

KELIMPAHAN POPULASI, PREFERENSI DAN KARAKTER KEBUGARAN *MENOCHILUS SEXMACULATUS* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) PREDATOR KUTUDAUN PADA PERTANAMAN CABAI

Novri Nelly

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis Padang 25163
E-mail: novrinelly@yahoo.com

ABSTRACT

Population abundance, preference and fitness of *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) as predator of Aphids in chili plants. This predator is effective to control population of aphids, so the aim of research was to study the field population abundance, predator preference to this prey, and fitness character of *M. sexmaculatus* as predator. The population fluctuation was observed at conventional and organic farming. The preference test was conducted by choice and no choice test for some types of prey. Fitness test was performed by studying its prey, the number of eggs produced and number of eggs hatched. The results showed that *M. sexmaculatus* population abundance was fluctuated, the abundance higher in chili cultivated conventionally than cultivated in organic farming. But in conventional farming decreased with increasing age of chili. Preference test showed that almost all species of aphids preferred by *M. sexmaculatus*. Some prey species found were aphids, thrips and *Neotoxoptera*. Predator fitness levels showed by the longevity of females ranged 9-10 days. Oviposition period was on average five days, while the post-oviposition was two days. The number of eggs produced ranged 100-200 eggs with an average of 135.3 eggs.

Key words: chili, Coccinellidae predator, population, preference, fitness

ABSTRAK

Kelimpahan populasi, preferensi dan karakter kebugaran *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) predator kutudaun pada tanaman cabai. Predator ini sangat efektif sebagai pengendali populasi kutudaun. Penelitian ini mempelajari kelimpahan populasi di lapangan, preferensi terhadap beberapa mangsa, dan karakter kebugaran *M. sexmaculatus*. Fluktuasi populasi diamati pada pertanaman cabai konvensional dan organik. Uji preferensi dilakukan dengan pilihan dan tanpa pilihan terhadap mangsa. Tingkat kebugaran diamati dari jumlah telur yang dihasilkan dan yang menetas. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa populasi *M. sexmaculatus* berfluktuasi. Kelimpahan populasi lebih tinggi pada pertanaman konvensional dibandingkan organik, akan tetapi pada konvensional kelimpahan menurun seiring dengan peningkatan umur tanaman cabai. Uji preferensi memperlihatkan bahwa semua mangsa disukai oleh *M. sexmaculatus* seperti kutudaun, *Thrips* dan *Neotoxoptera*. Tingkat kebugaran predator dilihat dari lama hidup betina yaitu 9-10 hari. Masa oviposisi rata-rata 5 hari, pasca oviposisi 2 hari. Jumlah telur yang dihasilkan berkisar 100-200 butir dengan rata-rata 135,3 butir.

Kata kunci: cabai, Coccinellid predator, populasi, preferensi, kebugaran

PENDAHULUAN

Menochilus sexmaculatus (Coleoptera: Coccinellidae) adalah salah satu agen pengendali hayati untuk hama kutudaun pada tanaman cabai. Predator ini dijumpai di pertanaman dataran rendah sampai tinggi (0-1200 mdpl). Anggota Coccinellidae lainnya yang bersifat predator kutudaun adalah *Scymnus fuscus*, *Scymnus rufel*, *Verania afflicta*, *Synonycha grandis*, *Coelophora inaequalis*, *Anesolemnia dilatata*,

Harmonia sedecimnotata, *Cheilomenes sexmaculatus*, *Menochilus sexmaculatus* (Amir, 2002).

Hasil penelitian Nelly *et al.* (2008) menunjukkan bahwa kumbang *M. sexmaculatus* yang diberi pakan kutudaun dari tanaman cabai atau kubis dapat berkembang dengan baik. Demikian juga, predator ini mampu memangsa pada stadia larva dan imago, baik jantan atau betina.

Di Amerika Serikat predator ini sudah digunakan sebagai pengendali hama terutama pada tanaman yang

ada di taman. Kumbang Coccinellid predator, terdiri atas beberapa spesies yang pada umumnya memangsa serangga serangga kecil (Mathew, 2005). Hasil penelitian Yang (2006) juga menunjukkan bahwa kumbang Coccinellidae *Curinus coeruleus* (Mulsant) dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati kutudaun pada kelapa. Kumbang ini dapat memangsa lebih dari 70% telur yang diberikan di laboratorium. Nyaanga *et al.* (2012) melaporkan bahwa jenis mangsa akan mempengaruhi perkembangan dan reproduksi Coccinellid predator.

Keberadaan predator *M. sexmaculatus* ini di lapangan diduga sangat berfluktuasi dan dipengaruhi oleh banyak aspek. Menurut Landis *et al.* (2000), populasi hama dan musuh alaminya dipengaruhi oleh ekosistem pertanian yang mengalami gangguan setiap musim tanam. Aktifitas budidaya, pembajakan, penanaman dan pemupukan serta panen yang intensif dapat menimbulkan kerusakan pada ekosistem pertanian. Sistem yang terganggu sangat berat memperlihatkan kekayaan spesies yang rendah dan rantai makanan yang pendek, sehingga sedikit spesies yang dapat beradaptasi dengan baik dan berpengaruh terhadap kelimpahan suatu spesies, terutama musuh alami. Tingkat penggunaan insektisida yang intensif juga sangat mempengaruhi keberadaan hama dan musuh alami di lapangan.

Aspek biologi, perilaku dan ekologi dari hama dan musuh alami perlu dipahami di dalam penerapan strategi pengendalian hayati. Untuk mengembangkan konservasi dan peningkatan kinerja musuh alami, diperlukan pemahaman yang holistic tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap populasi dan kemampuan musuh alami untuk mengendalikan hama. Dengan kata lain, faktor pembatas bagi peningkatan populasi musuh alami harus bisa diidentifikasi sehingga bisa dilakukan manipulasi untuk meningkatkan populasi alami atau memfasilitasi interaksi antara musuh alami dan hama (Untung, 2006).

Masih banyak informasi lebih lanjut yang dibutuhkan tentang predator ini, seperti kelimpahan populasi di lapangan, preferensi, keperidian dan tingkat kebugaran. Untuk itu penelitian ini bertujuan mempelajari kelimpahan populasi di lapangan, preferensi atau kesukaan pemangsaan predator terhadap beberapa jenis mangsa, serta mengetahui karakter kebugaran *M. Sexmaculatus*. Hal ini perlu sebagai informasi tentang potensinya untuk pengendalian hayati kutudaun pada tanaman cabai.

METODE PENELITIAN

Waktu dan lokasi pengambilan sampel *M. sexmaculatus*. Penelitian dan pengambilan sampel dilakukan di dua lokasi, yaitu pertanian cabai organik dan konvensional di Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat. Pemeliharaan predator dilakukan di Laboratorium Bioekologi Predator dan Parasitoid Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai November 2009.

Studi Fluktuasi dan Kelimpahan Populasi. Kelimpahan populasi *M. sexmaculatus* diamati pada pertanaman cabai organik dan non organik atau konvensional di Desa Sungai Kamuyang, Kecamatan Luak Kabupaten Limapuluh Kota. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membuat garis transek sepanjang pertanaman yang ada (1 km) pada masing-masing lokasi dengan pertanaman organik dan konvensional. Jarak antara titik sampel dalam garis transek 100 m. Titik sampel adalah suatu petakan di pertanaman cabai yang berukuran 1 x 1 meter, yang diambil secara diagonal dari setiap lahan. Penghitungan populasi pada tanaman cabai secara langsung dilakukan dengan bantuan *hand counter*. Baik imago maupun larva, semua dihitung sebagai satu populasi predator.

Pemeliharaan Predator dan Kutudaun. Kumbang predator *M. sexmaculatus* dan hama kutudaun dikoleksi dari pertanaman cabai yang disampel. *M. sexmaculatus* berupa imago dan larva yang diperoleh di lapangan dibawa ke laboratorium untuk dipelihara dan dibiakkan. Imago dan larva dipelihara pada tanaman cabai yang sudah disiapkan dalam polibag, yang diletakkan dalam kurungan berukuran 50x5x50cm³. Sebagai pakan *M. sexmaculatus* dimasukkan kutudaun dengan perbandingan 1:50, yaitu 1 kumbang *M. sexmaculatus* diberi 50 kutudaun, setiap 24 jam. Kelompok telur yang dihasilkan imago betina *M. sexmaculatus* diambil setiap hari, dan dipelihara secara terpisah dalam kotak pemeliharaan berukuran 35x27x7 cm. Setelah menetas dan menjadi larva predator dipindahkan ke tanaman cabai yang sudah disiapkan dan dipelihara sampai menjadi imago hingga siap untuk diperlakukan.

Uji Preferensi *M. sexmaculatus* sebagai Predator pada Beberapa Jenis Kutudaun. Pengujian preferensi *M. sexmaculatus* terhadap beberapa jenis kutudaun dilakukan di Laboratorium. *M. sexmaculatus* dan kutudaun dikumpulkan dari lapangan, dibawa ke

laboratorium menggunakan kotak berukuran 35 x 27 x 7 cm³. Di laboratorium Coccinelid dan kutudaun dipelihara pada tanaman cabai yang ditempatkan dalam kurungan berukuran 50 x 50 x 60 cm³.

Uji preferensi dilakukan dengan dua metode yaitu dengan pilihan dan tanpa pilihan. (1) Uji tanpa pilihan (*no choice test*); yaitu tiga jenis kutudaun (kutudaun dari tanaman cabai, kutudaun tanaman jagung, dan *Thrips* sp. dari tanaman cabai), masing masing sebanyak 20 ekor kutudaun dipaparkan kepada 1 ekor imago *M. sexmaculatus* selama 30 menit. Kemudian dihitung jumlah kutudaun yang dimangsa, yaitu dengan mengurangi jumlah kutudaun yang dipaparkan dengan jumlah yang masih tersisa. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. (2) Uji dengan pilihan (*choice test*); satu ekor *M. sexmaculatus* dimasukkan ke dalam cawan petri kemudian dipaparkan sebanyak masing masing 10 ekor kutudaun dari tanaman cabai, tanaman jagung dan trips dari cabai. Setelah 30 menit dan dihitung jumlah masing-masing kutudaun yang dimangsa predator dengan menghitung jumlah mangsa yang tersisa.

Karakter Kebugaran (*fitness*) *M. sexmaculatus*.

Imago *M. sexmaculatus* yang baru muncul dari pupa pemeliharaan, selanjutnya diuji tingkat kebugarannya dengan memberi pakan kutudaun. Satu pasang imago yang baru muncul dimasukkan kedalam kurungan berbentuk tabung (tinggi 25 cm dan diameter 12 cm) dan permukaan atas tabung ditutup dengan kain kasa. Dalam kurungan ditempatkan satu tanaman cabai dengan kutudaun sebanyak 100 ekor sebagai pakan *M. sexmaculatus*. Setiap hari pakan ditambah, dan diamati jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina. Telur dikeluarkan dan dipelihara sampai menetas dalam kotak pemeliharaan (ukuran 12 x 10 x 5 cm³). Percobaan diulang sebanyak 10 kali. Pemeliharaan imago betina dilakukan sampai serangga tersebut mati. Peubah yang diamati adalah sifat-sifat kebugaran, yaitu: (1) kemampuan memangsa selama 24 jam, (2) lama perkembangan dan lama hidup, (3) masa peletakan telur, dan (4) jumlah telur yang diletakan dan yang menetas.

Analisis Kemampuan Reproduksi (*Reproductive Potential*) *M. Sexmaculatus*. Imago betina *M. sexmaculatus* yang baru muncul dibiarkan berkopolasi, selanjutnya dipelihara dalam kurungan serangga berukuran tinggi 25 cm dan diameter 12 cm. Pakan berupa kutudaun diberikan setiap hari dengan cara meletakkannya pada tanaman cabai. Setiap hari mangsa ditambah dan imago betina dipelihara hingga bertelur dan sampai berhenti (mati). Pengamatan dilakukan terhadap jumlah telur yang diletakan (*potential release*).

Analisis Data. Data dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) untuk membandingkan preferensi kumbang terhadap tiga jenis kutudaun sebagai mangsa. Analisis ini dilakukan untuk kedua jenis metode. ANOVA dilakukan dengan menggunakan program STATISTIX 8.0 (*Analytical Software for Windows*, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fluktuasi dan Kelimpahan Populasi *M. sexmaculatus* pada Pertanaman Cabai.

Predator yang menyerang kutudaun pada tanaman cabai dan diidentifikasi sebagai *Menochilus sexmaculatus*. Kumbang ini tergolong ke dalam phylum Arthropoda, kelas Insekta, subkelas Endopterygota, ordo Coleoptera Famili Coccinellidae (Amir, 2002). Panjang tubuh predator berkisar 3,00–3,50 mm, dan kepala berukuran kecil dan tersembunyi di bawah pronotum, yang berwarna kuning tua dengan dua pita hitam melintang ke arah sisi elytra. Elytra berwarna kuning dengan pita hitam, dibelakangnya ada pita hitam bengkok serta sebuah totol hitam kecil di posterior elytra (Gambar 1).

Predator ini hampir selalu ditemukan pada pertanaman yang berasosiasi dengan kutudaun, seperti pada pertanaman cabai atau tanaman lain. Kepadatan populasi *M. sexmaculatus* dan kutudaun pada lahan cabai konvensional terlihat sangat berfluktuasi (Gambar 2). Populasi kutudaun sangat tinggi jika dibandingkan dengan populasi *M. sexmaculatus* sebagai predator. Pada pertanaman cabai konvensional, kemungkinan migrasi predator sering terjadi. Hal ini adalah akibat perlakuan insektisida oleh petani.

Jika dilihat berdasarkan waktu atau umur tanaman, kelimpahan populasi lebih tinggi pada awal penanaman. Di awal penanaman penyemprotan insektisida belum dilakukan oleh petani. Selanjutnya kelimpahan populasi predator lebih rendah dibandingkan dengan populasi kutudaun.

Pada lahan organik dapat dilihat bahwa kutudaun ditemukan pada setiap pengamatan. Akan tetapi populasi pada awal pengamatan lebih rendah dibandingkan dengan populasi pada pertanaman cabai konvensional. Kelimpahan kutudaun terlihat berfluktuasi selama pengamatan. *M. sexmaculatus* belum ditemukan pada pertanaman cabai organik selama lima minggu pertama pengamatan. Populasi terlihat pada minggu ke enam dan meningkat setelah minggu ke tujuh (Gambar.2). Rata rata populasi tertinggi selama pengamatan adalah 1,5 ekor/rumpun. Gejala serangan kutudaun pada tanaman cabai sangat jelas terlihat pada suatu hamparan pertanaman cabai. Gejala daun yang mengerut dan pada

daun yang lain akan memperlihatkan gejala menguning (Gambar 4).

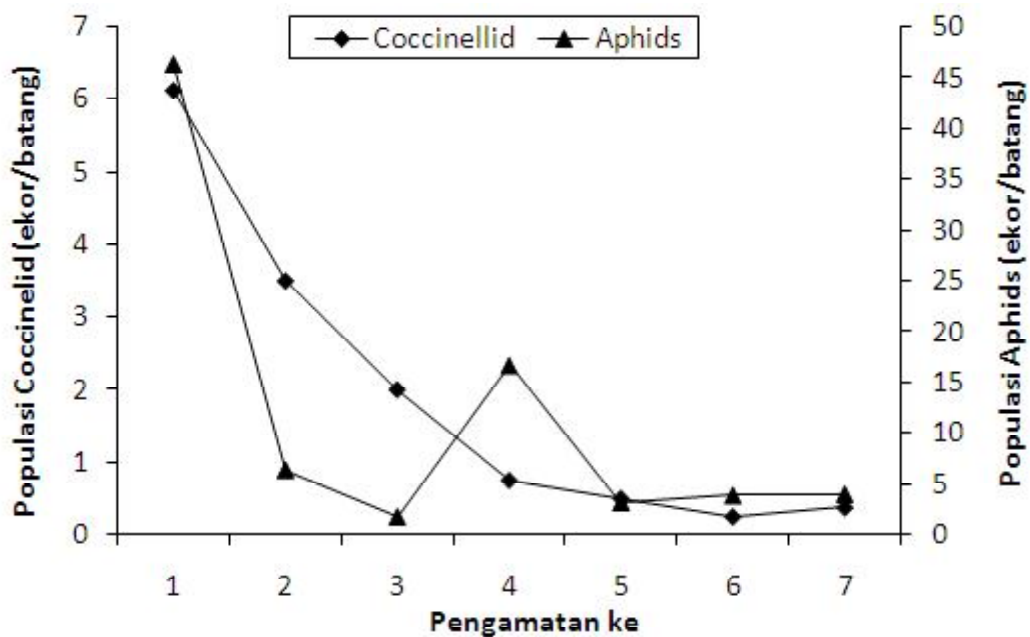
Pertumbuhan populasi kutudaun cenderung mengikuti pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Terjadinya peningkatan populasi kutudaun pada tanaman cabai yang telah berumur beberapa minggu, disebabkan karena semakin banyak pucuk daun muda yang menjadi makanannya (Muis *et al.* 1992). Menurut Dixon (2000), pertumbuhan dan reproduksi kutudaun bergantung pada tingkat pertumbuhan tanaman dan kadar nitrogen terlarut di dalamnya. Kadar nitrogen pada daun-daun muda yang sedang tumbuh sangat tinggi, sehingga sangat sesuai bagi kutudaun. Pada daun yang sudah berkembang penuh, cairan floemnya mengandung zat gizi yang rendah bagi kutudaun. Hal ini disebabkan oleh kadar nitrogen yang terlarut di dalamnya relatif rendah.

Fase pertumbuhan atau umur tanaman berpengaruh terhadap perkembangan populasi kutudaun. Populasi kutudaun terus meningkat sampai fase generatif, kemudian populasinya cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena tanaman muda dapat menyediakan nutrisi yang lebih baik. Sebaliknya semakin tua tanaman, kualitas nutrisi yang dikandungnya semakin menurun akibat meningkatnya umur tanaman. Pada tanaman sakit atau pertumbuhannya tidak normal, populasi kutudaun relatif rendah, karena kualitas nutrisinya kurang baik.

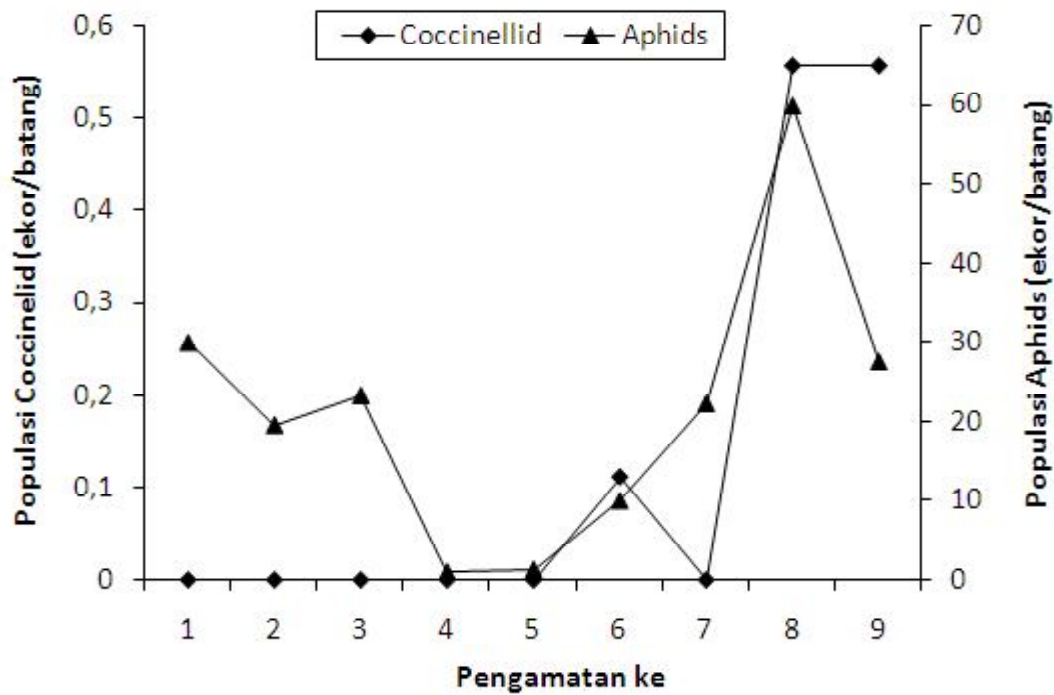
Dixon (2000) melaporkan bahwa pertumbuhan kumbang predator juga dipengaruhi oleh keberadaan mangsa dan temperatur atau suhu. Suhu yang baik untuk perkembangan dan pertumbuhan kumbang predator *M.sexmaculatus* adalah 25-30°C. Jika suhu baik, tanaman (pakan) mangsa cocok, mangsa pun tersedia



Gambar 1. Imago dan larva *M. sexmaculatus* predator kutudaun.



Gambar 2. Fluktuasi populasi populasi *M. sexmaculatus* dan *Aphids* sp pada tanaman cabai di lahan konvensional.



Gambar 3. Fluktuasi populasi Coccinellid dan kutudaun pada pertanaman cabai di lahan organik.



Gambar 4. Gejala serangan kutudaun pada tanaman cabai.

maka pertumbuhan dan perkembangan kumbang predator akan baik pula.

Uji preferensi (*prey preference*) *M. sexmaculatus* sebagai predator pada beberapa jenis mangsa.

Hasil pengamatan pemangsaan predator Coccinellid terhadap 3 jenis kutudaun yang diberikan secara bersamaan (*choice*) memperlihatkan persentase pemangsaan yang berbeda. Predator ini menyukai semua jenis kutudaun sebagai mangsa. Uji preferensi predator terhadap kutudaun asal cabai, jagung dan bawang daun memperlihatkan bahwa pemangsaan yang tertinggi adalah terhadap kutudaun tanaman cabai yaitu 92%, diikuti kutudaun tanaman jagung (79%). Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase pemangsaan tidak berbeda nyata antara mangsa dengan kutudaun

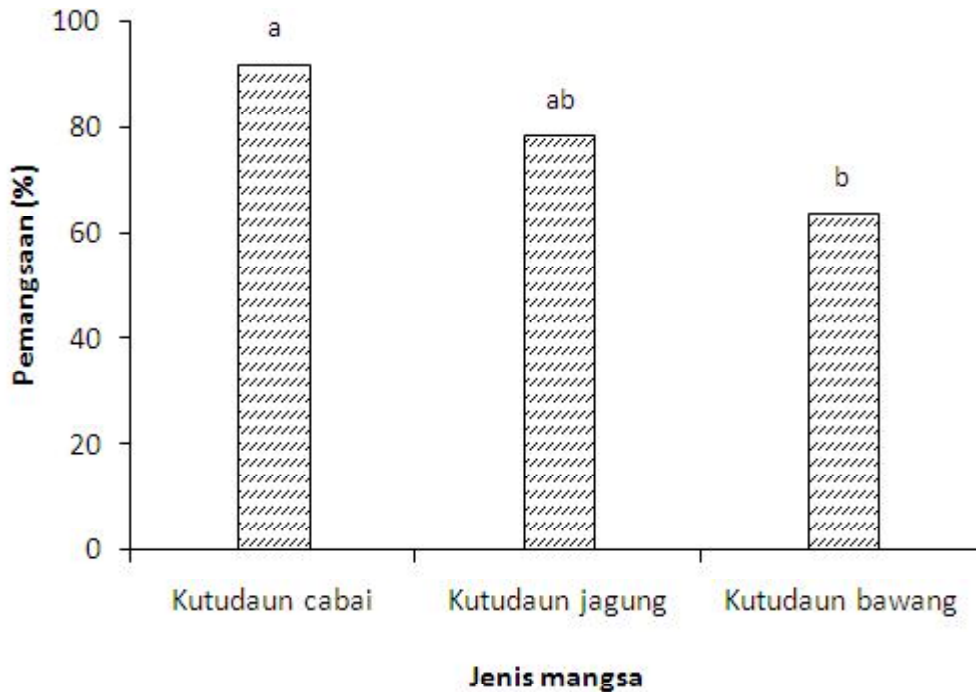
asal cabai dan jagung. Demikian juga dengan pemangsaan terhadap kutudaun dari bawang yaitu, 64% tidak berbeda nyata dengan kutudaun dari jagung, akan tetapi berbeda dengan cabai (Gambar 5). Dapat dikatakan bahwa predator ini menyukai semua kutudaun yang terdapat pada beberapa jenis tanaman. Menurut Hemptinne & Dixon (1997), dan Mari *et al.* (2005), kutudaun merupakan mangsa Coccinellid predator, dan *Aphis* sp. adalah yang utama.

Uji preferensi juga dilakukan terhadap imago *M. sexmaculatus* yang diberi 3 jenis mangsa tanpa pilihan (*no choice*) memperlihatkan bahwa predator ini juga akan memangsa semua jenis mangsa yang diberikan. Pemangsaan tanpa pilihan memperlihatkan bahwa pemangsaan tertinggi pada kutudaun tanaman cabai

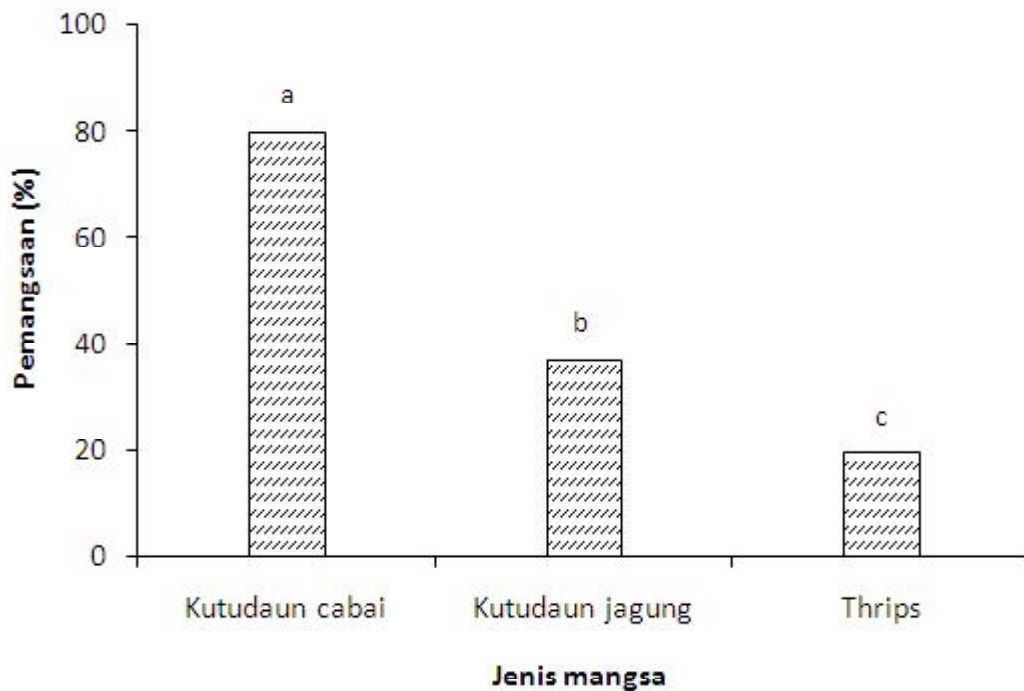
dibandingkan trips yang juga berasal dari tanaman cabai serta kutudaun jagung (Gambar 6).

Hasil pengamatan daya mangsa imago jantan, betina dan larva memperlihatkan bahwa daya mangsa

tertinggi oleh larva dan tidak berbeda nyata dengan imago betina (Gambar 7). Larva mengkonsumsi mangsa selama masa pertumbuhannya, pada umumnya daya konsumsi akan meningkat dengan meningkatnya



Gambar 5. Preferensi *M. sexamaculatus* dengan beberapa pilihan jenis. Huruf yang sama di atas bar menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT ($p > 0,05$).



Gambar 6. Pemangsaan *M. sexmaculatus* pada uji tanpa pilihan mangsa. Huruf yang sama di atas bar menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT ($p > 0,05$).

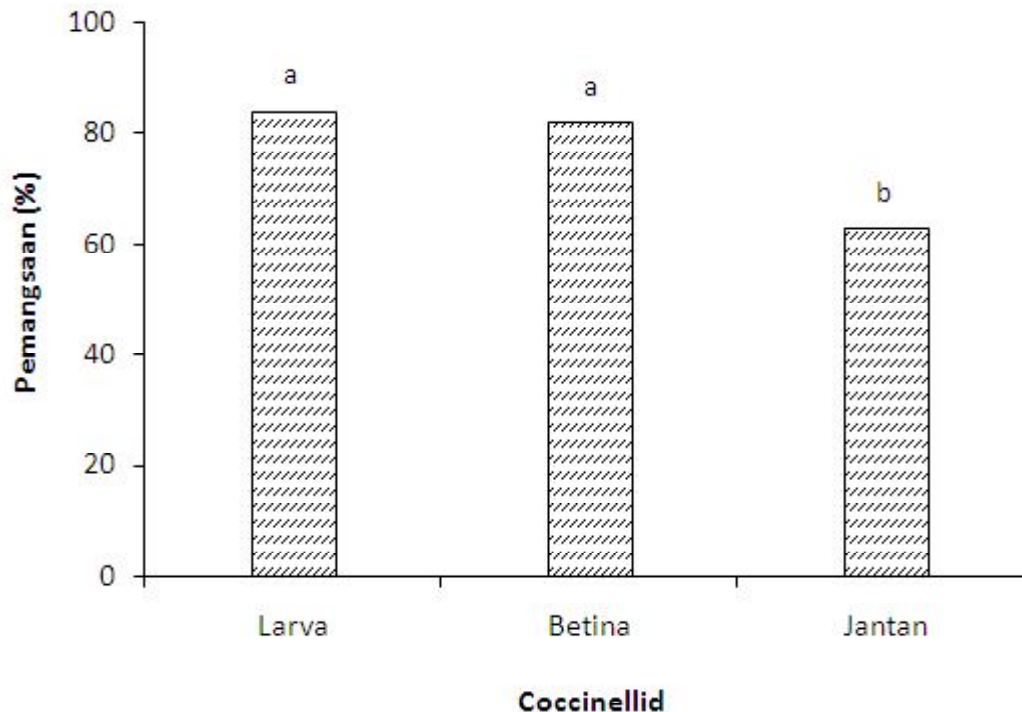
kerapatan mangsa. (Jervis & Kidd, 1996, Heit *et al.* 2008). Menurut Frazer (1988), larva instar 4 Coccinellidae lebih efektif dari imago betina dan jantan. Daya mangsa oleh imago betina lebih tinggi dibandingkan imago jantan, diduga karena kebutuhan energi imago betina lebih besar dibandingkan imago jantan.

Karakter Kebugaran (*fitness*) dan Kemampuan Peproduksi (*Reproductive Potential*) *M. sexmaculatus*. Hasil pengamatan terhadap sifat kebugaran *M. sexmaculatus* yang diberi pakan berbeda tidak memperlihatkan perbedaan. Rata rata daya mangsa *M. sexmaculatus* terhadap kutudaun adalah 70 sampai 80 ekor/24 jam pada tanaman cabai dan jagung (Gambar 8). Masa oviposisi *M. sexmaculatus* yang diberi pakan kutudaun asal cabai dan jagung adalah masing masing 7 hari. Jumlah telur terbanyak yang diletakkan adalah pada hari pertama. Setelah itu menurun sampai masa pasca oviposisi dan mati. Imago tidak lagi meletakkan telur setelah hari ke tujuh. Lama hidup imago betina berkisar antara 9-15 hari. Hasil penelitian Pervez *et al.* (2004), dan Omkar *et al.* (2005, 2006) menunjukkan bahwa

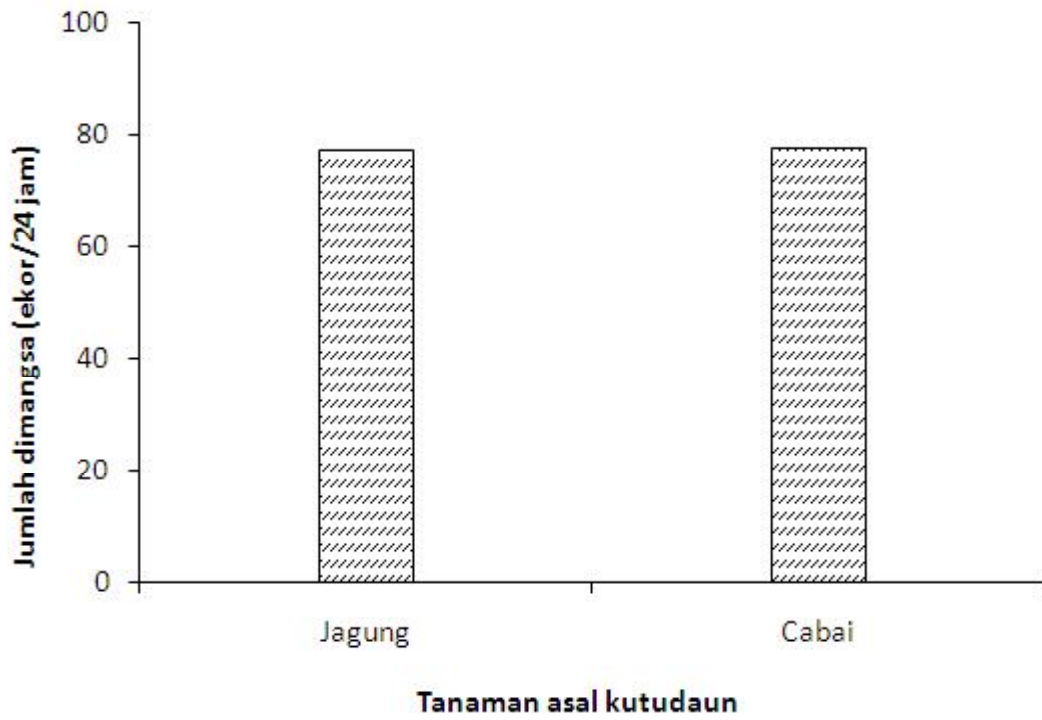
terjadi penurunan jumlah telur yang diletakkan oleh predator dengan bertambahnya umur betina.

Jumlah telur yang dihasilkan imago betina 100-200 butir/betina, dengan rata rata 135,3 butir. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *M. sexmaculatus* yang dipelihara dengan pakan kutudaun dari tanaman cabai menghasilkan lebih banyak telur dibandingkan dengan yang diberi pakan kutudaun dari jagung. Jumlah telur yang menetas rata rata lebih dari 50% (Gambar 9). Hasil pengamatan Bind (2007) terhadap *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera:Coccinellidae) menunjukkan bahwa rata rata jumlah telur yang menetas sampai 64%.

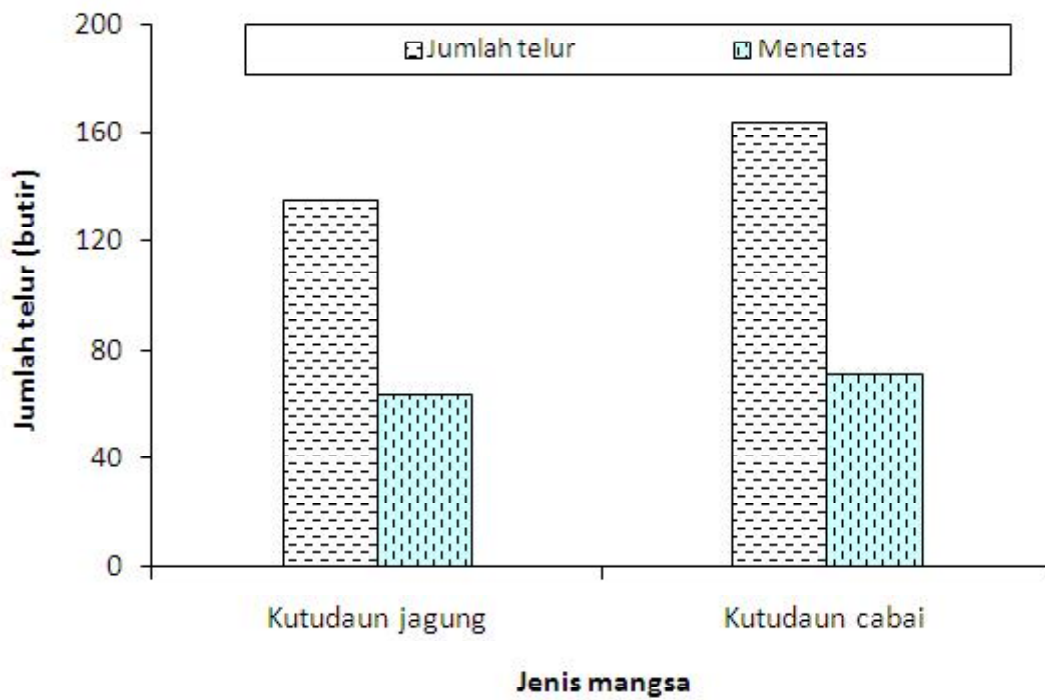
Setelah masa oviposisi imago tidak langsung mati tetapi mengalami masa pasca oviposisi. Pada masa ini imago tidak meletakkan telur lagi tetapi masih bertahan hidup dan masih mengkonsumsi *Aphis* sp sebagai mangsanya. Pada pengamatan masa pasca oviposisi 2 hari setelah terakhir meletakkan telur, ditemukan imago betina yang telah mati. Menurut Dixon (2000), ketahanan hidup predator bergantung pada kualitas makanan, tanaman inang dan suhu lingkungannya.



Gambar 7. Daya mangsa *M. sexmaculatus* larva, jantan dan betina. Huruf yang sama di atas bar menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT ($p > 0,05$).



Gambar 8. Daya mangsa predator terhadap kutudaun yang berasal dari tanaman jagung dan cabai (ekor/24 jam).



Gambar 9. Jumlah telur yang dihasilkan dan menetas oleh betina *M. sexmaculatus* dengan mangsa berbeda.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi *M. sexmaculatus* berfluktuasi, kelimpahannya pada cabai konvensional lebih besar dibandingkan pada pertanian cabai organik. Akan tetapi pada pertanian konvensional kepadatan menurun dengan bertambahnya umur tanaman cabai. Preferensi *M. sexmaculatus* menunjukkan bahwa hampir semua jenis kutudaun disukai predator ini. Kebugaran *M. sexmaculatus* dapat dilihat dari lama masa hidup betina yang berkisar antara 9 -15 hari. Masa oviposisi adalah rata-rata 7 hari, dan masa pasca oviposisi 2 hari. Jumlah telur yang dihasilkan satu betina berkisar 100 -200 butir dengan rata-rata 135,3 butir.

SANWACANA

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Bapak Aldafrizal dan Morlewi H yang telah membantu penyiapan tanaman serta serangga uji di lapang dan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir M. 2002. Kumbang Lembing Pemangsa Coccinellidae Di Indonesia. Bogor. Biodiversity conservation Project.
- Bind RB. 2007. Reproductive behaviour of a generalist aphidophagous ladybird beetle *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera: Coccinellidae). *International Journal of Tropical Insect Science* 27: 78-84.
- Dixon AFG. 2000. *Insect Prey Predator Dynamics Ladybird Beetles and Biological Control*. New York : Cambridge University press.
- Frazer BD. 1988. *Aphids Their Biology*. Dalam Minks AK & Harrewijn P. (Eds) *Natural Enemies and Control Volume B*. Elsevier. Amsterdam-oxford-Newyork-Tokyo. 235-237.
- Heit G, Cohen G & Mareggiani G. 2008. Impact of odor signals on *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) searching behavior. *Cien. Inv. Agr.* 35(2):205-210.
- Hemptinne, JL & Dixon AFG. 1997. Are Aphidophagous Ladybirds (Coccinellidae) Prudent Predators?. *Entomological Research in Organic Agriculture* 151-159.
- Jervis M & Kidd N. 1996 *Insect Natural Enemies. Practical Approaches to their study and evaluation*. Chapman and Hall. London.-Weinhelm- New York-Tokyo-Madras.
- Mari JH, Rizvi NH, Nizamani SM, Qureshi KH & Lohar MK. 2005. Predatory Efficiency of *Menochilus sexmaculatus* Fab. and *Coccinella undecimpunctata* Lin., (Coccinellidae: Coleoptera) on Alfalfa Aphid, *Therioaphis trifolii* (Monell.). *Asian Journal of Plant Sciences* 4: 365-369.
- Matthew P. 2005. Top Tech City: Minneapolis, MN, PopSci.com (<http://www.popsci.com/scitech/article/2005-03/top-tech-city-minneapolis-mn?page=4>). Diakses pada 19 April 2008.
- Muis A, Haswanuddin A, Surapati U & Fachruddin. 1992. Intensitas serangan Pstv dan fluktuasi populasi *Aphis craccivora* serta predatornya pada empat waktu tanam. *J. Agrikam.* 15 (1). 17-23.
- Nelly N, Usra S & Arman D, 2008. Daya predasi kumbang Coccinellid predator hama kutudaun tanaman cabai. Laporan Penelitian Jurusan HPT Faperta Unand Padang.
- 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.
- Omkar, Mishra G, Srivastava S, Gupta AK & Singh SK. 2005. Reproductive performance of four aphidophagous ladybirds on cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch. *J. Appl. Entomol.* 129(4):217-220.
- Omkar, Singh SK & Singh K. 2006. Effect of age on reproductive attributes of an aphidophagous ladybird, *Cheilomenes sexmaculata*. *J. Insect Science* 13(4): 301–38,
- Pervez A, Omkar & Richmond AS, 2004. The influence of age on reproductive performance of the predatory ladybird beetle. *Propylea dissecta*. *J Insect Sci.* 4: 22-25.

Untung K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.

Yang P. 2006. Laboratory study of predation *Curinus coeruleus* (Mulsant) (Col:Coccinellidae) on eggs of *Aedes albopictus* (Diptera:Cullcidae). *J.Proc. Hawaiian Entomol.Soc.* 38 (127-129).