
Efektivitas Insektisida Nabati Daun Sirsak dan Sirih Hijau terhadap Mortalitas Rayap

Raisya Nur Syahbani, Syaiful Amri Saragih^{*)}

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia
Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara
20238, Indonesia.

^{*)}Correspondence author: syaifulamrisaragih@umsu.ac.id

Abstrak

Penggunaan insektisida nabati untuk mengendalikan rayap *Coptotermes curvignathus* sudah dilakukan termasuk penggunaan ekstrak daun sirih hijau. Namun, belum ada penelitian yang dilakukan untuk melihat efektivitas ekstrak daun sirsak pada *C. curvignathus*, termasuk mencampurkan ekstrak daun sirsak dan sirih hijau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh insektisida nabati dari ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*), sirih hijau (*Piper betle*) dan pengaruh campuran dari keduanya terhadap mortalitas rayap *C. curvignathus*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan. Ekstrak dari kedua daun sirsak dan sirih hijau dibuat dengan beberapa konsentrasi dan kemudian disemprotkan ke *C. curvignathus*. Persentase mortalitas *C. curvignathus* dihitung 24 jam setelah aplikasi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji Duncan melalui SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak pada seluruh perlakuan berpengaruh nyata terhadap mortalitas *C. curvignathus* dengan perlakuan konsentrasi 40% dan konsentrasi 60% menyebabkan mortalitas tertinggi yaitu 90%. Ekstrak daun sirih hijau pada seluruh perlakuan juga memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas *C. curvignathus* dengan perlakuan konsentrasi 50% menyebabkan mortalitas tertinggi yaitu 90%. Campuran dari ekstrak daun sirsak dan sirih hijau pada seluruh perlakuan juga memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas *C. curvignathus* dengan perlakuan konsentrasi 40% menyebabkan mortalitas tertinggi yaitu 76,67%. Penelitian ini menunjukkan bahwa daun sirsak dan sirih hijau efektif untuk mengendalikan *C. curvignathus*.

Kata kunci: *Annona muricata*, *Coptotermes curvignathus*, insektisida nabati, *Piper betle*.

Effectiveness of Botanical Insecticides of Soursop and Green Betel Leaves to Mortality of Termites

Abstract

The use of botanical insecticides to control *Coptotermes curvignathus* termites has been carried out including the use of green betel leaf extract. However, no research has been conducted to see the effectiveness of soursop leaf extract on *C. curvignathus*, including combining soursop leaf extract and green betel leaf extract. The purpose of this study was to determine the effect of botanical insecticides from soursop leaf extract (*Annona muricata*), green betel leaf (*Piper betle*) and the effect of a combination of the two on the mortality of *C. curvignathus* termites. The study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 3 treatments and 3 replications. Extracts from both soursop leaves and green betel leaves were made with several concentrations and then sprayed onto *C. curvignathus*. The percentage of *C. curvignathus* mortality was calculated 24 hours after application. Data analysis was carried out using the Duncan test via SPSS. The results showed that soursop leaf extract in all treatments had a significant effect on *C. curvignathus* mortality with 40% and 60% concentration treatments causing the highest mortality of 90%. Green betel leaf extract in all treatments also had a significant effect on *C. curvignathus* mortality with 50% concentration treatment causing the highest mortality of 90%. The mixture of soursop leaf extract and green betel leaf in all treatments also had a significant effect on *C. curvignathus*.

mortality with 40% concentration treatment causing the highest mortality of 76.67%. This study shows that soursop leaves and green betel leaves are effective in controlling *C. curvignathus*.

Keywords: *Annona muricata*, botanical pesticides, *Coptotermes curvignathus*, Piper betle .

Received: 05 Desember 2024; **Revised:** 13 February 2025; **Accepted:** 18 April 2025

PENDAHULUAN

Rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* H.) (Isoptera: Rhinotermitidae) adalah salah satu serangga yang memiliki peran penting dalam proses dekomposisi kayu dan material organik di dalam tanah (Arif, 2020, Susanti *et al.*, 2024). *C. curvignathus* merupakan satu dari tiga jenis rayap yang sangat merugikan disamping dua jenis rayap lainnya yaitu *Macrotermes gilvus* H. serta *Schedorhinotermes javanicus* K. *C. curvignathus* dilaporkan menyebabkan kerugian dengan menyerang pohon dan tanaman hidup (hama) dan juga bahan-bahan yang berbahan selulosa (Arif, 2020). *C. curvignathus* umumnya ditemukan banyak menyerang kelapa sawit di perkebunan, mulai dari tanaman belum menghasilkan sampai tanaman menghasilkan disamping tanaman inang lain seperti karet dan tanaman hutan industri lainnya (Ginting *et al.*, 2022). *C. curvignathus* menyerang hampir seluruh bagian tanaman, mulai dari akar, batang, dan juga titik tumbuh tanaman sehingga dengan adanya serangan ini menyebabkan kerusakan tanaman dan penurunan hasil yang berujung pada kerugian ekonomi yang besar (Ginting *et al.*, 2022). Selain kemampuannya merusak tanaman, *C. curvignathus* juga dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan yang kurang mendukung sehingga menyebabkan pertumbuhan *C. curvignathus* semakin baik dan dapat menyebar dengan luas (Handru *et al.*, 2022). Penyebaran serangga juga sangat berhubungan dengan kondisi suhu di suatu ekosistem (Widiastuty *et al.*, 2019). Kondisi panas dan lembab di Indonesia sebagai negara tropis sangat menguntungkan bagi organisme untuk berkembang, termasuk *C. curvignathus* (Ahmad *et al.*, 2020). Dengan kemampuan adaptasi yang tinggi akan mendukung potensi *C. curvignathus* dalam merusak dan menimbulkan kerugian pada tanaman (Handru *et al.*, 2022). Pada umumnya teknik pengendalian *C. curvignathus* yang telah dilakukan adalah dengan menggunakan insektisida sintetik karena pengaruh insektisida ini dalam mengendalikan *C. curvignathus* dapat terlihat dalam waktu yang singkat disamping penggunaannya yang praktis dan mudah (Latumahina *et al.*, 2020). Namun perlu dicermati bahwa penggunaan insektisida sintetik akan berpengaruh pada pencemaran lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia akibat residu yang dihasilkan sehingga penggunaan insektisida berbahan alami (nabati) menjadi salah satu solusi dan perlu dilakukan untuk menekan dan mengurangi penggunaan insektisida sintetik.

Insektisida alami berbahan dasar tumbuhan (nabati) adalah salah satu insektisida organik yang ramah dan aman bagi lingkungan karena mudah terurai dan tidak meninggalkan residu (Harefa, 2020). Dengan kriterianya yang murah, aman, dan mudah diterapkan, insektisida nabati dapat menjadi solusi dan alternatif pengendalian hama tanaman. Insektisida nabati ini telah diteliti memiliki bahan aktif (senyawa sekunder) yang mampu mengendalikan serangga hama dengan cara menolak hama, mengurangi nafsu makan hama, dan juga sampai membunuh hama (Harefa, 2020). Insektisida nabati telah banyak diteliti memiliki kemampuan dalam mengendalikan rayap (Pramana, 2016; Pramana *et al.*, 2018). Beberapa tanaman telah diamati memiliki kemampuan sebagai insektisida nabati, diantaranya adalah sirsak (*Annona muricata* L.) dan sirih hijau (*Piper betle* L.) (Harefa, 2020).

Sirsak dan sirih hijau merupakan tanaman yang daunnya memiliki bahan aktif yang berpotensi untuk dijadikan sebagai insektisida nabati (Harefa, 2020). Daun sirsak memiliki kandungan senyawa tannin dan alkaloid yang berpotensi sebagai insektisida nabati (Ramadhan dan Firmansyah, 2022). Insektisida nabati daun sirsak memiliki kemampuan sebagai racun kontak dan juga sebagai penghambat nafsu makan (*antifeedant*) pada serangga (Ramadhan dan Firmansyah, 2022). Daun sirih hijau dilaporkan memiliki kandungan berbagai senyawa antara lain atsiri, eugenol, kavicol dan lainnya sehingga daun sirih juga dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama, termasuk hama rayap (Harefa, 2020). Penggunaan daun sirih hijau yang merupakan bahan nabati tentu saja akan aman dan tidak menimbulkan kerusakan lingkungan dan juga tidak membahayakan terhadap kesehatan manusia (Harefa, 2020).

Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa ekstrak daun sirih hijau telah dimanfaatkan untuk mengendalikan rayap (Lastri, 2017). Ekstrak daun sirsak juga dilaporkan mampu mengendalikan hama walang sangit (*Leptocoris acuta*) yang menyerang padi karena memiliki kemampuan sebagai *antifeedant*

(Karlina, 2022). Namun demikian, penelitian dengan menggunakan daun sirsak sebagai insektisida nabati pada *C. curvignathus* belum dilakukan. Selain itu, penelitian yang mencampurkan ekstrak daun sirsak dan sirih hijau sebagai insektisida nabati pada *C. curvignathus* juga belum dilakukan. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh insektisida nabati dari ekstrak daun sirsak (*A. muricata*), daun sirih hijau (*P. betle*) dan pengaruh campuran dari keduanya terhadap mortalitas rayap *C. curvignathus*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berlokasi di Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan dari bulan Juli sampai Agustus 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rayap tanah *C. curvignathus* dari kasta pekerja, daun sirsak, daun sirih hijau, etanol 96% dan aquadest. Sedangkan alat yang digunakan adalah pisau, liter box, kain kasa, karet, pinset, toples plastik 200 mL, kertas label, blender, pengaduk, labu erlenmeyer, timbangan analitik, rotary evaporator, corong, kertas saring, handsprayer, kamera, oven, lemari es, gelas ukur, alat tulis, kertas aluminium dan alat pendukung lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Konsentrasi perlakuan daun sirsak dan sirih hijau adalah sebagai berikut:

Konsentrasi dan ekstrak daun sirsak+ aquades:

0 : tanpa perlakuan

20% : 20 mL ekstrak daun sirsak + 80 mL aquades

40% : 40 mL ekstrak daun sirsak+ 60 mL aquades

60% : 60 mL ekstrak daun sirsak+ 40 mL aquades

Konsentrasi dan ekstrak daun sirih hijau + aquades:

0 : tanpa perlakuan

25% : 25 mL ekstrak sirih hijau + 75 mL aquades

50% : 50 mL ekstrak sirih hijau + 50 mL aquades

75% : 75 mL ekstrak sirih hijau + 25 mL aquades

Konsentrasi dan ekstrak campuran daun sirsak + daun sirih hijau + aquades:

0 : tanpa perlakuan

40% : 20 mL ekstrak daun sirsak + 20 mL ekstrak sirih hijau + 60 mL aquades

60% : 30 mL ekstrak daun sirsak + 30 mL ekstrak sirih hijau + 40 mL aquades

80% : 40 mL ekstrak daun sirsak + 40 mL ekstrak sirih hijau + 20 mL aquades

Penangkapan *C. curvignathus*

C. curvignathus dan sarangnya diambil dari Perkebunan Kelapa Sawit yang berada di PTPN II, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *C. curvignathus* diambil dari areal pertanaman kelapa sawit. Sarang *C. curvignathus* diambil dengan menggunakan cangkul dan kemudian dimasukkan ke dalam kotak plastik steril dan kemudian dibawa ke laboratorium. Kemudian dilakukan seleksi kasta rayap dan dipilih kasta pekerja yang akan digunakan dalam penelitian ini. Kasta pekerja dipilih berdasarkan ciri-ciri morfologinya yaitu warna rayap yang umumnya berwarna pucat dengan kutikula (lapisan kulit) hanya sedikit mengalami penebalan sehingga tampak menyerupai nimfa.

Peletakan *C. curvignathus* di Toples Perlakuan

Rayap kasta pekerja diambil dan di masukkan kedalam 36 toples plastik yang berukuran 200 mL dengan masing masing 10 ekor per toplesnya. Seluruh toples yang digunakan sudah berisi rayap, tanah serta sarangnya. Di dalam toples diberi ampas tebu sebagai pakan rayap (kajian pendahuluan). Kemudian toples tersebut ditutup dengan menggunakan kain kassa yang kemudian diikat dengan menggunakan karet gelang.

Pembuatan Ekstrak Daun Sirsak dan Sirih Hijau

Daun sirsak dan sirih hijau diambil langsung dari lapangan dengan kriteria daun yang tidak muda dan daun yang tidak tua (Rizal, 2019). Pengambilan daun diambil dengan masing masing berat 1 kg yang kemudian dibawa menggunakan wadah plastik, kemudian daun tersebut dibawa ke laboratorium untuk disimpan terlebih dahulu sebelum dibuat ekstrak. Daun kemudian dibersihkan dan dikeringkan menggunakan oven. Pengeringan dilakukan pada pembuatan ekstrak daun insektisida nabati untuk mengurangi kadar air dalam bahan sehingga dapat disimpan lebih lama dan tidak cepat rusak (Sari, 2018). Setelah itu, daun dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubuk (simplisia). Simplisia selanjutnya ditimbang beratnya 500 gram. Selanjutnya simplisia dicampur (direndam) dengan etanol 96% sebanyak 1000 mL. Setelah 2 hari perendaman di etanol, ekstrak daun sirsak kemudian disaring dengan menggunakan corong yang telah dilapisi kertas saring. Hasil ekstraksi kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak murni daun sirsak. Sedangkan untuk daun sirih hijau, rendaman disaring dengan kain kassa kemudian disaring menggunakan corong yang telah dilapisi kertas wattman. Hasil ekstraksi kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak murni daun sirih hijau. Kedua ekstrak daun yang diperoleh kemudian disimpan di lemari es dengan suhu 4°C sampai ekstrak digunakan untuk proses pengujian.

Aplikasi Ekstrak Daun Sirsak dan Sirih Hijau Pada *C. curvignathus*

Ekstrak daun sirsak, daun sirih hijau dan campuran dari keduanya kemudian dimasukkan kedalam handsprayer 100 mL sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian ekstrak yang telah dimasukkan ke dalam handsprayer disemprotkan ke toples plastik yang sudah berisi rayap dan pakan rayap didalamnya. Aplikasi penyemprotan dilakukan sebanyak 3 kali semprot ke rayap dan pakan hingga kondisinya sudah basah dengan jarak semprot 20 cm dari objek yang akan disemprot (kajian pendahuluan). Kemudian ekstrak diaplikasikan kembali 3 hari kemudian dengan melihat perkembangan dari mortalitas penyemprotan sebelumnya. Penyemprotan dilakukan kembali untuk mengatasi jika pada penyemprotan sebelumnya ada rayap yang belum terkena ekstrak insektisida nabati yang sudah diberikan.

Persentase Mortalitas *C. curvignathus*

Pengamatan mortalitas hama dilakukan 1 hari (24 jam) setelah aplikasi. Persentase mortalitas hama dihitung dengan rumus yang digunakan oleh Christiyanto (2016) sebagai berikut.

$$P = a/b \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase mortalitas rayap

a : Total rayap yang mati per toples perlakuan

b : Total rayap yang hidup per toples perlakuan

Pengamatan Visual Gejala Kematian *C. curvignathus*

Setelah pengaplikasian ekstrak daun sirsak dan sirih hijau, dilakukan pengamatan terhadap gejala yang timbul pada *C. curvignathus*. Pengamatan dilihat dari tingkah laku dan perubahan warna pada rayap. Pengamatan dicatat sesuai jam pengamatan yang sudah ditentukan dengan melihat gejala kematian yang dialami *C. curvignathus*. Pengamatan perubahan dari gejala yang dialami dilakukan sebanyak 3 kali yaitu 4 JSA, 21 JSA dan 24 JSA.

Analisis Data

Data persentase mortalitas hama dengan menggunakan ekstrak daun sirsak dan sirih hijau dianalisis dengan analisis *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada α 5% menggunakan software SPSS 27.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas *C. curvignathus* dengan Pemberian Ekstrak Daun Sirsak

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0% ekstrak daun sirsak, tidak terdapat mortalitas *C. curvignathus* karena tidak dilakukannya aplikasi ekstrak daun sirsak. Pada konsentrasi 20%, rata-rata mortalitas mencapai 70%. Terdapat perbedaan yang cukup besar diantara ketiga ulangan pada konsentrasi 20% dengan persentase mortalitas terendah pada ulangan kesatu dan pada ulangan kedua persentase mortalitas adalah yang tertinggi, mencapai 100%. Pada konsentrasi 40%, rata-rata mortalitas mencapai 90%. Persentase mortalitas diantara ketiga ulangan hampir sama, dengan ulangan kedua menyebabkan

persentase mortalitas tertinggi yang mencapai 100%. Pada konsentrasi 60%, rata-rata mortalitas juga mencapai 90%. Persentase mortalitas ketiga ulangan pada konsentrasi 60% hampir sama dengan konsentrasi 40%, dimana ulangan kedua menyebabkan persentase mortalitas tertinggi yang mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan kemampuan ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi tinggi untuk menyebabkan mortalitas pada *C. curvignathus*. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Karlina (2022) yang melaporkan bahwa jika insektisida nabati yang diberikan tinggi, maka senyawa racun yang terkandung dapat meningkat totalnya sehingga tingkat kematian juga dapat lebih cepat.

Persentase mortalitas *C. curvignathus* dengan pemberian ekstrak daun sirsak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Mortalitas *C. curvignathus* dengan Pemberian Ekstrak Daun Sirsak

Ekstrak daun Sirsak (%)	Mortalitas <i>C. curvignathus</i> (%)
0	0,00a*
20	70,00b
40	90,00b
60	90,00b

Keterangan: *Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji Duncan 5%.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa semua perlakuan (20, 40, dan 60%) berbeda nyata dengan kontrol sedangkan diantaranya A3 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini terjadi dikarenakan bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak daun sirsak pada perlakuan A1, A2, dan A3 efektif terhadap mortalitas *C. curvignathus*.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aprilia & Latfiyatul (2018), senyawa flavonoid dan saponin yang terkandung dalam ekstrak daun sirsak berpotensi untuk mematikan serangga, termasuk *C. curvignathus*. Senyawa flavonoid memiliki kemampuan untuk menghambat sistem pernafasan serangga dan juga merusak sistem syaraf serangga. Sedangkan senyawa saponin memiliki kemampuan sebagai racun kontak yang dapat merusak membran kutikula serangga (Aprilia & Latfiyatul, 2018). Bisyaroh (2020) juga melaporkan bahwa senyawa flavonoid mampu merusak sistem pernafasan dan sistem syaraf dari larva serangga, sedangkan senyawa saponin mampu merusak membran kutikula larva. Selain itu, kandungan senyawa acetoginin dalam konsentrasi tinggi pada ekstrak daun sirsak seperti squamosin dan asimisin juga dapat berfungsi sebagai *antifeedent*, sehingga serangga menjauhi bagian tanaman yang ingin dimakan, dan pada konsentrasi yang rendah senyawa ini berfungsi sebagai racun perut (Anwar *et al.*, 2022).

Pada penelitian yang lainnya, pemanfaatan ekstrak daun sirsak sebagai insektisida nabati bagi hama juga telah dilakukan untuk pengendalian hama kutu putih (Darlis *et al.*, 2024). Pemanfaatan ekstrak daun sirsak pada hama kutu putih dengan konsentrasi 30g/l air mampu menyebabkan kematian hingga 90% setelah 8,5 jam dari aplikasi ekstrak daun sirsak (Darlis *et al.*, 2024). Ekstrak daun sirsak juga dilaporkan mampu menyebabkan kematian pada ulat grayak hingga 100% dengan konsentrasi 20% (Sundari *et al.*, 2021). Tidak hanya pada ulat grayak, pemanfaatan ekstrak daun sirsak sebagai insektisida nabati juga dilakukan untuk mengendalikan hama walang sangit pada padi (Karlina, 2022). Dengan konsentrasi sebesar 25%, ekstrak daun sirsak telah mampu menyebabkan kematian yang signifikan terhadap walang sangit (Karlina, 2022). Dengan pemanfaatan daun sirsak sebagai pestisida nabati, telah mampu mengendalikan serangan hama yang pada akhirnya mampu mengurangi kehilangan hasil. Ramadhan dan Firmansyah (2022) melaporkan pemanfaatan ekstrak daun sirsak telah mampu mengurangi kehilangan hasil panen kangkung hingga 8,05%.

Mortalitas *C. curvignathus* dengan Pemberian Ekstrak Daun Sirih Hijau

Persentase mortalitas *C. curvignathus* dengan pemberian ekstrak daun sirih hijau dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0% ekstrak daun Sirih Hijau tidak terdapat mortalitas pada *C. curvignathus* karena tidak dilakukannya aplikasi ekstrak daun sirih hijau. Pada konsentrasi 25%, rata-rata mortalitas mencapai 86,67%. Terdapat perbedaan pada ketiga ulangan, khususnya diantara ulangan satu dan dua terhadap ulangan ketiga. Ulangan satu dan dua menyebabkan persentase mortalitas tertinggi yang mencapai 100%. Pada konsentrasi 50%, rata-rata mortalitas mencapai 90%. Secara umum tidak terdapat perbedaan yang cukup nyata diantara ketiga ulangan. Ulangan ketiga mampu menyebabkan persentase mortalitas tertinggi yang mencapai 100%. Sedangkan konsentrasi 75%,

rata-rata mortalitas mencapai 76,67%. Terdapat perbedaan yang cukup nyata diantara ketiga ulangan, khususnya diantara ulangan satu dan dua terhadap ulangan ketiga. Ulangan ketiga mampu menyebabkan persentase mortalitas tertinggi yaitu mencapai 100%. Dari data yang ada dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak daun sirih hijau dengan konsentrasi 25% sudah efektif terhadap mortalitas *C. curvignathus* karena sudah mencapai rata-rata persentase mortalitas 86,67%.

Tabel 2. Rataan Mortalitas *C. curvignathus* dengan Pemberian Ekstrak Daun Sirih Hijau.

Ekstrak daun Sirih Hijau (%)	Mortalitas <i>C. curvignathus</i> (%)
Kontrol	0,00a
25	86,67b
50	90,00b
75	76,67b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji Duncan 5%.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa semua perlakuan (25, 50, dan 75%) berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan diantara perlakuannya menunjukkan hasil yang tidak beda nyata. Data menunjukkan bahwa hasil mortalitas tertinggi terdapat pada konsentrasi 50% yang berbeda nyata dengan kontrol. Namun, konsentrasi 50% tidak menunjukkan beda nyata dengan konsentrasi 25 dan 75% (Tabel 2). Hasil yang ada menunjukkan kemampuan ekstrak daun sirih hijau pada seluruh perlakuan untuk menimbulkan kematian pada *C. curvignathus*.

Penelitian yang dilakukan oleh Mustafa dan Basri (2019) juga menyatakan bahwa kandungan beberapa senyawa di dalam ekstrak daun sirih hijau, seperti tannin, atsiri, flavonoid, alkaloid, dan fenol mampu merusak kutikula serangga yang pada akhirnya menyebabkan kematian. Alkaloid merupakan senyawa yang dapat berfungsi sebagai racun perut yang menyerang sistem pencernaan serangga sedangkan tannin merupakan senyawa yang mampu merusak kutikula serangga (Mustafa dan Basri, 2019). Anggraini dan Masfufatun (2017) juga melaporkan kandungan senyawa alkaloid pada ekstrak daun sirih hijau yang mampu merusak sistem saraf serangga sehingga menyebabkan tingkat kematian yang tinggi. Pada daun yang masih muda, kandungan minyak atsiri cenderung lebih banyak dibandingkan daun tua, namun kandungan tannin sama diantara daun muda dan daun tua (Rachman, 2017). Penelitian sebelumnya juga melaporkan penggunaan ekstrak daun sirih hijau dalam membunuh serangga. Lastri (2017) melaporkan bahwa perasan daun sirih menyebabkan kematian pada rayap 48 jam setelah aplikasi. Rahmawati (2020) juga melaporkan penggunaan perasan daun sirih hijau sebanyak 45 mL dan 55 mL mampu menyebabkan kematian belalang hijau sebesar 53 dan 70%.

Mortalitas *C. curvignathus* dengan Pemberian Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak dan Sirih Hijau

Persentase mortalitas *C. curvignathus* dengan pemberian kombinasi ekstrak daun sirsak dan sirih hijau dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Mortalitas *C. curvignathus* dengan Pemberian Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak dan Sirih Hijau

Kombinasi ekstrak daun Sirsak dan Sirih Hijau (%)	Mortalitas <i>C. curvignathus</i> (%)
0	0,00a*
40	76,67c
60	53,33b
80	73,33bc

Keterangan: *Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji Duncan 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0% ekstrak kombinasi daun sirsak dan sirih hijau tidak terdapat mortalitas pada rayap karena tidak mengandung ekstrak keduanya. Pada konsentrasi 40% rata-rata mortalitas mencapai 76,67%. Secara umum, terlihat perbedaan yang cukup nyata diantara ulangan, khususnya diantara ulangan dua dan ulangan tiga. Ulangan dua mampu menyebabkan persentase

mortalitas tertinggi yang mencapai 90%. Tidak ada ulangan yang mampu menyebabkan mortalitas mencapai 100%. Pada konsentrasi 60% rata-rata mortalitas mencapai 53,33%. Secara umum tidak terdapat perbedaan diantara ulangan yang cukup nyata. Ulangan tiga menyebabkan persentase mortalitas tertinggi yaitu 60%. Tidak ada ulangan yang mampu menyebabkan persentase mortalitas mencapai 100%. Sedangkan pada konsentrasi 80% rata-rata mortalitas mencapai 73,33 %. Terdapat perbedaan yang cukup nyata diantara ulangan, khususnya diantara ulangan dua dan tiga. Ulangan tiga menyebabkan persentase mortalitas tertinggi yaitu 90%. Tidak ada ulangan yang mampu menyebabkan persentase mortalitas hingga 100%. Dari data yang ada dapat dilihat bahwa konsentrasi 40% telah efektif untuk menyebabkan kematian pada *C. curvignathus*. Hal ini didukung oleh Andini (2018) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi bahan racun tersebut berkorelasi positif dengan peningkatan konsentrasi sehingga daya bunuhnya meningkat. Tanin yang menyebabkan metabolit sekunder daun sirih hijau dan daun sirsak dapat menjadi bahan toksik tersebut (Andini, 2018). Kandungan tanin dalam ekstrak akan meningkat seiring dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Pada Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa semua perlakuan (40, 60, dan 80%) menunjukkan beda nyata dengan kontrol. Konsentrasi 60 dan 80% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Data menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun sirih hijau efektif dalam menyebabkan mortalitas pada *C. curvignathus*. Terjadinya kematian pada *C. curvignathus* disebabkan kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak yang menyebabkan rusaknya sistem pernafasan dan syaraf serangga (Bisyaroh, 2020). Ditambah lagi dengan adanya senyawa saponin pada daun sirsak dan daun sirih yang mampu merusak lapisan lilin pada kutikula serangga sehingga serangga mengalami kekurangan air dan menyebabkan kematian (Qin *et al.*, 2021). Penggunaan kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun sirih hijau juga telah dilakukan untuk mengendalikan ulat grayak dan mampu mengendalikan ulat grayak pada konsentrasi 60% (Siswaatmadja *et al.*, 2021). Kutikula dari ulat grayak mengalami kerusakan yang disebabkan oleh senyawa saponin sehingga menyebabkan ulat grayak mengalami kekurangan air yang pada akhirnya mengalami kematian (Siswaatmadja *et al.*, 2021). Selain itu, adanya senyawa tannin juga menyebabkan keringnya jaringan kulit ulat grayak (Siswaatmadja *et al.*, 2021).

Secara umum, data keseluruhan data dapat dilihat bahwa pada pemberian ekstrak daun sirsak dan sirih hijau secara terpisah, terdapat ulangan yang mampu menyebabkan persentase mortalitas hingga 100%. Namun, saat ekstrak daun sirsak dan sirih hijau dikombinasikan, tidak ada satu ulangan pun yang mampu menyebabkan persentase mortalitas mencapai 100%. Bahkan pada ulangan dua dari kombinasi ekstrak daun sirsak dan sirih hijau hanya mampu menyebabkan persentase mortalitas 53% saja. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun sirsak dan sirih hijau sebaiknya dilakukan terpisah dan tidak perlu dicampurkan atau dikombinasikan. Adanya pencampuran diantara ekstrak ini dimungkinkan akan menurunkan keefektifan senyawa aktif yang dikandung masing-masing ekstrak untuk menyebabkan kematian pada *C. curvignathus*.

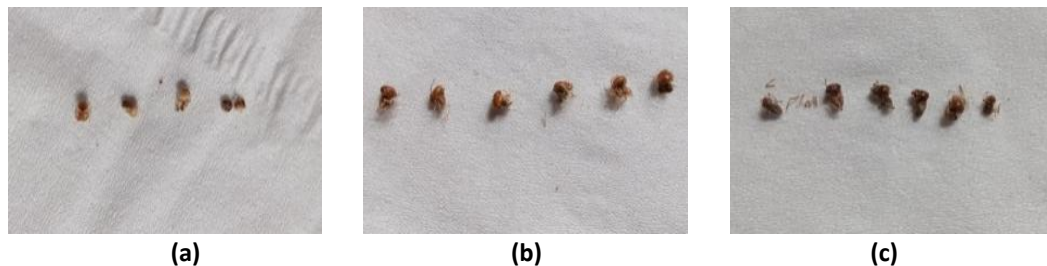
Dari data dapat dilihat bahwa pada 24 jam setelah aplikasi ditemukan persentase mortalitas sebesar 100%. Dari data ini dapat dilihat bahwa ekstrak daun sirsak dan sirih hijau sangat efektif mengendalikan *C. curvignathus* dalam waktu 24 jam. Penelitian yang dilakukan oleh Andini (2018) juga menyatakan bahwa ekstrak daun sirsak dan sirih hijau sudah dapat bekerja secara maksimal di hari kedua (24 jam setelah aplikasi).

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa pada seluruh perlakuan, yaitu penggunaan ekstrak daun sirsak, ekstrak daun sirih hijau, dan kombinasi dari ekstrak daun sirsak dan sirih hijau, menunjukkan adanya pengaruh nyata pada mortalitas *C. curvignathus*.

Pengamatan Gejala Kematian Secara Visual

Cara kerja dari ekstrak daun sirsak, daun sirih hijau, dan kombinasi keduanya sebagai racun kontak adalah dengan menyusup ke dalam tubuh serangga yang menjadi sasaran melalui kulitnya. Ekstrak kemudian dipindahkan ke bagian tubuh serangga di mana pestisida aktif berfungsi. Setelah itu, ekstrak tersebut bisa masuk melalui celah-celah alami, lalu menuju ke organ pencernaan dan diserap oleh dinding usus. Selanjutnya, senyawa ini akan bergerak menuju sistem saraf, yang mengganggu keseimbangan pada rayap dan menyebabkan kematian. Gejala yang tampak pada *C. curvignathus* di hari pertama ditandai dengan mulai kurangnya pergerakan, diikuti tubuh *C. curvignathus* yang terlentang dan kemudian diikuti dengan adanya perubahan warna (Gambar 1). Tubuh dari *C. curvignathus* tampak mulai pucat dan berwarna cokelat kehitaman. Setelah itu, tubuh *C. curvignathus* berubah warna menjadi hitam yang disertai gejala penyusutan dan tubuh yang mengering. Di hari kedua, *C. curvignathus* sudah mengalami kematian dengan tubuh yang sudah berwarna hitam, busuk dan berbau. Gejala kematian yang terjadi pada *C. curvignathus* disebabkan oleh pengaruh senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun sirsak dan daun

sirih hijau yang bekerja secara kontak. Ekstrak daun sirih hijau dan sirih hijau masuk ke dalam tubuh *C. curvignathus* melalui kutikula dan lubang alami yang kemudian menyebar ke seluruh tubuh hama. Senyawa juga akan masuk ke dalam sistem pencernaan yang kemudian diserap dinding usus yang kemudian akan diteruskan ke syaraf (Andini, 2018; Pellegrini *et al.*, 2017). Keberadaan senyawa flavonoid yang dapat merusak sistem pernafasan serangga dan juga senyawa saponin yang dapat merusak membran kutikula serangga lah yang juga menyebabkan tubuh serangga berubah menjadi kehitaman (Bisyaroh, 2020). Senyawa saponin juga mampu merusak lapisan lilin pada kutikula serangga sehingga menyebabkan serangga mengalami kekurangan air dan pada akhirnya mengalami kematian (Qin *et al.*, 2021).



Gambar 1. Gejala Kematian yang Dialami *C. curvignathus*; (a) Kondisi *C. curvignathus* Sedikit Pergerakan (4 JSA); (b) Warna *C. curvignathus* Dari Pucat Menjadi Kecokelatan (21 JSA); (c) *C. curvignathus* Sudah Menghitam dan Mengering (24 JSA)

KESIMPULAN

Ekstrak daun sirih hijau 20% menyebabkan mortalitas sebesar 70%, sedangkan 40 dan 60% sebesar 90%. Ekstrak daun sirih hijau 25% dapat menyebabkan mortalitas 86,67%, sedangkan konsentrasi 50, 75, dan 90% sebesar 76,67%. Campuran ekstrak daun sirih hijau dan sirih hijau pada konsentrasi 40% dapat menyebabkan mortalitas sebesar 76,67%, sedangkan 60 dan 80% berturut-turut sebesar 53,33 dan 73,33%. Penelitian ini menunjukkan bahwa daun sirih hijau dan sirih hijau sangat efektif digunakan untuk mengendalikan *C. curvignathus*. Penggunaan ekstrak daun sirih hijau dan sirih hijau lebih efektif dalam mengendalikan *C. curvignathus* saat digunakan secara terpisah dibandingkan dengan ketika dicampurkan. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menentukan dosis kematian 50% (LD_{50}) dan dosis efektif 95% (ED_{95}).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., Evi, W., & Wahdina. (2020). Uji Aktivitas Anti Rayap Ekstrak Rimpang Lempuyang Gajah (*Zingiber zerumbet smith*) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820.
- Andini, S.T. (2018). Efektivitas Insektisida Nabati dalam Mengendalikan Larva Krop Kubis (*Croidolomia pavonana* L.) Skala Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Anggraini, V., & Masfufatun, M. (2017). Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dan Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Kimia Riset*, 2(2), 86.
- Anwar, C., Riswanda, J., & Ghiffari, A. (2022). *Determinan Pediculosis Capitis*. Penerbit NEM.
- Aprilia, A.D., & Latfiyatul, S. (2018). Efektivitas Larutan Daun Sirih (*Annona muricata* L.) (10%, 30%, 50%) terhadap Perkembangan Mortalitas Larva *Aedes aegypti* dan *Culex* sp. *Jurnal Sains*, 8(5), 27–33.
- Arif, A. (2020). *Rayap: Peran, Biologi, Pencegahan & pengendaliannya*. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

- Bisyaroh, N. (2020). Uji Toksisitas Ekstrak Biji Kelor (*Mangia oleifera*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Farmasi*, 1(2), 34–44.
- Christiyanto, J. (2016). Toksisitas Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) di Laboratorium. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung.
- Darlis, V. V., Bakara, J. P., & Mardhiansyah, M. (2024). Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) sebagai Insektisida Nabati terhadap Pengendalian Hama Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Pembibitan Akasia (*Acacia crassiorpa*). *Journal of Tropical Silviculture*, 15(01), 31–35.
- Ginting, C.S, Ps. Sudarto, & Chenon, D.R. (2022). Strategi Pengendalian Rayap pada Kelapa Sawit di Lahan Gambut. *Warta PPKS*. Medan.
- Handru, A., Herwina, H. & Dahelmi. (2022). Jenis-jenis Rayap (*Isoptera*) di Kawasan Hutan Bukit Tengah Pulau dan Areal Perkebunan Kelapa Sawit, Solok Selatan. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(1), 69–77.
- Harefa, D. (2020). Pemanfaatan Hasil Tanaman Sebagai Tanaman Obat Keluarga (TOGA). *Madani: Indonesia Journal of Civil Society*, 2(2), 28–36.
- Karlina, D. (2022). Uji Efektivitas Bioinsektisida Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata* L) terhadap Mortalitas Rayap Tanah (*Coptotermes Gestroi*) (Doctoral Dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Lastri, L. (2017). Pengaruh Pemberian Perasan Daun Sirih (*Piper Betle* L.) untuk Pengendalian Hama Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus* H.) dan sumbangsihnya pada Materi Hama dan Penyakit pada Tanaman *Kelas Viii smp/Mts* (Doctoral Dissertation, UIN Raden Fatah Palembang).
- Latumahina, F., Mardiatmoko, G., & Tjoa, M. (2020). Penggunaan Bioinsektisida Nabati Dari Bahan Dasar TOGA Untuk Pengendalian Hama Rayap Pada Pembibitan Pala Dan Cengkeh Milik Kelompok Tani Spirit Di Desa Liliboi. *Jurnal Karya Abdi*, 4(2), 288–298.
- Mustafa & Basri, A. (2019). Perbandingan Daya Bunuh Daun Pala (*Myristica fragrans*) dan Daun Sirih (*Piper betle* L.) sebagai Larvasida Alami terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III di Kota Ternate. *Jurnal Kesehatan*, 9(1), 1–8.
- Pellegrini, M.C., Rosa, M.A.S., María, L.U., Carmen, R., & Sandra, R.F. (2017). Chemical Composition, Antimicrobial Activity and Mode of Action of Essential Oils Against *Paenibacillus* Larvae, Etiological Agent of American Foulbrood On *Apis mellifera*. *Chem Biodivers*, 14(4), 1–44.
- Pramana, A. (2016). Penggunaan Oli dan Insektisida Untuk Mengendalikan Rayap Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 1(2), 64–72.
- Pramana, A., Haitami, A., & Jamalludin. (2018). Identifikasi Hama Rayap Kelapa Sawit di Desa Simpang Raya Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Agroteknologi*, 2(1), 6–9.
- Qin, R., Li, P., Du, M., Ma, L., Huang, Y., Yin, Z., Zhang, Y., & Chen, D. (2021). Spatiotemporal Visualization of Insecticides and Fungicides within Fruits and Vegetables Using Gold Nanoparticle-Immersed Paper Imprinting Mass Spectrometry Imaging. *Nanomaterials*, 1327(11).
- Rachman, B.R. (2017). Daya Hambat Ekstrak Methanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dan Sirih Hijau (*Piper betle* linn) terhadap Pertumbuhan *Pityrosporium ovale* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Rahmawati, A. (2020). Efektifitas Perasan Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) sebagai Insektisida Alami terhadap Mortalitas Belalang Hijau (*Oxya serville*). *Pedagogos: Jurnal Pendidikan*, 2(2), 61–65.
- Ramadhan A. M, & Firmansyah E. (2022). Daun Sirsak (*Annona muricata*) sebagai Insektisida Nabati pada Sistem Budidaya dalam Ember. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(1), 151–157.
- Rizal, M. (2019). Pemanfaatan Tanaman Atsiri sebagai Insektisida Nabati. *Balitro*. Bogor.

- Sari, E.F. (2018). Pengaruh kombinasi ekstrak daun melinjo dan daun sirsak terhadap aktivitas makan dan mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman jambu kristal (*Psidium guajava* L.) (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Siswaatmadja, G.W., Sudirman, A., Supriyatdi, D., & Syofian, M. (2021). Efektivitas Kombinasi Insektisida Nabati Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Agrosains*, 23(2), 80–83.
- Sundari, F., Mahmud, Y., & Aulawi, T. (2021). Aplikasi Konsentrasi Ekstrak Daun *Annona Muricata* L. terhadap *Spodoptera Litura* F. pada Tanaman Kedelai. *Dinamika Pertanian*, 37(2), 167–178.
- Susanti, R., Fadhillah, W., & Hanif, A. (2024). Aplikasi Bakteri Endosimbion Rayap *Macrotermes gilvus* Hagen dalam Mendekomposisi Berbagai Jenis Kayu dan Tanah Mineral. *Agrium*, 27(1), 89–97.
- Widiastuty, W., Tobing, M. C., Marheni, M., & Kuswardani, R. A. (2019). Microhabitat Characteristics of *Myopopone castanea* (Hymenoptera: Formicidae) in Oil Palm Plantation. *International Journal of Entomological Research*, 7(1), 19–25.