

Uji Pemangsaan dan Tanggap Fungsional Predator *Chysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Crysopidae) Terhadap *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae)

I WAYAN DIRGAYANA¹, I WAYAN SUPARTHA^{2*}, DAN I NYOMAN WIJAYA²

¹Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

²Program Studi Doktor Ilmu Pertanian dan Laboratorium Pengelolaan Hama dan Penyakit Terpadu (IPMLaB), Fakultas Pertanian Universitas Udayana

^{*}E-mail: yansupartha@yahoo.com

ABSTRACT

Predation and Functional Response Test of Predator *Chysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Crysopidae) Against *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae). This study aims to evaluate the predatory capacity of *C. carnea* by measuring the rate of searching capacity and handling-time of one prey and its functional response to the population density of *P. manihoti*. The research was conducted at the Integrated Pest Management Laboratory (IPMLab), Faculty of Agriculture, Udayana University. The study was conducted from February to May 2019. Testing of functional responses used a randomized block design with 5 treatments (3, 6, 9, 12, 15 nymphs-3) each of which was repeated 10 times. The results showed that the prey searching-capacity when the population was low (3 nymphs-3) took longer (10.37 minutes), while when the population was high it took a short time (6.23 minutes). The length of time for handling one prey in the low population was 6.08 minutes, while in the high population it was 5.48 minutes. Predator *C. carnea* has a tpe-2 functional response to an increase in the population of *P. manihoti* nymphs with the equation $Y = 4.32x / 1 + 1.973x$ ($R^2 = 0.980$). The rate of predation increases sharply when the population of low increases, and decreases when the increase of prey population increases. *C. carnea* has the potential to be developed as a control agent for *P. manihoti*.

Keywords: Predation, functional response, C. carnea, P. manihoti, cassava

PENDAHULUAN

Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) merupakan

salah satu hama penting yang menyerang tanaman ubi kayu di Indonesia. *P. manihoti* mulai menjadi perhatian dunia sejak hama

I WAYAN DIRGAYANA et al. Uji Pemangsaan dan Tanggap Fungsional Predator...

tersebut terbawa masuk secara tidak sengaja ke Afrika pada tahun 1970 (Nwanze *et al.*, 1979) dan ke Asia pada tahun 2009 (Parsa *et al.*, 2012). Pada tahun 2010 hama tersebut pertama kali ditemukan di Bogor, Indonesia (Muniappan *et al.*, 2009). Akibat serangan hama tersebut menyebabkan kehilangan hasil panen sekitar 82% di Afrika (Nwanze, 1982) dan 40-50% di Asia (Wardani, 2015).

Sampai saat ini upaya yang dilakukan petani dalam menanggulangi kehilangan hasil akibat serangan *P. manihoti* masih bertumpu pada penggunaan insektisida yang dampaknya sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Upaya pengendalian menggunakan agens hayati dapat mengurangi penggunaan insektisida. Agens hayati yang banyak digunakan untuk mengendalikan hama kutu putih adalah serangga predator dan parasitoid. Purnomo (2010) telah mengidentifikasi beberapa jenis predator hama kutu putih *P. manihoti* yaitu kumbang *Crysoperla Carnea*, *Exochomus*, *Hyperaspis*, *Scymnus sp.*, *Coccinella transversalis* dan *Cryptolaemus montrouzieri*. Karakteristik serangga predator tersebut adalah membunuh dan memakan langsung mangsanya lebih dari satu mangsa per hari. Pemangsaan tersebut dilakukan sampai stadia dewasa. Sejauh ini

belum tersedia informasi yang yang rinci dan memadai mengenai peranan dan keefektifan *C. carnea* sebagai agens pengendalian hayati *P. manihoti*.

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas pencarian mangsa dan waktu penanganan satu mangsa dan tanggap fungsional predator *C. carnea* terhadap kepadatan populasi *P. manihoti* sebagai dasar untuk menilai keefektifannya dalam pengendalian hayati *P. manihoti* pada tanaman ubi kayu.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan mulai bulan Februari 2019 sampai dengan Mei 2019. Lokasi Penelitian dilakukan di Laboratorium Intergrated Pest Management (IPMLab), Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

Pemeliharaan Kutu Putih *P. manihoti* dan Predator *C. carnea*

Tanaman ubi kayu yang digunakan sebagai tanaman inang diperoleh dari pertanaman singkong milik petani Desa Sekaan, Kecamatan Kintamani Bangli. Tanaman tersebut digunakan untuk membiakkan *P. manihoti*. Stek singkong berukuran panjang sekitar 15cm ditanam dengan posisi tegak ke dalam polybag (t=12 cm, d=8 cm) yang berisi tanah. Bibit

singkong dibiarkan tumbuh selama 3 minggu sampai muncul daun. Kemudian diinfestasi dengan 2 ekor kutu putih *P. manihoti* per stek tanaman

Sementara itu pembiakan telur dan larva predator *C. carnea* yang diperoleh dari pertanaman ubi kayu terserang kutu putih di Desa Temesi, Kecamatan Gianyar Kabupaten Gianyar menggunakan kurungan plastik berukuran diameter = 30 cm dan tinggi 35 cm yang telah berisi tanaman ubi kayu dan hama kutu putih *P. manihoti* dengan jumlah 200 ekor. Pada bagian depan kurungan diberi jendela dan ditutup dengan kain kasa.

Perilaku Pemangsaan Predator terhadap Stadia *P. manihoti*

Kepadatan masing-masing mangsa yang diuji adalah 3, 6, 9, 12 dan 15 ekor mangsa (batas minimum dan maksimum pemangsaan). Kepadatan populasi sebanyak 3 ekor mewakili kepadatan rendah, sedangkan kepadatan populasi sebanyak 15 ekor mewakili kepadatan tinggi dalam tanaman ubi kayu. Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Inokulasikan larva predator instar-3 *C. carnea* yang telah dilaparkan selama 24 jam pada masing-

masing perlakuan yang telah dipersiapkan. Setelah itu dilakukan pengamatan terhadap perilaku pemangsaan predator sesaat setelah inokulasi dilakukan yaitu mulai pukul 06.00- 18.00 WITA.

Peubah yang diamati adalah (1) lama pencarian mangsa meliputi (a) lama mencari mangsa pertama dengan cara menghitung waktu yang diperlukan untuk mendapatkan mangsa pertama sejak predator dilepaskan. (b)selang waktu pencarian mangsa kedua setelah selesai memakan mangsa pertama, dan demikian seterusnya untuk pencarian mangsa selanjutnya. (2) Lama penanganan satu mangsa yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menangani satu mangsa. Lama penanganan satu mangsa diperoleh dari hasil penghitungan waktu sejak predator menangkap mangsa sampai predator menghabiskan mangsa tersebut. (3) Tanggap fungsional adalah kemampuan individu predator untuk melakukan pemangsaan terhadap peningkatan kepadatan populasi mangsa. Laju pemangsaan *C. carnea* terhadap kepadatan mangsa tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus Holling (1959) sebagai berikut:

I WAYAN DIRGAYANA *et al.* Uji Pemangsaan dan Tanggap Fungsional Predator...

$$Na = \frac{aTN}{1 + aThN}$$

Keterangan:

Na = jumlah mangsa yang dimangsa

a = laju pemangsaan

T = lama pemangsaan (12 jam)

N = kerapatan mangsa

Th = waktu yang dibutuhkan predator untuk menangani satu mangsa

Penentuan tipe tanggap fungsional dilakukan dengan menggunakan analisis regresi yaitu dengan menghitung jumlah mangsa yang dikonsumsi (N_e) dan dibandingkan dengan jumlah mangsa yang dipaparkan (N_o). Data pemangsaan dianalisis menggunakan regresi linear, eksponensial, dan logaritmik. Penentuan persamaan regresi terhadap tipe tanggap predator terhadap kepadatan mangsanya diukur dari besaran nilai R^2 dan simpangan baku persamaan tersebut. Besaran nilai R^2 tertinggi atau mendekati 1 dan nilai simpangan baku terendah digunakan sebagai dasar penentuan persamaan yang dipilih dan penentu dari tipe tanggap fungsional (Jones *et al.*, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perilaku Pemangsaan

Hasil pengamatan dilabolatorium menunjukkan bahwa Perilaku predator dalam proses pencarian mangsa, diawali

oleh proses pengenalan habitat mangsa, proses pencarian mangsa dengan mengelilingi habitat (cawan petri) mangsa untuk beradaptasi dengan lingkungan di sekitarnya. Pada proses pencarian mangsa tersebut, predator Gerakan yang sangat aktif dan gerakan yang agresif pada saat menemukan mangsa dan mengejar mangsanya. Kejadian tersebut ditunjukkan pada waktu predator menemukan mangsa pertamanya.

Waktu yang dibutuhkan oleh larva instar-3 predator *C. canea* untuk menemukan mangsa pertamanya, baik pada kepadatan tinggi atau rendah disajikan pada Tabel 1. Predator *C. carnea* membutuhkan waktu 10,37 menit menemukan mangsa pertamanya pada kepadatan mangsa rendah (3 ekor) dan 6,23 menit pada kepadatan mangsa tinggi (15 ekor). Predator membutuhkan waktu lebih lama mencari mangsa pertama pada kepadatan rendah dibandingkan pada kepadatan tinggi karena

pencarian mangsa pada kepadatan rendah (tiga individu mangsa), predator perlu melakukan orientasi pencarian mangsa secara berulang sampai menemukan mangsa. Berbeda dengan proses pencarian mangsa pada kepadatan tinggi yang berjumlah 15 ekor, keberadaan mangsa lebih mudah ditemukan karena bergerombol sehingga dalam waktu singkat dapat menemukan mangsa. Hasil penelitian ini memperkuat hasil penelitian Pratiwi *et al.* (2018) bahwa pencarian mangsa pada saat populasi terendah membutuhkan waktu yang lama karena sebagian besar waktunya digunakan untuk mencari mangsa sehingga

jumlah mangsa yang tertangkap lebih rendah per satuan waktu.

Predator membutuhkan waktu lebih singkat untuk menemukan mangsanya pada saat kepadatan tinggi, karena jumlah mangsa yang banyak memudahkan predator untuk mencari dan menemukan mangsa pertama maupun mangsa selanjutnya. Supartha & Susila (2001) menjelaskan bahwa pada saat kerapatan populasi mangsa tinggi, predator *Curinus coeruleus* Mulsant (Coleoptera: Coccinelidae) lebih mudah menemukan mangsanya, karena perilaku hidup mangsanya bergerombol sehingga mangsa relatif sulit menghindar dari serangan predator.

Tabel 1. Rata-rata lama pencarian dan penanganan mangsa *P. manihoti* oleh predator *C. carnea*

Prilaku Pemangsa Predator Pada <i>P. manihoti</i>	Kepadatan rendah	Kepadatan tinggi
Larva instar-3 <i>C. carnea</i>	... menit ...	
Lama pencarian mangsa pertama (menit)	10,37	6,23
Lama pencarian mangsa selanjutnya (menit)	7,38	5,42
Lama penanganan satu mangsa pertama (menit)	6,08	5,48
Lama Penanganan satu mangsa selanjutnya (menit)	6,21	5,76

Proses pencarian mangsa selanjutnya membutuhkan waktu lebih singkat, daripada waktu pencarian mangsa pertama. Predator langsung mencari mangsa selanjutnya setelah selesai menangani mangsa pertamanya. Waktu yang

dibutuhkan oleh predator *C. carnea* untuk menemukan mangsa selanjutnya adalah 7,38 menit (Tabel 1).

Sementara rata-rata lama penanganan satu mangsa pertama oleh larva *C. carnea* membutuhkan waktu (6,08 menit). Lama

I WAYAN DIRGAYANA *et al.* Uji Pemangsaan dan Tanggap Fungsional Predator...

waktu penanganan tersebut terkait dengan tingkat kerlaparan dan kerakusan predator tersebut.

Predator yang diuji adalah dalam keadaan lapar karena sudah dipuaskan selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian. Predator dalam keadaan lapar biasanya sangat rakus dan lebih agresif mencari dan menangani mangsanya. Keadaan lapar bagi predator merupakan prasyarat awal untuk mencari, menemukan dan melakukan pemangsaan terhadap mangsanya guna memenuhi kebutuhan bagi kelangsungan dari hidup dan perkembangbiakannya (Wahyuningsih, 2018).

Tanggap Fungsional

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa predator *C. carnea* mempunyai tanggap terhadap kepadatan populasi *P. manihoti*. Laju pemangsaan predator semakin meningkat dengan meningkatnya kerapatan populasi mangsa (Tabel 2). Berdasarkan hasil analisis tiga persamaan regresi yang diuji untuk memilih tipe tanggap fungsional yang dimiliki oleh predator tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai R^2 dari ketiga bentuk persamaan regresi yang diuji. Nilai R^2

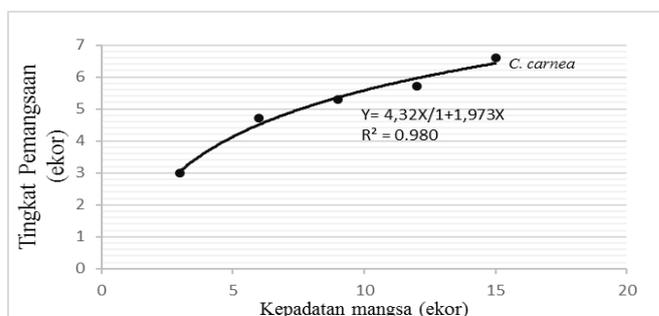
menentukan tingkat keeratan dari masing-masing persamaan terhadap tipe tanggap fungsional yang dimiliki oleh predator. Predator *C. carnea* memiliki tanggap fungsional tipe-2 (logaritmik) karena nilai R^2 (0,980)nya paling tinggi dibandingkan dengan nilai R^2 (0,930) persamaan tipe-1 dan nilai R^2 (0,860) persamaan tipe-3 (Gambar 1). Tanggap fungsional tipe-2 menggambarkan bahwa jumlah mangsa termangsa oleh individu predator meningkat sejalan dengan tingkat kepadatan mangsa. Laju pemangsaan pada fase awal meningkat tajam, kemudian pada tingkat kepadatan tertentu lajunya mulai mengendur (Gambar 1). Menurut Supartha (1991) predator yang memiliki tanggap fungsional tipe-2 mempunyai laju pemangsaan semakin meningkat dan kemudian mengendur mulai pada kerapatan mangsa tertentu. Mortalitas mangsa maksimal terjadi pada kerapatan mangsa yang rendah. Berdasarkan tanggap fungsional tipe-2 yang dimiliki oleh predator *C. carnea* menggambarkan bahwa predator tersebut potensial untuk pengaturan populasi mangsanya di alam.

Tabel 2. Respon fungsional *C. montouzieri* terhadap beberapa tingkat kerapatan mangsa *P. Manihoti*

Perlakuan	Larva Instar-3 Predator
	<i>C. carnea</i>
Total waktu yang tersedia (T)	12 jam
Laju penanganan mangsa (a)	0,36 Menit
Waktu untuk 1 mangsa (Th)	5,48 Menit
Persamaan Regresi	$Y = 4,32X/1 + 1,973X$
Koefisien Korelasi (R^2)	Linier : 0,930 - Tipe I
	Logaritmik : 0,980 - Tipe II
	Eksponensial : 0,860 - Tipe-III

Hasil analisis tersebut diperkuat oleh hasil pengamatan yang dilakukan oleh predator pada proses pencarian dan penanganan mangsa langsung pada kepadatan rendah maupun tinggi. Predator memerlukan waktu relatif lama untuk menemukan mangsa pada kerapatan populasi rendah dibandingkan pada kerapatan populasi tinggi. Waktu yang tersedia tidak dapat digunakan secara efektif oleh predator dalam menemukan mangsa. Pada kepadatan tinggi predator lebih mudah menemukan mangsa karena interval penemuan mangsa lebih singkat.

Keadaan tersebut dapat menggambarkan kapasitas dan potensi predator dalam mengendalikan mangsanya. Sebagaimana disebutkan sebelumnya bahwa *C. cranea* yang memiliki tanggap fungsional tipe-2 mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai agens hayati *P. manihotii*. Menurut Supartha & Susila (2001) musuh alami yang mempunyai tanggap total yaitu tanggap fungsional dan tanggap numerik yang meningkat terhadap peningkatan mangsa berarti predator dapat berperan untuk menekan populasi mangsa di alam.



Gambar 1. Tanggap fungsional predator *C. carnea* terhadap kepadatan populasi kutu putih *P. manihoti*

I WAYAN DIRGAYANA *et al.* Uji Pemangsaan dan Tanggap Fungsional Predator...

Tanggap fungsional larva instar-3 predator *C. carnea* terhadap nimfa instar-3 kutu *P. manihoti* termasuk tipe-2 yaitu semakin meningkat jumlah mangsa yang tersedia maka kemampuan pemangsaannya semakin meningkat (Gambar 1). Kemampuan memangsa tersebut dipengaruhi oleh waktu yang tersedia bagi predator untuk mencari dan memakan mangsa. Pada saat populasi mangsa rendah, biasanya predator sulit menemukan mangsanya. Sebagian besar waktu yang tersedia digunakan predator untuk mencari mangsa sehingga jumlah mangsa yang tertangkap rendah per satuan waktu. Pemanfaatan waktu semakin efisien pada saat populasi mangsa tertinggi, karena sebagian besar waktu digunakan oleh predator untuk memakan mangsa atau hanya sebagian kecil waktu yang digunakan untuk mencari mangsa (Supartha, 1991; Susilo, 2007; Wahyuni *et al.*, 2017).

SIMPULAN

Predator *C. carnea* mempunyai laju pemangsaan yang semakin meningkat dengan meningkatkan kerapatan populasi mangsa, *C. carnea* mempunyai potensi untuyk dikembangkan sebagai agens pengendalian *P. manihoti*. Kapasitas pencarian mangsa predator *C. carnea*

lambat pada saat populasi mangsa rendah (3 ekor)(10,37 menit), dan cepat pada saat populasi mangsa tinggi (15ekor) (6,23 menit). Waktu penanganan satu mangsa juga lama pada saat populasi mangsa rendah (3ekor) (6,08 menit), dan cepat pada saat populasi mangsa tinggi (15ekor) (5,48 menit). Predator *C. carnea* memiliki tanggap fungsional tipe-2 (logaritmik) dengan persamaan $Y = 4,32X/1 + 1,973X$ ($R^2 = 0.980$). Laju pemangsaan predator secara individual meningkat tajam pada fase awal, kemudian pada tingkat kepadatan tertentu lajunya semakin mengendur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. I Wayan Supartha, M.S Ketua tim Hibah Grup Riset Fakultas Pertanian, Universitas Udayana dengan nomor kontrak: 1687/UN.14.2.6.11/LT/2019 atas bantuan pendanaan dalam penelitian ini. Penulis berterimakasih kepada Dicky Marsadi, I Kadek Wisma Yudha dan I Wayan Eka Karya atas bantuannya dalam koleksi dan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

Holling, C. S. (1959). Some Characteristics of Simple Types of Predation and Parasitism. *The Canadian Entomologist*, 91(7), 385–398.

- <https://doi.org/10.4039/Ent91385-7>
- Jones, D. B., Giles, K. L., Berberet, R. C., Royer, T. A., Elliott, N. C., & Payton, M. E. (2003). Functional Responses of an Introduced Parasitoid and an Indigenous Parasitoid on Greenbug at Four Temperatures. *Environmental Entomology*, 32(3), 425–432. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.3.425>
- Muniappan, R., Shepard, B. M., Watson, G. W., Carner, G. R., Rauf, A., Sartiami, D., Hidayat, P., Afun, J. V. K., Goergen, G., & Rahman, A. K. M. Z. (2009). New Records of Invasive Insects (Hemiptera: Sternorrhyncha) in Southeast Asia and West Africa. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 26(4), 167–174. <https://doi.org/10.3954/1523-5475-26.4.167>
- Nwanze, K. F. (1982). Relationships between cassava root yields and crop infestations by the mealybug, *Phenacoccus manihoti*. *Tropical Pest Management*, 28(1), 27–32. <https://doi.org/10.1080/09670878209370669>
- Nwanze, K. F., Leuschner, K., & Ezumah, H. C. (1979). The Cassava Mealybug, *Phenacoccus* sp. in the Republic of Zaire. *PANS*, 25(2), 125–130. <https://doi.org/10.1080/09670877909411685>
- Parsa, S., Kondo, T., & Winotai, A. (2012). The Cassava Mealybug (*Phenacoccus manihoti*) in Asia: First Records, Potential Distribution, and an Identification Key. *PLoS ONE*, 7(10), 47675. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047675>
- Pratiwi, N. P. E., Supartha, I. W., & Yuliadhi, K. A. (2018). Aktivitas Penerbangan dan Perkembangan Populasi Thrips parvispinus Karny (Thysanoptera: Thripidae) pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 8(1), 29–37.
- Purnomo, H. (2010). *Pengantar Pengendalian Hayati*. CV Andi Offset (Penerbit ANDI).
- Supartha, I. W. (1991). *Perilaku dan Parasitisme Lysiphlebus testacipes (Cresson) (Hymenoptera: Apidiidae) Terhadap Kutu Daun, Aphis craccivora Kock (Homoptera: aphididae) pada Empat Jenis Tanaman Kacang-Kacangan*. Institut Pertanian Bogor.
- Supartha, I. W., & Susila, I. W. (2001). Uji Pemangsaan *Curinus coeruleus* Mulsant (Coeloptera: Coccinellidae) pada *Diaphorina citri* Kuw. (Homoptera: Psyllidae) dan *Heteropsylla cubana* Crawford (Homoptera: Psyllidae). *Agrotrop, Journal on Agricultural Sciences*, 20(1), 5–9.
- Susilo, F. X. (2007). *Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Musuh Alami*. Graha Ilmu.
- Wahyuni, S., Supartha, I. W., & Ubaidillah, R. (2017). *Functional Response of Opius chromatomyiae Belokobylskij & Wharthon (Hymenoptera: Eulopidae) Parasitoid on Leaf Miner, Liriomyza Sativae Blanchard (Diptera: Agromyzidae)*. 5(1), 17–21.
- Wahyuningsih, E. (2018). *Biologi, Neraca Hayati dan Pemangsaan Cryptolaemus montrouzieri (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) pada Paracoccus marginatus*. Institut Pertanian Bogor.
- Wardani, N. (2015). *Kutu Putih Ubi Kayu Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae), Hama Invasif Baru di Indonesia*. Institut Pertanian Bogor.