

## Ekstrak Daun Sirsak dan Gamal Terhadap Mortalitas Kumbang Bubuk Benih Jagung

Maria C. L. Berek<sup>1</sup>, Made Santiari<sup>2\*</sup>, Blasius Atini<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Timor, Kefamenanu

E-mail: [youthriri@gmail.com](mailto:youthriri@gmail.com) <sup>2\*</sup>

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2023-03-28 Revised: 2023-04-08 Published: 2023-04-10  <b>Keywords:</b> Corn seed; Gamal leaf; Powder beetle pest; Soursop leaf	<p>This study aims to determine the mortality percentage of powdered beetle pests, to determine the LC<sub>50</sub> of soursop leaf liquid extract, gamal leaf liquid extract, and a combination of soursop leaf and gamal leaf liquid extracts and the combination of the two to kill powder beetle pests (<i>Sitophilus zeamais</i> M.) and to determine leaf extract which one is the most effective for killing powder beetle pests (<i>Sitophilus zeamais</i> M.). The research was conducted in June-July 2022 at the Biology Education Laboratory, University of Timor. The study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments namely 0 (control), 3%, 6%, and 9% each with 5 replications. The LC<sub>50</sub> value was obtained from probit analysis. The lethal concentration (LC<sub>50</sub>) of soursop leaf liquid extract and gamal leaf liquid extract were 9.616% and 6.724%, respectively. The lethal concentration (LC<sub>50</sub>) value of the combination of liquid extracts of soursop leaves and gamal leaves was not calculated because the ratio of the number of responses to the number of subjects was the same. The highest percentage of powder beetle mortality occurred when treated with a concentration of 9% gamal leaf extract and 9% concentration of soursop leaf extract. Treatment with a concentration of 3% combination of soursop and gamal leaf extracts was able to kill all test pests. The combination of liquid extracts of gamal leaves and soursop leaves is the most effective extract for killing weevils. However, when viewed from the LC<sub>50</sub> value, the most effective extract in killing pests is gamal leaf liquid extract between the two leaf liquid extracts.</p>
Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2023-03-28 Direvisi: 2023-04-08 Dipublikasi: 2023-04-10  <b>Kata kunci:</b> Benih Jagung; Daun gamal; Daun sirsak; Hama kumbang bubuk	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase mortalitas hama kumbang bubuk, mengetahui LC<sub>50</sub> ekstrak daun sirsak, ekstrak daun gamal dan kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal dan kombinasi keduanya untuk mematikan hama kumbang bubuk (<i>Sitophilus zeamais</i> M.) dan untuk mengetahui ekstrak daun mana yang paling efektif untuk membunuh hama kumbang bubuk (<i>Sitophilus zeamais</i> M.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2022 di Laboratorium Pendidikan Biologi, Universitas Timor. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu 0 (kontrol), 3%, 6%, dan 9% masing-masing dengan 5 ulangan. Nilai LC<sub>50</sub> diperoleh dari analisis probit. Nilai letal konsentrasi (LC<sub>50</sub>) ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun gamal berturut-turut sebesar 9.616% dan 6.724%. Nilai letal konsentrasi (LC<sub>50</sub>) kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal tidak ada yang dihitung karena rasio jumlah respon terhadap jumlah subjek adalah sama. Presentase mortalitas hama kumbang bubuk tertinggi terjadi ketika diberikan perlakuan konsentrasi 9 % ekstrak daun gamal dan konsentrasi 9 % ekstrak daun sirsak. Pemberian perlakuan konsentrasi 3 % kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal telah dapat mematikan seluruh hama uji. Kombinasi ekstrak daun gamal dan daun sirsak adalah ekstrak yang paling efektif membunuh hama kumbang. Namun jika dilihat dari nilai LC<sub>50</sub> maka ekstrak yang paling efektif membunuh hama adalah ekstrak daun gamal diantara kedua ekstrak daun.</p>

### PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia. Antosianin dan sukrosa pati adalah salah satu kandungan dalam jagung (Fatmawati

et al., 2017). Jagung adalah salah satu tanaman penghasil pati (Sakinah & Kurniawansyah, 2013). Pati jagung di bidang farmasetik dimanfaatkan sebagai pengikat-desintegran tablet, pengikat, dan

pengisi sediaan tablet (Sakinah & Kurniawansyah, 2013).

Permasalahan budidaya jagung yang dihadapi oleh petani di Desa Forekmodok, Kecamatan Welimana, Kabupaten Malaka adalah serangan hama pada jagung yang disimpan sebagai benih. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa petani menyatakan bahwa benih jagung yang disimpan terlalu lama dalam penyimpanan akan mengalami kerusakan dimana benih jagung tersebut dapat rusak, yang disebabkan oleh hama. Salah satu jenis hama adalah hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.).

Deteksi awal serangan *S. zeamais* sukar diketahui karena larva menggerek bagian dalam biji jagung (Nonci & Muis, 2016). Biji jagung yang terapung jika dimasukkan ke dalam air merupakan salah satu indikasi biji terserang hama bubuk (Nonci & Muis, 2016). Ciri-ciri biji jagung yang rusak akibat serangan *S. zeamais* adalah adanya lubang-lubang kecil pada biji tersebut (Faqy & Rustam, 2019). Tumbuhnya cendawan *Fusarium* spp. dan *Aspergillus* spp. pada bekas gerakan pada biji merupakan dampak lain dari serangan *S. zeamais* (Suriani et al., 2019)

Kehilangan benih yang disebabkan oleh hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.) perlu dilakukan pengendalian. Pengendalian hama dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alami seperti daun sirsak dan daun gamal. Saponin, terpenoid, steroid, flavonoid, tanin, dan alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol daun sirsak (Rahman et al., 2017). Ekstrak etanol

daun gamal positif mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, fenolik, tanin, saponin dan steroid (Ulfa et al., 2016). Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 20 % menyebabkan mortalitas hama walang sangit sebesar 83 %, sedangkan ekstrak daun gamal dengan konsentrasi 20 % menyebabkan mortalitas hama walang sangit sebesar 74 % (Lebang et al., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh (Yunilawati et al., 2015) memberikan hasil bahwa ekstrak murni air serbuk daun gamal dengan konsentrasi 0,060 % lebih efektif mematikan kutu putih pepaya sebesar 57 % dalam waktu 72 jam dibandingkan dengan ekstrak murni air daun nimba. Penelitian (Suroto et al., 2019) memberikan hasil yaitu LC<sub>50</sub> ekstrak metanol daun gamal terhadap kutu beras sebesar 901,57 ppm yang menunjukkan bahwa ekstrak tersebut bersifat toksik terhadap kutu beras. Hasil penelitian (Hartini & Yahdi, 2015) mengenai ekstrak daun sirsak yaitu ekstrak daun sirsak berpotensi digunakan sebagai insektisida kutu daun persik.

Penelitian terdahulu mengenai kemampuan ekstrak daun gamal dan ekstrak daun sirsak untuk membunuh hama dan permasalahan yang terjadi di Desa Forekmodok, maka penelitian ini perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase mortalitas hama kumbang bubuk, mengetahui nilai LC<sub>50</sub> ekstrak daun gamal, ekstrak daun sirsak dan kombinasi keduanya serta untuk mengetahui ekstrak yang paling efektif untuk membunuh hama kumbang bubuk.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas ilmu pendidikan, Universitas Timor, Kefamenanu pada bulan Juni-Juli 2022. Bahan yang digunakan yaitu hama kumbang bubuk, daun sirsak, daun gamal, etanol 70%, alkohol 70% aquades, aluminium foil, kertas saring, kertas label dan plastik wrap. Alat yang digunakan yaitu toples plastik, botol kaca, oven, blender, timbangan analitik, pengayak, pinset, erlenmeyer, gelas beker, pipet tetes, gelas ukur, botol semprot, batang pengaduk, kompor, lemari es, spatula, alat tulis dan kamera. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan dua faktorial yaitu jenis daun sirsak dan daun gamal dan konsentrasi dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan dari setiap perlakuan dalam bentuk persen.

### Tahap Persiapan

Hama kumbang bubuk diperoleh di tempat penyimpanan benih jagung. Daun sirsak dan daun gamal didapatkan dengan cara mengambilnya di Km 9 Desa Naiola. Daun yang dipetik yaitu mulai daun pertama dari pucuk hingga ke pangkal ranting. Daun sirsak dan daun gamal yang telah dipetik, dicuci dengan air hingga bersih dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan hingga kering, lalu daun dikeringkan di dalam oven pada suhu 90°C hingga kering yaitu bergemerisik apabila diremukkan dengan tangan menjadi serpihan-serpihan daun. Serpihan daun sirsak dan daun gamal kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak untuk mendapatkan serbuk. Serbuk

tersebut ditimbang masing-masing sebanyak 200 gram, dan untuk perlakuan kombinasi masing-masing serbuk daun gamal dandaun sirsak ditimbang sebanyak 100 gram. Selanjutnya serbuk kemudian dimaserasi menggunakan pelarut etanol sebanyak 400 ml selama 3x24 jam pada erlenmeyer, diaduk hingga tercampur rata dan ditutup menggunakan aluminium foil. Kemudian pengadukan dilakukan setiap hari selama 15 menit, setelah selesai pengadukan ditutup menggunakan aluminium foil. Larutan kemudian disaring memakai kertas saring, lalu diuapkan menggunakan kompor sampai diperoleh ekstrak murni daun sirsak yang berwarna hijau kecoklatan dan kental sedangkan ekstrak murni daun gamal berwarna hijau kehitaman. Hasil ekstrak kemudian dimasukkan dalam wadah dan dimasukan ke dalam lemari es. Pada saat pelaksanaan penelitian, ekstrak dikeluarkan dari lemari es dan dibiarkan hingga suhu kamar kemudian dari ekstrak kental daun sirsak, daun gamal ditambahkan aquades 100 mL.

### Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini menggunakan 4 kelompok uji yaitu 3 kelompok uji ekstrak daun sirsak, daun gamal dan kombinasi daun sirsak dan daun gamal dan 1 kelompok kontrol. selanjutnya dimasukan 20 ekor hama kumbang bubuk ke dalam setiap botol kaca uji. Susunan perlakuan pertama yaitu perlakuan ekstrak (konsentrasi) daun sirsak sebagai berikut :

B0: kontrol ( 0% konsentrasi ) tanpa perlakuan  
B1: Konsentrasi 3% : 3 mL ekstrak daun sirsak + 97 mL aquades.  
B2: Konsentrasi 6% : 6 mL ekstrak daun sirsak + 94 mL aquades.

B3: Konsentrasi 9% : 9 mL ekstrak daun sirsak+91mL aquades.

Perlakuan kedua yaitu perlakuan ekstrak (konsentrasi) daun gamal sebagai berikut:

C0 : kontrol ( 0% konsentrasi ) tanpa perlakuan.

C1: Konsentrasi 3% : 3 mL ekstrak daun gamal + 97 mL aquades.

C2: Konsentrasi 6% : 6 mL ekstrak daun gamal + 94 mL aquades.

C3: Konsentrasi 9% : 9 mL ekstrak daun gamal +91 mL aquades.

Perlakuan ketiga yaitu perlakuan ekstrak (konsentrasi) kombinasi daun sirsak dan daun gamal sebagai berikut :

D0 : kontrol (0% konsentrasi ) tanpa perlakuan.

D1: Konsentrasi 3% : 3 mL kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal + 97 mL aquades.

D2: Konsentrasi 6% : 6 mL kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal + 94 mL aquades.

D3: Konsentrasi 9% : 9 mL kombinasi ekstrak daun sirsak daun gamal +91 mL aquades.

Pengujian ekstrak dilakukan dengan penyemprotan menggunakan botol semprot yang berisi konsentrasi perlakuan ekstrak kemudian mulut botol kaca ditutup dengan plastik. Selanjutnya, pengamatan mortalitas hama dilakukan di setiap botol uji pada waktu 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit dan 60 menit. Hama yang mati adalah hama yang tidak respon atau tidak bergerak saat diinduksi dan melayang atau mengapung.

### Analisa Data

Efektivitas ekstrak daun sirsak dan daun gamal untuk membasmi hama kumbang bubuk dilihat dari jumlah mortalitas. Uji mortalitas (Jumlah Kematian) hama kumbang bubuk atau

presentase mortalitas di analisis menggunakan rumus :

$$M = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

M = Mortalitas (%)

n = Jumlah hama yang mati

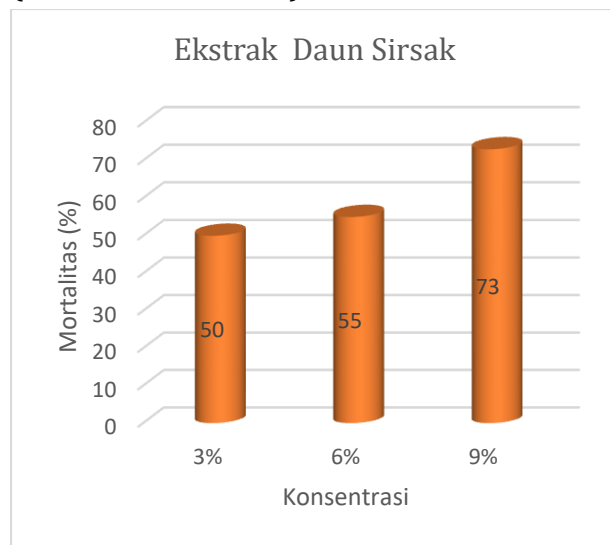
N = Total hama uji

Penentuan nilai LC<sub>50</sub> menggunakan program SPSS 20.0 menggunakan uji Probit.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak daun sirsak adalah ekstrak daun yang dipakai untuk mengatasi hama kumbang bubuk. Gambar satu menunjukkan bahwa pada konsentrasi 9% dengan presentase mortalitas hama kumbang bubuk sebesar 73% merupakan presentase mortalitas hama kumbang paling tinggi, kemudian diikuti dengan konsentrasi 6% dengan presentase mortalitas hama kumbang bubuk sebesar 55% sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada konsentrasi 3% dengan persentase mortalitas hama kumbang bubuk sebesar 50%. Pada kelompok kontrol tidak terdapat kematian hama kumbang bubuk karena tidak diberikan ekstrak cair daun sirsak. Jadi semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirsak, maka semakin tinggi tingkat mortalitas hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.). Hal ini serupa dengan penelitian (Setiawan et al., 2021), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirsak maka semakin rendah aktivitas makan ulat dan konsentrasi 25% tergolong sebagai pestisida botani yang efektif dan konsentrasi 50-70% tergolong sangat efektif dalam menekan hama *S. frugiperda*. Flavonoid, saponin, tannin, glikosida,

*annonain*, dan senyawa lainnya yang diketahui dapat bertindak sebagai *antifeedat*, racun kontak dan racun perut bagi beberapa hama tanaman merupakan kandungan yang terdapat dalam ekstrak daun sirsak sehingga ekstrak tersebut memiliki kemampuan membunuh hama (Maulida et al., 2022).



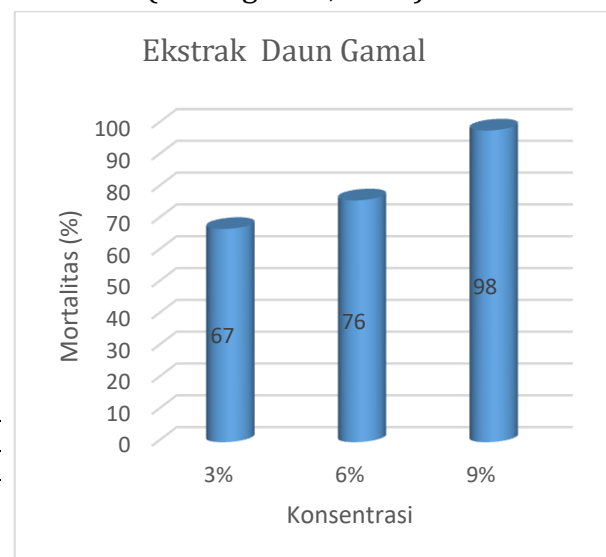
Gambar 1. Konsentrasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap mortalitas hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.)

Tabel 1. Uji Probit Ekstrak Daun Sirsak

No	Lethal Concentration (LC <sub>50</sub> )	Konsentrasi (%)
1	Ekstrak Daun Sirsak	9.616%

Ekstrak kedua yang digunakan untuk mengatasi hama kumbang bubuk adalah ekstrak daun gamal. Gambar 2 menunjukkan pada konsentrasi 9% dengan presentase kematian hama kumbang bubuk sebesar 98% merupakan angka kematian paling tinggi. Kemudian diikuti dengan konsentrasi 6% dengan presentase kematian hama kumbang bubuk sebesar 76% sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada konsentrasi 3% dengan persentase kematian hama kumbang bubuk sebesar 67%. Pada kelompok kontrol tidak

terdapat kematian hama kumbang bubuk karena tidak diberikan ekstrak daun gamal. Jadi semakin tinggi ekstrak daun gamal, maka semakin tinggi tingkat mortalitas hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.). Hal ini sejalan dengan penelitian (Hartini & Yahdi, 2015) dimana peningkatan mortalitas serangga *Sitophilus orizae* seiring dengan semakin tingginya tingkat konsentrasi ekstrak fraksi etil asetat daun gamal (*Gliricidia sepium*). Kemampuan daya bunuh ekstrak daun gamal disebabkan keberadaan senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik, salah satunya adalah flavonoid (Lebang et al., 2016).



Gambar 2. Konsentrasi ekstrak daun gamal terhadap mortalitas hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.)

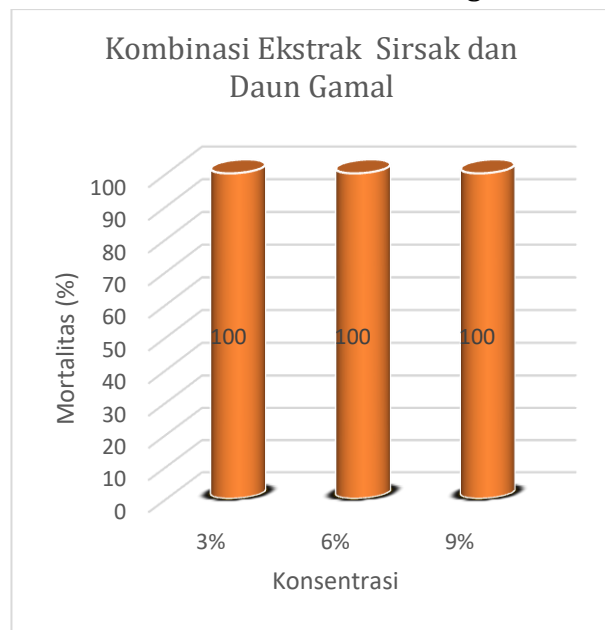
Tabel 2. Uji Probit Ekstrak Daun Gamal

No	Lethal Concentration (LC <sub>50</sub> )	Konsentrasi (%)
1	Ekstrak Daun Gamal	6.724%

Perlakuan kombinasi ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun gamal pada setiap konsentrasi tidak berbeda, presentase kematian hama kumbang bubuk dimana pada konsentrasi 3%, 6%, dan 9% sebesar 100%. Pada kelompok kontrol tidak



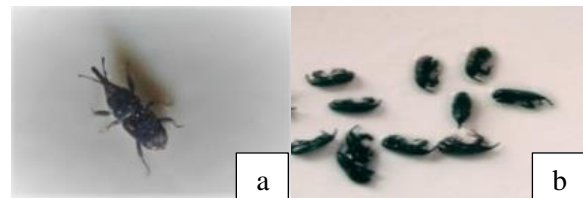
terdapat kematian hama kumbang bubuk karena tidak diberikan kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal. Ekstrak yang paling efektif dalam membunuh hama kumbang bubuk adalah kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal jika dilihat dari persentase mortalitas hama kumbang bubuk, dimana pada konsentrasi 3 % sudah membunuh semua hama kumbang bubuk.



Gambar 3. Konsentrasi kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal terhadap mortalitas hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.)

Pada pengamatan mortalitas, gerakan hama yang terkena ekstrak daun melamban dan lama-kelamaan tubuhnya menjadi kaku. Gerakan imago *S.zeamais* yang semakin melambat setelah beberapa hari terkena tepung biji mengkudu adalah gejala awal kematian *S. zeamais* (Rustam & Audina, 2018). Hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.) yang bergerak aktif akan berubah menjadi lamban, aktivitas makan berkurang dan lama kelamaan akan mati dengan ciri tubuh menjadi kaku, organ mulut hama kumbang bubuk (*Sitophilus*

*zeamais* M.) yang menurun dan tungkai kaki menjadi kaku (Sembiring et al., 2014). Hasil pengamatan setelah aplikasi yang terjadi pada hama uji menunjukkan adanya perubahan bentuk tubuh. Perubahan bentuk tubuh pada hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* M.) dapat dilihat pada tungkai, hama yang terlihat tertekuk ke dalam dan kaku, hal ini dikarenakan pengaruh pemberian ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun gamal yang membuat hama menjadi lemas dan lama-kelamaan akhirnya kaku dan mati.



Gambar 4. Hama *Sitophilus zeamais* M. setelah aplikasi a) hama kumbang bubuk yang hidup b) Hama kumbang bubuk yang mati (Sumber: dokumentasi peneliti)

### Letal Konsentrasi (LC<sub>50</sub>)

Letal Konsentrasi (LC<sub>50</sub>) adalah konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% hama uji. Dalam penelitian ini estimasi nilai LC<sub>50</sub> setelah pengamatan pada menit ke-10 sampai menit ke-60. Estimasi nilai Letal konsentrasi 50% melalui uji analisis probit adalah pada perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirsak senilai 9.616 % (tercantum pada tabel 1) memiliki aktivitas yang rendah dalam membunuh hama kumbang bubuk, sedangkan nilai letal konsentrasi 50% pada perlakuan ekstrak daun gamal adalah 6.724% (tercantum pada tabel 2) memiliki aktivitas yang tinggi dalam membunuh hama kumbang bubuk. Pada kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal nilai letal konsentrasi 50% tidak ada statistik yang dihitung karena

rasio jumlah respon terhadap jumlah subjek adalah sama. Semakin kecil nilai  $LC_{50}$ , maka semakin toksik suatu senyawa (Suroto et al., 2019). Ekstrak daun gamal memiliki nilai  $LC_{50}$  lebih kecil daripada ekstrak daun sirsak maka ekstrak daun gamal lebih toksik dibandingkan dengan ekstrak daun sirsak sehingga lebih efektif dalam mengatasi hama kumbang bubuk.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Presentase mortalitas hama kumbang bubuk tertinggi terjadi ketika diberikan perlakuan konsentrasi 9 % ekstrak daun gamal dan konsentrasi 9 % ekstrak daun sirsak. Pemberian perlakuan konsentrasi 3 % kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal telah dapat mematikan seluruh hama uji.
2. Nilai Letal Konsentrasi ( $LC_{50}$ ) :
  - a. Nilai  $LC_{50}$  dari ekstrak daun sirsak adalah 9.616%
  - b. Nilai  $LC_{50}$  dari ekstrak daun gamal adalah 6.724%
  - c. Nilai  $LC_{50}$  dari kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal tidak ada statistik yang dihitung karena rasio jumlah respon terhadap jumlah subjek adalah sama.
3. Ekstrak daun yang efektif untuk membunuh hama kumbang bubuk jika dilihat dari nilai  $LC_{50}$  yaitu ekstrak daun gamal. Tetapi jika dilihat dari besarnya jumlah hama yang mati maka yang paling efektif adalah kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun gamal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faqy, R. C., & Rustam, R. (2019). Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. dan Perry) untuk Mengendalikan Hama *Sitophilus zeamais* M. pada Biji Jagung di Penyimpanan. *Unri Conference Series: Agriculture and Food Security*, 1, 67–77.  
<https://doi.org/10.31258/unricsagr.1a9>.
- Fatmawati, Y., Purwantoro, A., & Basunanda, P. (2017). Keragaman Morfologi dan Molekuler Empat Kelompok Kultivar Jagung (*Zea mays* L.). *Vegetalika*, 6(3), 50–64.  
<https://doi.org/10.22146/veg.28017>.
- Hartini, F., & Yahdi. (2015). Potensi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*, L.) sebagai Insektisida Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*, Sulz) pada Daun Tanaman Cabai Rawit. *Biota: Jurnal Tardis IPA Biologi FITK IAIN Mataram*, VII(1).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.20414/jb.v8i1.63>.
- Lebang, M. S., Taroreh, D., & Rimbing, J. (2016). Efektifitas Daun Sirsak (*Annona muricata* L) dan Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dalam Pengendalian Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* T) pada Tanaman padi Effectiveness of Soursop Leaf (*Annona muricata* L) and Gliricidia Leaf (*Gliricidia sepium*) to Contr. *Jurnal Bios Logos*, 6(2), 51–59.  
<https://doi.org/10.35799/jbl.6.2.2016.13792>.
- Maulida, V., Sari, S. G., & Banjarnahor, L. (2022). Uji Pengaruh Pestisida Nabati Menggunakan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*). *Bioscientiae*, 19(2), 93–101.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.20527/b.v19i2.6565>
- Nonci, N., & Muis, A. (2016). BIOLOGI, Gejala

- Serangan, Dan Pengendalian Hama Bubuk Jagung *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 34(2), 61–70.  
<https://doi.org/10.21082/jp3.v34n2.2015.p61-70>.
- Rahman, F. A., Haniastuti, T., & Utami, T. W. (2017). Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 3(1), 1.  
<https://doi.org/10.22146/majkedgiin.d.11325>.
- Rustam, R., & Audina, M. (2018). Uji Tepung Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Hama Bubuk Jagung *Sitophilus zeamais* M. (Coleoptera; Curculionidae). *Agroekoteknologi*, 10(1), 80–93.
- Sakinah, A. R., & Kurniawansyah, I. S. (2013). Isolasi, Karakterisasi Sifat Fisikokimia, dan Aplikasi Pati Jagung dalam Bidang Farmasetik. *Farmaka*, 16(2), 430–442.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24198/jf.v16i2.17575.g8780>.
- Sembiring, R., Salbiah, D., & Rustam, R. (2014). Pemberian Tepung Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dalam Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus zeamais* M.) pada Biji Jagung di Penyimpanan. *Jom Faperta*, 1(2), 63–77.
- Setiawan, M. H., Fauzi, M. T., & Supeno, B. (2021). Uji Konsentrasi Dua Pestisida Nabati terhadap Perkembangan Larva Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda*). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 5(1), 1121–1133.
- Suriani, Tenrirawe, A., & Makkulawu, D. A. T. (2019). Ketahanan Beberapa Genotipe Jagung Hibrida Umur Genjah terhadap *Sitophilus zeamais* Motschulsky. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(1), 18–24.  
<https://doi.org/10.24831/jai.v47i1.21170>
- Suroto, L., Dali, A., & Nurlansi. (2019). Uji Aktivitas Ekstrak Metanol Daun Gamal (*Gliricidia sepium* L.) Terhadap Kutu Beras (*Sitophylus oryzae* L.). *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Halu Oleo*, 4(2), 153–160.
- Ulfa, N. K., Fridayanti, A., Maulidya, V., & Rijai, L. (2016). Identifikasi Metabolit Sekunder, Uji Toksisitas Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*). *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4*, 20–21.  
<https://doi.org/10.25026/mpc.v4i1.187>.
- Yunilawati, H., Rosa, E., & Nukmal, N. (2015). Perbandingan Daya Toksisitas Isolat Murni Ekstrak Air Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) dan Ekstrak Air Daun Nimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Hama Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus marginatus*). *Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika Dan Aplikasinya IV*, 4, 212–226.