



Statistik demografi *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) pada *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae)

Demographic statistic of *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae)

Astrid Mayasari*, I Wayan Winasa, Ali Nurmansyah

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB University
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

(diterima April 2024, direvisi Juli 2024, disetujui Agustus 2024)

ABSTRAK

Informasi mengenai statistik demografi *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) pada *Aphis craccivora* Koch penting bagi pengembangan strategi pengendalian hama yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Tujuan percobaan ini adalah menentukan statistik demografi (peluang hidup (kesintasan), keperidian (fekunditas), tingkat pertumbuhan, laju reproduksi, lama hidup), biologi, dan morfometrik dari *M. sexmaculatus* pada mangsa *A. craccivora*. Sebanyak 15 pasang imago *M. sexmaculatus* yang didapatkan dari pertanaman kacang panjang di Situgede, Bogor dipelihara di dalam kurungan yang didalamnya terdapat 3 *polybag* tanaman kacang panjang (terserang *A. craccivora* sebagai pakan imago). Seratus telur (6 kelompok telur) dikumpulkan dari kurungan pemeliharaan imago dan dipelihara pada wadah plastik (diameter atas 6,7 cm, diameter bawah 4,9 cm, tinggi 6,3 cm) per 1 kelompok telur. Larva yang keluar dari telur dipisahkan setiap individu ke dalam 1 wadah dan pemeliharaan dilakukan hingga imago menghasilkan telur kembali dan mati. Nilai rata-rata dan simpangan baku dari 5 parameter statistik demografi ditentukan dengan metode Jackknife. Peluang hidup dan keperidian disajikan dalam bentuk kurva. Kumbang *M. sexmaculatus* memiliki ukuran tubuh rata-rata imago jantan $7,32 \times 5,94$ mm dan betina $8,63 \times 6,98$ mm. *M. sexmaculatus* berpotensi sebagai agens pengendali bagi hama *A. craccivora*. Potensi ini didukung oleh kemampuan reproduksi yang tinggi (R_0 $35,72 \pm 1,10$ individu/betina/generasi dan GRR $128,85 \pm 3,02$ individu/generasi), laju pertambahan populasi yang cepat (r $0,20 \pm 0,002$ individu/betina/hari), T yaitu $18,16 \pm 0,04$ hari.

Kata kunci: fekunditas, laju pertambahan intrinsik, tabel kehidupan

ABSTRACT

Information on demographic statistics of *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) on *Aphis craccivora* Koch is important for the development of more effective and environmentally friendly pest control strategies. The objective of this experiment was to determine the demographic statistics (survival, fecundity, growth rate, reproductive rate, length of life), biological and morphometric of *M. sexmaculatus* on *A. craccivora* prey. A total of 15 pairs of *M. sexmaculatus* adult obtained from broad bean fields in Situgede, Bogor were reared in cages containing 3 polybags of broad bean plants (infested with *A. craccivora* as food for adult). One hundred eggs (6 egg batches) were collected from the cages and reared in plastic containers (top diameter 6.7 cm, bottom diameter 4.9 cm, height

*Penulis korespondensi: Astrid Mayasari. Program Studi Entomologi, Fakultas Pertanian, Departemen Proteksi Tanaman, IPB University
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia, Tel: 0251-8629364/0251-8629362, Email: astridmayasari@apps.ipb.ac.id

6.3 cm) per 1 egg batch. Larvae that emerge from the egg are separated individually into 1 container and reared until the adult produced eggs again and died. Mean values and standard deviations of 5 demographic statistical parameters were determined using the Jackknife method. Survival probability and paternity were presented as curves. *M. sexmaculatus* had a mean body size of 7.32×5.94 mm for males and 8.63×6.98 mm for females. *M. sexmaculatus* has potential as a control agent for the pest *A. craccivora*. This potential is supported by its high reproductive ability (R_0 $35.72 \pm 1,10$ individuals/female/generation and GRR 128.85 ± 3.02 individuals/generation), fast population growth rate (r 0.20 ± 0.002 individuals/female/day), T which is 18.16 ± 0.04 days.

Key words: fecundity, intrinsic rate of increase, life table

PENDAHULUAN

Hama kutudaun *Aphis craccivora* Koch merupakan salah satu hama yang sering ditemukan pada tanaman kacang panjang. Serangan hama ini dimulai sejak fase vegetatif hingga generatif. Menurut Ziyadah (2016) pada umur 7 hari setelah tanam (HST) hama kutudaun sudah dapat ditemukan dengan populasi awal yang masih rendah, yaitu sekitar 0,15 individu per rumpun tanaman. Populasi kutudaun mulai bertambah ketika tanaman mencapai umur 25 HST dan sudah berkoloni. Seiring dengan bertambahnya usia tanaman, hama *A. craccivora* terus mengalami peningkatan populasi sehingga dibutuhkan pengendalian.

Musuh alami yang perannya cukup penting pada suatu ekosistem dan sering ditemukan di pertanaman, salah satunya adalah Coccinellid predator. Menurut Apriliyanto & Setiawan (2014) mengatakan bahwa musuh alami yang mampu menurunkan populasi *A. craccivora* pada tanaman kacang panjang adalah golongan serangga predator, yaitu kumbang kubah Coccinellidae. Coccinellid predator adalah kelompok musuh alami yang dapat dimanfaatkan dalam pengendalian hayati karena jumlah spesiesnya yang besar dan distribusinya yang kosmopolitan (Efendi et al. 2013). Keberadaan predator dapat membantu menjaga keseimbangan ekosistem dengan mengendalikan populasi hama secara alami. Salah satu serangga predator yang sering ditemui pada banyak komoditas adalah kumbang *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius). Predator ini memiliki kemampuan sebagai agens pengendali hayati dan mampu memangsa beberapa spesies kutudaun, seperti *A. craccivora* (Routray et al. 2016), *Aphis gossypii* (Glover) (Venkanna et al. 2021), *Myzus persicae* (Sulzer) (Zhao et al. 2015), *Toxoptera citricida* (Kirkaldy)

dan *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Safeer et al. 2024). *M. sexmaculatus* dapat ditemukan pada tanaman kacang panjang karena terdapat salah satu mangsanya, yaitu hama *A. craccivora*. Selain memangsa kutudaun, spesies *M. sexmaculatus* memiliki kisaran mangsa yang cukup luas, yaitu dapat memangsa kutu kebul, kutu perisai, dan kutu putih (Efendi 2017).

Keberhasilan predator dalam menekan populasi hama dapat diketahui dari karakteristik populasinya, seperti tingkat pertumbuhan, stadia perkembangan, dan fekunditas predator tersebut (Yu et al. 2013). Salah satu langkah awal dalam mempelajari perkembangan suatu populasi serangga adalah dengan mengetahui aspek-aspek demografinya. Menurut Zhao et al. (2015) pengujian demografi terhadap *M. sexmaculatus* dapat dilihat dari masa perkembangannya sehingga dapat diketahui karakteristiknya untuk pengendalian hayati. Penelitian demografi yang telah dilakukan oleh Singh et al. (2022) melaporkan jika laju pertumbuhan intrinsik *M. sexmaculatus* pada kutudaun *A. gossypii*, yaitu 0,18 individu/betina/hari, selain itu juga penelitian yang dilakukan oleh Safeer et al. (2024) menunjukkan laju pertumbuhan intrinsik *M. sexmaculatus* pada kutudaun *Diuraphis noxia*, yaitu 0,21 individu/betina/hari. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan bahwa predator *M. sexmaculatus* memiliki nilai laju intrinsik yang berbeda-beda pada mangsa dan kondisi lingkungan yang juga berbeda. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa *M. sexmaculatus* memiliki kemampuan berkembang biak lebih cepat dan dengan jumlah yang lebih banyak sehingga berpotensi untuk mengendalikan populasi *A. gossypii* dan *D. noxia* dengan lebih efektif. Dalam upaya pemanfaatan *M. sexmaculatus* sebagai agens hayati maka diperlukan banyak informasi mengenai tingkat

pertumbuhannya pada koloni *A. craccivora*. Penelitian mengenai statistik demografi kumbang *M. sexmaculatus* pada mangsa *A. craccivora* belum diteliti, terutama pada suhu pemeliharaan yang tinggi, yaitu di rumah kaca. Tujuan percobaan ini adalah menentukan statistik demografi (peluang hidup (kesintasan), keperidian (fekunditas), tingkat pertumbuhan, laju reproduksi, lama hidup), biologi dan morfometrik dari *M. sexmaculatus* pada mangsa *A. craccivora*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Oktober 2023 di rumah kaca Proteksi Tanaman Cikabayan, IPB University.

Perbanyakkan *A. craccivora* pada kacang panjang

Benih kacang panjang ditanam menggunakan varietas Kanton Tavi yang didapat secara komersial melalui toko daring. Benih kacang panjang ditanam pada 30 buah *polybag* berukuran diameter 22 cm dan tinggi 22,5 cm. *Polybag* diisi dengan campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1 sebanyak $\frac{3}{4}$ *polybag*. Setiap *polybag* ditanam 2 benih kacang panjang dan diberi ajir bambu (102 cm × 2 cm) setelah tanaman berumur 1 minggu setelah tanam (MST), agar tanaman kacang panjang dapat merambat. Tanaman dirawat, disiram setiap hari, dan diberi pupuk NPK (16:16:16) dengan dosis 6 g/*polybag* (Halawa et al. 2021). Pupuk NPK diberikan pada saat benih ditanam dan 4 MST. Benih kacang panjang yang baru, ditanam sebanyak 3 *polybag* setiap 1 minggu sekali, agar tetap tersedia inang yang segar bagi kutudaun. Setelah tanaman berumur 2 minggu diinfestasikan nimfa dan imago kutudaun *A. craccivora* yang telah dikumpulkan dari pertanaman kacang panjang di Situgede Bogor. Infestasi kutudaun tersebut dilakukan dengan cara meletakkan 2 helai daun atau 2 polong kacang panjang yang terserang kutudaun, pada daun tanaman kacang panjang yang telah ditanam, kemudian diamkan hingga kutudaun berpindah. Pemeliharaan dilakukan hingga jumlah kutudaun *A. craccivora* cukup untuk digunakan dalam penelitian.

Pemeliharaan imago *M. sexmaculatus*

Imago *M. sexmaculatus* dikumpulkan sebanyak 15 pasang (jantan dan betina) dari pertanaman kacang panjang di Situgede, Bogor. Jika dibandingkan dengan imago betina, imago jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil. Selain itu, imago jantan memiliki ujung abdomen yang lebih lonjong dan imago betina memiliki ujung abdomen yang oval. Selanjutnya imago *M. sexmaculatus* dipelihara di dalam kurungan yang berukuran 1 m × 1 m × 1 m. Kurungan tersebut terbuat dari pipa PVC AW $\frac{1}{2}$ inci dan kain tulle. Imago dipelihara di dalam kurungan yang telah dimasukkan 3 *polybag* tanaman kacang panjang yang telah diinfestasikan kutudaun *A. craccivora*. Pemeliharaan imago dilakukan hingga imago betina menghasilkan 100 butir telur.

Pengamatan statistik demografi *M. sexmaculatus* yang diberi mangsa *A. craccivora*

Pengamatan statistik demografi *M. sexmaculatus* dimulai dari stadia telur sampai imago. Pada stadia telur hingga pupa, dipelihara di dalam sebuah wadah plastik (diameter atas 6,7 cm, diameter bawah 4,9 cm, dan tinggi 6,3 cm), yang di atasnya ditutupi dengan kain organdi (12 cm × 12 cm) dan penutup plastik yang telah dilubangi pada bagian atasnya. Pada wadah pemeliharaan di dalamnya dialasi oleh kertas saring (diameter 5 cm).

Telur yang digunakan dalam percobaan ini sebanyak 100 butir telur (6 kelompok telur) yang didapatkan dari kurungan pemeliharaan. Telur tersebut diletakkan berkelompok pada setiap wadah dan dipelihara hingga menetas menjadi larva. Larva yang telah menetas dari telur dipisahkan pada setiap wadah (satu individu per wadah) dan diberi mangsa kutudaun, dengan rincian larva instar I sebanyak 10 kutudaun, instar II 15 kutudaun, instar III 20 kutudaun, dan instar IV 25 kutudaun (Ashwini & Shukla 2022). Potongan daun (sebagai sumber pakan kutudaun) yang terdapat kutudaunnya dapat dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan larva. Larva diberi mangsa kutudaun dan wadah pemeliharaan dibersihkan setiap hari dari sisa-sisa makanan dan ekskuvia kutudaun ataupun larva predator. Apabila kutudaun masih bersisa, kutudaun dapat diganti dengan kutudaun yang baru. Pemeliharaan larva

tersebut dilakukan hingga menjadi pupa. Pada stadia pupa tidak perlu diberi kutudaun dan pupa dipelihara hingga menjadi imago.

Seluruh individu predator yang telah berkembang menjadi imago dipelihara masing-masing satu pasang di dalam sebuah kurungan yang terbuat dari mika yang berbentuk tabung (diameter 22 cm dan tinggi 71,5 cm) agar dapat melakukan kopulasi. Pada kurungan tersebut di dalamnya terdapat tanaman kacang panjang yang berumur 3 minggu yang telah terinfestasi kutudaun sebagai mangsa imago predator. Setiap 2 hari sekali tanaman kacang panjang diganti, agar kutudaun selalu tersedia bagi imago-imago yang dipelihara. Pada bagian atas kurungan ditutupi dengan kain organdi (30 cm × 30 cm) agar udara dapat masuk kedalam kurungan. Setiap imago betina diamati masa praoviposisi, oviposisi, dan pascaoviposisinya. Telur yang berhasil diletakkan oleh imago betina dihitung. Pengamatan dilakukan hingga seluruh (30 individu) imago mati. Individu-individu yang berhasil hidup dan berganti stadia selama pengamatan, diamati setiap hari dan dicatat dalam sebuah tabel kehidupan (*life table*). Pengamatan neraca kehidupan ini dilakukan dengan pengukuran parameter suhu dan kelembaban harian dengan menggunakan hygrometer.

Pengamatan biologi dan morfometrik *M. sexmaculatus* yang diberi mangsa *A. craccivora*

Pengamatan biologi *M. sexmaculatus* dilakukan dengan mengamati morfologi tubuh dan lama hidup pada setiap stadiannya. Pengukuran morfometrik dan dokumentasi morfologi pada setiap stadia predator dilakukan dengan menggunakan mikroskop Leica M205C dengan aplikasi perangkat lunak Leica versi 4.4.0. Pengukuran morfometrik dilakukan dengan menggunakan 10 individu predator untuk setiap stadiannya yang kemudian hasilnya dirata-ratakan.

Analisis data

Nilai rata-rata dan simpangan baku dari 5 statistik demografi yang meliputi laju reproduksi kotor (GRR), laju reproduksi bersih (R_0), laju pertumbuhan intrinsik (r), rataan masa generasi (T), waktu populasi berlipat ganda (DT) ditentukan dengan metode Jackknife. Peluang

hidup dan keperidian dari setiap umur disajikan dalam bentuk kurva. Pada tabel neraca kehidupan (*life table*) yang disajikan terdiri atas: x : kelas umur (stadium) (hari); a_x : banyaknya individu yang hidup pada setiap umur pengamatan; l_x : proporsi individu yang hidup pada umur x ($l_x = ax/ao$); d_x : banyaknya individu yang mati di setiap kelas umur x ; q_x : proporsi mortalitas pada masing-masing umur ($q_x = dx / ax$); m_x : keperidian spesifik individu-individu pada kelas umur x atau jumlah keturunan betina per kapita yang lahir pada kelas umur x ; $l_x m_x$: banyak keturunan yang dihasilkan pada kelas umur.

Berdasarkan tabel neraca kehidupan kumbang *M. sexmaculatus* di atas dapat dilanjutkan dengan perhitungan parameter-parameter demografi (Birch 1948) sebagai berikut:

1. Laju reproduksi bersih (R_0), dihitung dengan rumus: $R_0 = \sum l_x m_x$;
2. Laju reproduksi kotor (GRR), dihitung dengan rumus: $GRR = \sum m_x$;
3. Laju pertumbuhan intrinsik (r), dihitung dengan rumus: $\sum l_x m_x e^{-rx} = 1$ dengan $r_{awal} = (\ln R_0) / T$;
4. Rataan masa generasi (T), dihitung dengan rumus: $T = \sum_x l_x m_x / \sum l_x m_x$;
5. Waktu populasi berlipat ganda (DT), dihitung dengan rumus: $DT = \ln(2)/r$.

Pengukuran morfometrik pada 10 individu predator untuk setiap stadiannya dirata-ratakan dan disajikan dalam sebuah tabel.

HASIL

Statistik demografi *M. sexmaculatus* yang diberi mangsa *A. craccivora*

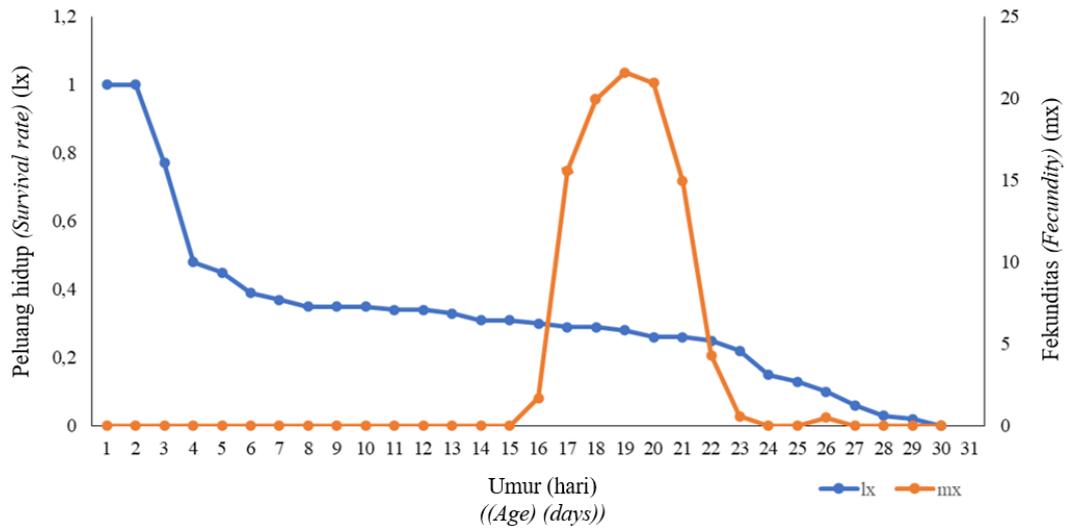
Kurva peluang hidup (l_x) *M. sexmaculatus* pada Gambar 1 menunjukkan laju keberhasilan hidup yang rendah (mortalitas tinggi) di awal perkembangan, kemudian laju keberhasilan hidup relatif stabil pada perkembangan selanjutnya sehingga laju keberhasilan hidup *M. sexmaculatus* pada *A. craccivora* dapat dikatakan termasuk ke dalam tipe III. Pada kurva keperidian/fekunditas (m_x), menunjukkan peletakan telur dengan jumlah tertinggi pada umur 19 hari. Terdapat 5 parameter demografi dengan nilai laju reproduksi bersih (R_0), yaitu $35,72 \pm 1,10$ individu/betina/generasi, laju reproduksi kotor (GRR) sebesar $128,85 \pm$

3,02 individu/generasi, laju pertumbuhan intrinsik (r) $0,20 \pm 0,002$ individu/betina/hari, rata-rata masa generasi (T) $18,16 \pm 0,04$ hari, dan waktu populasi berlipat ganda (DT) $3,52 \pm 0,04$ hari (Tabel 1).

Biologi dan morfometrik *M. sexmaculatus* yang diberi mangsa *A. craccivora*

Kumbang *M. sexmaculatus* memiliki tipe metamorfosis holometabola yang terdiri atas tahapan telur, larva, pupa, dan imago (Gambar 2). Pada tahap larva mengalami tiga kali pergantian kulit (*molting*) sehingga tahapan larva dimulai dari larva instar I–IV. Siklus hidup dari *M. sexmaculatus* yang memangsa *A. craccivora*, yaitu selama 19,39 hari, pada suhu dan kelembaban rata-rata $33,65\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $61,59\%$. Telur yang dihasilkan oleh imago betina berwarna kuning cerah dan tersusun secara berkelompok. Satu kelompok telur terdiri atas 3–20 butir dan diletakkan pada

dinding mika, di bawah daun, dan di batang tanaman yang terdapat banyak kutudaun. Larva instar I yang baru menetas dari telur memiliki tubuh yang sangat lunak, berwarna abu-abu muda, dan bersegmen. Pada setiap segmen abdomennya terdapat duri-duri. Alat mulut pada larva bertipe mengigit-menguyah untuk mengoyakkan tubuh mangsa. Lama perkembangan rata-rata $2,13 \pm 0,80$ hari untuk berganti kulit menjadi instar II (Tabel 2). Saat memasuki instar II, larva berwarna hitam dan sedikit kekuningan, disertai dengan duri pada setiap segmen tubuhnya. Bagian caput berwarna cokelat dan berukuran lebih kecil dari ruas pertamanya. Lama perkembangan berlangsung rata-rata selama $1,47 \pm 0,70$ hari (Tabel 2). Ketika larva memasuki instar III, duri pada setiap segmen semakin panjang dan tajam. Larva instar III memiliki warna tubuh yang hitam pada setiap segmen dan berwarna kuning pada bagian tengah



Gambar 1. Kurva peluang hidup (lx) dan fekunditas (mx).
Figure 1. Survival rate curve (lx) and fecundity (mx).

Tabel 1. Statistik demografi kumbang *Menochilus sexmaculatus*
Table 1. Demographic statistics of the beetle *Menochilus sexmaculatus*

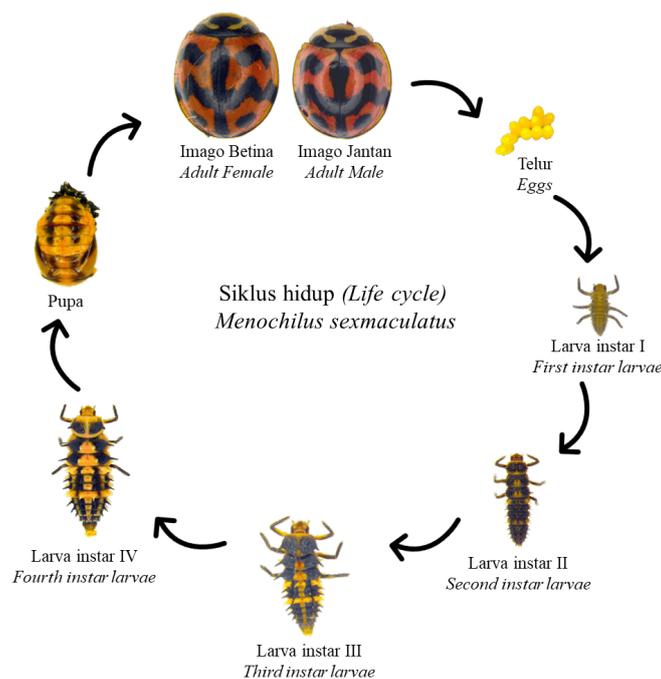
Parameter populasi (Population parameters)	Nilai rata-rata ± SB (Average value ± SD)	Satuan (Unit)
GRR	$128,85 \pm 3,02$	Individu/generasi (Individuals/generation)
R_0	$35,72 \pm 1,10$	Individu/betina/generasi (Individuals/female/generation)
r	$0,2 \pm 0,002$	Individu/betina/hari (Individual/female/day)
T	$18,16 \pm 0,04$	Hari (Day)
DT	$3,52 \pm 0,04$	Hari (Day)

GRR: laju reproduksi kotor (*gross reproduction rate*); R_0 : laju reproduksi bersih (*net reproduction rate*); r : laju pertumbuhan intrinsik (*intrinsic rate of increase*); T : rata-rata masa generasi (*average generation length*); DT : waktu populasi berlipat ganda (*the population doubling time*); SB: simpangan baku (*standard deviation*).

dorsal, lateral segmen ke-4 dan ke-7. Pada stadia ini larva sangat aktif memangsa kutudaun dan memiliki ukuran tubuh $6,99 \times 2,86$ mm. Kemudian larva memasuki instar IV, dengan ciri-ciri tubuh memiliki corak berwarna kuning yang semakin banyak (Gambar 2). Pada saat memasuki stadia prepupa larva akan sedikit makan dan mencari tempat yang sesuai, seperti melekat pada kain organdi, di dinding wadah ataupun bersembunyi di bawah kertas saring. Stadia pupa berlangsung rata-rata selama $2,45 \pm 0,56$ hari, hingga menjadi imago (Tabel 2). Imago yang baru keluar dari pupa akan berusaha mengeluarkan diri dari bungkus pupa, imago keluar melalui ujung anterior pupa, dengan mengeluarkan kepalanya terlebih dahulu. Pada imago jantan memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan imago betina, yaitu masing-masing $7,32$ mm \times $5,94$ mm dan $8,63$ mm \times $6,98$ mm (Tabel 3). Imago melakukan kopulasi rata-rata selama 1–2 hari, kemudian setelah itu imago betina memasuki masa pra-oviposisi selama $2,82 \pm 1,01$ hari, dan menghasilkan telur/masa oviposisi selama $4,24 \pm 1,86$ hari. Telur yang dapat dihasilkan oleh 17 imago betina, yaitu sebanyak 1.692 butir telur. Setelah imago betina selesai menghasilkan telur, imago akan memasuki masa pascaoviposisi yang diakhiri dengan kematian, yaitu rata-rata selama $4,29 \pm 1,26$ hari (Tabel 2).

PEMBAHASAN

Total siklus hidup dari *M. sexmaculatus* yang memangsa *A. craccivora*, yaitu selama 19,39 hari pada suhu dan kelembaban $33,65$ °C dan $61,59\%$. Berdasarkan penelitian Ashwini & Shukla (2022) mengatakan bahwa total siklus hidup dari *M. sexmaculatus* yang memangsa *A. craccivora* adalah 32,4 hari pada suhu dan kelembaban $27,18$ °C dan $49,80\%$. Hal tersebut berbeda karena siklus hidup *M. sexmaculatus* ditentukan dari faktor lingkungan dan makanan yang dikonsumsi. Menurut Nyaanga et al. (2012) faktor-faktor, seperti kualitas mangsa dan kondisi lingkungan memiliki pengaruh terhadap aspek biologis kumbang Coccinellid. Semakin tinggi suhu lingkungan maka semakin mempercepat perkembangan kumbang *M. sexmaculatus* dan semakin rendah suhu lingkungan maka semakin memperlambat perkembangan. Hal tersebut didukung oleh penelitian Mishra et al. (2021) yang mengatakan bahwa durasi masa hidup selama musim dingin pada *M. sexmaculatus* lebih lama dan pada musim panas masa hidupnya lebih pendek. Suhu optimum bagi perkembangan Coccinellidae predator, yaitu $25\text{--}30$ °C (Dixon 2000), sedangkan menurut Iftikhar et al. (2018) *M. sexmaculatus* sendiri yang memangsa *Phenacoccus solenopsis*



Gambar 2. Siklus hidup *Menochilus sexmaculatus*.
Figure 2. Life cycle *Menochilus sexmaculatus*.

Tabel 2 Lama stadia *Menochilus sexmaculatus* pada mangsa *Aphis craccivora*

Table 2. Length of stadia *Menochilus sexmaculatus* on *Aphis craccivora* prey

Masa perkembangan (Development period)	Periode (hari) (Period (days))			
	Min	Maks	n	Rata-rata ± SB (Mean ± SD)
Telur (Egg)	2	3	100	2,35 ± 0,47
Larva instar I (First instar larvae)	1	3	53	2,13 ± 0,80
Larva instar II (Second instar larvae)	1	4	42	1,47 ± 0,70
Larva instar III (Third instar larvae)	1	4	36	1,61 ± 0,64
Larva instar IV (Fourth instar larvae)	1	3	34	2,33 ± 0,63
Total hidup larva (Total larvae period)	5	11	34	7,55 ± 0,40
Pupa (Pupae)	1	3	34	2,45 ± 0,56
Imago jantan (Adult male)	10	13	13	11,84 ± 1,06
Imago betina (Adult female)	11	14	19	12,47 ± 1,12
Lama hidup (Length of life)				
Pra-oviposisi (Pre-oviposition)	1	6	17	2,82 ± 1,01
Oviposisi (Oviposition)	1	9	17	4,24 ± 1,86
Pasca-oviposisi (Post-oviposition)	2	7	17	4,29 ± 1,26
Imago jantan (Adult male)	5	17	13	10,50 ± 3,61
Imago betina (Adult female)	1	16	19	11,21 ± 3,95

n: jumlah sampel (individu) (number of samples (individual)); SB: simpangan baku (standard deviation); Min: minimum; Maks: maksimum (maximum).

Tabel 3. Morfometrik pada setiap stadia *Menochilus sexmaculatus*

Table 3. Morphometrics at each stadia of *Menochilus sexmaculatus*

Stadia	Panjang (mm) Length (mm)			Lebar (mm) Width (mm)		
	Min	Maks	Rata-rata ± SB (Mean ± SD)	Min	Maks	Rata-rata ± SB (Mean ± SD)
Telur (Egg)	1,21	1,75	1,50 ± 0,17	0,68	0,87	0,74 ± 0,05
Larva instar I (First instar larvae)	1,87	2,97	2,21 ± 0,31	0,72	0,94	0,79 ± 0,06
Larva instar II (Second instar larvae)	3,72	6,23	4,92 ± 0,79	1,01	1,42	1,18 ± 0,13
Larva instar III (Third instar larvae)	2,29	11,02	6,99 ± 3,20	1,29	8,76	2,86 ± 2,19
Larva instar IV (Fourth instar larvae)	11,29	14,19	12,84 ± 0,86	3,10	4,34	3,72 ± 0,54
Pupa (Pupae)	5,70	8,80	7,24 ± 1,06	3,78	5,93	4,92 ± 0,76
Imago jantan (Adult male)	6,67	8,66	7,32 ± 0,66	5,43	6,83	5,94 ± 0,46
Imago betina (Adult female)	7,69	9,18	8,63 ± 0,43	6,23	7,77	6,98 ± 0,50

SB: simpangan baku (standard deviation); Min: minimum; Maks: maksimum (maximum).

Tinsley pada suhu 24 °C dan kelembaban 60–70% tingkat kelangsungan hidup dan fekunditas (kemampuan bertelur) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu yang lebih tinggi, seperti 32 °C dan kelembaban 16–50%. Selain itu juga, siklus hidup pada suhu 24 °C lebih lama, yaitu 34,87 hari, sedangkan pada suhu 32 °C selama 21,76 hari. Tabel 1 memperlihatkan perkembangan *M. sexmaculatus* pada stadia telur-pupa dengan mangsa *A. craccivora* selama 12,36 hari, tidak jauh berbeda pada penelitian Alqueza et al. (2024) *M. sexmaculatus* yang memangsa *M. persicae* selama 12,21 hari.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan imago yang baru keluar dari pupa memiliki tubuh yang sangat lunak dan seluruh elitra berwarna orange tidak berpola, serta kepalanya yang berwarna hitam dengan sedikit berwarna cokelat muda. Setelah keluar dari bungkus pupa, imago belum aktif melakukan pergerakan dan masih berada disekitar sisa pupa. Warna elitra imago akan berubah ketika telah satu hari keluar dari pupa. Elitra imago akan berubah menjadi warna merah atau cokelat dengan garis hitam ditengah kearah bagian posterior, dan terdapat 2 pasang pita hitam (satu pasang pita terpisah dan satu pasang pita menyatu), serta 1 pasang bintik hitam, sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Yudiawati & Pertiwi (2020). Imago memiliki antena tipe klavat yang terdiri atas bagian *scape*, *pedicel*, dan 9 segmen flagel (Pervez & Adhikari 2021). Pada imago jantan memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan imago betina, yaitu masing-masing 7,32 × 5,94 mm dan 8,63 × 6,98 mm (Tabel 3). Sementara pada penelitian Priyadarshani et al. (2016) ukuran betina dan jantan, yaitu masing-masing 6,2 × 4,5 mm dan 4,3 × 3,2 mm dengan total masa hidup betina dan jantan, yaitu 47,3 dan 38 hari. Individu yang berukuran lebih besar dalam suatu spesies dapat berkembang lebih cepat dibandingkan dengan yang lebih kecil (Dixon 2000). Berdasarkan Routray et al. (2016) kumbang jantan berukuran lebih kecil, berbentuk lonjong dan lebih lancip dibagian dorsal, sedangkan pada kumbang betina berukuran relatif lebih besar, lonjong, dan lebih cembung pada bagian dorsal. Imago jantan dan betina yang digabungkan pada kurungan mika akan menyesuaikan diri terlebih dahulu, dengan berjalan atau terbang disekitar

tanaman kacang panjang dan menempel pada dinding mika. Pada saat imago jantan dan betina bertemu, imago jantan yang ukurannya lebih kecil akan menaiki bagian dorsal betina dan tungkainya mencengkram elitra imago betina untuk melakukan kopulasi. Imago jantan yang berada di atas tubuh betina akan tetap berada disana dan biasanya betina sambil mencari mangsa ataupun memakan mangsa. Ketika kopulasi ini berlangsung bagian ujung abdomen jantan akan ditempelkan pada ujung abdomen betina sehingga sperma dapat masuk dan disimpan di dalam spermateka betina. Obata (1987) mengatakan bahwa terdapat lima langkah perilaku kopulasi pada *Harmonia axyridis* (Pallas), yaitu mendekati, mengamati (berhenti sejenak pada jarak 0,5 cm dari betina), memeriksa (menyentuh betina dengan antena atau tungkai depan), menaiki, dan upaya untuk berkopulasi dengan cara membengkokkan ujung abdomen ke arah bawah.

Kurva peluang hidup (lx) *M. sexmaculatus* pada *A. craccivora* termasuk kedalam tipe III, hasil yang sama juga didapatkan dari penelitian Efendi et al. (2017) pada mangsa *A. gossypii*. Pada tipe III, mortalitas atau tingkat kematian diawal perkembangan tinggi, yang disebabkan pada stadia telur *M. sexmaculatus* persentase keberhasilan menetasnya kecil, yaitu hanya 53% dari 100 butir telur. Pada Gambar 1 (kurva peluang hidup) memperlihatkan telur berhasil menetas di hari ke-3 sebanyak 42 butir dan di hari ke-4 sebanyak 11 butir. Telur yang tidak menetas dapat dipastikan dengan masa inkubasi yang lebih dari satu minggu, telur ini berwarna kuning dan cokelat kehitaman. Telur yang berwarna kuning setelah dilakukan pembedahan, hanya berisi cairan berwarna kuning. Telur yang berisi cairan tersebut disebabkan oleh kurangnya sperma jantan untuk membuahi telur. Menurut Sudarjat et al. (2020), telur *M. sexmaculatus* yang tidak menetas diduga karena kegagalan atau sedikitnya jumlah sperma jantan membuahi telur, walaupun sebelumnya telah berkopulasi. Sementara telur yang berwarna cokelat kehitaman setelah dilakukan pembedahan, telur berisi calon larva, dengan perkembangan morfologi tubuhnya yang lengkap, seperti kepala dengan alat mulut, toraks dengan tiga pasang tungkai, dan abdomen. Pada kurva fekunditas (mx) di umur 1–11 hari predator

masih mengalami perkembangan dari stadia telur hingga imago terbentuk. Keberiduan imago betina dapat dilihat dengan cara menghitung jumlah telur yang dihasilkan setiap harinya. Ketika di hari ke-13 imago jantan dan betina melakukan kopulasi, kemudian kurva menunjukkan peletakan telur pertama, yaitu di umur 16 hari, lalu rata-rata jumlah telur tertinggi di umur 19 hari, dan peletakan telur berakhir di umur 26 hari.

Nilai GRR yang didapatkan dari penelitian ini, yaitu sebesar $128,85 \pm 3,02$ individu/generasi, artinya keturunan betina yang dapat dihasilkan dalam satu siklus hidup, yaitu 128,85 individu/generasi. Sementara nilai R_0 , yaitu $35,72 \pm 1,10$ individu/betina/generasi. Perbedaan dari R_0 dan GRR, yaitu jika R_0 merupakan jumlah keturunan betina yang dihasilkan oleh induk betina dengan mempertimbangkan mortalitas atau peluang hidup, sedangkan GRR merupakan jumlah keturunan betina yang dihasilkan oleh induk betina tanpa mempertimbangkan mortalitas atau peluang hidup (Susanty et al. 2014). Nilai GRR dan R_0 yang tinggi menandakan bahwa kutudaun *A. craccivora* merupakan makanan yang sesuai bagi laju reproduksi *M. sexmaculatus*. Laju pertumbuhan intrinsik (r) dengan nilai $0,20 \pm 0,002$ individu/betina/hari, menunjukkan adanya peningkatan populasi dalam satu hari. Berbeda dengan hasil penelitian Zhao et al. (2015) *M. sexmaculatus* yang dipelihara pada mangsa *M. persicae* dengan nilai r , yaitu 0,16 individu/betina/hari. Nilai laju pertumbuhan intrinsik yang lebih tinggi pada mangsa *A. craccivora* dibandingkan dengan mangsa *M. persicae* dapat memperlihatkan bahwa *M. sexmaculatus* lebih berpotensi sebagai agens pengendali pada hama *A. craccivora*. Nilai laju pertumbuhan intrinsik ini dapat memperkirakan laju peningkatan populasi suatu predator di alam. Berdasarkan penelitian Cho et al. (2018) laju pertumbuhan intrinsik kutudaun *A. craccivora* itu sendiri yang dipelihara pada inang tanaman kacang panjang, yaitu 0,34 individu/betina/hari, dengan siklus hidup rata-rata 8,42 hari. Hal tersebut mengindikasikan bahwa dengan nilai r yang dimiliki oleh *M. sexmaculatus*, tingkat populasi hama *A. craccivora* dapat diimbangi sehingga mampu mengurangi populasi hama tersebut pada tanaman kacang panjang. Berbeda dengan kumbang predator lain, pada penelitian

Costa et al. (2020) laju pertumbuhan intrinsik dari *Stethorus tridens* Gordon yang memangsa tungau *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales dengan nilai 0,23 individu/betina/hari.

Laju pertumbuhan tersebut menunjukkan bahwa predator spesies *S. tridens* pada *T. bastosi* memiliki pertumbuhan populasi yang lebih banyak dibandingkan dengan *M. sexmaculatus* pada *A. craccivora*. Rataan masa generasi (T) *M. sexmaculatus*, yaitu $18,16 \pm 0,04$ hari, nilai tersebut menunjukkan waktu yang dibutuhkan bagi *M. sexmaculatus* untuk hidup dalam satu generasinya. Berdasarkan nilai tersebut, diperkirakan bahwa dalam satu tahunnya *M. sexmaculatus* mampu menghasilkan sebanyak 20 generasi. Menurut Fitriyana et al. (2015) nilai T yang semakin kecil memperlihatkan bahwa semakin cepat suatu organisme untuk berkembang biak. Penelitian yang dilakukan oleh Singh et al. (2022) menunjukkan bahwa rata-rata masa generasi *M. sexmaculatus* 26,81 hari pada mangsa *A. gossypii* dengan suhu pemeliharaan 25 °C. Nilai DT (waktu populasi berlipat ganda) merupakan waktu yang dibutuhkan *M. sexmaculatus* untuk menambah populasi dua kali lipat dari jumlah sebelumnya, pada penelitian ini waktu yang dibutuhkan hanya 3,52 hari. Semakin rendah waktu berlipat ganda maka akan semakin cepat populasi *M. sexmaculatus* untuk bertambah dan berkembang.

Kumbang *M. sexmaculatus* pada mangsa *A. craccivora* yang dipelihara di rumah kaca dengan suhu dan kelembaban rata-rata 33,65 °C dan 61,59% memiliki kemampuan atau karakteristik yang mendukung perannya dalam menekan populasi hama. Kumbang ini mampu berkembang dengan cepat dan menghasilkan keturunan yang cukup banyak. Selain itu juga memiliki tingkat adaptif yang tinggi terhadap lingkungan dan sumber daya yang berada disekitarnya sehingga berpotensi sebagai agens pengendali hayati.

KESIMPULAN

Kumbang *M. sexmaculatus* memiliki ukuran tubuh yang bervariasi, rata-rata imago jantan berukuran $7,32 \times 5,94$ mm dan betina $8,63 \times 6,98$ mm. *M. sexmaculatus* berpotensi sebagai agen

pengendali biologis bagi hama *A. craccivora*. Potensi ini didukung oleh kemampuan reproduksi yang tinggi (R_0 35,72 ± 1,10 individu/betina/generasi dan GRR 128,85 ± 3,02 individu/generasi), laju pertambahan populasi yang cepat (r 0,20 ± 0,002 individu/betina/hari), T yaitu selama 18,16 ± 0,04 hari. Kumbang ini juga memiliki peluang hidup tipe III, kemampuan bertelur pada umur 16 hari, dan mampu menekan populasi hama secara efektif, khususnya pada suhu rata-rata 33,65 °C dan kelembaban 61,59%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqueza MTA, Casas GG, Rondina ME, Catubis. 2024. Comparative growth and development of zigzag ladybird beetle (*Cheilomenes sexmaculata*) fed with black bean aphids (*Aphis fabae*) and green peach aphids (*Myzus persicae*). *Thai Journal of Agricultural Science*. 57:1–10.
- Apriliyanto E, Setiawan BH. 2014. Perkembangan hama dan musuh alami pada tumpangsari tanaman kacang panjang dan pakcoy. *Agritech*. 16:98–109. DOI: 10.30595/agritech.v16i2.1023.
- Ashwini M, Shukla A. 2022. Biology of zigzag ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coccinellidae: Coleoptera) on cowpea aphid *Aphis craccivora* (Koch) (Aphididae: Hemiptera). *Journal of Pharmaceutical Innovation*. 11:813–818.
- Birch LC. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*. 17:15–26. DOI: <https://doi.org/10.2307/1605>.
- Cho JR, Kim J, Choi B, Seo B, Kim K, Woo JC, Park C, Ahn JJ. 2018. Thermal effects on the development, fecundity and life table parameters of *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) on Yardlong Bean (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis* (L.)). *Korean Journal of Applied Entomology*. 57:261–269. DOI: <https://doi.org/10.5656/KSAE.2018.08.0.025>.
- Costa JF, Matos CHC, Oliveira CRFD, Santos GAD. 2020. Biology and life table of *Stethorus tridens* fed *Tetranychus bastosi* on physic nut. *Bulletin of Insectology*. 73:111–116.
- Dixon AFG. 2000. *Insect Prey Predator Dynamics Ladybird Beetles and Biological Control*. New York: Cambridge University Press.
- Efendi A. 2017. Uji Predasi Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. terhadap Hama Kutu daun *Aphis craccivora* Koch. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Efendi S, Yaherwandi, Nelly N. 2013. *Bioekologi Coccinellidae Predator Sebagai Agens Pengendali Hayati Aphididae spp. pada Ekosistem Pertanian Cabai di Sumatera Barat*. Thesis. Padang: Universitas Andalas.
- Efendi S, Yaherwandi, Nelly N. 2017. Biologi dan statistik demografi *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) predator *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Jurnal Floratek*. 12:75–89. DOI: <https://doi.org/10.22146/jpti.28409>.
- Fitriyana I, Buchori D, Nurmansyah A, Ubaidillah R, Rizali A. 2015. Statistik demografi *Diaphania indica* Saunders (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 15:105–113. DOI: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.215105-113>.
- Halawa R, Sitorus B, Sumbayak RJ. 2021. Pengaruh pemberian pupuk NPK 16:16:16 dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agrotekda*. 5:121–132. DOI: <https://doi.org/10.30737/agrinika.v5i2.1947>.
- Iftikhar A, Aziz MA, Naeem M, Ahmad M, Mukhtar. 2018. Effect of temperature on demography and predation rate of *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) reared on *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Pakistan Journal of Zoology*. 50:1885–1893. DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.5.1885.1893>.
- Mishra I, Roy S, Mishra BK. 2021. Comparative biology of three Coccinellid predators on cowpea aphid *Aphis craccivora*. *Indian Journal of Entomology*. 84:541–545. DOI: <https://doi.org/10.55446/IJE.2021.35>.
- Nyaanga JG, Kamau AW, Pathak RS, Tuey RK. 2012. The effect of different cereal Aphid species on the performance of two Coccinellid predators. *Journal of Entomology*. 9:41–49. DOI: <https://doi.org/10.3923/je.2012.41.49>.
- Obata S. 1987. Mating behavior and sperm transfer in the ladybird beetle, *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). *Applied Entomology and Zoology*. 22:434–442. DOI: <https://doi.org/10.1303/aez.22.434>.
- Pervez A, Adhikari A. 2021. Functional morphology and characters of five abundant species of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Mountain Research*. 16:135–144. DOI: <https://doi.org/10.51220/jmr.v16i3.14>.

- Priyadarshani TDC, Hemachandra KS, Sirisena UGA, Wijayagunasekara HNP. 2016. Developmental biology and feeding efficiency of *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) (Fabricius) reared on *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) (Koch). *Tropical Agricultural Research*. 27:115–122. DOI: <https://doi.org/10.4038/tar.v27i2.8160>.
- Routray S, Prasad KVH, Dey D. 2016. Effect of *Aphis craccivora* Koch. reared on different host plants on the biology of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius). *Journal Biological Control*. 30:19–24. DOI: <https://doi.org/10.18311/jbc/30/1/6454>.
- Safeer HM, Ishfaq A, Mukhtar A, Batool M, Zaka SM, Tajdar A, Saood A, Shah ZA, Zaib MS, Abbas K, et al. 2024. Chemotaxis response and age-stage, two-sex life table of the *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coccinellidae: Coleoptera) against different aphid species. *PLoS One*. 19:1–16. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289682>.
- Singh NA, Dabhi MR, Mohapatra AR. 2022. Life table of ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) on cotton Aphid. *The Pharma Innovation Journal*. 11:2872–2875.
- Sudarjat, Rosmiyati A, Sunarto T, Kurniawan W. 2020. Pengaruh komposisi pakan buatan terhadap perkembangbiakan *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae). *Jurnal Agrikultura*. 31:116–125. DOI: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i2.28816>.
- Susanty SC, Haneda NF, Mansur I. 2014. Neraca kehidupan *Arthroschista hilaralis* pada tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 12:99–104. DOI: <https://doi.org/10.20886/jpht.2014.11.2.99-104>.
- Venkanna Y, Suroshe SS, Chander S, Kumari S. 2021. Feeding potential and foraging behaviour of *Cheilomenes sexmaculata* (F.) on the cotton aphid, *Aphis gossypii* glover. *International Journal of Tropical Insect Science*. 41:2431–2442. <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00420-4>.
- Yudiawati E, Pertiwi S. 2020. Keanekaragaman jenis Coccinellidae pada areal persawahan tanaman padi di Kecamatan Tabir dan di Kecamatan Pangkalan Jambu Kabupaten Merangin. *Jurnal Sains Agro*. 5:1–12. DOI: <https://doi.org/10.36355/jsa.v5i2.467>.
- Yu LY, Chen ZZ, Zheng FQ, Shi AJ, Guo TT, Yeh BH, Chi H, Xu YY. 2013. Demographic analysis, a comparison of the jackknife and bootstrap methods, and predation projection: a case study of *Chrysopa pallens* (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*. 106:1–9. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC12200>.
- Zhao J, Li S, Gao XW, Zhang F, Wang S. 2015. Comparison of life tables of *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera: Coccinellidae) under laboratory and greenhouse conditions. *Journal of Economic Entomology*. 108:1700–1707. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/tov178>.
- Ziyadah K. 2016. *Perkembangan Populasi Kutudaun Aphis craccivora Koch (Hemiptera: Aphididae) dan Predatornya pada Pertanaman Kacang Panjang*. Thesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.