

**RESPONS FUNGSIONAL BURUNG PENTET (*Lanius sp.*)  
TERHADAP BELALANG KEMBARA (*Locusta migratoria manilensis*)**

***FUNCTIONAL RESPONSE OF PREDATORY BIRD (*Lanius sp.*)  
AGAINST MIGRATORY LOCUST (*Locusta migratoria manilensis*)***

**Siti Astuti\***

*Sekolah Tinggi Penyuluh Pertanian, Yogyakarta*

**Kasumbogo Untung dan FX.Wagiman**

*Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

*\*Penulis untuk korespondensi. E-mail: stastuti@yahoo.com*

**ABSTRACT**

*The functional response of predatory bird, *Lanius sp.* (Passeriformes: Laniidae) on migratory locust [*Locusta migratoria manilensis* (Orthoptera: Acrididae)] had been studied under restricted condition. The migratory locusts were reared in the green house. Second and fourth nymph instars along with adult stages of the migratory locust were used in this trial. Maximum feeding and functional response of the predatory bird against the migratory locust were determined. Research protocol used follows Holling's model. Results showed that the maximum feeding of the predatory bird was very high i.e. against 2nd and 4th instars and adult of the locust were 2.75 preys/minute, 0.13 preys/minute, and 0.09 preys/minute; respectively. The relationship between predatory bird and migratory locust fitted with the Holling's type 2 functional response. The high feeding rate of the predatory bird revealed that the bird is a promising candidate of biological control agent on migratory locust.*

*Key words: functional response, *Lanius sp.*, *Locusta migratoria manilensis**

**INTISARI**

Penelitian respons fungsional burung predator jenis pentet, *Lanius sp.* (Passeriformes: Laniidae) terhadap belalang kembara *Locusta migratoria manilensis* (Orthoptera: Acrididae) telah dilakukan secara terbatas di laboratorium. Belalang kembara dibiakkan secara massal di rumah kaca. Belalang kembara yang dipakai dalam penelitian adalah nimfa instar 2, 4, dan imago umur 1 hari setelah ganti kulit. Penelitian antara lain menentukan kemampuan memangsa maksimum dan analisis respons fungsional. Prosedur kerja penelitian mengikuti prosedur model Holling. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan memangsa burung pentet terhadap belalang kembara sangat tinggi; terhadap instar 2, 4 dan imago masing-masing 2,75 ekor/menit, 0,13 ekor/menit, dan 0,09 ekor/menit. Respons fungsional burung pentet terhadap belalang kembara mengikuti respons fungsional Holling tipe 2. Daya makan yang tinggi menunjukkan bahwa burung pentet berpotensi sebagai agens pengendalian hayati belalang kembara.

Kata kunci: *Lanius sp.*, *Locusta migratoria manilensis*, respons fungsional

**PENGANTAR**

Belalang *Locusta migratoria manilensis* (Orthoptera: Acrididae) yang secara umum dikenal dengan belalang kembara merupakan hama utama tanaman rerumputan atau Gramineae di Indonesia. Kerugian akibat letusan belalang kembara selama 5 tahun (1998–2002) mencapai Rp 12 milyar (Untung *et al.*, 2003). Berbagai teknik pengendalian telah dilakukan untuk menurunkan populasi belalang kembara, antara lain fisik, mekanis, hayati misalnya dengan *Metarhizium anisopliae*, dan nabati dengan ekstrak *Azadirachta indica* (Wilps *et al.*, 1996). Adapun pengendalian yang banyak dilakukan saat terjadi eksplosif belalang kembara adalah pestisida kimia (Untung *et al.*, 2006).

Pemanfaatan dan pengembangan agensia pengendalian hayati (APH) khususnya burung predator masih terbatas. Beberapa burung predator diduga mampu mengendalikan populasi serangga hama (Anonim, 1996). Burung predator *Lanius sp.* (Passeriformes: Laniidae) yang dikenal dengan nama umum burung pentet berpotensi mengendalikan hama belalang kembara karena banyak ditemukan di Indonesia (Mackinon, 1988). Sampai saat ini penelitian terhadap potensi burung pentet sebagai pengendali belalang kembara belum pernah dilakukan.

Salah satu tolok ukur untuk menilai potensi pemangsa oleh predator adalah dengan menghitung respons fungsional predator terhadap mangsanya,

misalnya yang dilakukan oleh Holling. Ada tiga tipe respons fungsional Holling yakni respons tipe 1, 2, dan 3 (Holling, 1959). Pada respons tipe 1 jumlah mangsa yang dimakan pemangsa merupakan proporsi langsung dari kelimpahan mangsa di sekitarnya. Respons tipe 2 menggambarkan peningkatan jumlah mangsa yang tersedia mempengaruhi peningkatan jumlah mangsa yang dimakan oleh pemangsa dalam kurun waktu tertentu tetapi laju pemangsannya semakin berkurang dan tidak meningkat lagi setelah pemangsa kenyang. Respons fungsional Holling tipe 2 biasanya dijumpai pada interaksi antara herbivora dengan tanaman, pemangsa dengan mangsa dan parasitoid dengan inang (Begon *et al.*, 2002). Respons fungsional tipe 3 menggambarkan pemangsa berusaha melakukan kontak berulang kali dengan mangsa untuk belajar mendapatkan, mengenali dan menangkap dengan cepat sehingga jumlah mangsa yang dimakan masih jauh lebih sedikit daripada yang tersedia (Speight *et al.*, 1999).

Penelitian respons fungsional burung pentet terhadap belalang kembara belum pernah dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar tentang potensi burung pentet sebagai predator belalang kembara dalam rangka pengendalian hama tersebut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hayati dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta pada bulan Desember 2007–Maret 2008. Belalang kembara berasal dari Sampit, Kalimantan Tengah dibiakkan di rumah kaca (33°C) dengan menggunakan kandang berukuran 2×2×1 m dan diberi pakan daun jagung sedangkan burung pentet diperoleh dari pasar burung Ngasem. Belalang kembara yang digunakan dalam pengujian adalah instar 2, 4, dan imago, sedangkan burung pentet yang digunakan memiliki umur yang seragam.

### *Pengujian Kemampuan Maksimum Makan Burung Pentet*

Arena pemangsaan untuk pengujian berupa kandang uji berukuran 75×75×75 cm berkerangka kayu dan ditutup dengan strimin. Belalang kembara instar 2, 4, dan imago umur 1 hari setelah ganti kulit dengan jumlah melebihi kapasitas makan burung pentet dimasukkan ke dalam kandang uji. Satu individu burung pentet yang telah dilaparkan 6 jam sebelum pengujian dimasukkan ke kandang uji yang telah terisi belalang kembara. Burung pentet dikeluarkan dari kandang uji apabila sudah kenyang

yang ditandai dengan berhenti makan. Parameter yang diamati adalah jumlah belalang kembara yang dimakan oleh satu individu burung pentet dalam waktu tertentu sampai burung pentet berhenti makan (*stop feeding*) dinotasikan sebagai  $x$ . Pada tiap instar belalang kembara digunakan lima individu burung pentet yang sama umurnya.

### *Pengujian Respons Fungsional*

Pengujian respons fungsional menggunakan nimfa instar 2, 4, dan imago umur 1 hari setelah ganti kulit. Mangsa dengan jumlah berbeda sesuai hasil penentuan seri kepadatan mangsa ( $\frac{1}{4} X$ ,  $\frac{1}{2} X$ ,  $\frac{3}{4} X$ ,  $X$ ,  $1\frac{1}{4} X$ ,  $1\frac{1}{2} X$ ,  $1\frac{3}{4} X$ ) dimasukkan ke dalam kandang uji diikuti oleh burung pentet. Pada tiap instar belalang kembara digunakan tujuh individu burung pentet yang sama umurnya. Pengamatan dilakukan segera setelah burung pentet dimasukkan ke dalam kandang uji dalam waktu tertentu sesuai total waktu memangsa ( $T_t$ ) dari data hasil pengujian kemampuan makan maksimum. Parameter yang diamati adalah jumlah belalang kembara yang dimakan burung pentet pada seri kepadatan mangsa yang berbeda-beda dalam total waktu yang sama.

Laju pemangsaan ( $a'$ ) dan waktu pemangsaan ( $T_h$ ) sebagai tolak ukur kekuatan respons fungsional diestimasi dengan rumus Holling (1959):

$$Ne = \frac{a' N_t T_t}{1 + a' N_t T_h}$$

dimana  $Ne$  : estimasi jumlah mangsa yang dimakan,  $N_t$ : kepadatan mangsa yang disediakan,  $T_t$ : Total waktu yang diperlukan untuk pemangsaan,  $T_h$ : Waktu pemangsaan,  $a'$ : Laju pemangsaan. Kemampuan makan maksimum diestimasi dengan rumus  $T_t/T_h$  dan regresi linear. Untuk membandingkan jumlah mangsa yang riil dimakan dengan estimasi Holling menggunakan uji t dengan tingkat kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kemampuan Makan Maksimum Burung Pentet*

Kemampuan makan maksimum burung pentet bervariasi antara nimfa instar 2, 4, dan imago (Tabel 1). Untuk mencukupi kebutuhan hidupnya terutama berkaitan dengan tingkat kekenyangan, burung pentet memerlukan jumlah nimfa belalang kembara instar 2 lebih banyak daripada nimfa instar 4 dan imago. Tabel 1 juga menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan oleh seekor burung pentet untuk memakan belalang kembara bervariasi antar stadia hidup. Waktu pemangsaan imago paling lama

dibandingkan nimfa instar 2 dan 4. Semakin kecil ukuran tubuh belalang kembara akan semakin singkat waktu yang diperlukan burung pentet untuk memakannya. Belalang kembara instar 2 memiliki ukuran lebih kecil sehingga memudahkan burung pentet dalam mengkonsumsi belalang kembara.

Variasi tersebut diduga berkaitan dengan bobot belalang kembara (Tabel 2). Semakin berat bobot belalang kembara, maka jumlah individu yang dimakan oleh burung pentet juga semakin sedikit. Selain itu diduga imago belalang kembara memiliki kemampuan lebih dalam bertahan dan menghindari pemangsa dibandingkan nimfa instar 4 dan 2.

Salah satu faktor penting yang menentukan efisiensi pemangsaan adalah lamanya waktu yang digunakan oleh predator untuk menangkap, membunuh, dan memakan satu mangsa (Tarumingkeng, 1994).

#### **Respons Fungsional Burung Pentet terhadap Belalang Kembara**

Hubungan antara banyaknya mangsa yang dimakan oleh burung pentet dengan belalang kembara instar 2, 4 dan imago yang tersedia membentuk respons fungsional tipe 2 (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah mangsa yang tersedia laju pemangsaan burung pentet akan semakin menurun. Apabila dibandingkan antara jumlah mangsa yang riil dimakan dengan estimasi Holling berdasarkan uji t tidak ada beda nyata antara keduanya.

Tabel 3 menunjukkan estimasi pemangsaan maksimum imago paling tinggi dibandingkan belalang kembara instar 2 dan instar 4. Respons fungsional burung pentet terhadap belalang

kembara instar 2 lebih kuat daripada terhadap imago yang ditunjukkan oleh waktu pemangsa lebih singkat dan laju pemangsaan lebih tinggi, sedangkan respons fungsional burung pentet terhadap imago belalang kembara lebih kuat daripada terhadap belalang kembara instar 4. Secara umum respon burung pentet terhadap belalang kembara mengikuti pola Holling Tipe 2 (Tabel 3 dan Gambar 1).

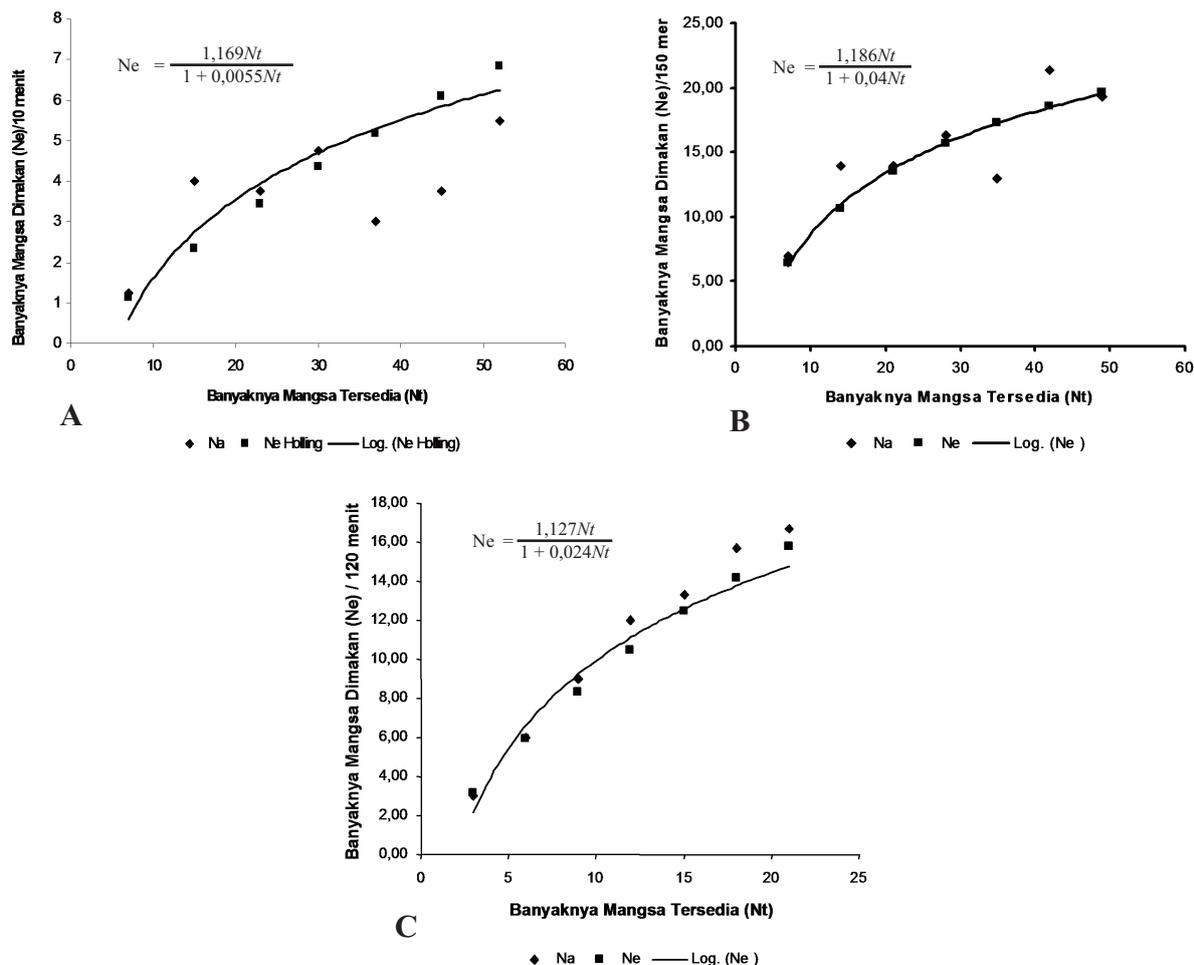
Kemampuan makan maksimum riil burung pentet terhadap belalang kembara instar 2 dengan estimasi berdasarkan Holling tidak berbeda nyata setelah dilakukan uji t. Namun daya makan maksimum riil burung pentet terhadap belalang kembara instar 4 dan imago berbeda nyata dengan estimasi Holling. Hal ini membuktikan ada kecenderungan perbedaan antara perkiraan model matematika dengan perkiraan secara biologi di lapangan. Dalam pemangsaan, burung pentet akan lebih mudah mendapatkan mangsa instar 2 dibandingkan instar 4 dan imago. Burung pentet lebih cepat menemukan instar 2 yang gerakannya masih lamban dibandingkan instar 4 dan imago sehingga jarak tempuh burung pentet untuk menemukan belalang kembara lebih pendek. Hal tersebut sesuai dengan asumsi Holling bahwa pemangsa menemukan mangsa secara sistematis sehingga tidak ada waktu yang terbuang (Holling, 1959). Instar 4 dan imago memiliki kemampuan menghindar dari burung pentet lebih tinggi dibandingkan instar 2. Selain itu ukuran belalang kembara diduga mempengaruhi pemangsaan. Dengan demikian kemungkinan mangsa terlepas saat pemangsaan relatif tinggi. Faktor tersebut dapat

Tabel 1. Rerata jumlah belalang kembara dimangsa burung pentet

Stadia	$\Sigma$ burung pentet uji (ekor)	$\Sigma$ belalang kembara tersedia (ekor)	Rerata $\Sigma$ belalang kembara dimangsa (ekor)	Rerata total waktu memangsa (menit)	Rerata waktu memangsa (ekor/menit)
N <sub>2</sub>	5	150	123,80 + 13,1	45,20 + 4,1	2,75
N <sub>4</sub>	5	35	28,60 + 4,5	214,80 + 31,4	0,13
Imago	8	50	12,25 + 5,5	136,90 + 9,7	0,09

Tabel 2. Rerata berat tubuh belalang kembara pada berbagai stadia

No.	Stadia	Rerata panjang tubuh (cm)	Berat tubuh (gram)	
1.	N <sub>1</sub>	0,7		0,02
2.	N <sub>2</sub>	1,2		0,03
3.	N <sub>3</sub>	1,6		0,16
4.	N <sub>4</sub>	2,0		0,29
5.	N <sub>5</sub>	3,0	♂ 0,62	♀ 1,02
6.	Imago	3,5 – 4,0	♂ 0,72	♀ 1,06



Gambar 1. Respons fungsional burung pentet terhadap belalang kembara: (A) instar 2, (B) instar 4, (C) imago; garis Ne menggambarkan estimasi jumlah mangsa yang dimakan burung pentet berdasarkan persamaan Holling; Na menggambarkan jumlah mangsa yang riil dimakan

Tabel 3. Parameter respons fungsional menurut Holling dan estimasi pemangsa maksimum burung pentet terhadap belalang kembara

No	Tipe mangsa	T <sub>t</sub> (menit)	a' (ekor/menit)	T <sub>h</sub> (menit/ekor)	N <sub>e</sub> max (ekor/Tt)	Model Holling	Tipe Holling
1.	N <sub>2</sub>	10	0,0169	0,3264	30,64	$Ne = \frac{0,169 Nt}{(1 + 0,0055 Nt)}$	2
2.	N <sub>4</sub>	150	0,0079	5,0590	30,00	$Ne = \frac{1,186 Nt}{(1 + 0,04 Nt)}$	2
3.	Imago	120	0,0094	2,5550	47,00	$Ne = \frac{1,127 Nt}{(1 + 0,024 Nt)}$	2

Keterangan: T<sub>t</sub>: Total time      T<sub>h</sub> : Handling time  
 a': Laju pemangsa      N<sub>e</sub> max : Estimasi belalang kembara yang dimakan

terbukti dengan kemampuan makan maksimum riil dengan estimasi Holling berbeda nyata.

Sebagai agensia pengendalian hayati, predator diharapkan memiliki kemampuan makan maksimum yang relatif tinggi untuk menurunkan populasi mangsa di lapangan. Semakin tinggi daya bunuh dan daya makan predator berarti semakin tinggi ke-

mampuan predator untuk menurunkan populasi mangsa. Relatif tingginya daya makan maksimum yang ditunjukkan oleh burung pentet juga menjadi faktor penentu potensi burung pentet dalam menekan populasi belalang kembara di alam.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa burung pentet mengikuti respons fungsional Holling tipe 2

terhadap nimfa instar 2, 4, dan imago belalang kembara. Hasil ini mirip dengan penelitian respons fungsional burung hitam *Turdus menula* yang telah diteliti oleh Poole *et al.* (2007). Respons fungsional Holling tipe 2 membuktikan bahwa predator dapat berperan sebagai faktor mortalitas tergantung kepadatan terhadap mangsa (Varley & Gradwell, 1974). Lamanya waktu memakan ( $T_h$ ) burung pentet terhadap imago belalang kembara membatasi pemangsaan maksimum dalam waktu yang disediakan meskipun jumlah mangsa yang tersedia bertambah. Sebagai calon agensia pengendalian hayati, predator harus memiliki respons fungsional yang kuat (Luff, 1983). Semakin kuat respons fungsional predator terhadap mangsa berarti semakin potensial predator tersebut untuk berperan sebagai agensia pengendalian hayati. Respons fungsional yang kuat telah ditunjukkan burung pentet terhadap belalang kembara, dengan demikian burung pentet merupakan calon agensia pengendalian hayati yang baik untuk mengendalikan belalang kembara.

## KESIMPULAN

1. Hasil penelitian membuktikan kinerja burung pentet sebagai predator mengikuti respons fungsional Holling tipe 2 sehingga burung pentet diduga berpotensi sebagai calon agensia pengendalian hayati untuk mengendalikan belalang kembara.
2. Kemampuan makan maksimum burung pentet terhadap belalang kembara instar 2, 4, dan imago masing-masing 2,75 ekor/menit, 0,13 ekor/menit, dan 0,09 ekor/menit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. Padi Huma Diserang Belalang kembara. <http://www.kompas.com>, modified 2/12/01.
- Begon, M., M. Mortimer., & D.J. Thompson. 2002. *Population Ecology*. Blackwell Science, London. 256 p.
- Holling, C. S. 1959. Some Characteristics of Simple Types of Predation and Parasitism. *Canadian Entomologist* 91: 385–398.
- Krebs. C.J. 1985. *Ecology*. Harper and Row Publisher, New York. 800 p.
- Luff, M.L. 1983. The Potential of Predators for Pest Control. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 10: 159–181
- MacKinnon, J. 1988. *Field Guide to the Birds of Java and Bali*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 390 p.
- Poole, A.E., R.A. Stillman, H.K. Watson, & K.J. Norris. 2007. Searching Efficiency and The Functional Response of a Pause-Travel Forager. *Journal of Functional Ecology*: 21: 784–792
- Speight, M.R., M.D. Hunter., & A.D. Watt. 1999. *Ecology of Insect, Concepts and Application*. Blackwell Science. 350 p.
- Tarumingkeng, R.C. 1994. *Dinamika Populasi Kajian Ekologi Kuantitatif*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta. 284 p.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu* (edisi kedua). Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 348 p.
- Untung, K., FX .Wagiman, & S. Hardjastuti. 2003. *Kajian Pengendalian Hama Belalang Kembara dan Pemanfaatan Limbahnya di Kabupaten Sumba Timur*. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Varley, G.C. & G.R. Gradwell. 1974. The Use of Models and Life Tables in Assessing the Role of Natural Enemies, p. 93–112. In C.B. Huffaker (ed.), *Biological Control*. Plenum Press, New York.
- Wilps, H., R. Peveling & B. Diob. 1996. *Integrated Biological Control of Grasshoppers and Locusts*. Summary Report on The Field Research in Mauritania 1992–1995, Mauritania. 42 p.