

## *Araecerus fasciculatus* (De Geer) (Coleoptera: Anthribidae): Biologi dan Kerusakannya pada Singkong Kering (*Manihot esculenta* Crantz)

Salbiah<sup>1,2\*</sup>, Yusup Hidayat<sup>3</sup>, dan Sudarjat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian

Jl. Raya Kampung Utan, Setu, Desa Mekar Wangi, Cikarang Barat Bekasi 17520

<sup>3</sup>Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

\*Alamat korespondensi: salbiah@buttmkp.org

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 30-06-2022 Direvisi: 12-08-2022 Dipublikasi: 12-08-2022	<b><i>Araecerus fasciculatus</i> (De Geer) (Coleoptera: Anthribidae): Biology and the Damage in Dried Cassava (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)</b>
Keywords: Coffee been weevil, Life cycle, Pest storage, Storage products	Agricultural commodities in storage warehouses are frequently affected by <i>Araecerus fasciculatus</i> (Coleoptera: Anthribidae). This coffee bean weevil causes damage of 20,6-91,51% on dried cassava. The research aimed to study the biology of <i>A. fasciculatus</i> and damage rate in dried cassava. Test of egg development time was carried out by infesting 100 <i>A. fasciculatus</i> imago to 50 pieces of dried cassava each for 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 days. Meanwhile, 100 imago were infested to each of 305 pieces of dried cassava for 1, 2, 3, 4, 5 days for length development of larvae, pupae and imago testing that 5 pieces of dried cassava were then destructed daily for two months. Observations were conducted on morphology, morphometry, duration of development of each stage, and damage rate of dried cassava due to <i>A. fasciculatus</i> infestation. Analysis of nutrient content of dried cassava as well as measurements of humidity and room temperature were carried out in this study. The results showed that the length of egg development was 5.82 days while for larvae, pupae and imago were 25.40, 7.20 and 28.34 days, respectively. Color image morphology and morphometry of all stages are presented in this study results. Storage period of 3 months resulted in the loss of cassava with holes 61,58% and powder 11,08%. The results of this study will be the basis for the identification and control of <i>A. fasciculatus</i> for each stage in dried cassava.
Kata Kunci: Coffee been weevil, Hama gudang, Produk penyimpanan, Siklus hidup	<i>Araecerus fasciculatus</i> (Coleoptera: Anthribidae) merupakan hama yang menginfestasi komoditas pertanian di gudang penyimpanan. Pada singkong kering, hama ini menyebabkan kerusakan sebesar 20,6-91,51%. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari biologi <i>A. fasciculatus</i> dan tingkat kerusakan yang ditimbulkannya pada singkong kering. Pengujian lama perkembangan telur dilakukan dengan menginfestasikan 100 imago <i>A. fasciculatus</i> ke masing-masing 50 potong singkong kering selama 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 hari. Sementara itu, pada pengujian lama perkembangan larva, pupa, dan imago sebanyak 100 imago diinfestasikan ke masing-masing 305 potong singkong kering selama 1, 2, 3, 4, 5 hari, yang selanjutnya 5 potong singkong kering didestruksi setiap hari selama dua bulan. Pengamatan dilakukan terhadap morfologi, morfometri, lama perkembangan setiap stadia, dan tingkat kerusakan singkong kering akibat infestasi <i>A. fasciculatus</i> . Analisis kandungan nutrisi singkong kering serta pengukuran suhu dan kelembapan ruang pengujian dilakukan pada penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan lama

perkembangan telur adalah 5,82 hari sementara untuk larva, pupa dan imago masing-masing 25,40, 7,20 dan 28,34 hari. Morfologi gambar berwarna dan morfometri semua stadia disajikan dalam hasil penelitian ini. Periode penyimpanan 3 bulan menyebabkan persentase kehilangan singkong kering berlubang 61,58% dan bubuk singkong 11,08%. Pengujian biologi ini akan menjadi dasar dalam identifikasi dan pengendalian *A. fasciculatus* untuk setiap stadiannya pada singkong kering.

## PENDAHULUAN

*Araecerus fasciculatus* (De Geer) (Coleoptera: Anthribidae) merupakan salah satu serangga hama yang sering menginfestasi komoditas pertanian di gudang penyimpanan seperti kakao, kopi, dan pinang (Alba-Alejandre *et al.*, 2018; Eduku *et al.*, 2018; Sandra dkk., 2021). *A. fasciculatus* berasal dari India dan menyebar secara cepat ke seluruh wilayah baik Afrika, Asia, Eropa, dan Amerika (CABI, 2021). Spesies ini tersebar di negara-negara tropis dan subtropis yang menyerang berbagai tanaman di lapangan maupun gudang penyimpanan (Alba-Alejandre *et al.*, 2018; Ebrahimi, 2020).

Serangan *A. fasciculatus* dapat menurunkan kualitas serta kuantitas biji-bijian (Dharmaputra dkk., 2018). Sebanyak lebih dari 100 jenis produk di tempat penyimpanan dapat diserang oleh *A. fasciculatus* (Alba-Alejandre *et al.*, 2018) seperti singkong kering, pala, kopi, kakao, dan pinang (Solomon, 2002; Dharmaputra dkk., 2018; Eduku *et al.*, 2018; Rachmanto dkk., 2018; Sandra dkk., 2021). Oleh karena itu, hama ini termasuk ke dalam jenis hama polifag (Koval *et al.*, 2019).

Salah satu komoditas di gudang penyimpanan yang sering diserang oleh serangga hama ini adalah singkong kering. Pada produk singkong yang disimpan di gudang, *A. fasciculatus* dapat menyebabkan kerusakan singkong kering sebesar 20,6-91,51% (Solomon, 2002; Chijindu & Boateng, 2008). Serangan hama gudang ini dapat mengakibatkan perubahan fisik atau struktur, kandungan gizi, susut bobot, susut mutu, dan rasa singkong kering (Chijindu & Boateng, 2008).

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman ubi kayu penting yang dibudidayakan di Afrika, Asia, dan Amerika Selatan (Lebot, 2009). Tanaman ini berasal dari suku Euphorbiaceae yang mempunyai berbagai manfaat seperti bahan baku makanan dan khasiat obat (Tsige & Herago, 2019). Singkong merupakan sumber utama karbohidrat dan energi bagi 700 juta orang yang tinggal di daerah tropis dan subtropis (Ferraro *et al.*, 2016). Tanaman

ini ditanam pada curah hujan rata-rata 131,02 mm/tahun dengan suhu 21,9-30,99°C dan pH 5,42-7,20 (Amarullah, 2021).

Pengendalian *A. fasciculatus* di gudang dapat dilakukan secara mekanis, fisik, dan kimiawi (Yang *et al.*, 2017; Eduku *et al.*, 2018; Sandra dkk., 2021). Keberhasilan upaya pengendalian tersebut dapat dipengaruhi oleh pemahaman kita mengenai aspek biologi *A. fasciculatus*. Sampai saat ini, informasi mengenai aspek biologi *A. fasciculatus* pada komoditas pertanian di gudang penyimpanan khususnya singkong kering masih sangat sedikit. Kumar dan Ray (2021) melaporkan studi biologi *A. fasciculatus* pada biji Mindi (*Melia azadirach*) yang berasal dari lapangan dengan rata-rata siklus hidup 50,91-59,67 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari biologi *A. fasciculatus* pada singkong kering dan tingkat kerusakan yang ditimbulkannya.

## BAHAN DAN METODE

### Penyediaan dan Perbanyakan *A. fasciculatus*

Serangga yang digunakan dalam penelitian adalah *A. fasciculatus* yang diperoleh dari Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan pada bulan Februari 2021. Imago *A. fasciculatus* yang diperoleh dari gudang kemudian dipelihara dalam 40 wadah plastik berukuran 18 cm x 12 cm x 7,5 cm. Ke dalam masing-masing wadah plastik dimasukkan singkong kering sebanyak 200 g (Eduku *et al.*, 2018) dan 30 ekor imago *A. fasciculatus*. Setelah 7 hari infestasi, imago *A. fasciculatus* tersebut dikeluarkan dari wadah plastik. Selanjutnya, singkong kering disimpan selama dua bulan dalam ruangan pada suhu 26-30°C dengan kelembapan 60-80%.

### Penyediaan Singkong Kering

Singkong yang digunakan dalam penelitian ini merupakan varietas Manggu yang berasal dari kebun singkong di Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Singkong yang telah dibersihkan dipotong berukuran 3 cm x 1,5 cm x 1 cm lalu dijemur di bawah sinar matahari selama 2-3 hari. Singkong

kering selanjutnya dilakukan analisis kandungan nutrisi untuk mengetahui kandungan kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan tingkat kekerasan. Hal ini bertujuan untuk melihat pengaruh kandungan nutrisi singkong kering terhadap masa perkembangan *A. fasciculatus*.

#### **Analisis Kadar Air Singkong Kering**

Analisis kadar air mengikuti metode pengujian SNI 01-2891-1992 butir 5.1 yaitu metode oven (BSN, 1992). Singkong kering ditimbang sebanyak 1-2 g dalam botol berpenutup yang sudah diketahui bobotnya. Selanjutnya, singkong kering dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Setelah 3 jam pengeringan, singkong kering dikeluarkan dari oven, kemudian didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang. Setelah penimbangan, botol yang berisi gamplek singkong dan tutupnya tersebut kembali dikeringkan ke dalam oven hingga berat konstan. Persentase kadar air singkong kering dihitung dengan menggunakan persamaan:  $(w/w_1) \times 100\%$ , dimana  $w$  adalah bobot singkong kering sebelum dikeringkan sedangkan  $w_1$  adalah kehilangan bobot setelah dikeringkan.

#### **Analisis Kadar Abu Singkong Kering**

Analisis kadar abu mengikuti metode pengujian SNI 01-2891-1992 butir 6.1 yaitu metode abu total (BSN, 1992). Singkong kering ditimbang sebanyak 2-3 g dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya. Selanjutnya, diarakkan di atas nyala pembakar, lalu diabukan dalam tanur listrik pada suhu 550°C sampai pengabuan sempurna. Singkong kering didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang. Setelah penimbangan, cawan yang berisi gamplek singkong tersebut kembali diabukan hingga berat konstan. Kadar abu singkong kering dihitung dengan menggunakan persamaan:  $[(w_1 - w_2)/w] \times 100\%$ , dimana  $w$  adalah bobot singkong kering sebelum diabukan,  $w_1$  adalah bobot singkong kering + cawan setelah diabukan, dan  $w_2$  adalah bobot cawan kosong.

#### **Analisis Protein Singkong Kering**

Analisis protein mengikuti metode pengujian SNI 01-2891-1992 butir 7.1 yaitu metode protein kasar (semi mikro Kjeldhal) (BSN, 1992). Singkong kering ditimbang sebanyak 0,51 g lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml. Selen sebanyak 2 g dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sebanyak 25 ml ditambahkan ke dalam labu. Selanjutnya, labu dipanaskan di atas pemanas listrik sampai mendidih dan larutan

menjadi jernih kehijau-hijauan (2 jam). Larutan dibiarkan dingin, lalu diencerkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Larutan dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam alat penyuling, kemudian NaOH 30% sebanyak 5 ml dan tiga tetes indikator PP ditambahkan ke dalam alat penyuling. Penyulingan dilakukan selama 10 menit, sebagai penampung digunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator lalu dititar dengan HCl 0,01 N. Selanjutnya, dilakukan penetapan blanko. Kadar protein singkong kering dihitung dengan menggunakan persamaan:  $[(v_1 - v_2) \times 0,014N \times f_k \times f_p] / w$ , dimana  $w$  adalah bobot singkong kering,  $v_1$  adalah volume HCl 0,01 N yang dipergunakan penitaran contoh,  $v_2$  adalah volume HCl yang dipergunakan penitaran blanko,  $N$  adalah normalitas HCl,  $f_k$  adalah faktor konversi untuk protein,  $f_p$  adalah faktor pengenceran.

#### **Analisis Kadar Lemak Singkong Kering**

Analisis lemak mengikuti metode pengujian SNI 01-2891-1992 butir 8.2 yaitu metode hidrolisis (Weibull) (BSN, 1992). Singkong kering ditimbang sebanyak 1-2 g ke dalam gelas piala. Selanjutnya, HCl 25% sebanyak 30 ml, air sebanyak 20 ml, dan 3 butir batu didih ditambahkan ke dalam gelas piala lalu ditutup dengan kaca arloji dan dididihkan selama 15 menit. Dalam keadaan panas, larutan disaring dan dibilas dengan air panas hingga tidak bereaksi asam lagi. Kertas saring berikut isinya dikeringkan pada suhu 100-105°C kemudian diekstrak dengan heksana selama 2-3 jam pada suhu 80°C. Larutan heksana disuling lalu ekstrak lemak dikeringkan pada suhu 100-105°C selanjutnya didinginkan dan ditimbang. Proses pengeringan diulangi hingga tercapai bobot tetap. Kadar lemak singkong kering dihitung dengan menggunakan persamaan:  $[(w_1 - w_2)/w] \times 100\%$ , dimana  $w$  adalah bobot singkong kering,  $w_1$  adalah bobot labu lemak sesudah ekstraksi, dan  $w_2$  adalah bobot labu lemak sebelum ekstraksi.

#### **Analisis Kekerasan Singkong Kering**

Analisis kekerasan dengan menggunakan alat hardness tester KM 5 Japan yang berbentuk kerucut. Singkong kering yang dianalisis sebanyak 100 potong dan diulang 3 kali. Singkong kering pada kedua bagian ujung dan di tengah ditekan menggunakan probe berdiameter 12 mm dan pada kedalaman 10 mm dengan beban maksimum 5 kg. Nilai kekerasan singkong kering dibaca pada skala penunjuk yang menunjukkan gaya tekan (N).

### **Pengujian Lama Perkembangan Stadia Telur *A. fasciculatus***

Imago *A. fasciculatus* usia 1 minggu yang baru muncul dari singkong sebanyak 100 ekor diinfestasikan ke dalam wadah plastik berukuran 18 cm x 12 cm x 7,5 cm yang berisi 50 potong singkong berukuran 3 cm x 1,5 cm x 1 cm. Selanjutnya, wadah plastik diletakkan pada ruang suhu 26-30°C dan kelembapan 60-80% selama 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 hari. Pengujian diulang sebanyak lima kali. Parameter yang diamati adalah lama waktu perkembangan, morfometri, dan karakter morfologi telur. Lama waktu perkembangan telur ditentukan berdasarkan waktu infestasi terlama yang belum menghasilkan stadia larva. Singkong kering terlebih dahulu didestruksi untuk memudahkan pengamatan telur/larva. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop stereo (Nikon SMZ 745) perbesaran 10-50x dan pengambilan gambar untuk morfometri dan karakter morfologi telur dilakukan di bawah mikroskop stereo (Hirox KH-8700) perbesaran 35-2500x.

### **Pengujian Lama Perkembangan Stadia Larva, Pupa, Imago *A. fasciculatus***

Imago *A. fasciculatus* usia 1 minggu yang baru muncul dari singkong sebanyak 100 ekor diinfestasikan ke dalam wadah plastik berukuran 36 cm x 24 cm x 15 cm yang berisi 305 potong singkong berukuran 3 cm x 1,5 cm x 1 cm. Selanjutnya, wadah plastik diletakkan pada ruang suhu 26-30 °C dengan kelembapan 60-80% selama 1, 2, 3, 4, 5 hari. Pengujian diulang sebanyak lima kali.

Singkong kering sebanyak 5 potong didestruksi setiap hari selama dua bulan. Periode antara penetasan telur dan pembentukan pupa dianggap sebagai lama stadia larva. Periode antara pembentukan pupa dan kemunculan imago dicatat sebagai lama stadia pupa. Imago yang baru muncul kemudian dipindahkan ke dalam wadah plastik yang telah berisi singkong kering baru untuk dilakukan pengamatan panjang usia imago.

Parameter yang diamati adalah lama waktu perkembangan larva, pupa, dan imago. Selain itu, dilakukan juga pengamatan morfometri dan karakter morfologi seperti warna, bentuk, ukuran larva, pupa, dan imago (Le *et al.*, 2018). Pengamatan tersebut dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo (Nikon SMZ 745) perbesaran 10-50x dan pengambilan gambar dilakukan di bawah mikroskop stereo (Hirox KH-8700) perbesaran 35-2500x. Pengujian ini diulang sebanyak lima kali.

### **Kerusakan Singkong Kering Akibat Infestasi *A. fasciculatus***

Pengukuran tingkat kerusakan singkong kering diamati berdasarkan jumlah singkong kering berlubang dan berat bubuk singkong kering. Penghitungan tingkat kerusakan singkong kering dilakukan pada sampel singkong kering sebanyak 200 g yang diinfestasikan imago *A. fasciculatus* sejumlah 100 ekor selama 5 hari. Pengujian ini diulang sebanyak tiga kali. Penghitungan dilakukan dengan cara menghitung volume awal dan akhir singkong setiap bulannya setelah periode penyimpanan selama 3 bulan. Jumlah singkong kering berlubang dihitung dengan menggunakan persamaan dari Hendrival dan Muetia (2016):  $(Nd/N)*100\%$ , dimana Nd adalah berat singkong kering berlubang dan N adalah berat singkong kering awal. Berat bubuk singkong kering dihitung dengan menggunakan persamaan dari Rao *et al.* (2010)  $(\text{berat bubuk singkong kering}/\text{berat singkong kering awal})*100\%$ .

### **Data Lingkungan**

Suhu dan kelembapan ruang inkubasi diukur menggunakan termohigrometer. Pengamatan dilakukan setiap hari sebanyak delapan kali yaitu pukul 06:00, pukul 09:00, pukul 12:00, pukul 15:00, pukul 18:00, pukul 21:00, pukul 24:00, dan 03:00 waktu Indonesia Bagian Barat. Pengamatan ini dilakukan selama dua bulan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Morfologi dan Morfometri *A. fasciculatus***

Telur *A. fasciculatus* berwarna putih (Gambar 1a) saat baru diletakkan kemudian kekuningan saat akan menetas, berbentuk ovoid serta memiliki rata-rata panjang dan lebar sebesar 0,52 dan 0,33 mm (Tabel 1 & 2). Saat ini, hanya terdapat satu penelitian yang menyajikan gambar telur *A. fasciculatus* dengan morfologi berwarna dan morfometrinya. Penelitian tersebut melaporkan bahwa telur *A. fasciculatus* berbentuk *elliptical* dengan rata-rata panjang 0,90 mm dan lebar 0,42 mm (Kumar & Ray, 2021). Akan tetapi, pada penelitian ini, telur *A. fasciculatus* ditemukan berbentuk ovoid dengan ukuran yang lebih kecil. Hal ini diduga, jenis inang yang berbeda menyebabkan terjadinya perbedaan morfologi dan morfometri *A. fasciculatus*. Pada penelitian Kumar & Ray (2021), *A. fasciculatus* dipelihara pada tanaman *M. azadirach* (mindy) sedangkan pada

penelitian ini, *A. fasciculatus* dipelihara pada *M. esculenta* (singkong). Church *et al.* (2018) melaporkan perubahan bentuk dan ukuran telur serangga terjadi akibat adanya evolusi sebagai respon terhadap perubahan sejarah hidup dan ekologi.

Larva *A. fasciculatus* berwarna putih, kepala cokelat, berbentuk scarabeiform (silinder/huruf C), dan ditumbuhi rambut halus (Gambar 1b). Larva mempunyai panjang dan lebar yang semakin tinggi sesuai dengan meningkatnya instar (Tabel 1 & 2). Larva *A. fasciculatus* berkembang dalam singkong dan membuat lubang gerakan hingga berubah menjadi pupa. Larva *A. fasciculatus* yang dipelihara pada singkong kering mempunyai bentuk morfologi dan kisaran morfometri yang sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alba-Alejandre *et al.* (2018) serta Kumar dan Ray (2021).

Pupa *A. fasciculatus* yang baru terbentuk berwarna putih, kemudian menjadi kecokelatan, berbentuk exarata (calon kaki, sayap, dan antena nampak jelas), serta mempunyai rata-rata panjang dan lebar masing-masing 3,85 dan 1,70 mm (Tabel 1

& 2) (Gambar 1c). Pupa *A. fasciculatus* berada dalam singkong kering sampai menjadi imago. Pupa tersebut memiliki bentuk morfologi dan kisaran morfometri yang sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Alba-Alejandre *et al.* (2018) serta Kumar dan Ray (2021).

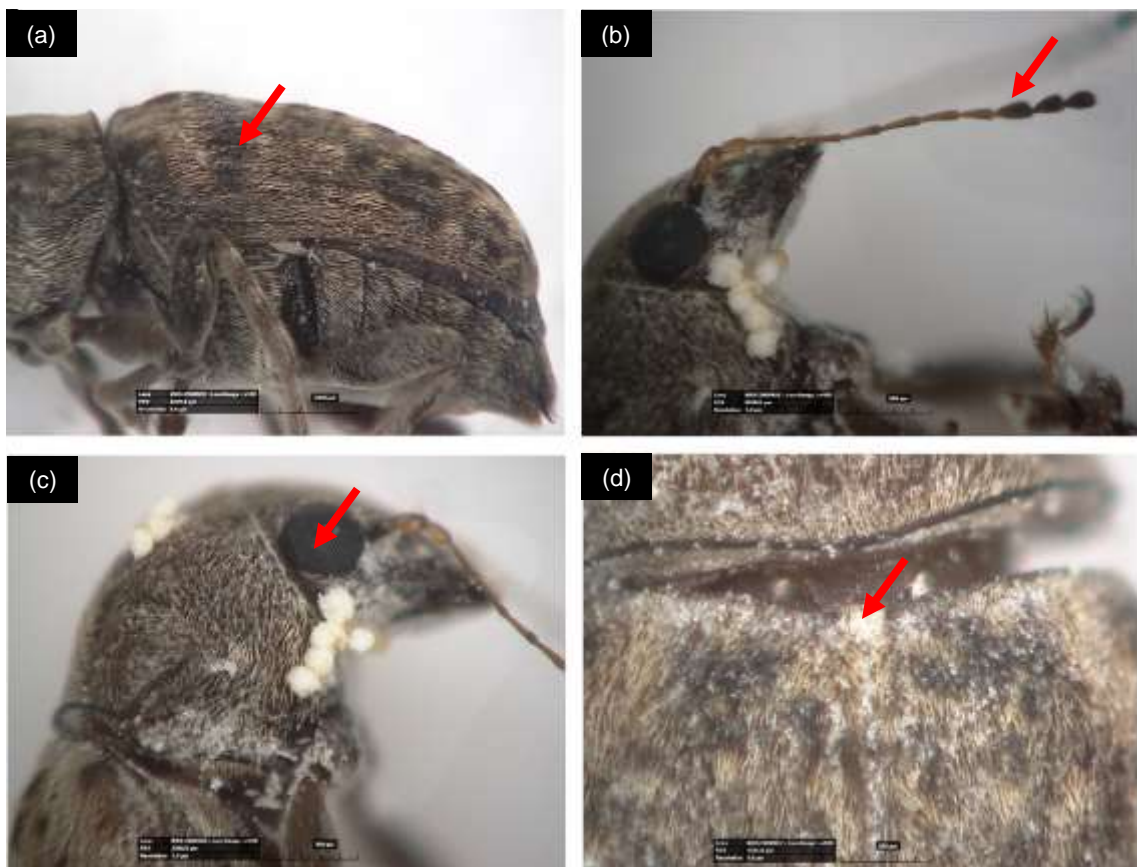
Imago *A. fasciculatus* berbentuk globular dengan duri kecil, berwarna cokelat kehitaman dengan bintik-bintik pucat (Gambar 2a), rata-rata panjang dan lebar sebesar 4,16 dan 1,83 mm (Tabel 1 & 2). Antena lebih panjang dari pada kepala dan torak. Antena terdiri dari sebelas segmen dan tiga segmen terakhir berbentuk gada (Gambar 2b). Mata majemuk besar, menonjol, bulat, berwarna kecokelatan dan scutellum bulat berdiameter 89,30  $\mu\text{m}$  (Gambar 2c & d). Imago betina memiliki pigidium runcing sedangkan jantan membulat (Gambar 3). Morfologi dan morfometri imago *A. fasciculatus* pada hasil penelitian ini sama seperti yang telah dilaporkan oleh Ardakani & Nasserzadeh (2014), Alba-Alejandre *et al.* (2018), Dharmaputra *et al.* (2018) serta Kumar dan Ray (2021).



Gambar 1. Berbagai stadia *A. fasciculatus*, (a) Stadia telur (200x), (b) Stadia larva (35x), (c) Stadia pupa (35x), dan (d) Stadia imago (50x).

Tabel 1. Warna dan bentuk setiap stadia *A. fasciculatus* pada singkong kering

Stadia	Warna	Bentuk
Telur	Putih, Kekuningan	Ovoid
Larva instar 1	Tubuh Putih, Kepala Cokelat	Scarabaeiform
Larva instar 2	Tubuh Putih, Kepala Cokelat	Scarabaeiform
Larva instar 3	Tubuh Putih, Kepala Cokelat	Scarabaeiform
Larva instar 4	Tubuh Putih, Kepala Cokelat	Scarabaeiform
Larva instar 5	Tubuh Putih, Kepala Cokelat	Scarabaeiform
Pupa	Putih, Kecokelatan	Exarata
Imago	Cokelat kehitaman	Globular



Gambar 2. Morfologi imago *A. fasciculatus*, (a) Pola elitra (100x), (b) Antena (100), (c) Mata (100x), dan (d) Scutellum (200x).



Gambar 3. Pigidium *A. fasciculatus*, (a) Betina (100x), dan (b) Jantan (100x).

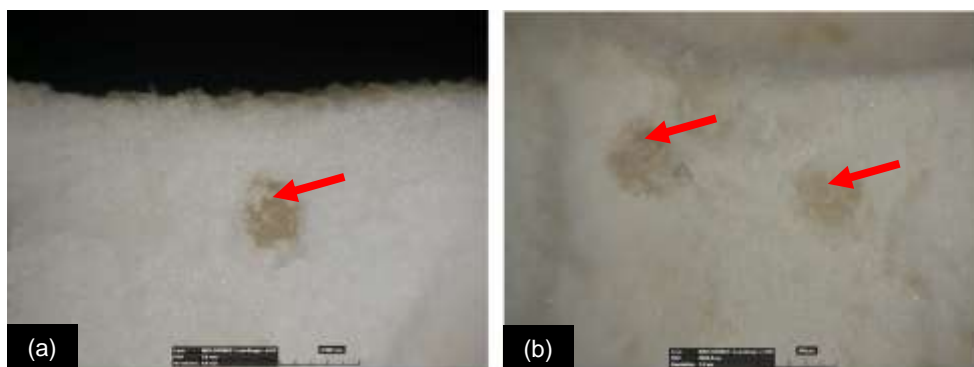
Tabel 2. Rata-rata morfometri ( $\bar{x} \pm SE$ ) masing-masing stadia *A. fasciculatus* pada singkong kering

Stadia	Panjang (mm)	Lebar (mm)
Telur	0,52 ± 0,002	0,33 ± 0,001
Larva instar 1	0,73 ± 0,005	0,27 ± 0,011
Larva instar 2	1,81 ± 0,022	0,48 ± 0,014
Larva instar 3	3,40 ± 0,057	0,67 ± 0,011
Larva instar 4	4,16 ± 0,107	0,89 ± 0,038
Larva instar 5	5,20 ± 0,125	1,16 ± 0,021
Pupa	3,85 ± 0,076	1,70 ± 0,032
Imago	4,16 ± 0,158	1,83 ± 0,086

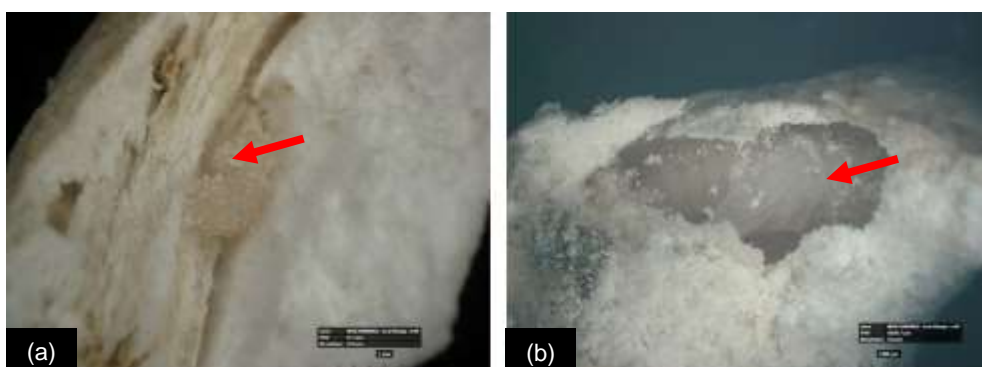
#### Lama Perkembangan Setiap Stadia *A. fasciculatus*

*A. fasciculatus* memiliki tipe metamorfosis sempurna (holometabola). Tahap perkembangan terdiri atas telur, larva, pupa, dan imago. Imago betina meletakkan telur di dalam singkong kering dengan kedalaman 0,89-1,94 mm. Telur diletakkan satu atau dua butir dalam satu potong singkong

berukuran 3 cm x 1,5 cm x 1 cm (Gambar 4). Hal ini sama seperti yang diamati oleh Alba-Alejandre *et al.* (2018) bahwa imago meletakkan satu atau dua telur dalam biji kopi. Setelah telur menetas, larva mengalami 5 instar yang berada dalam singkong kering begitu juga dengan pupa (Gambar 5). Stadia imago berada dalam singkong kering selama 4-5 hari kemudian keluar melalui lubang gerakan. Laporan Alba-Alejandre *et al.* (2018) menyebutkan bahwa larva *A. fasciculatus* memiliki 5 instar pada biji kopi, akan tetapi pada biji mindi hanya memiliki 4 instar (Kumar & Ray, 2021). Jumlah instar larva yang berbeda diduga karena kualitas makanannya. Pada biji mindi terdapat senyawa yang dapat menghambat perkembangan instarnya sehingga memengaruhi kerja hormon juvenil untuk membentuk instar pada larva. Kaleka *et al.* (2019) menyebutkan bahwa jumlah instar bervariasi tergantung pada lingkungan, kualitas dan kuantitas makanan, serta jenis kelamin.



Gambar 4. Telur *A. fasciculatus* di dalam potongan singkong kering, (a) satu telur dalam satu potong singkong kering (100x), dan (b) dua telur dalam satu potong singkong kering (100x).



Gambar 5. *A. fasciculatus* di dalam potongan singkong kering, (a) Larva (50x), dan (b) Pupa (35x).

Berdasarkan hasil pengamatan, lama perkembangan telur rata-rata 5,82 hari. Stadia larva berada dalam singkong kering dan memiliki 5 instar. Lama perkembangan instar pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima rata-rata 3,40 hari, 3,80 hari, 4,60

hari, 5,80 hari dan 7,80 hari. Pupa terdapat di dalam singkong kering dan lama perkembangannya rata-rata 7,20 hari. Sementara itu, stadia imago mempunyai lama perkembangan rata-rata 28,34 hari (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata lama perkembangan ( $\bar{x} \pm SE$ ) stadia *A. fasciculatus* pada singkong kering

Stadia	Lama perkembangan (hari)
Telur	5,82 ± 0,17
Larva instar 1	3,40 ± 0,24
Larva instar 2	3,80 ± 0,20
Larva instar 3	4,60 ± 0,24
Larva instar 4	5,80 ± 0,20
Larva instar 5	7,80 ± 0,37
Pupa	7,20 ± 0,20
Imago	28,34 ± 0,11

Masa perkembangan *A. fasciculatus* dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan saat pengujian. Pada pengujian ini, ruangan memiliki suhu 26-30 °C dan kelembapan 60-80% (Tabel 4). Suhu dan kelembapan tersebut sesuai untuk perkembangan *A. fasciculatus*. Kumar & Ray (2021) melaporkan bahwa rata-rata masa perkembangan *A. fasciculatus* dari telur sampai menjadi imago pada biji mindi berlangsung selama 52-69 hari pada suhu 27±0,5°C dan kelembapan 65±2%. Pada serangga lain seperti larva *Tenebrio molitor* laju perkembangannya pada suhu 20°C selama 184,8 hari sedangkan 30°C selama 136,1 hari (Eberle *et al.*, 2022). Selanjutnya, Wang *et al.* (2021) menyebutkan bahwa suhu berpengaruh signifikan terhadap lama perkembangan *Lasioderma serricornis*, yaitu setiap stadia perkembangan menurun saat suhu meningkat dari 21°C menjadi 33°C.

Laju perkembangan dipengaruhi oleh aktivitas enzim dalam tubuh serangga dan suhu lingkungan. Enzim trehalase memecah trehalosa menjadi glukosa yang berfungsi sebagai sumber energi atau pelindung stres bagi serangga. Aktivitas enzim TdTPS (trehalose-6-phosphate synthase) dan TdTRE (soluble trehalase) menurun pada suhu tinggi untuk semua stadia *Trichogma dendrolimi*, hal ini mengakibatkan semakin singkat perkembangannya (Lü *et al.*, 2020). Selain itu, peningkatan suhu menyebabkan perubahan aktivitas enzim, baik pada stadia nimfa maupun imago. Pada nimfa dicirikan oleh peningkatan enzim antioksidan (superoksida dismutase dan katalase) sedangkan pada imago, terjadi peningkatan enzim detoksifikasi ( $\beta$ -glucosidase & glutathiones-transferase) dan oksidoreduktif (polifenol oksidase & peroxidase). Peningkatan enzim tersebut akan mengurangi umur panjang serangga (Durak *et al.*, 2021).

Tabel 4. Rata-rata suhu dan kelembapan selama delapan kali pengamatan setiap harinya

Jam pengamatan (WIB)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
06:00	28,56	69,05
09:00	28,90	70,89
12:00	29,82	67,61
15:00	29,43	69,85
18:00	29,26	69,79
21:00	29,16	69,26
24:00	28,67	67,39
03:00	26,97	78,02

Selain itu, masa perkembangan juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pada singkong kering. Pada pengujian ini, singkong kering mengandung kadar abu 1,58%, protein kasar 1,55%, lemak 0,16%, dan karbohidrat 85,5% (Tabel 5). Hal ini sesuai dengan laporan Ferraro *et al.* (2016) yang menyebutkan bahwa singkong mengandung 0,1-0,5% lemak kasar, 1-3% protein, dan 80-90% karbohidrat. Berdasarkan Amarasekare *et al.* (2008), perbedaan lama perkembangan serangga pada beberapa inang, salah satunya dapat disebabkan oleh faktor nutrisi. Komoditas yang berbeda menyediakan kualitas nutrisi dan unsur kimia yang berbeda. Hal ini dapat memengaruhi lama perkembangan suatu serangga. Pada spesies serangga lainnya seperti imago *Tyrophagus putrescentiae* (26-28 hari) dan *Trogoderma granarium*, (36-47 hari) keduanya memiliki perkembangan yang berbeda nyata pada kandungan nutrisi yang berbeda (Cox & Collins, 2001).

Tabel 5. Kandungan nutrisi singkong kering

Jenis nutrisi	Kadar (%)
Kadar air	11,2
Abu	1,58
Protein kasar	1,55
Lemak	0,16
Karbohidrat	85,5

Pada penelitian ini dilakukan juga pengujian tingkat kekerasan bagian tertentu pada singkong kering. Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat kekerasan antara bagian ujung dan tengah (Tabel 6). Pada bagian ujung tingkat kekerasan lebih rendah (lunak) dibandingkan dengan bagian tengah (keras), sehingga *A. fasciculatus* menusukkan ovipositornya pada bagian ujung dan imago yang terbentuk keluar pada bagian



ujung lainnya. Hal ini dimungkinkan karena secara alami *A. fasciculatus* menusukkan ovipositornya pada bagian ujung biji kopi di dekat *pedicel* dan imago yang terbentuk keluar pada bagian ujung lainnya yaitu *disc* (Alba-Alejandre *et al.*, 2018).

Tabel 6. Rata-rata tingkat kekerasan ( $\bar{x} \pm SE$ ) singkong kering

Bagian	Tingkat kekerasan (kgf)
Ujung	1,28 ± 0,01
Tengah	1,31 ± 0,01

### Kerusakan Singkong Kering

Menurut hasil pengujian, periode penyimpanan singkong kering setelah terjadi infestasi berpengaruh terhadap persentase singkong kering berlubang dan berat bubuk singkong kering akibat serangan *A. fasciculatus* (Gambar 6). Pada singkong kering, lubang gerakan berdiameter ±2 mm. Hal ini sesuai dengan Robinson (2005) yang melaporkan bahwa lubang gerakan tempat keluarnya *A. fasciculatus* berdiameter 1-3 mm. Periode penyimpanan singkong kering (setelah infestasi) selama 3 bulan menyebabkan persentase singkong kering berlubang mencapai 61,58% dan terbentuknya bubuk singkong kering sebesar 11,08% (dibandingkan dengan berat awal singkong kering) (Tabel 7). Hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa semakin lama periode penyimpanan singkong kering setelah infestasi *A. fasciculatus* menyebabkan semakin tinggi kehilangan bobot pada singkong kering akibat serangan *A. fasciculatus*.

Selama periode penyimpanan terjadi peningkatan populasi serangga yang menyebabkan tingkat infestasi tinggi sehingga kerusakan komoditas semakin tinggi. Kerusakan yang disebabkan oleh *A. fasciculatus* pada singkong kering yang dijemur dengan sinar matahari selama 79 hari periode penyimpanan sebesar 16,3% (Chijindu & Boateng, 2008). Selain itu, Danjuma *et al.* (2008) melaporkan terjadi peningkatan kehilangan hasil singkong kering akibat infestasi *A. fasciculatus* selama tiga bulan penyimpanan. Serangga ini juga merupakan hama penyebab kerusakan pada buah pala kering di gudang penyimpanan (Dharmaputra dkk., 2018). Pada serangga hama lain, Tefera *et al.* (2011) melaporkan bahwa kerusakan biji jagung akibat serangan *Sitophilus zeamais* mengalami peningkatan selama periode penyimpanan sebesar 11,8-67,1%. Selain itu, Hiruy dan Getu (2018) juga melaporkan bahwa kerusakan biji jagung akibat serangan *S. zeamais*, *Sitophilus oryzae*, *Sitotraga cerealella*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Cryptolestes pusillus*, dan *Ryzopertha dominica* dipengaruhi oleh periode penyimpanan.

Tabel 7. Pengaruh periode penyimpanan ( $\bar{x} \pm SE$ ) terhadap tingkat kerusakan singkong kering akibat serangan *A. fasciculatus*

Periode penyimpanan	Tingkat kerusakan (%)	
	Singkong kering berlubang	Bubuk singkong kering
1 bulan	22,88 ± 0,45	2,48 ± 0,03
2 bulan	43,05 ± 0,51	4,92 ± 0,22
3 bulan	61,59 ± 0,78	11,08 ± 0,36



Gambar 6. Gejala kerusakan singkong kering akibat serangan *A. fasciculatus*, (a) Lubang dan bubuk singkong, dan (b) Diameter lubang sebesar 2,033 mm (35x).

## SIMPULAN

Pada singkong kering, telur *A. fasciculatus* berwarna putih kekuningan dengan panjang dan lebar sebesar 0,52 dan 0,33 mm, larva berwarna putih dan mempunyai ukuran yang semakin tinggi sesuai dengan meningkatnya instar. Pupa berwarna putih kecokelatan dengan panjang dan lebar masing-masing 3,85 dan 1,70 mm sedangkan imago berwarna coklat kehitaman dengan bintik-bintik pucat, rata-rata panjang dan lebar sebesar 4,16 dan 1,83 mm. *A. fasciculatus* mempunyai siklus hidup selama  $\pm 62$  hari sejak stadia telur hingga imago pada suhu 26-28°C dan kelembapan 60-80%. Periode penyimpanan (setelah infestasi) berpengaruh terhadap tingkat kerusakan yang disebabkan oleh *A. fasciculatus*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga Penulis sampaikan kepada Kementerian Pertanian yang telah memberikan bantuan pendidikan melalui Beasiswa Tugas Belajar Pegawai Negeri Sipil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alba-Alejandre, I, J Alba-Tercedor, and FE Vega. 2018. Micro-CT to document the coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* (Coleoptera: Anthribidae), inside field-collected coffee berries (*Coffea canephora*). *Insects*. 9: 100. doi:10.3390/insects9030100.
- Amarasekare, KG, CM Mannion, LS Osborne, and ND Epsky. 2008. Life history of *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on four host plant species under laboratory conditions. *Environmental Entomology*. 37: 630-635.
- Amarullah. 2021. Morphological, physiological and agronomic characteristics of cassava superior variety of coastal land. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 748 012030. doi:10.1088/1755-1315/748/1/012030.
- Arkadani, AS, and H Nasserzadeh. 2014. First record and biology of coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* De Geer, on pesticide plant, *Melia azedarach* L. from Iran. *International Journal of Biosciences*. 5(12): 486-491.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. SNI Cara Uji Makanan dan Minuman. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. 32 hlm.
- [CABI] Commonwealth Agricultural Bureau International. 2021. *Araecerus fasciculatus* (Cocoa Weevil). Tersedia online pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/6680>. Diakses 12 Mei 2021.
- Chijindu, EN, and BA Boateng. 2008. Preference of and damage to processed cassava chips by *Araecerus fasciculatus* (Degeer). *Journal of Applied Sciences Research*. 4: 939-944.
- Cox, PD, and LE Collins. 2001. Factors affecting the behaviour of beetle pests in stored grain, with particular reference to the development of lures. *Journal of Stored Products Research*. 38: 95-115.
- Danjuma, S, JN Ayertey, and AR Cudjoe. 2008. Weight losses caused by *Prostephanus truncates* Horn. (Coleoptera: Bostrichidae) and *Araecerus fasciculatus* Degeer (Coleoptera: Anthribidae) to dried yam chips. *Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences*. 4(1): 79-85.
- Dharmaputra, OS, S Sunjaya, I Retnowati, dan N Nurfadila. 2018. Keanekaragaman serangga hama pala (*Myristica fragrans*) dan tingkat kerusakannya di penyimpanan. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 15(2): 57-64.
- Durak, R, J Dampc, M Kula-Maximenko, M Mołóń, and T Durak. 2021. Changes in antioxidative, oxidoreductive and detoxification enzymes during development of aphids and temperature increase. *Antioxidants*. 10(8): 1181.
- Eberle, S, LM Schaden, J Tintner, C Stauffer, and M Schebeck. 2022. Effect of temperature and photoperiod on development, survival, and growth rate of mealworms, *Tenebrio molitor*. *Insects*. 13: 2-9.
- Ebrahimi, N. 2020. Checklist of Iranian stored product beetles (Insecta: Coleoptera). *Journal of Insect Biodiversity and Systematic*. 06: 261-305.
- Eduku, A, B Maalekuu, P Kaledzi, and P Tandoh. 2018. Development of bait for the management of coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* in stored cocoa. *Asian Research Journal of Agriculture*. 8: 1-11.
- Ferraro, V, C Piccirillo, K Tomlins, and ME Pintado. 2016. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and yam (*Dioscorea* spp.) crops and their derived

- foodstuffs: safety, security and nutritional value. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 56: 2714–2727.
- Hendriani, dan R Muetia. 2016. Pengaruh periode penyimpanan beras terhadap pertumbuhan populasi *Sitophilus oryzae* (L.) dan kerusakan beras. *Biogenesis*. 4(2): 95–101.
- Hiruy, B, and E Getu. 2018. Insect pest's infestation and the associated loss in stored maize grains in four farmer's traditional storages in southern Ethiopia. *International Journal of Modern Chemistry and Applied Science*. 5: 571–576.
- Kaleka, AS, N Kaur, and GK Bali. 2019. Larval development and molting. *In Edible Insects* (H Mikkola, Ed.). IntechOpen. London.
- Koval, AG, KV Makarov, and BA Korotyaev. 2019. On a finding of the polyphagous pest, coffee bean weevil *Araecerus fasciculatus* (DeG.) (Coleoptera, Anthribidae), in natural habitats of different regions of Southern Russia. *Entomological Review*. 99(1):129–132.
- Kumar, A, and A Ray. 2021. Biological and infestation studies on *Araecerus fasciculatus* DeGeer a new pest of *Melia azadirach* L. in India. *International Journal of Tropical Insect Science*. 42: 1245–1254.
- Lebot, V. 2009. Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids. *Crop Production Science in Horticulture* No. 17. CABI Publ. Oxfordshire.
- Le, J, W Dianxuan, Z Chao, Z Ruijie, and Z Fangfang. 2018. The sizes of *Sitophilus zeamais* in different life stage. *Grain & Oil Science and Technology*. 1(4):163–170.
- Lü, X, S Han, Z Li, L Li, and J Li. 2020. Gene characterization and enzymatic activities related to trehalose metabolism of in vitro reared *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under sustained cold stress. *Insects*. 11(11):767. doi: 10.3390/insects11110767.
- Rachmanto, D, FX Wagiman, and S Indarti. 2018. Optimization of temperature to control *Araecerus fasciculatus* de Geer (Coleoptera: Anthribidae) on nutmeg. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 22(1): 33–42.
- Rao, GVR, VR Rao, and SN Nigam. 2010. Post-harvest Insect Pests of Groundnut and their Management. *Information Bulletin* No. 84. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh. 15 pp.
- Robinson, WH. 2005. *Urban Insects and Arachnids*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Sandra, S, L Lizawati, and W Wilyus. 2021. Deteksi serangga hama pada gudang penyimpanan biji pinang (*Areca catechu*) menggunakan beberapa metode pengambilan sampel. *Jurnal Media Pertanian*. 6(1): 29–36.
- Solomon, D. 2002. Studies on Damage by *Prostephanus Truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) and *Araecerus Fasciculatus* (Deger) (Coleoptera: Anthribidae) to Dried Yam Chips. [Thesis]. University of Ghana. Ghana.
- Tefera, T, S Mugo, and P Likhayo. 2011. Effects of insect population density and storage time on grain damage and weight loss in maize due to the maize weevil *Sitophilus zeamais* and the larger grain borer *Prostephanus truncatus*. *African Journal of Agricultural Research*. 6: 2249–2254.
- Tsige, TZ, and T Herago. 2019. Medicinal, nutritional and anti-nutritional properties of Cassava (*Manihot esculenta*): a review. *Academic Journal of Nutrition*. 8: 34–46.
- Wang, T, YL Ren, TA Tian, ZT Li, XN Wang, ZY Wu, J Tang, and JF Liu. 2021. Determining the effect of temperature on the growth and reproduction of *Lasioderma serricorne* using two-sex life table analysis. *Insects*. 12(12):1103. doi: 10.3390/insects12121103. PMID: 34940191.
- Yang, S, XF Zhang, YL Gao, D Chen, DM She, T Zhang, and J Ning. 2017. Male-produced aggregation pheromone of coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus*. *Journal of Chemical Ecology*. 43: 978–985.