



DOI: <https://doi.org/10.38035/jgpp.v2i4.805>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Efektivitas Berbagai Dosis Serbuk Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) Dalam Menekan Perkembangan *Callosobruchus analis* F. (Coleoptera: Bruchidae) Pada Biji Kedelai Hitam Varietas Detam 4 Prida Selama Penyimpanan

Elly Roosma Ria^{*1}, Dhea Iryadi², Wahyono Widodo³, Romiyadi^{**4}, Asep Samsul Mustopa^{**5}

^{1,2,3,4,5}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

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

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

Abstract: This study aimed to evaluate the effect of neem leaf (*Azadirachta indica* A. Juss.) powder dose on the development of the storage pest *Callosobruchus analis* F. infesting black soybean cv. Detam 4 Prida, and to determine the dose that most effectively suppresses pest development during storage. Using a Completely Randomized Design with six dose treatments (A = 0, B = 3, C = 6, D = 9, E = 12, F = 15 g neem powder/100 g seed) and four replications. The results showed that neem leaf powder significantly affected imago mortality, egg, larva, pupa and imago numbers, seed damage, and weight loss. The 15 g dose (treatment F) produced the highest imago mortality (100% at 15 days after application), the lowest egg, larva, pupa and imago counts, and the lowest percentages of seed damage (1.58%) and weight loss (1.24%).

Keywords: neem leaf powder; *Callosobruchus analis* F.; black soybean Detam 4 Prida

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh dosis serbuk daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap perkembangan hama gudang *Callosobruchus analis* F. pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida, serta menentukan dosis yang paling efektif menekan perkembangan hama tersebut selama penyimpanan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan enam taraf dosis (A = 0, B = 3, C = 6, D = 9, E = 12, F = 15 g serbuk mimba/100 g biji) dan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serbuk daun mimba berpengaruh nyata terhadap mortalitas imago, jumlah telur, larva, pupa, dan imago, serta persentase kerusakan dan susut bobot biji. Dosis 15 g (perlakuan F) memberikan mortalitas imago tertinggi (100% pada 15 HSA), jumlah telur-larva-pupa-imago terendah, serta persentase kerusakan (1,58%) dan susut bobot (1,24%) biji terendah.

Kata kunci: serbuk daun mimba; *Callosobruchus analis* F.; kedelai hitam Detam 4 Prida

PENDAHULUAN

Produk pascapanen merupakan bagian tanaman yang dipanen untuk memberikan nilai tambah dan keuntungan bagi petani maupun konsumen. Produk dalam simpanan gudang tidak terlepas dari masalah organisme pengganggu tumbuhan, terutama golongan serangga hama, khususnya pada komoditas kedelai (Harinta, 2016).

Kedelai (*Glycine max* L. Merril) merupakan salah satu produk pascapanen yang sering mengalami masalah dalam penyimpanan. Permintaan kedelai nasional terus menunjukkan tren peningkatan seiring pertumbuhan penduduk dan ekspansi industri olahan berbasis kedelai, sementara penawaran domestik relatif stagnan sehingga sebagian besar kebutuhan masih dipenuhi melalui impor (Auliyah *et al.*, 2025). Kondisi ini menimbulkan ketergantungan impor yang tinggi dan memperkuat pentingnya menjaga mutu benih kedelai lokal, termasuk varietas unggul hitam, agar tidak mengalami susut akibat serangan hama gudang selama penyimpanan.

Hama gudang hidup dalam ruang lingkup terbatas pada bahan simpanan di gudang. Hama gudang yang umum dijumpai berasal dari ordo Coleoptera, seperti *Tribolium sp.*, *Sitophilus oryzae*, *Callosobruchus sp.*, *Sitophilus zeamays*, dan *Necrobia rufipes* (Harinta, 2016). *Callosobruchus analis* F. (Coleoptera: Bruchidae) secara khusus dilaporkan dapat menyebabkan susut bobot benih kedelai hingga puluhan persen selama penyimpanan (Dzulhijja *et al.*, 2020). Kerusakan dan penyusutan bobot biji di tempat penyimpanan bergantung pada tinggi rendahnya kepadatan populasi hama Bruchidae yang bersangkutan; pada komoditas polong-polongan lain, serangan bruchid bahkan dilaporkan dapat menimbulkan kehilangan hasil simpan mendekati 100% apabila tidak dikendalikan (Nboyine *et al.*, 2024).

Pengendalian hama pascapanen secara konvensional umumnya menggunakan insektisida sintetik yang efektif menekan populasi dalam waktu singkat, tetapi menimbulkan dampak ekologis negatif seperti kematian organisme bukan sasaran, resistensi hama, dan residu berbahaya bagi konsumen. Pestisida nabati, termasuk serbuk daun mimba, menjadi alternatif yang praktis, ekonomis, mudah terurai (biodegradable), dan relatif aman bagi manusia serta ternak karena bersifat *hit and run*, yaitu meninggalkan residu yang cepat menghilang di alam (Javandira *et al.*, 2022; Indiaty, 2017).

Tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) mengandung senyawa bioaktif seperti azadirachtin, salannin, nimbin, dan meliantriol yang telah banyak dimanfaatkan sebagai insektisida nabati. Azadirachtin merupakan senyawa aktif utama yang bekerja tidak dengan membunuh hama secara cepat, melainkan memengaruhi daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, komunikasi seksual, serta daya tetas telur serangga (Javandira *et al.*, 2022). Azadirachtin memiliki efek primer sebagai *antifeedant* yang mengganggu persepsi rangsangan makan pada bagian mulut serangga (Killa *et al.*, 2023), serta efek sekunder berupa gangguan perkembangan dan reproduksi yang berdampak pada sel somatik, jaringan reproduksi, dan proses neuroendokrin, termasuk sebagai penghambat produksi hormon ecdyson (Karta *et al.*, 2017). Peningkatan dosis serbuk atau ekstrak daun mimba secara konsisten dilaporkan meningkatkan mortalitas hama sasaran pada berbagai komoditas (Firdaus *et al.*, 2024).

Berbagai penelitian terdahulu telah menguji efektivitas pestisida nabati terhadap hama gudang genus *Callosobruchus* pada beragam komoditas. Yustina dan Nansi (2019) melaporkan bahwa ekstrak daun mimba berpengaruh nyata terhadap perkembangan *C. chinensis*. Gilang *et al.* (2018) menguji efektivitas ekstrak biji sirih terhadap *C. maculatus*, Pramono *et al.* (2025) menguji serbuk daun jeruk purut dan kemangi terhadap mortalitas *C. chinensis* serta susut bobot kacang hijau, sementara Dzulhijja *et al.* (2020) menguji tepung daun sirih, serai, kenikir, jeruk nipis, dan kluwih terhadap *C. analis* pada kedelai. Kholifatunnisa *et al.* (2024) menguji insektisida nabati daun mindi terhadap *C. maculatus*.

pada kacang hijau. Indiati (2017) mengulas pemanfaatan pestisida nabati secara umum untuk pengendalian OPT pada tanaman kedelai, namun belum menyajikan data dosis-respons yang rinci pada varietas tertentu.

Secara lebih spesifik, penelitian pendahuluan yang dilakukan sendiri oleh Ria *et al.* (2025) melaporkan bahwa serbuk daun mimba berpengaruh nyata terhadap perkembangan *C. analis* F. pada kedelai kuning varietas Anjasmoro, dengan peningkatan dosis serbuk mimba secara konsisten meningkatkan mortalitas imago serta menekan jumlah telur, larva, pupa, dan imago yang dihasilkan. Namun, penelitian tersebut belum menguji respons dosis pada varietas kedelai hitam unggul nasional seperti Detam 4 Prida, yang memiliki karakteristik kulit biji dan kandungan senyawa berbeda dari kedelai kuning, sehingga belum diketahui apakah pola respons dosis yang sama juga berlaku pada varietas kedelai hitam.

Selain kajian pada kedelai kuning, tim peneliti yang sama juga telah menguji efektivitas pestisida nabati lain terhadap *C. analis* F. pada kedelai hitam. Ria *et al.* (2024a) melaporkan bahwa serbuk daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) efektif menekan perkembangan *C. analis* F. pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida, dengan dosis 0,75 g/100 g biji memberikan hasil terbaik terhadap mortalitas, jumlah telur, larva, pupa, dan imago, serta persentase kerusakan dan susut bobot biji. Ria *et al.* (2024b) juga melaporkan bahwa serbuk daun pepaya efektif menekan perkembangan *C. analis* F. pada kedelai hitam varietas Detam-1, dengan dosis efektif 3 g/100 g biji, meskipun tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa berbagai jenis pestisida nabati berpotensi mengendalikan *C. analis* F. pada kedelai hitam, tetapi data dosis-respons khusus untuk serbuk daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) pada varietas Detam 4 Prida terhadap seluruh stadia perkembangan hama sekaligus mutu fisik benih belum pernah dilaporkan, sehingga menjadi fokus utama penelitian ini.

Karakteristik biologi dan sebaran genetik *Callosobruchus* juga telah dikaji pada taraf molekuler, misalnya oleh Somta *et al.* (2018) yang memetakan lokus ketahanan pada moth bean terhadap *C. chinensis*, serta Wang *et al.* (2022) yang menganalisis filogeografi *C. chinensis* di Tiongkok. Kajian tersebut menegaskan bahwa respons setiap spesies *Callosobruchus* terhadap perlakuan pengendalian, termasuk pestisida nabati, bersifat spesifik terhadap spesies hama dan komoditas inang.

Meskipun kajian mengenai pestisida nabati terhadap hama gudang genus *Callosobruchus* cukup banyak, penelitian yang secara spesifik menelusuri respons dosis serbuk daun mimba terhadap seluruh stadia perkembangan *C. analis* F. (dari telur, larva, pupa, hingga imago) secara simultan, sekaligus dikaitkan dengan persentase kerusakan dan susut bobot biji pada varietas kedelai hitam Detam 4 Prida, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada spesies *Callosobruchus* lain (*C. maculatus*, *C. chinensis*) atau komoditas berbeda (kacang hijau, kacang tunggak), sedangkan kajian pada kedelai hitam varietas unggul nasional seperti Detam 4 Prida belum banyak dilaporkan (Indiati, 2017). Kondisi ini memperkuat urgensi dan posisi kesenjangan (research gap) yang mendasari perlunya penelitian ini.

Penelitian ini mengkaji data respons dosis serbuk daun mimba secara komprehensif terhadap dinamika populasi *C. analis* F. pada setiap stadia perkembangan sekaligus terhadap mutu fisik benih (kerusakan dan susut bobot) pada varietas kedelai hitam Detam 4 Prida, yang belum pernah dilaporkan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serbuk daun mimba terhadap perkembangan *C. analis* F. pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida dan menentukan dosis yang paling efektif menekan perkembangannya selama penyimpanan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, dengan ketinggian 850 meter di atas permukaan laut.

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan berupa dosis serbuk daun mimba, yaitu: A = 0 g serbuk mimba/100 g biji kedelai hitam, B = 3 g/100 g, C = 6 g/100 g, D = 9 g/100 g, E = 12 g/100 g, dan F = 15 g/100 g biji kedelai hitam.

Peubah yang diamati dan diuji secara statistika meliputi: persentase mortalitas imago (%), jumlah telur (butir), jumlah larva (ekor), jumlah pupa (ekor), jumlah imago (ekor), persentase kerusakan biji kedelai (%), dan persentase kehilangan bobot biji kedelai (%). Data dianalisis menggunakan uji F, dan apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Persentase Mortalitas Imago (%)

Hasil analisis persentase mortalitas imago *C. analis* F. pada pengamatan umur 5 HAS (Hari Setelah Aplikasi), 10 HSA, dan 15 HSA terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Mimba terhadap Persentase Mortalitas Imago *Callosobruchus analis* F. pada Kedelai Hitam Varietas Detam 4 Prida

Perlakuan	Rerata Mortalitas Imago <i>Callosobruchus analis</i> F. (%)					
	5 HSA		10 HSA		15 HSA	
A (0 g)	5.00	a	12.50	a	20.63	a
B (3 g)	9.38	b	25.63	ab	35.00	b
C (6 g)	15.00	c	38.75	cd	50.00	c
D (9 g)	17.50	c	41.88	cd	58.75	d
E (12 g)	13.75	c	36.88	bc	51.25	c
F (15 g)	34.38	d	73.13	e	100.00	e

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

Berdasarkan Tabel 1, pada umur pengamatan 5 HSA, pengaruh perlakuan terhadap mortalitas imago *C. analis* F. sudah mulai terlihat, terutama pada perlakuan F (15 gram) yang menunjukkan pengaruh paling besar dibanding perlakuan lainnya. Senyawa aktif mimba tidak membunuh hama secara cepat, tetapi memengaruhi daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, komunikasi seksual, daya tetas telur, pembentukan kitin, dan berperan sebagai pemandul (Javandira *et al.*, 2022). Killa *et al.* (2023) menyatakan bahwa azadirachtin dalam mimba dapat mengganggu proses ganti kulit dan menurunkan aktivitas makan serangga sehingga mortalitas meningkat seiring kenaikan dosis. Pola peningkatan mortalitas imago seiring bertambahnya dosis ini konsisten dengan hasil penelitian pendahuluan pada kedelai kuning varietas Anjasmoro, di mana peningkatan dosis serbuk daun mimba juga secara nyata meningkatkan mortalitas *C. analis* F. (Ria *et al.*, 2025); pada penelitian ini, mortalitas imago tertinggi bahkan mencapai 100% pada 15 HSA, menunjukkan respons yang tidak kalah cepat pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida. Tingkat mortalitas tersebut juga lebih tinggi dibanding efektivitas serbuk daun jeruk purut dan kemangi terhadap *C. chinensis* pada kacang hijau, yang hanya mencapai mortalitas maksimum di bawah 50%

pada dosis tertinggi (Pramono *et al.*, 2025), mengindikasikan bahwa azadirachtin pada mimba memiliki daya bunuh yang relatif lebih kuat dibandingkan senyawa aktif pada kedua tanaman tersebut.

b. Jumlah Telur (butir)

Hasil analisis jumlah telur *C. analis* F. mulai dari pengamatan umur 5 HSA sampai 60 HSA terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Mimba terhadap Rata-Rata Jumlah Telur *Callosobruchus analis* F. (Butir) pada Berbagai Umur Pengamatan (5–60 HSA)

Perlakuan	5 HSA	10 HSA	15 HSA	20 HSA	25 HSA	30 HSA	35 HSA	40 HSA	45 HSA	50 HSA	55 HSA	60 HSA
A (0 g)	242 e	291 e	336 d	360 e	394 e	390 e	396 e	405 e	410 e	415 e	422 e	417 e
B (3 g)	177 de	215 de	260 cd	287 de	298 de	291 de	301 de	312 de	319 de	322 de	329 de	326 de
C (6 g)	144 cd	188 cd	218 c	232 cd	244 cd	239 cd	249 cd	259 cd	263 cd	265 cd	268 cd	264 cd
D (9 g)	115 bc	151 bc	186 bc	194 bc	197 bc	192 bc	200 bc	210 bc	213 bc	217 bc	220 bc	215 bc
E (12 g)	75 b	113 b	144 b	149 b	150 b	143 b	153 b	158 ab	161 ab	162 ab	164 ab	158 ab
F (15 g)	23 a	57 a	83 a	88 a	95 a	89 a	98 a	105 a	107 a	108 a	109 a	104 a

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

Berdasarkan Tabel 2, pada umur pengamatan 5 HSA sampai dengan 60 HSA, perlakuan F (15 gram), B (3 gram), C (6 gram), D (9 gram), dan E (12 gram) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan A (0 gram) terhadap jumlah telur *C. analis* F. Hal ini disebabkan azadirachtin memiliki efek sekunder berupa gangguan pada pengaturan perkembangan dan pencegahan penetasan telur, sehingga semakin tinggi dosis serbuk daun mimba yang diberikan, semakin kecil jumlah telur yang diletakkan oleh imago betina *C. analis* F. (Oktadiana & Ningsih, 2020). Penurunan jumlah telur akibat perlakuan pestisida nabati ini sejalan dengan mekanisme penekanan oviposisi yang juga dilaporkan pada berbagai komoditas simpanan lain yang terserang Bruchidae, di mana penurunan peletakan telur menjadi salah satu faktor utama yang membatasi ledakan populasi hama selama masa simpan (Nboyine *et al.*, 2024).

Azadirachtin berdampak pada pertumbuhan seluruh fase larva, pupa, dan serangga dewasa. Efek primer azadirachtin berupa antifeedant yang menghasilkan stimulan penolak makan spesifik pada bagian mulut sehingga mengganggu persepsi rangsangan untuk makan, dan efeknya semakin nyata seiring peningkatan konsentrasi atau dosis yang diberikan (Firdaus *et al.*, 2024). Efek sekunder lainnya berupa gangguan perkembangan dan reproduksi yang berdampak langsung pada sel somatik dan jaringan reproduksi, serta gangguan tidak langsung pada proses neuroendokrin, termasuk berperan sebagai ecdyson blocker yang menghambat produksi dan pelepasan hormon ecdyson dari sel neurosekretori (Karta *et al.*, 2017).

c. Jumlah Larva, Pupa dan Imago *C. analis* F.

Hasil analisis jumlah larva, jumlah pupa dan jumlah imago *C. analis* F. pada pengamatan umur 60 HAS terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Mimba terhadap Jumlah Larva, Pupa, dan Imago *Callosobruchus analis* F. (60 HSA)

Perlakuan	Rerata Jumlah Larva, Pupa dan Imago <i>C. analis</i> F. 60 HSA (Ekor)					
	Σ Larva		Σ Pupa		Σ Imago	
A (0 g)	4.38	d	3.13	d	39.38	d
B (3 g)	1.38	c	1.00	c	32.00	cd
C (6 g)	1.00	bc	0.75	bc	27.75	bc
D (9 g)	0.88	b	0.63	b	24.38	bc
E (12 g)	0.50	ab	0.50	ab	22.25	ab
F (15 g)	0.00	a	0.00	a	17.50	a

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

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengamatan larva, pupa, dan imago yang menetas pada umur 60 HSA menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis serbuk daun mimba yang diberikan, semakin sedikit jumlah larva, pupa, dan imago *C. analis* F. yang dihasilkan. Kemampuan azadirachtin memasuki organ neurosekretori dan ujung sel saraf memungkinkannya memblokir transmisi produk-produk neurosekretori, sehingga mengganggu proses pergantian kulit maupun perubahan dari telur menjadi larva, larva menjadi pupa, atau pupa menjadi imago; kegagalan pada proses ini kerap mengakibatkan kematian serangga (Karta *et al.*, 2017). Pola penurunan jumlah larva, pupa, dan imago seiring peningkatan dosis pestisida nabati ini konsisten dengan temuan pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida yang menggunakan serbuk daun kelor, di mana dosis optimum bahkan mampu menekan jumlah larva, pupa, dan imago hingga nol (Ria *et al.*, 2024a), serta pada kedelai hitam varietas Detam-1 yang menggunakan serbuk daun pepaya (Ria *et al.*, 2024b). Konsistensi pola tersebut pada tiga senyawa aktif nabati yang berbeda—mimba, kelor, dan pepaya—memperkuat bukti bahwa gangguan pada proses metamorfosis merupakan mekanisme umum kerja pestisida nabati terhadap *C. analis* F.

d. Persentase Kerusakan Biji

Hasil analisis persentase kerusakan biji kedelai terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Mimba terhadap Persentase Kerusakan Biji Kedelai Hitam Varietas Detam 4 Prida

Perlakuan	Persentase Kerusakan Biji Kedelai Hitam (%)
A (0 g)	4.74 e
B (3 g)	3.87 de
C (6 g)	3.00 cd
D (9 g)	2.76 bc
E (12 g)	2.56 b
F (15 g)	1.58 a

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

Berdasarkan Tabel 4, pemberian dosis serbuk daun mimba sebanyak 3–15 gram menghasilkan persentase kerusakan biji kedelai hitam varietas Detam 4 Prida sebesar 1,58%–3,87%, menunjukkan bahwa pemberian serbuk daun mimba dapat menurunkan persentase kerusakan biji akibat serangan *C. analis* F. Persentase kerusakan biji terendah pada penelitian ini (1,58% pada dosis F) lebih rendah dibanding hasil penelitian pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida yang menggunakan serbuk daun kelor (2,88% pada dosis optimum 0,75 g/100 g biji) (Ria *et al.*, 2024a) maupun pada kedelai hitam varietas Detam-1 yang menggunakan serbuk daun pepaya (10,12% pada dosis optimum 5 g/100 g biji) (Ria *et al.*, 2024b). Hal ini mengindikasikan bahwa azadirachtin pada serbuk daun mimba bekerja relatif lebih efektif dalam menekan intensitas kerusakan fisik biji akibat serangan *C. analis* F. dibanding senyawa aktif pada kedua tanaman tersebut, sejalan dengan risiko kerusakan simpan yang tinggi pada komoditas polong-polongan apabila hama Bruchidae tidak dikendalikan secara memadai (Nboyine *et al.*, 2024).

e. Persentase Kehilangan Bobot Biji (%)

Hasil analisis persentase kehilangan bobot biji kedelai hitam terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Serbuk Daun Mimba terhadap Persentase Kehilangan Bobot Biji Kedelai Hitam Varietas Detam 4 Prida

Perlakuan	Persentase Kehilangan Bobot Biji Kedelai Hitam (%)
A (0 g)	13.90 d
B (3 g)	10.63 cd
C (6 g)	8.87 cd
D (9 g)	7.25 bc
E (12 g)	4.25 b
F (15 g)	1.24 a

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

Berdasarkan Tabel 5, kehilangan bobot biji kedelai hitam pada umur 60 HSA perlakuan A (0 gram) berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D, E, dan F, sedang perlakuan B dan C berbeda tidak nyata satu sama lain. Pemberian dosis serbuk daun mimba dapat menurunkan persentase susut bobot biji kedelai dari 13,90% (tanpa perlakuan) menjadi 1,24%–10,63% akibat serangan *C. analis* F. Salanin berperan menurunkan nafsu makan sehingga daya rusak serangga menurun meskipun serangga belum mati; oleh karena itu, aplikasi pestisida nabati mimba umumnya memerlukan beberapa hari sebelum hama mati, karena serangga yang terpapar akan terkapar dan daya rusaknya menurun akibat kondisi sakit (Javandira *et al.*, 2022). Nilai susut bobot biji terendah pada penelitian ini (1,24% pada dosis F) lebih rendah dibanding hasil pada kedelai hitam varietas Detam-1 yang diberi serbuk daun pepaya (1,89% pada dosis optimum 5 g/100 g biji) (Ria *et al.*, 2024b), tetapi sedikit lebih tinggi dibanding hasil pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida yang diberi serbuk daun kelor (0,52% pada dosis optimum 0,75 g/100 g biji) (Ria *et al.*, 2024a). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa efektivitas pestisida nabati dalam menekan susut bobot biji turut dipengaruhi oleh jenis senyawa aktif dan dosis efektif masing-masing tanaman, meskipun ketiga penelitian tersebut secara konsisten menegaskan potensi pestisida nabati sebagai alternatif pengendalian *C. analis* F. yang ramah lingkungan pada kedelai hitam selama penyimpanan.

KESIMPULAN

Serbuk daun mimba berpengaruh nyata terhadap mortalitas imago, jumlah telur, jumlah larva, jumlah pupa, dan jumlah imago *C. analis* F., serta terhadap persentase kerusakan dan persentase kehilangan bobot biji kedelai hitam varietas Detam 4 Prida selama penyimpanan. Dosis serbuk daun mimba sebanyak 6–15 gram/100 g biji memberikan hasil terbaik dalam menekan perkembangan *C. analis* F. pada kedelai hitam varietas Detam 4 Prida selama penyimpanan, dengan dosis 15 gram/100 g biji sebagai dosis yang paling direkomendasikan untuk mempertahankan mutu benih. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji taraf dosis dan kombinasi perlakuan yang lebih bervariasi guna memperkuat rekomendasi aplikasi di tingkat petani.

REFERENSI

- Auliyah, N., Napitupulu, D. Mt., & Yanita, M. (2025). Dinamika permintaan dan penawaran kedelai di Indonesia: Analisis perkembangan dan tantangan. *Jurnal AGRIFO*, 10(2), 158–166.
- Dzulhijja, L. D., Wagiyana, & 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 Tropis*, 1(2), 55–61.
- Firdaus, F. A., Astriani, D., & Dinarto, W. (2024). Effect of concentration of neem leaves botanical pesticide on pest management in red chili pepper. *JIGA: Journal Innovation in Green Agriculture*, 1(2), 90–98.
- Gilang, R. G., Susniahti, N., & Dono, D. (2018). The effectiveness of soursop seed (*Annona muricata* L.) against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Cropsaver*, 1(1), 15–19. <https://doi.org/10.24198/cs.v1i1.16994>
- Harinta, Y. W. (2016). Pengendalian hama bubuk kedelai (*C. analis* F.) dengan biji sirsak (*Annona muricata*): Controlling. *Agrovigor*, 20(1), 81–91.
- Indiati, S. W. (2017). Pemanfaatan pestisida nabati untuk pengendalian OPT pada tanaman kedelai. Dalam *Bunga rampai: Teknik produksi benih kedelai* (hlm. 129–138). IAARD Press.
- Javandira, C., Yuniti, I. G. A. D., & Widana, I. G. (2022). Pengaruh pestisida daun mimba terhadap mortalitas kutu daun (*Aphis craccivora* Koch) pada tanaman kacang panjang. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(3), 485–491. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.998>
- Karta, I. W., Nirmala Dewi, A. A. L., Wati, N. L. C., & Dewi, N. M. A. (2017). Uji efektivitas larvasida daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva lalat (*Sarcophaga*) pada daging untuk upakara yadnya di Bali. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 6(1). <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i1.9233>
- Kholifatunnisa, K. (2024). Uji toksisitas insektisida nabati daun mindi (*Melia azedarach* L.) terhadap hama kutu kacang (*Callosobruchus maculatus*) pada penyimpanan. *Jurnal Agroplasma*, 11(2).
- Killa, Y. M., Maranda, A. P., & Hana, M. R. (2023). Efektivitas pestisida nabati ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dan srikaya (*Annona squamosa* Linn) untuk mengendalikan hama belalang kembara (*Locusta migratoria manilensis* Meyen). *Jurnal Agro Wiralodra*, 6(2).
- Nboyine, J. A., Umar, M. L., Adazebra, G. A., Utono, I. M., Agrengsore, P., Awuku, F. J., Ishiyaku, M. F., Barrero, J. M., Higgins, T. J. V., & MacKenzie, D. J. (2024). Assessment of field performance and bruchid resistance during seed storage of a genetically modified cowpea expressing the alpha-amylase inhibitor 1 protein from common bean. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1478700. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1478700>
- Oktadiana, I., & Ningsih, V. D. (2020). Aktivitas penolak serangga (insect repellent) ekstrak kloroform biji mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kutu beras (*Calandra oryzae*). *Jurnal Biosfera*, 1(2), 55–63.

- Pramono, S., Helina, S., Purnomo, & Damayanti, F. (2025). Efektifitas serbuk daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.) dan daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap mortalitas *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera; Chrysomelidae) pada kacang hijau. Jurnal Agrotek Tropika, 13(3), 624–631. <https://doi.org/10.23960/jat.v13i3.11470>
- Ria, E. R., Hidayat, E., Muliani, Y., Komariah, A., Abdullah, R., Masnenah, E., & Kantikowati, E. (2024a). 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.
- Ria, E. R., Nissa, F. K., & Parlinah, L. (2024b). 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., Nurwanti, S., Sugiarti, L., & Turmuktini, T. (2025). Pengaruh dosis serbuk daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap perkembangan serangga hama gudang *Callosobruchus analis* (F.) pada kedelai kuning varietas Anjasromo. Jurnal Greenation Pertanian dan Perkebunan, 3(1), 54–62. <https://doi.org/10.38035/jgpp.v3i1.295>
- Somta, P., Jomsangawong, A., Yundaeng, C., Yuan, X., Chen, J., Tomooka, N., & Chen, X. (2018). Genetic dissection of azuki bean weevil (*Callosobruchus chinensis* L.) resistance in moth bean (*Vigna aconitifolia* [Jacq.] Maréchal). Genes, 9(11), 555. <https://doi.org/10.3390/genes9110555>
- Wang, F., Li, M., Zheng, H., Dong, T., & Zhang, X. (2022). A phylogeographical analysis of the beetle pest species *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus, 1758) in China. Insects, 13(2), 145. <https://doi.org/10.3390/insects13020145>
- Yustina, M. S. W., & Nansi, H. N. (2019). Pengaruh ekstrak daun mimba terhadap perkembangan hama *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Sustainable Dryland Agriculture, 12(2), 126–130.