

# Potensi Insektisida Nabati untuk Pengendalian *Callosobruchus chinensis* L.

## The Potential of Botanical Insecticides for the Control of *Callosobruchus chinensis* L.

Harlina Kusuma Tuti<sup>1\*</sup>, Yulia Padma Sari<sup>2</sup>, Junianto S. Batubara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prodi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

<sup>3</sup>Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

Coresponden Author: [harlinatuti@ulm.ac.id](mailto:harlinatuti@ulm.ac.id)

Received: 1 September 2025; Accepted 30 September 2025; Published 01 Oktober 2025

### ABSTRACT

*Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae) is a major storage pest of legumes that reduces seed quality, germination capacity, and causes yield losses of up to 30–50% during storage. Control strategies have generally relied on synthetic chemical insecticides, which may lead to resistance, hazardous residues, and adverse impacts on health and the environment. Therefore, botanical insecticides are considered a safer and more sustainable alternative. This review article was prepared through a systematic literature study by searching scientific publications from Google Scholar and Google Books using the keywords “botanical insecticide,” “plant extract,” “essential oil,” “pulse beetle,” and *Callosobruchus chinensis*. The findings indicate that several plants such as Neem (*Azadirachta indica*), Black Pepper (*Piper nigrum*), Custard Apple (*Annona squamosa*), Sweet Flag (*Acorus calamus*), Tuba Root (*Derris elliptica*), and Mexican Sunflower (*Tithonia diversifolia*) show great potential as botanical insecticides. Their active compounds, including azadirachtin, piperine, annonacin, β-asarone, rotenone, as well as alkaloids and flavonoids, act through multiple mechanisms, such as contact poison, stomach poison, antifeedant, repellent, and sterilant agents, effectively suppressing pest populations. The advantages of botanical insecticides include biodegradability, environmental safety, and the availability of abundant local resources, although limitations remain in terms of residual activity and consistency of effectiveness. Thus, botanical insecticides have the potential to be developed as an important component of environmentally friendly and sustainable Integrated Pest Management (IPM) strategies to protect stored commodities from losses caused by storage pests.

**Keywords:** Botanical Insecticide, Botanical Pesticide, *Callosobruchus chinensis* L., Storage Pest

### ABSTRAK

*Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae) merupakan hama utama penyimpanan kacang-kacangan yang dapat menurunkan kualitas, daya tumbuh, serta menyebabkan kehilangan hasil hingga 30–50% selama penyimpanan. Selama ini, pengendalian umumnya masih bergantung pada insektisida kimia sintetis yang berpotensi menimbulkan resistensi, residu berbahaya, dan dampak negatif terhadap kesehatan serta lingkungan. Oleh karena itu, insektisida nabati menjadi alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan. Artikel review ini disusun melalui kajian literatur sistematis dengan menelusuri publikasi ilmiah dari Google Scholar dan Google Book menggunakan kata kunci “botanical insecticide”, “plant extract”, “essential oil”, “pulse beetle”, dan *Callosobruchus chinensis*. Hasil kajian menunjukkan bahwa beberapa tanaman seperti Mimba (*Azadirachta indica*), Lada Hitam (*Piper nigrum*), Srikaya (*Annona squamosa*), Dlingo (*Acorus calamus*), Akar Tuba (*Derris elliptica*), dan Kipait (*Tithonia diversifolia*) memiliki potensi besar sebagai insektisida nabati. Kandungan senyawa aktif seperti azadirachtin, piperin, annonacin, β-asarone, rotenon, serta alkaloid dan flavonoid bekerja melalui berbagai mekanisme, antara lain sebagai racun kontak, racun perut, antifeedant, repelen, maupun agen sterilan yang efektif menekan populasi hama. Keunggulan insektisida nabati meliputi sifat biodegradable, aman bagi lingkungan, dan ketersediaan bahan yang melimpah secara lokal, meskipun masih memiliki keterbatasan pada daya residu dan konsistensi efektivitas. Dengan demikian, insektisida nabati berpotensi dikembangkan sebagai komponen penting dalam Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk melindungi komoditas pascapanen dari kerugian akibat serangan hama gudang.

**Kata kunci:** *Callosobruchus chinensis* L., Hama Gudang, Insektisida Nabati, Pestisida Nabati

### Pendahuluan

*Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae) merupakan salah satu hama utama penyimpanan kacang-kacangan, khususnya kacang hijau, kacang panjang, dan kacang tunggak. Serangga ini menyerang biji dengan cara

meletakkan telur pada permukaan biji, dan larvanya kemudian menggerek ke dalam biji untuk memperoleh nutrisi. Akibat serangan tersebut, berat biji berkurang, daya tumbuh menurun, dan nilai ekonomis komoditas pertanian merosot tajam (Athié & Paula, 2002). Kehilangan hasil akibat serangan hama ini dapat mencapai 30–50% selama penyimpanan, tergantung kondisi lingkungan dan lamanya penyimpanan (Sharma & Thakur, 2014).

Selama ini, pengendalian *C. chinensis* banyak mengandalkan insektisida kimia sintetis. Walaupun efektif, penggunaan jangka panjang insektisida kimia dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti residu pada produk, resistensi serangga, serta gangguan kesehatan manusia dan lingkungan (Isman, 2006). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pengendalian yang lebih aman, ramah lingkungan, serta berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang kini banyak dikembangkan adalah penggunaan insektisida nabati.

Insektisida nabati merupakan pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan, baik berupa ekstrak, minyak esensial, maupun bubuk kering tanaman. Beberapa tanaman telah diketahui memiliki sifat insektisida, repelen, atau antifeedant terhadap hama gudang, termasuk *C. chinensis*. Misalnya, ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), biji nimba, minyak serai (*Cymbopogon citratus*), dan bubuk cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terbukti dapat menghambat perkembangan hama gudang (Isman, 2020; Regnault-Roger et al., 2012).

Keunggulan insektisida nabati dibandingkan insektisida sintetis antara lain adalah lebih mudah terurai di lingkungan (biodegradable), relatif aman bagi konsumen, dan memiliki spektrum kerja yang beragam seperti bersifat toksik langsung, repelen, hingga menurunkan fertilitas serangga (Isman, 2008). Selain itu, banyak bahan tanaman tersedia secara lokal dengan harga terjangkau, sehingga

potensial digunakan oleh petani kecil di negara berkembang. Namun, insektisida nabati juga memiliki keterbatasan, seperti ketahanan residu yang rendah serta variasi efektivitas antar spesies tanaman dan metode ekstraksi (Dubey et al., 2011).

Dengan mempertimbangkan urgensi pengendalian *C. Chinensis* dan tantangan dalam penerapan insektisida kimia, kajian mengenai potensi insektisida nabati menjadi penting. Artikel review ini bertujuan membahas perkembangan penelitian insektisida nabati, mekanisme kerjanya terhadap *C. Chinensis*, serta prospeknya dalam mendukung sistem pengelolaan hama terpadu (PHT) yang lebih ramah lingkungan. Diharapkan, ulasan ini dapat memberikan wawasan baru bagi pengembangan teknologi pascapanen yang berkelanjutan.

## Metode

Artikel review ini disusun dengan pendekatan kajian literatur sistematis melalui penelusuran publikasi ilmiah terkait insektisida nabati untuk pengendalian *Callosobruchus chinensis* L. Pencarian literatur dilakukan menggunakan basis data Google Scholar dan Google book dengan kata kunci “botanical insecticide”, “plant extract”, “essential oil”, “pulse beetle”, dan “*Callosobruchus chinensis*”. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menyoroti efektivitas, mekanisme kerja, serta prospek penggunaan insektisida nabati dalam sistem pengelolaan hama terpadu (Grant & Booth, 2009; Snyder, 2019; Xiao et al., 2021).

## Hasil dan Pembahasan

Berikut ini disajikan beberapa tanaman yang berpotensi sebagai sumber bahan baku insektisida nabati untuk pengendalian *Callosobruchus chinensis* L.:

### 1. Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.)

Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) berasal dari famili Meliaceae dan secara

alami tumbuh subur di wilayah tropis dan semi-tropis. Habitat alaminya meliputi Asia Selatan dan Tenggara, termasuk Indonesia. Mimba dikenal sebagai tanaman yang sangat tangguh, mampu bertahan hidup di daerah kering dengan curah hujan rendah. Bagian tanaman yang paling banyak dimanfaatkan sebagai insektisida nabati adalah biji dan daunnya (Kardinan, 2000; Indiaty dan Marwoto, 2008).

Potensi besar Mimba sebagai insektisida nabati terletak pada kandungan senyawa tetranortriterpenoid utamanya, yaitu Azadirachtin. Azadirachtin bertindak sebagai antifeedant (penghambat nafsu makan), repellent (penolak), dan Insect Growth Regulator (IGR) yang mengganggu proses pergantian kulit (moulting) serangga (Rembold dan Garcia, 1989; Indiaty dan Marwoto, 2008). Konsentrasi efektif ekstrak biji mimba dalam mengendalikan hama gudang seperti *C. chinensis* dilaporkan bervariasi. Untuk pengendalian *C. chinensis*, penggunaan ekstrak metanol biji mimba 0,25% dapat secara efektif mengurangi peletakan telur, dan secara umum ekstrak biji dalam kisaran 0,5% hingga 5% menunjukkan toksisitas yang signifikan (Indiaty dan Marwoto, 2008). Dosis tepung daun mimba sekitar 1-5 g/100 g biji juga dilaporkan efektif menekan populasi hama gudang.

## 2. Lada Hitam (*Piper nigrum* L.)

Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) adalah tanaman merambat dari famili Piperaceae yang merupakan komoditas penting di wilayah tropis. Tanaman ini banyak dibudidayakan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia, di mana ia memerlukan iklim tropis yang lembap dan tiang panjat sebagai habitat pertumbuhannya. Bagian yang digunakan sebagai insektisida nabati adalah biji (buah) yang dikeringkan dan digiling menjadi tepung atau diekstrak (Sanjaya dan Santori, 2020).

Lada Hitam mengandung senyawa alkaloid utama yang disebut Piperin (termasuk piperamidin), serta kavisin, flavonoid, dan saponin (Sanjaya dan Santori, 2020). Piperin adalah bahan aktif yang bertanggung jawab atas aktivitas insektisida, bekerja sebagai racun kontak dan racun perut yang menyebabkan gangguan pada sistem saraf serangga, yang mengarah pada kelumpuhan dan kematian. Penelitian menunjukkan bahwa tepung biji lada hitam pada dosis 1,5 g/50 g biji kacang hijau dapat menyebabkan mortalitas total *C. chinensis* hingga 85,0% (Rosmanto *et al.*, 2016). Konsentrasi ini menunjukkan lada hitam adalah bahan alami yang sangat potensial untuk melindungi komoditas simpanan dari serangan hama.

## 3. Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Tanaman Srikaya (*Annona squamosa* L.) termasuk dalam famili Annonaceae dan tumbuh sebagai pohon kecil di daerah tropis dan subtropis. Habitat alaminya adalah di kawasan Asia Tenggara dan Amerika Selatan. Di Indonesia, srikaya mudah ditemukan tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut. Bagian tanaman yang paling berpotensi untuk pestisida nabati adalah biji yang mengandung konsentrasi senyawa aktif tinggi (Insani dan Salbiah, 2021).

Potensi Srikaya sebagai insektisida nabati berasal dari kandungan senyawa aktif Annonacin dan Squamosin yang termasuk dalam golongan acetogenin (Londer dan Shanshen dalam Manuwoto *et al.*, 1994). Senyawa ini bersifat sangat toksik bagi serangga, bertindak sebagai racun perut dan penghambat aktivitas makan (antifeedant). Squamosin secara khusus diketahui dapat mempengaruhi perilaku serangga dan menghambat nafsu makan mereka pada

konsentrasi tinggi. Dosis ekstrak biji Srikaya 0,5 ml/100 g kacang hijau dilaporkan dapat mencapai mortalitas *C. chinensis* hingga 100% pada hari kedua setelah aplikasi, menunjukkan efikasi yang sangat tinggi (Londer dan Shanshen dalam Manuwoto *et al.*, 1994).

#### 4. Dlingo (*Acorus calamus* L.)

Dlingo (*Acorus calamus* L.) atau *Sweet Flag* adalah tanaman herba semi-akuatik dari famili Acoraceae, yang habitat aslinya adalah di kawasan rawa, tepi air, atau tempat yang lembap di wilayah Asia, termasuk India, China, dan Indonesia. Bagian yang paling banyak dimanfaatkan untuk insektisida nabati adalah rimpang (rhizome), yang mengandung minyak atsiri dalam jumlah besar (Kardinan, 2000).

Minyak atsiri pada rimpang Dlingo kaya akan senyawa  $\beta$ -asarone (sekitar 80-90% dari total minyak atsiri) dan  $\alpha$ -asarone (Kardinan, 2000).  $\beta$ -asarone memiliki aktivitas sebagai agen sterilan yang dapat menyebabkan kemandulan pada serangga betina, sehingga menekan populasi hama gudang secara efektif, dan juga bertindak sebagai racun kontak. Untuk pengendalian *C. chinensis*, serbuk rimpang Dlingo sering digunakan sebagai campuran pada biji simpanan. Konsentrasi sekitar 2-5% (2-5 g serbuk per 100 g biji) telah terbukti sangat efektif dalam menghambat perkembangbiakan dan mengurangi daya tetas telur *C. chinensis* (Kardinan, 2000).

#### 5. Akar Tuba (*Derris elliptica* (Wall.) Benth)

Akar Tuba (*Derris elliptica* (Wall.) Benth) adalah tanaman merambat dari famili Fabaceae yang tumbuh di daerah tropis dan sub-tropis. Habitat aslinya adalah di hutan dataran rendah di Asia Tenggara, di mana ia tumbuh subur di tanah yang lembap dan teduh. Bagian yang secara tradisional dan efektif digunakan sebagai insektisida adalah akarnya,

karena konsentrasi senyawa aktifnya yang tinggi (Kardinan, 2000).

Kandungan bahan aktif utama pada Akar Tuba adalah Rotenon, yang termasuk dalam kelompok rotenoid dan secara alami terdapat dalam konsentrasi yang bervariasi pada akar, seringkali berkisar antara 2% hingga 10% (Kardinan, 2000). Rotenon bertindak sebagai racun kontak dan racun perut yang sangat kuat, mengganggu respirasi seluler pada serangga, menyebabkan kelumpuhan cepat dan kematian. Meskipun data spesifik dosis untuk *C. chinensis* perlu dikonfirmasi dalam konteks jurnal review ini, secara umum, ekstrak kasar atau bubuk akar Tuba pada konsentrasi 0,5% hingga 1% sudah sangat mematikan bagi banyak jenis serangga. Untuk pengendalian hama gudang, dosis aplikasi dapat disesuaikan untuk mencapai mortalitas di atas 90%.

#### 6. Kipait (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray)

Kipait (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray), atau Bunga Matahari Meksiko, adalah gulma tahunan yang tumbuh tegak dan termasuk dalam famili Asteraceae. Tanaman ini mudah ditemukan di daerah tropis dan subtropis di Indonesia, sering tumbuh liar di tepi jalan, ladang, atau area yang terganggu. Kipait sangat adaptif, mampu tumbuh di berbagai kondisi tanah dan iklim. Bagian yang berpotensi sebagai insektisida nabati adalah daun dan bunga (Efrin *et al.*, 2018).

Daun Kipait mengandung metabolit sekunder seperti Alkaloid, Flavonoid, dan Saponin (Efrin *et al.*, 2018). Senyawa-senyawa ini bekerja dengan mekanisme yang berbeda, seperti mengganggu membran sel serangga, bertindak sebagai racun perut, dan memiliki efek antifeedant. Alkaloid diketahui memiliki efek racun kontak yang kuat terhadap serangga. Meskipun penelitian spesifik terhadap *C. chinensis* dengan Kipait masih terbatas, studi

terhadap hama gudang lain menunjukkan efektivitasnya. Misalnya, ekstrak Kipait pada konsentrasi 4,0% mencapai nilai LC50 pada serangga, mengindikasikan bahwa konsentrasi di atas 5% (seperti 6,0% yang mencapai mortalitas total 100% pada hama kumbang badak) berpotensi efektif dalam mengendalikan *C. chinensis* (Efrin *et al.*, 2018; Assyariief *et al.*, 2023).

### Kesimpulan

Berdasarkan kajian literatur, berbagai tanaman seperti Mimba (*Azadirachta indica*), Lada Hitam (*Piper nigrum*), Srikaya (*Annona squamosa*), Dlingo (*Acorus calamus*), Akar Tuba (*Derris elliptica*), dan Kipait (*Tithonia diversifolia*) memiliki potensi besar sebagai insektisida nabati dalam pengendalian *Callosobruchus chinensis* L. Senyawa aktif yang terkandung, mulai dari azadirachtin, piperin, annonacin,  $\beta$ -asarone, rotenon, hingga alkaloid dan flavonoid, menunjukkan mekanisme kerja yang beragam seperti racun kontak, racun perut, antifeedant, repelen, hingga agen sterilan yang dapat menekan populasi hama secara efektif. Keunggulan insektisida nabati meliputi keamanan bagi lingkungan, biodegradabilitas, serta ketersediaan bahan lokal yang terjangkau, meskipun keterbatasannya terdapat pada daya residu yang relatif rendah dan variasi efektivitas tergantung konsentrasi serta metode ekstraksi. Dengan demikian, insektisida nabati berpeluang besar dikembangkan sebagai bagian penting dari sistem Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, terutama untuk melindungi komoditas simpanan dari kerugian akibat serangan hama gudang.

### Daftar Pustaka

Assyariief, L. I., Arminudin, A. T., Rosmaina (2023). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak

Daun Kipait (*Tithonia diversifolia*) untuk Mengendalikan Larva Kumbang Badak. *Jurnal Agroteknologi UIN Suska*, 3(1): 1-10.

Athié, I., & Paula, D. C. (2002). *Insecticidal activity of plant essential oils on Coleoptera of stored products*. *Neotropical Entomology*, 31(1), 05–10.

Dubey, N. K., Shukla, R., Kumar, A., Singh, P., & Prakash, B. (2011). Global scenario on the application of natural products in integrated pest management programmes. In *Natural products in plant pest management* (pp. 1–20). CABI.

Efrin, F., Dadang, Anwar, R. (2018). Aktivitas Insektisida Ekstrak *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray (Asteraceae) Terhadap Ulat Daun Kubis *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 18(1): 18-24.

Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108.

Indiati, S. W., dan Marwoto. (2008). Potensi Ekstrak Biji Mimba sebagai Insektisida Nabati. *Buletin Palawija*, (15): 9-14.

Insani, R., dan Salbiah, D. (2021). Keefektifan Dosis Tepung Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) dalam Mengendalikan Hama Bubuk Kedelai (*Callosobruchus analis* F.) di Penyimpanan. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 36(1): 65-72.

Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51(1), 45–66.

- Isman, M. B. (2008). Botanical insecticides: for richer, for poorer. *Pest Management Science*, 64(1), 8–11.
- Isman, M. B. (2020). Botanical insecticides in the twenty-first century—fulfilling their promise? *Annual Review of Entomology*, 65, 233–249.
- Kardinan, A. (2000). *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya.
- Londer, Y., dan Shanshen, K. (1991) dalam Manuwoto, S., dkk. (1994). *Annona squamosa Sebagai Alternatif Aman Bagi Pengendalian Hama*
- Regnault-Roger, C., Vincent, C., & Arnason, J. T. (2012). *Essential oils in insect control: Low-risk products in a high-stakes world*. *Annual Review of Entomology*, 57, 405–424.
- Rembold, H., dan Garcia, E. S. (1989). Azadirachtin: an Insect Growth Inhibitor and Sterilant. *Journal of Applied Entomology*, 108(4): 396-400.
- Rosmanto, Agus, S., Salbiah, D. (2016). Uji Beberapa Dosis Tepung Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) untuk Mengendalikan Hama *Callosobruchus chinensis* L. pada Biji Kacang Hijau di Penyimpanan. *Jurnal Agroteknologi*, 7(1): 1-8.
- Sanjaya, R., dan Santori. (2020). Pengembangan Insektisida Nabati Dari Tangkai Buah Lada (*Piper nigrum* L.) untuk Mengurangi Penggunaan Insektisida Kimia. *Digital Journal of Universitas Muhammadiyah Kotabumi*, 1(2): 30-36.
- Sharma, H. C., & Thakur, R. P. (2014). Seed beetle, *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae), damage in stored pulses and its management. *Journal of Food Legumes*, 27(2), 104–111.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339.
- Xiao, Y., Dai, H., & Liu, X. (2021). Application of plant-derived essential oils in pest management: A review. *Plants*, 10(12), 2629.