



DOI: <https://doi.org/10.38035/jgpp.v3i4.804>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Potensi Serbuk Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) Sebagai Biopestisida Ramah Lingkungan Terhadap *Callosobruchus analis* F. (Coleoptera : Bruchidae) Dan Mutu Benih Kedelai Hitam Varietas Detam-2

Elly Roosma Ria^{1*}, Setyo Pratama Sunarya¹, Romiyadi^{1**}, Asep Samsul Mustopa^{1**} dan Yenny Muliani^{2**}

¹Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Islam Nusantara, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding Author: elly.roosma.ria@gmail.com

** Corresponding Co-Author : romiyadi.so84@gmail.com, asepsamsul33@gmail.com
yennymuliani62@gmail.com

Abstract: Stored black soybean seeds are often damaged by the storage pest *Callosobruchus analis* F. This study evaluated the effect of melinjo (*Gnetum gnemon* L.) leaf powder dose on the population of *C. analis* F. (Coleoptera: Bruchidae) and on seed quality of black soybean cv. Detam-2. The research was conducted at the Basic Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Winaya Mukti, Sumedang, using a Completely Randomized Design with six treatments and four replications: A = 0 g (control), B = 1.5 g, C = 3 g, D = 4.5 g, E = 6 g, and F = 7.5 g melinjo leaf powder. Melinjo leaf powder significantly affected egg, larva, pupa, and second-generation imago numbers, as well as seed damage and seed quality. Treatment F (7.5 g) gave the best results, with 9.63% seed damage, 1.57% damaged seed weight, 84% germination rate, and 47.62% growth rate.

Keywords: black soybean Detam-2; *Callosobruchus analis* F.; melinjo leaf powder; seed quality

Abstrak: Benih kedelai hitam yang disimpan sering kali rusak akibat serangan serangga hama gudang *Callosobruchus analis* F. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh dosis serbuk daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) terhadap populasi *C. analis* F. (Coleoptera: Bruchidae) dan mutu benih kedelai hitam varietas Detam-2. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti, Sumedang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan: A = 0 g (kontrol), B = 1,5 g, C = 3 g, D = 4,5 g, E = 6 g, dan F = 7,5 g serbuk daun melinjo. Serbuk daun melinjo berpengaruh nyata terhadap jumlah telur, larva, pupa, dan imago generasi kedua, serta terhadap kerusakan biji

dan mutu benih. Perlakuan F (7,5 g) memberikan hasil terbaik dengan kerusakan biji 9,63%, bobot biji rusak 1,57%, daya kecambah 84%, dan kecepatan tumbuh 47,62%.

Kata Kunci: kedelai hitam Detam-2; *Callosobruchus analis* F.; serbuk daun melinjo; mutu benih

PENDAHULUAN

Kedelai hitam (*Glycine soja* (L.) Merrill) dapat diolah menjadi tempe dan susu tempe yang dapat meningkatkan nilai pencernaan protein, serta digunakan untuk pembuatan sediaan anti-aging (Amalia *et al.*, 2021). Kandungan protein pada kedelai hitam varietas Detam-2 sebesar 45,36% dan lemak 33,06%; varietas ini peka terhadap ulat grayak, agak tahan terhadap penghisap polong, dan peka terhadap kekeringan (Alfi *et al.*, 2020). Kedelai hitam juga mengandung vitamin E, β -karoten, isoflavon dan antosianin yang berperan penting terhadap aktivitas antioksidan, dengan nilai IC₅₀ tergolong sedang sebesar 220,42 ppm (Amalia *et al.*, 2021).

Berdasarkan data BPS tahun 2023, produksi kedelai dalam negeri berkisar pada angka 555.000 ton, sedang kebutuhan nasional mencapai 2,7 juta ton, sehingga sebagian besar kebutuhan masih dipenuhi dari impor. Selain kekurangan hasil produksi, produk yang disimpan di penyimpanan juga sering mengalami penyusutan dan kerusakan akibat serangan hama gudang. *C. analis* F. (Coleoptera: Bruchidae) merupakan serangga hama utama biji-bijian legum dalam penyimpanan, dengan kerusakan serta penyusutan bobot biji kedelai yang dapat mencapai 89,71%, dan penyusutan bobot biji kacang-kacangan hingga 70% (Dzulhijja *et al.*, 2020).

Untuk menekan kerugian pada biji kedelai yang disimpan akibat serangan *C. analis* F., diperlukan usaha pengendalian hama di tempat penyimpanan, baik secara fisik, kimia, biologi, maupun mekanik. Pengendalian secara kimia cukup efektif namun berisiko mencemari lingkungan dan berbahaya bila residunya terkonsumsi manusia (Sugiarti *et al.*, 2021). Alternatif yang lebih ramah lingkungan adalah pestisida nabati, yang berbahan aktif dari metabolit sekunder tumbuhan dan relatif mudah terurai di alam, sehingga residu pada hasil panen dapat ditekan, bahan mudah diperoleh, dan cara pembuatannya sederhana untuk diadopsi petani (Sabaruddin, 2021). Senyawa metabolit sekunder tumbuhan — antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan fenolik — bekerja melalui berbagai mekanisme seperti efek toksik langsung, penghambat makan (*antifeedant*), dan penghambat pertumbuhan hama (Arsy *et al.*, 2023). Efektivitas senyawa flavonoid sebagai agen pengendali hama juga terus dibuktikan secara internasional pada berbagai spesies serangga hama tanaman pangan dan hortikultura, termasuk pada kutu daun kapas *Aphis gossypii* (Zhang *et al.*, 2025) dan ulat grayak *Spodoptera litura* melalui isolat flavonoid chrysoeriol yang menunjukkan toksisitas dan gangguan perilaku makan larva (Ruttanaphan *et al.*, 2022).

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah melinjo (*Gnetum gnemon* L.). Daun melinjo mengandung senyawa bioaktif resveratrol yang bersifat insektisidal dan penghambat makan (*antifeedant*) berupa racun kontak dan racun perut, serta senyawa saponin, flavonoid dan tanin pada biji maupun daunnya, dan telah dilaporkan efektif terhadap ulat grayak *Spodoptera litura* pada tanaman tembakau (Armada, 2021; Nuralifah *et al.*, 2018). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terkait pemanfaatan tanaman melinjo masih berfokus pada bagian biji atau kulit buah untuk kepentingan pangan dan kesehatan, sedang pemanfaatan serbuk daunnya sebagai insektisida nabati terhadap serangga hama gudang golongan Bruchidae pada benih legum simpanan — khususnya *C. analis* F. pada kedelai hitam — masih jarang dikaji secara khusus. Di sisi lain, mutu benih yang disimpan turut ditentukan oleh viabilitas dan vigor benih yang diukur melalui uji daya

berkecambah dan kecepatan tumbuh, yang sensitif terhadap tekanan biotik seperti serangan serangga hama gudang maupun kondisi media dan lama simpan (Numba *et al.*, 2024; Sinaga *et al.*, 2021), dan dapat dipertahankan melalui perlakuan invigorasi atau kondisi penyimpanan yang tepat (Iswara *et al.*, 2024).

Tim peneliti sebelumnya telah menguji berbagai serbuk daun tumbuhan lain sebagai insektisida nabati terhadap *C. analis* F. pada benih kedelai, di antaranya serbuk daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) pada kedelai kuning varietas Anjasmoro dengan dosis efektif 15 g/100 g biji (Ria *et al.*, 2024a), serbuk daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida dengan dosis efektif 0,75 g/100 g biji (Ria *et al.*, 2024b), serta serbuk daun pepaya (*Carica papaya* L.) pada kedelai hitam varietas Detam-1 dengan dosis efektif 3 g/100 g biji (Ria *et al.*, 2024c). Selain itu, serbuk daun bintaro (*Cerbera odollam*) pada kedelai hitam varietas Detam-1 dengan dosis efektif 15 g/100 g biji juga terbukti efektif menekan populasi *C. analis* F. (Ria *et al.*, 2026). Ketiga penelitian tersebut mengonfirmasi bahwa serbuk daun berbagai spesies tumbuhan yang mengandung metabolit sekunder efektif menekan populasi *C. analis* F., namun dosis efektif dan pengaruhnya terhadap mutu fisiologis benih (daya berkecambah) bervariasi antar spesies tumbuhan dan varietas kedelai yang diuji. Sampai saat ini, potensi serbuk daun melinjo belum pernah diuji baik oleh tim peneliti maupun peneliti lain secara spesifik terhadap *C. analis* F. pada kedelai hitam varietas Detam-2, sehingga menjadi celah penelitian (*research gap*) yang mendasari penelitian ini sekaligus melengkapi rangkaian kajian pengendalian serangga hama gudang dengan menggunakan bahan tanaman/nabati yang telah dilakukan sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap populasi serangga hama *C. analis* F. dan mutu benih kedelai hitam varietas Detam-2. Rumusan masalah yang diajukan adalah : apakah perbedaan dosis serbuk daun melinjo berpengaruh terhadap mortalitas dan perkembangan populasi *C. analis* F., serta terhadap kerusakan biji dan mutu fisiologis benih kedelai hitam varietas Detam-2 selama penyimpanan.

METODE

Percobaan bertempat di Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti dengan ketinggian tempat 850 mdpl dan suhu rata-rata 24°C. Alat yang digunakan adalah stoples 330 ml, blender, pengayak, timbangan digital, selang aerator akuarium, termometer, handsprayer, baki/nampan, alat tulis, petridish, stoples besar, sendok, pisau, plastik, kain, karet gelang, talenan, kertas koran, germinator dan pinset. Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas Detam-2, imago serangga hama *C. analis* F., kertas merang dan serbuk daun melinjo.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan yang terdiri dari A = 0 (kontrol), B = 1,5 g, C = 3 g, D = 4,5 g, E = 6 g dan F = 7,5 g serbuk daun melinjo. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dan menggunakan 2 stoples, sehingga jumlah keseluruhan adalah 48 stoples.

Pengamatan terdiri dari pengamatan penunjang (suhu, kelembapan, dan uji toksisitas ekstrak daun melinjo sebelum penelitian sebagai uji pendahuluan) dan pengamatan utama yang dianalisis secara statistik, meliputi :

1. Persentase Mortalitas (%)

Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu selama 8 minggu sampai ditemukan 100% kematian serangga hama *C. analis* F.

Mortalitas dihitung dengan rumus : $P = (A/B) \times 100\%$,

Keterangan : P = persentase mortalitas; A = jumlah imago *C. analis* F. yang mati; B = jumlah imago *C. analis* F. keseluruhan.

2. Jumlah Telur (Butir)

Pengamatan dilakukan sebanyak empat kali, yaitu pada 14, 28, 42 dan 56 HSA (hari setelah aplikasi). Telur *C. analis* F. yang menempel pada bagian luar biji kedelai berwarna putih dan dapat terlihat penampakan larva di bagian dalam biji.

3. Jumlah Larva (Ekor)

Pengamatan dilakukan pada 28, 42 dan 56 HSA dengan cara membelah biji kedelai yang terdapat larva *C. analis* F. di dalamnya.

4. Jumlah Pupa (Ekor)

Pengamatan dilakukan pada 42 dan 56 HSA dengan cara membelah biji kedelai. Pupa pada biji kedelai inilah yang akan menjadi imago dan keluar dari biji dengan cara melubanginya.

5. Jumlah Imago (Ekor)

Pengamatan dilakukan dua kali, yaitu pada 28 dan 56 HAS berdasarkan siklus hidup *C. analis* F. yaitu 30–35 hari.

6. Persentase Kerusakan Biji (%)

Pengamatan dilakukan setelah semua proses pengamatan selesai pada hari ke-56, dengan menimbang biji kedelai yang terserang dan tidak terserang pada masing-masing perlakuan. Intensitas kerusakan dihitung dengan rumus : $I = (a/(a+b)) \times 100\%$
Keterangan : I = intensitas kerusakan (%); a = berat biji terserang (g); b = berat biji yang tidak terserang (g); rumus yang sama juga digunakan pada penelitian tim peneliti sebelumnya terhadap kedelai hitam varietas Detam 4 Prida (Ria *et al.*, 2024b).

7. Uji Daya Kecambah dan Kecepatan Tumbuh (%)

Pengujian dilakukan setelah 56 HSA menggunakan metode Uji Kertas Digulung didirikan dalam Plastik (UKDdP) dan diamati dari 1 hingga 7 HST (hari setelah tanam). Daya kecambah normal dihitung berdasarkan kriteria kecambah normal, yaitu perakaran baik diikuti perkembangan hipokotil, plumula, epikotil dan kotiledon yang tumbuh sehat (Iswara *et al.*, 2024). Daya berkecambah dihitung dengan rumus :

$DB = (\Sigma \text{benih normal berkecambah} / \Sigma \text{total benih dikecambahkan}) \times 100\%$ (Sinaga *et al.*, 2021).

Kecepatan tumbuh (KCT) dihitung dengan rumus :

$KCT = N1/D1 + N2/D2 + N3/D3 + \dots + Nn/Dn$ (Numba *et al.*, 2024)

Keterangan : N = persentase kecambah normal dan D = jumlah etmal (24 jam) sejak benih ditanam sampai waktu pengamatan.

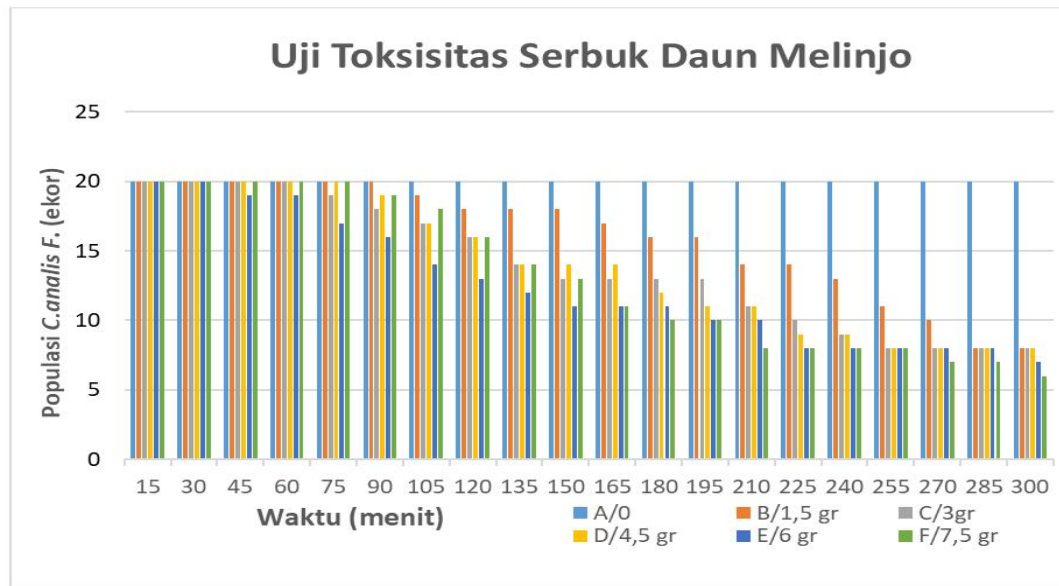
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

a. Suhu dan Kelembapan

Rata-rata suhu selama 63 hari pengamatan yaitu 25,19°C, sedang rata-rata kelembapan yaitu 72,27%. Kondisi ini relatif sebanding dengan kisaran suhu dan kelembapan pada penelitian tim peneliti sebelumnya terhadap *C. analis* F. pada kedelai kuning maupun hitam, yaitu berkisar 24,4–27°C dengan kelembapan 48–77% (Ria *et al.*, 2024a, 2024c), sehingga populasi hama pada penelitian ini tidak berkembang biak secara maksimal dibanding kondisi optimum pertumbuhannya.

b. Uji Toksisitas Serbuk Daun Melinjo



Gambar 1. Uji Toksisitas Serbuk Daun Melinjo

Uji toksisitas serbuk daun melinjo dilaksanakan dengan pengujian pendahuluan untuk mengetahui dosis serbuk daun melinjo terhadap serangga hama uji selama 5 jam dengan interval 15 menit dan menunjukkan perbedaan aktivitas pada setiap dosis serbuk daun melinjo yang diuji. Berdasarkan Gambar 1, pada perlakuan F (7,5 g), mortalitas imago *C. analis* F. mencapai lebih dari 50% pada menit ke-180, sedang pada perlakuan lainnya kematian 50% dicapai lebih dari 180 menit. Hasil dari uji toksisitas ini digunakan untuk pelaksanaan penelitian dengan menggunakan dosis serbuk daun melinjo hasil uji pendahuluan

Pengamatan Utama

a. Mortalitas Imago *C. analis* F.

Hasil analisis pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap mortalitas imago *C. analis* F. pada umur pengamatan 14, 28, 42 dan 56 HSA disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Melinjo terhadap Mortalitas Imago *C. analis* F. (%)

Perlakuan	14 HSA	28 HSA	42 HSA	56 HSA
A (0 g)	100 a	100 a	100 a	100 a
B (1,5 g)	100 a	100 a	100 a	100 a
C (3 g)	100 a	100 a	100 a	100 a
D (4,5 g)	100 a	100 a	100 a	100 a
E (6 g)	100 a	100 a	100 a	100 a
F (7,5 g)	100 a	100 a	100 a	100 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 1, seluruh perlakuan pada umur 14–56 HSA menunjukkan mortalitas imago generasi pertama yang sama (100%, notasi huruf sama) sehingga secara statistik dosis serbuk daun melinjo berbeda tidak nyata terhadap peubah ini pada akhir periode pengamatan; hal ini wajar karena siklus hidup *C. analis* F. hanya 30–35 hari, sehingga imago generasi pertama akan mati secara alami setelah bereproduksi terlepas dari

perlakuan. Pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap *C. analis* F. justru lebih berpengaruh pada kecepatan kematian dan pada peubah generasi berikutnya (telur, larva, pupa, dan imago generasi kedua). Senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid pada tumbuhan diketahui berperan sebagai racun bagi serangga serta memengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya (Arsy *et al.*, 2023).

b. Jumlah Telur *C. analis* F.



Gambar 2. Telur *C. analis* F.

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

Hasil analisis pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap rata-rata jumlah telur *C. analis* F. pada umur pengamatan 14, 28, 42 dan 56 HSA disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Melinjo terhadap Rata-rata Jumlah Telur *C. analis* F. (butir)

Perlakuan	14 HSA	28 HSA	42 HSA	56 HSA
A (0 g)	70,00 c	66,13 c	61,63 c	55,87 c
B (1,5 g)	69,00 c	64,88 c	61,13 c	54,50 c
C (3 g)	63,50 bc	60,13 c	58,88 c	52,75 c
D (4,5 g)	57,88 b	53,50 b	46,38 b	39,63 b
E (6 g)	54,38 b	49,38 b	42,75 b	34,38 b
F (7,5 g)	19,38 a	16,38 a	13,88 a	10,25 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan F (7,5 g) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terhadap jumlah telur *C. analis* F. Semakin tinggi dosis serbuk daun melinjo yang diberikan, semakin kecil jumlah telur yang diletakkan oleh imago betina. Flavonoid diketahui berperan sebagai racun perut yang masuk ke saluran pencernaan melalui makanan, kemudian memengaruhi fungsi saraf sehingga terjadi gangguan transmisi rangsang, penurunan koordinasi kerja otot, konvulsi, dan kematian serangga (Arsy *et al.*, 2023).

c. Jumlah Larva *C. analis* F.

Hasil analisis pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap rata-rata jumlah larva *C. analis* F. pada umur pengamatan 28, 42 dan 56 HSA disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, pada pengamatan 28–56 HSA perlakuan F (7,5 g) berbeda nyata dengan perlakuan A (0 g), B (1,5 g), dan C (3 g), serta berbeda tidak nyata dengan perlakuan E (6 g) dan D (4,5 g). Semakin tinggi dosis serbuk daun melinjo, semakin sedikit jumlah larva *C. analis* F. yang bertahan hidup. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa metabolit

sekunder pada daun melinjo (alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin) berperan sebagai larvasida (Armada, 2021).



Gambar 3. Larva *C. analis* F.

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

Senyawa flavonoid pada dosis dan mode aksi tertentu juga terbukti menekan konsumsi makan dan bertindak sebagai *antifeedant* pada larva lepidoptera, sehingga larva mengalami kelaparan dan akhirnya mati (Ruttanaphan *et al.*, 2022).

Tabel 3. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Melinjo terhadap Rata-rata Jumlah Larva *C. analis* F. pada Biji Kedelai Hitam Varietas Detam-2 (ekor)

Perlakuan	28 HSA	42 HSA	56 HSA
A (0 g)	1,63 c	1,25 b	1,13 c
B (1,5 g)	1,13 bc	1,13 b	1,00 c
C (3 g)	1,00 ab	0,63 ab	0,50 b
D (4,5 g)	0,63 ab	0,38 ab	0,25 ab
E (6 g)	0,38 ab	0,13 a	0,00 a
F (7,5 g)	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

d. Jumlah Pupa *C. analis* F.

Hasil analisis pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap rata-rata jumlah pupa *C. analis* F. pada umur pengamatan 42 dan 56 HSA disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Melinjo terhadap Rata-rata Jumlah Pupa *C. analis* F. pada Kedelai Hitam Varietas Detam-2 (ekor)

Perlakuan	42 HSA	56 HSA
A (0 g)	1,38 b	1,50 c
B (1,5 g)	1,13 b	1,38 c
C (3 g)	0,50 a	0,50 b
D (4,5 g)	0,13 a	0,75 a
E (6 g)	0,00 a	0,13 a
F (7,5 g)	0,00 a	0,00 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan C (3 g), D (4,5 g), E (6 g) dan F (7,5 g) berbeda nyata terhadap perlakuan A (0 g) dan B (1,5 g). Semakin tinggi dosis serbuk daun melinjo, semakin sedikit jumlah pupa yang bertahan hidup. Senyawa aktif seperti alkaloid dan flavonoid pada serbuk daun melinjo diduga mendegradasi membran sel dan mengganggu sistem pernapasan pupa sehingga pupa tidak dapat bernapas dan akhirnya mati (Arsy *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2025).

e. Jumlah Imago *C. analis* F.



Gambar 4. Imago *C. analis* F.

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

Hasil analisis pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap rata-rata jumlah imago *C. analis* F. pada umur pengamatan 42 dan 56 HSA disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Melinjo terhadap Rata-rata Jumlah Imago *C. analis* F. pada Kedelai Hitam Varietas Detam-2 (ekor)

Perlakuan	42 HSA	56 HSA
A (0 g)	0,75 b	1,88 b
B (1,5 g)	0,63 a	1,50 b
C (3 g)	0,50 a	1,25 b
D (4,5 g)	0,25 a	0,38 a
E (6 g)	0,13 a	0,25 a
F (7,5 g)	0,00 a	0,00 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 5, perlakuan F (7,5 g) berbeda nyata terhadap perlakuan A (0 g), menunjukkan bahwa serbuk daun melinjo menyebabkan kematian pada imago generasi ke-2. Flavonoid diketahui menyerang bagian saraf pada beberapa organ vital serangga sehingga timbul pelemahan saraf, gangguan pernapasan, dan kematian; flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang bersifat menghambat makan serangga dan toksik (Zhang *et al.*, 2025).

f. Persentase Kerusakan Biji (%)**Gambar 5. Biji Rusak Akibat Serangan Hama *C. analis* F.**

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

Hasil analisis pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap persentase kerusakan biji disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Melinjo terhadap Persentase Kerusakan Biji pada Kedelai Hitam Varietas Detam-2

Perlakuan	Kerusakan Biji (%)	Bobot Biji Rusak (%)
A (0 g)	23,23 d	7,84 c
B (1,5 g)	20,57 d	5,19 b
C (3 g)	15,38 c	3,09 a
D (4,5 g)	13,32 b	2,38 a
E (6 g)	11,44 a	1,98 a
F (7,5 g)	9,63 a	1,57 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 6, perlakuan F (7,5 g) menghasilkan persentase kerusakan biji terendah (9,63%) dengan bobot biji rusak 1,57%. Semakin tinggi dosis serbuk daun melinjo, semakin kecil kerusakan biji karena kandungannya mampu mengendalikan serangan hama *C. analis* F. pada biji kedelai. Senyawa terpenoid diketahui berfungsi sebagai pertahanan terhadap serangga pengganggu, bersifat penolak serangga dengan bau menyengat yang tidak disukai serangga, memiliki rasa pahit, dan bersifat antifeedant yang dapat menghambat aktivitas makan serangga serta berperan sebagai racun perut (Arsy *et al.*, 2023). Dibandingkan dengan hasil penelitian tim peneliti sebelumnya, persentase kerusakan biji pada perlakuan terbaik serbuk daun melinjo (9,63%) berada pada kisaran yang sebanding dengan serbuk daun pepaya pada kedelai hitam Detam-1 (10,12%), namun masih lebih tinggi dibandingkan serbuk daun kelor pada kedelai hitam Detam 4 Prida (2,88%) dan serbuk daun mimba pada kedelai kuning Anjasmoro (4,45%), serta lebih rendah dibandingkan serbuk daun bintaro pada kedelai hitam Detam-1 (23,57%) (Ria *et al.*, 2024a, 2024b, 2024c, 2026), yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan dosis maksimum yang diujikan serta perbedaan kandungan senyawa aktif antar spesies tumbuhan.

g. Uji Daya Berkecambah dan Kecepatan Tumbuh (%)



Gambar 6. Uji Daya Berkecambah dan Kecepatan Tumbuh

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

Hasil analisis pengaruh dosis serbuk daun melinjo terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Melinjo terhadap Daya Berkecambah dan Kecepatan Tumbuh Benih Kedelai Hitam Varietas Detam-2 (%)

Perlakuan	Daya Berkecambah (DB)	Kecepatan Tumbuh (KCT)
A (0 g)	56,75 e	26,16 c
B (1,5 g)	61,25 e	34,33 c
C (3 g)	63,50 d	37,71 c
D (4,5 g)	73,00 c	44,39 b
E (6 g)	79,00 b	45,52 b
F (7,5 g)	84,00 a	47,62 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 7, perlakuan F (7,5 g) menghasilkan daya berkecambah tertinggi (84,00%) dan kecepatan tumbuh tertinggi (47,62%). Hal ini dikarenakan serbuk daun melinjo bersifat insektisidal sehingga menekan perkembangan hama *C. analis* F. dan mengurangi kerusakan biji, sehingga mutu fisiologis benih kedelai tetap terjaga (Numba *et al.*, 2024).

Temuan daya berkecambah pada penelitian ini juga memperkuat hasil kajian tim peneliti sebelumnya menggunakan serbuk daun pepaya pada kedelai hitam varietas Detam-1, yang justru menunjukkan bahwa perlakuan dosis serbuk daun pepaya tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih dan hanya menghasilkan daya berkecambah pada kisaran 35,83–48,33% meskipun kerusakan biji berhasil ditekan (Ria *et al.*, 2024c). Sebaliknya, pada penelitian ini serbuk daun melinjo terbukti berpengaruh nyata dan mampu mempertahankan daya berkecambah benih kedelai hitam Detam-2 hingga 84,00%, jauh lebih tinggi dibandingkan capaian pada benih kedelai hitam Detam-1 dengan perlakuan serbuk daun pepaya. Hal ini mengindikasikan bahwa selain berfungsi sebagai insektisida nabati, senyawa bioaktif pada serbuk daun melinjo turut berkontribusi secara positif terhadap mutu fisiologis benih, menjadikannya kandidat biopestisida nabati yang lebih unggul dibandingkan beberapa bahan nabati lain yang telah diuji sebelumnya oleh tim peneliti (Ria *et al.*, 2024a, 2024b, 2024c).

KESIMPULAN

Serbuk daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) berpengaruh nyata terhadap jumlah telur, larva, pupa, dan imago generasi kedua *C. analis* F., serta terhadap kerusakan biji, daya berkecambah, dan kecepatan tumbuh benih kedelai hitam varietas Detam-2, meskipun tidak memengaruhi persentase akhir mortalitas imago generasi pertama karena keterbatasan siklus hidupnya. Dosis serbuk daun melinjo yang paling efektif terdapat pada 7,5 g per 100 g biji kedelai untuk mengendalikan serangga hama gudang *C. analis* F. sekaligus mempertahankan mutu benih kedelai hitam. Dibandingkan dengan rangkaian penelitian tim peneliti sebelumnya menggunakan serbuk daun mimba, kelor, dan pepaya terhadap hama yang sama (Ria *et al.*, 2024a, 2024b, 2024c), serbuk daun melinjo menunjukkan keunggulan khususnya pada aspek mempertahankan daya berkecambah benih. Temuan ini melengkapi kajian pengendalian hama gudang nabati yang telah dilakukan sebelumnya dan mendukung potensi serbuk daun melinjo sebagai biopestisida nabati ramah lingkungan yang dapat menjadi alternatif pengendalian hama gudang pada benih legum simpanan.

REFERENSI

- Amalia, A., Kusumawinahyu, R., & Rohenti, I. (2021). Studi potensi sifat anti-aging ekstrak kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas Detam-1 melalui uji antioksidan. *Warta AKAB*, 45(2). <https://doi.org/10.55075/wa.v45i2.29>
- Alfi, I., Elisabeth, D. A. A., Muzaiyanah, S., & Putri, P. H. (2020). Hasil utama penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Balitkabi.
- Armada, R. (2021). Uji efektivitas insektisida nabati daun melinjo (*Gnetum gnemon*) dan daun sirsak (*Annona muricata*) dalam mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) Universitas Winaya Mukti.
- Arsy, F. S., Chattri, M., Irdawati, & Des, S. (2023). Pemanfaatan flavonoid sebagai bahan pestisida nabati. *Jurnal Embrio*, 15(1), 36–45.
- Dzulhijja, L. D., W., W., & Prastowo, S. (2020). Potensi tepung daun sirsak, serai, kenikir, jeruk nipis, dan kluwih terhadap kumbang bubuk kedelai (*Callosobruchus analis* F.) pada kedelai (*Glycine max* L.) dalam simpanan. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 1(2), 55. <https://doi.org/10.19184/jptt.v1i2.17918>
- Iswara, I., Ermawati, E., Ramadiana, S., & Pramono, E. (2024). Respon viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) varietas Dega-I terhadap berbagai proporsi kapur tohor selama penyimpanan empat bulan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(2), 345–356.
- Nuralifah, Arjuna, & Wulaisfan, R. (2018). Efektivitas ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) sebagai antihiperglikemia pada mencit (*Mus musculus*) Balb/C yang diinduksi streptozotocin. *Prosiding Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal*, 503–507.
- Numba, S., Syam, N., Ashar, J. R., & Fatmawati, F. (2024). Viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) pada media matriconditioning berbahan organik dan anorganik. *Jurnal Galung Tropika*, 13(1), 45–58. <https://doi.org/10.31850/jgt.v13i1.1225>
- Ria, E. R., Nurwanti, S., Sugiarti, L., & Turmuktini, T. (2024a). Pengaruh dosis serbuk daun mimba *Azadirachta indica* A. Juss. terhadap perkembangan serangga hama gudang *Callosobruchus analis* (F.) pada kedelai kuning varietas Anjasmoro. *Jurnal Greenation Pertanian dan Perkebunan*, 1(1), 54–62. <https://doi.org/10.38035/jgpp.v3i1>

- Ria, E. R., Hidayat, E., Muliani, Y., Komariah, A., Abdullah, R., Masnenah, E., & Kantikowati, E. (2024b). Moringa leaf powder as environmentally friendly repellent agent for controlling the warehouse insect pest for black soybean grain. *Journal of Agricultural Sciences (Agrosoci)*, 1(5), 235–245.
<https://annpublisher.org/ojs/index.php/agrosoci>
- Ria, E. R., Nissa, F. K., & Parlinah, L. (2024c). The effect of papaya leaf powder in seed storage and its impact on the viability of black soybeans of the Detam-1 variety led to the establishment of the *Callosobruchus analis* F. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 20(2), 343–350. <https://doi.org/10.59467/IJASS.2024.20.343>
- Ria, E. R., Mulya, A. S., Sintiyah, R., Samantha, Y., & Nursafa, Z. (2026). Serbuk daun bintaro (*Cerbera odollam*) untuk mengendalikan *Callosobruchus analis* F. (Coleoptera: Bruchidae) dalam menjaga mutu benih kedelai hitam varietas Detam-1. *AGRO TATANEN | Jurnal Ilmiah Pertanian*, 8(1), 38–46.
<https://doi.org/10.55222/agrotatanen.v8i1.1750>
- Ruttanaphan, T., Thitathan, W., Piyasaengthong, N., Nobsathian, S., & Bullangpoti, V. (2022). Chrysoeriol isolated from *Melientha suavis* Pierre with activity against the agricultural pest *Spodoptera litura*. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40538-022-00287-2>
- Sabaruddin. (2021). Application of garlic (*Allium sativum* L.) vegetable pesticides for control of armyworm pests (*Spodoptera litura*) on chili plants (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(2).
- Sinaga, A. O. Y., Lindayanti, M., Lestari, P. G., & Marpaung, D. S. S. (2021). Uji tetrazolium dan daya berkecambah benih kedelai (*Glycine max* L.) varietas Anjasmoro dan Biosoy 2. *Media Agribisnis*, 5(2), 116–122.
<https://doi.org/10.35326/agribisnis.v5i2.1651>
- Sugiarti, L., Ria, E. R., & Abdullah, R. (2021). Pengaruh dosis serbuk daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap perkembangan kumbang bubuk *Callosobruchus analis* F. pada biji kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas Detam-3 Prida di penyimpanan [Laporan penelitian, Fakultas Pertanian]. Universitas Winaya Mukti.
- Zhang, Y., Wang, X., Bian, Z., Se, C., Yang, G., & Lu, Y. (2025). Application of flavonoid compounds suppresses the cotton aphid, *Aphis gossypii*. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1545499. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1545499>