikasikan dengan ekstrak daun sirih hijau dan asap cair . Semakin tinggi persentase penghambatan makan maka semakin baik perlakuan tersebut dalam mematikan larva *P. xylostella*. Berdasarkan hasil uji lanjut penghambatan makan larva *P. xylostella* (%) pada setiap hari pengamatan menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata pada 4 hingga 10 hari setelah aplikasi, sedangkan di hari yang lain tidak berbeda nyata (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik persentase penghambatan makan *P. xylostella* setelah aplikasi ekstrak daun sirih hijau dan asap cair pada hari ke-1 sampai ke-10 HSA.

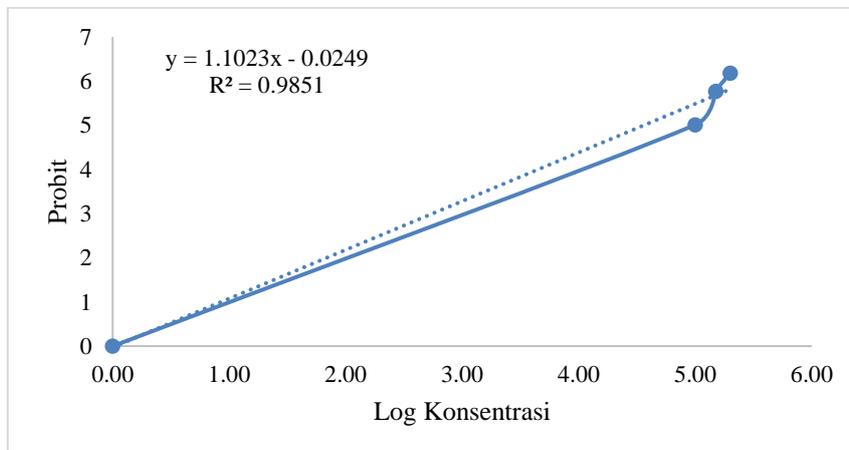
Berdasarkan Gambar 3. hasil dari persentase penghambatan makan larva *P. xylostella* dari 1 hingga 10 hari setelah aplikasi. Perlakuan asap cair dan ekstrak daun sirih hijau (perlakuan J1 – J6) menunjukkan bahwa pada setiap hari pengamatannya bahan aplikasi tersebut menghambat kemampuan makan larva *P. xylostella*. Persentase penghambatan makan semakin tinggi artinya larva *P. xylostella* terganggu dalam proses pencernaannya dikarenakan asap cair dan ekstrak daun sirih hijau yang sudah diaplikasikan ke daun sawi yang dimakan oleh *P. xylostella*. Perlakuan kontrol menunjukkan persentase penghambatan yang stabil dari 1 hingga 10 hari setelah aplikasi, dikarenakan perlakuan kontrol (J0) tidak mengandung kedua bahan pada daun sawi yang menjadi pakan larva *P. xylostella*. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pada 4 hingga 10 HSA tidak adanya keterkaitan (pengaruh) antara perlakuan ekstrak daun sirih hijau dengan asap cair, akan tetapi antar perlakuan ekstrak daun sirih hijau dan asap cair berpengaruh nyata dengan perlakuan kontrol. Persentase kemampuan makan paling tinggi dari 1 hingga 10 HSA rata-rata terjadi pada perlakuan kontrol.

Menurut Suryanti *et al.* (2017), kandungan zat aktif yang terkandung dalam daun sirih hijau adalah eugenol, methyl eugenol, karvakrol, kavikol, alil katekol, kavibetol, sineol, estragol, karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotianat, vitamin C, tanin, gula, pati, dan asam amino. Asap cair mengeluarkan aroma yang tidak disukai oleh hama, sehingga menyebabkan larva *P. xylostella* tidak nafsu untuk makan daun sawi uji sehingga menghambat proses makannya. Asap cair mengandung asam asetat dan senyawa methanol yang mana kandungan tersebut menghasilkan butiroklaton yang bersifat *antifeedant* (Kim *et al.*, 2008), sehingga mampu menekan populasi larva *P. xylostella*. Sejalan dengan hasil penelitian Sumini *et al.*

(2019), menyebutkan bahwa pemberian asap cair dengan konsentrasi 2% mampu menekan populasi hama wereng batang coklat pada tanaman padi.

### Toksisitas Ekstrak Daun Sirih Hijau dan Asap Cair Terhadap Mortalitas *P. xylostella*

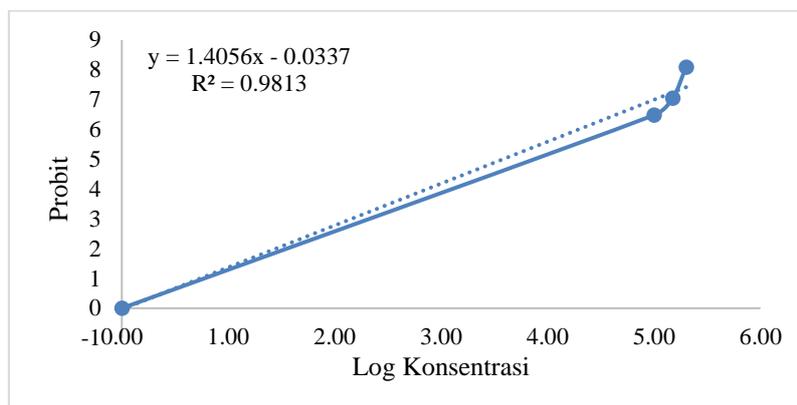
Nilai  $LC_{50}$  dan  $LT_{50}$  merupakan tolok ukur dalam menentukan toksisitas. Berdasarkan semua konsentrasi yang diuji akan ditemukan satu konsentrasi yang dapat membunuh 50% larva uji ( $LC_{50}$ ), sedangkan untuk nilai  $LT_{50}$  digunakan untuk mengetahui durasi (waktu) dari masing-masing konsentrasi mampu membunuh 50% larva uji. *Lethal Concentration 50* ( $LC_{50}$ ) adalah konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% serangga uji. Berdasarkan gambar 4. bahwa persamaan regresi analisi probit  $LC_{50}$  pada ekstrak daun sirih hijau yaitu  $Y = 1,1023x - 0,0249$  yang menunjukkan bahwa setiap kenaikan konsentrasi 1,1023% maka akan meningkatkan mortalitas larva *P. xylostella* sebesar 0,025%. Nilai determinasi yang diperoleh sebesar 0,9851 yang menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun sirih hijau mempengaruhi 98,51% mortalitas larva *P. xylostella* dan sisanya 1,49% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan persamaan regresi tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi senyawa ekstrak daun sirih hijau terhadap larva *P. xylostella* memiliki nilai  $LC_{50}$  atau konsentrasi toksin yang dapat menyebabkan kematian 50% yaitu sebesar 3,26%.



Gambar 4. Grafik regresi analisis probit  $LC_{50}$  ekstrak daun sirih hijau terhadap mortalitas *P. xylostella*

Toksisitas ekstrak daun sirih hijau dan asap cair terhadap larva *P. xylostella* diperoleh dari analisis probit. Hasil analisis probit diperoleh nilai  $LC_{50}$  dan  $LT_{50}$  pada konsentrasi yang digunakan dalam ekstrak daun sirih hijau dan asap cair.  $LC_{50}$  digunakan untuk mengetahui konsentrasi dari ekstrak daun sirih hijau dan asap cair dalam mematikan 50% larva *P. xylostella*. Berdasarkan gambar 4. konsentrasi 3,26% ( $Y = 1,1023x - 0,0249$ ) dari ekstrak daun sirih hijau mampu membunuh 50% larva *P. xylostella*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian

Ekasaraswati (2014), bahwa konsentrasi 3524,74 ppm ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dalam bentuk formulasi granula mampu mematikan 50% larva nyamuk *Aedes aegypti* L.



Gambar 5. Grafik regresi analisis probit LC<sub>50</sub> asap cair terhadap mortalitas *P. xylostella*

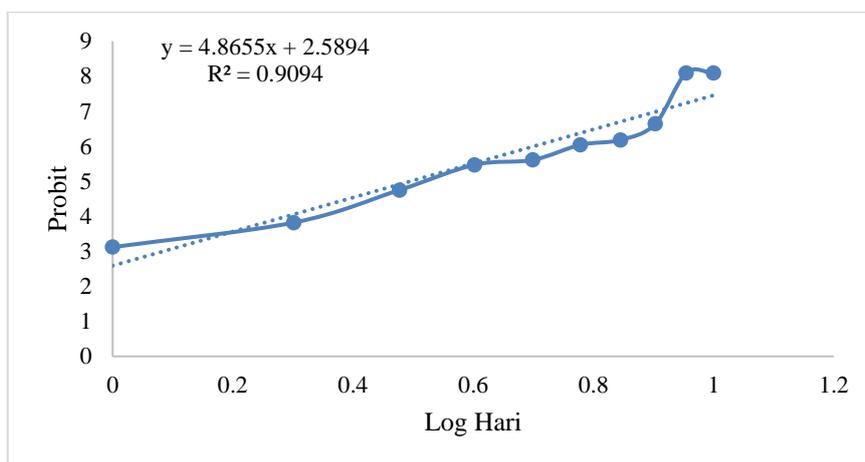
Persamaan regresi pada gambar 4.5 analisis probit LC<sub>50</sub> pada asap cair yaitu  $Y = 1,4056x - 0,0337$  yang menunjukkan bahwa setiap kenaikan konsentrasi 1,4056% maka akan meningkatkan mortalitas larva *P. xylostella* sebesar 0,034%. Nilai determinasi yang diperoleh sebesar 0,9813 yang menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair mempengaruhi 98,13% mortalitas larva *P. xylostella* dan sisanya 1,87% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan persamaan regresi tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi asap cair terhadap larva *P. xylostella* memiliki nilai LC<sub>50</sub> atau konsentrasi toksin yang dapat menyebabkan kematian 50% yaitu sebesar 3,37%. Pada gambar 4.5 bahwa konsentrasi 2,37% ( $Y = 1,4056x - 0,0337$ ) dari asap cair mampu mematikan 50% larva *P. xylostella*. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Dewi *et al.* (2020), bahwa konsentrasi efektif dalam menekan populasi kutu kebul (*white fly*) pada tanaman mulberry (*Morus sp.*) sebesar 2,5% asap cair.

Tabel 1. Nilai LT<sub>50</sub> Ekstrak Daun Sirih dan Asap Cair

Perlakuan	LT <sub>50</sub> (Hari)
Ekstrak daun sirih konsentrasi 10%	7,36
Ekstrak daun sirih konsentrasi 15%	6,23
Ekstrak daun sirih konsentrasi 20%	5,74
Asap cair konsentrasi 10%	6,33
Asap cair konsentrasi 15%	4,98
Asap cair konsentrasi 20%	3,13

*Lethal Time* (LT<sub>50</sub>) adalah waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% serangga uji. Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui dari 6 perlakuan yang di aplikasikan pada *P. xylostella*

pada perlakuan asap cair konsentrasi 20% memiliki nilai  $LT_{50}$  paling kecil yakni sebesar 3,13 hari, artinya pada perlakuan  $J_5$  lama waktu yang dibutuhkan asap cair dengan konsentrasi 20% untuk membunuh 50% larva *P. xylostella* adalah 3,13 hari. Pada perlakuan ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 10% yang diaplikasikan pada *P. xylostella* memiliki nilai  $LT_{50}$  paling besar yakni sebesar 7,36 hari, artinya pada konsentrasi tersebut, lama waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% larva *P. xylostella* adalah 7,36 hari.



Gambar 6. Grafik regresi analisis probit  $LT_{50}$  asap cair terhadap mortalitas *P. xylostella*.

*Lethal Time* ( $LT_{50}$ ) adalah waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% serangga uji. Semakin tinggi konsentrasi yang diaplikasikan maka akan semakin cepat waktu yang dibutuhkan membunuh serangga uji. Hasil persamaan regresi analisis  $LT_{50}$  pada asap cair konsentrasi 20% yakni  $Y = 4,8655x + 2,5894$  yang menunjukkan bahwa setiap bertambahnya waktu 4,87 hari maka akan meningkatkan mortalitas larva *P. xylostella* sebesar 2,59%. Nilai determinasi yang diperoleh yaitu sebesar 0,9094 dengan kata lain pada asap cair konsentrasi 20% mampu mempengaruhi 90,94% durasi kematian larva *P. xylostella* dan sisanya 9,06% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan nilai  $LT_{50}$  pada perlakuan asap cair dengan konsentrasi 20% mampu membunuh 50% larva *P. xylostella* dalam waktu 3,13 hari.

Hasil toksisitas dari ekstrak daun sirih hijau yang memiliki nilai  $LT_{50}$  terkecil yakni konsentrasi 20% ( $J_3$ ) dimana dalam konsentrasi tersebut mampu mematikan larva *P. xylostella* dalam waktu 5,74 hari. Sejalan dengan hasil penelitian Yushananta and Ahyanti (2021), bahwa dengan konsentrasi 20% ekstrak daun sirih hijau menyebabkan mortalitas imago *Musca domestica* L. sebesar 65% dalam waktu 5 hari. Toksisitas dari asap cair yang memiliki nilai  $LT_{50}$  terendah yakni pada konsentrasi 20% ( $J_6$ ) dimana dalam konsentrasi tersebut mampu mematikan larva *P. xylostella* dalam waktu 3,13 hari, hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Hashemi *et al.* (2018), bahwa aplikasi asap cair dengan konsentrasi 50% mampu menyebabkan mortalitas *Lasioderma serricorne* F. dengan waktu 72 jam (3 hari). Besarnya

konsentrasi baik dari ekstrak daun sirih hijau ataupun asap cair yang diaplikasikan memberikan pengaruh yang signifikan dalam mortalitas larva *P. xylostella*, hal tersebut didukung dengan pernyataan Pangnakorn (2014), menunjukkan dari hasil penelitiannya bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diaplikasikan mempengaruhi mortalitas dan durasi kematian dari larva lalat rumah (*Musca domestica* L.).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ekstrak daun sirih hijau dengan konsentrasi 20% mampu menyebabkan mortalitas *P. xylostella* sebesar 87,5%, sedangkan pada asap cair dengan konsentrasi 20% mampu menyebabkan mortalitas *P. xylostella* sebesar 100%.
2. Aplikasi ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 3,26% dan asap cair konsentrasi 2,37% efektif membunuh 50% larva *P. xylostella*. Aplikasi ekstrak daun sirih hijau dan asap cair dengan konsentrasi 10 - 15% efektif dalam menekan mortalitas larva *P. xylostella* diatas 80%.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arif A, Usman, MN, Samma F. 2012. Sifat Anti Rayap Dari Ekstrak Ijuk Aren Arenga pinnata Merr. *Jurnal Parrenial*, 3, pp.15-18.
- Bustami Y, Syafruddin D, Iyus M, Lisa Y. 2019. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sawi Hijau Melalui Pemberian Campuran Media Tanam Berbahan Apu-Apu. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*, 6(1), pp.7-12.
- Dewi R, Hastuti N, Nuraeni Y. 2020, September. Utilization of wood vinegar as plant based insecticide in mulberry (*Morus* sp). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 935, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
- Ekasaraswati Y. 2014. Toksisitas Granula Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.
- Farida L, Ratnasari, E. 2019. Pengaruh asap cair serbuk gergaji kayu jati (*Tectona grandis*) terhadap mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii*). *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*, 8(1), pp.50-55.
- Hashemi SM, Safavi SA, Estaji A. 2014. Insecticidal activity of wood vinegar mixed with *Salvia leriifolia* (Benth.) extract against *Lasioderma serricorne* (F.). *Biharean Biologist*, 8(1), pp.5-11.
- Husna RSN, Effendi EM, Maheshwari H. 2018. Efek Samping Ekstrak Etanol 96% Dan 70% Herba Kemangi (*Ocimum Americanum* L.) Yang Bersifat Estrogenik Terhadap Kadar Asam Urat Pada Tikus Putih. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 16(2), pp.32-38.
- Hwy B. 2016. Medical Management Guidelines for Phenol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O). [online], (<https://www.atsdr.cdr.gov/contacts.html>). Diakses 19 Maret 2023.
- Ibrahim Y, Tanaiyo R. 2018. Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Dan Bonggol Pisang. *Agropolitan*, 5(1), pp.63-69.
- Isa, I., W. J. A. Musa, dan S. W. Rahman. 2019. Pemanfaatan asap cair

- tempurung kelapa sebagai pestisida organik terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jamb. J. Chen*, 1(1): 15-20.
- Kim DH, Seo HE, Lee SC, Lee KY. 2008. Effects of wood vinegar mixed with insecticides on the mortalities of *Nilaparvata lugens* and *Laodelphax striatellus* (Homoptera: Delphacidae). *Animal Cells and Systems*, 12(1), pp.47-52.
- Lawrence CA, Block SS. 1968. *Desinfection, Sterilization, and Preservation*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Heseltine P. 2002. Disinfection, Sterilization, and Preservation, SS Block, ed.; Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001; 1,504 pages. *Infection control & hospital epidemiology*, 23(2), pp.109-109.
- Lestari MS, Himawan T, Retnowati R. 2014. Potensi ekstrak *Piper methysticum* (Piperaceae) sebagai insektisida botani untuk pengendalian hama *Plutella xylostella*. *Sains dan Matematika*, 3(1).
- Mawuntu MSC. 2016. Efektivitas ekstrak daun sirih dan daun pepaya dalam pengendalian *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera; Yponomeutidae) pada tanaman kubis di Kota Tomohon. *Ilmiah Sains*, 16(1): 24-29.
- Merga MK, Ferguson C. 2021. School librarians supporting students' reading for pleasure: A job description analysis. *Australian Journal of Education*, 65(6): 1-18.
- Mistaji DS, Sukanto, Awan MS. 2022. Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap pengendalian hama Thrips (*Thrips parvispinus*) pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *BIO-CONS: Biologi dan Konservasi*, 4(2): 174-181.
- Sukanto DS. 2022. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Pengendalian Hama Thrips (*Thrips Parvispinus*.) pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 4(2), pp.174-181.
- Pangnakorn U, Kanlaya S. 2014. Efficiency of wood vinegar mixed with some plants extract against the housefly (*Musca domestica* L.). *Inter. J. of Biological, Biomolecular, Agr., Food and Biotech. Eng*, 8(9), pp.1038-1042.
- Pelczar J, Michael, Chan ECS. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid I*. Jakarta: UI Press.
- Pramedistian BFS. 2019. Efektivitas Beberapa Macam Pestisida Alami Sebagai Pengendali Hama dan Penyakit pada Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.). *Skripsi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Suryadarma P, Budiwati B. 2017. Pemanfaatan pestisida nabati pada pengendalian hama *Plutella xylostella* tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) Menuju pertanian ramah lingkungan. *Jurnal sains dasar*, 6(1), pp.36-43.
- Sumini N, Murniati, Wulandari R. 2019. Aplikasi biopestisida asap cair untuk mengendalikan hama wereng coklat di tanaman padi (*Oryza sativa* L.) *Prospek Agroteknologi*, 8(2): 104-115.
- Surya E, Zahara R. 2016. Pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap mortalitas ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Edubio Tropika*, 4(2).
- Suryanti ITB, Purwanto, Mual CD. 2017. Evaluasi penyuluhan pemanfaatan daun sirih sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan hama ulat tritip (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi di Kampung Mawesa Distrik Manokwari Selatan Kabupaten Manokwari. *Triton*, 8(2): 46-57.
- Tumonglo SI, Purwanto B, Mual CD. 2017. Evaluasi Penyuluhan Pemanfaatan Daun Sirih Sebagai Pestisida Nabati Dalam Mengendalikan Hama Ulat Tritip (*Plutella Xylostella*) Pada Tanaman Sawi Di Kampung Wamesa Distrik Manokwari Selatan Kabupaten Manokwari. *Jurnal Triton*, 8(2), pp.46-57.

- Suwandi ARD. 2021. Efikasi Formulasi Cuka, Ekstrak Daun Kirinyuh, dan Surfaktan Terhadap Daya Hambat Makan dan Mortalitas Larva *Crocidolonia pavonana* Fabricius. *Skripsi*. Tasikmalaya: Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi.
- Wahyuni D, Loren L. 2015. Perbedaan toksisitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dengan ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. *Saintifika*, 17(1).
- Yushananta P, Ahyanti M. 2021. *The Effectiveness of Betle Leaf (Piper betle L.) Extract as a Biopesticide for Controlled of Houseflies (Musca domestica L.)* (Doctoral dissertation, Poltekkes Tanjungkarag).