

## RESPON FUNGSIONAL IKAN MUJAIR (*Oreochromis mossambicus* Peters) TERHADAP KEPADATAN POPULASI LARVA NYAMUK (*Aedes aegypti* L.)

Netty D H. Sitanggang, Danny S. Siregar

Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Jl. Nangka No. 58 Tanjung Barat, Jagakarsa, Jakarta Selatan

Email: [nettybiologi@gmail.com](mailto:nettybiologi@gmail.com)

**Abstract** - The functional response of *Oreochromis mossambicus* Peters to prey density (larva *Aedes aegypti* L) had been studied on December 2013 until February 2014 in Laboratory Department of Biology-Chemistry, Faculty of Technique, Mathematics and Natural Sciences, Indraprasta University, Jakarta by using *Holling Methods*. Experiment was arranged with Randomized Block Design (RBD) factorial, where the first factor (A) was the size of *Oreochromis mossambicus* (2, 4, 6 cm). The second factor (B) was the density of larva mosquito (5, 10, 15, and 20 individual/lit). The result of this study showed that the time for searching the prey by predator decreased at the increase of prey density. The handling time decrease with the size of fish *Oreochromis mossambicus*, it increases prey density. In treatment with the fish about 2 cm length with density of *Aedes aegypti* larvae 5, 10, 15, and 20 the handling time is 40,48; 14,47; 9,75; 7,75 second respectively and the fish size 4 cm is 29,73; 15,37; 9,60; 7,30 second. The fish size 6 cm didn't eat mosquito larvae. The model of functional response of *Oreochromis mossambicus* Peters density of mosquito larvae of *Aedes aegypti* is the type III (sigmoid).

**Keywords:** Functional Response, Population Density, Holling Methods, Larvae

### PENDAHULUAN

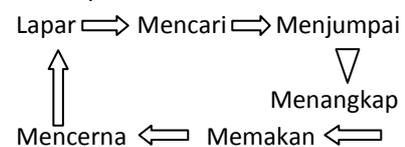
Dalam mengatasi masalah nyamuk yang telah kebal DDT perlu dicari suatu sistem pemberantasan yang mungkin dapat memberikan hasil memuaskan. Salah satu cara adalah dengan menggunakan pemangsa larvanya, misalnya dengan menggunakan ikan. Sampai saat ini ikan pemakan larva masih merupakan salah satu organisme yang dipakai sebagai alat pengendali hayati yang penting untuk nyamuk. Ikan dianggap lebih efisien karena mudah pelaksanaannya. Di Indonesia pemberantasan nyamuk dilakukan dengan menggunakan ikan-ikan kecil seperti, *Trichogaster trichopterus* (sepat biru), *Aplocheilus panchax* (kepala timah). Ikan ini sedang dicoba dibarkan. Ikan mujair berkemungkinan besar mempunyai prospek untuk digunakan memberantas larva nyamuk di Indonesia.

Mattimu 1989, melaporkan bahwa ikan mujair berpotensi dan efektif dalam mengendalikan populasi larva nyamuk. Dari hasil penelitiannya didapatkan bahwa ikan mujair yang berukuran 4 cm sangat efektif

memangsa larva nyamuk dan dapat berlangsung lama tanpa menimbulkan resiko lingkungan (pencemaran).

Kemampuan pemangsa dalam mengendalikan populasi mangsa dapat dipelajari dengan cara respon fungsional dan respon numerical (Holling, 1959; citBegon, 1986).

Individu predator yang makan secara aktif digambarkan sebagai pergerakan melalui serangkaian kegiatan yang spesifik seperti skema di bawah ini:



Gambar 1. Skema penangkapan suatu predator secara sempurna (Mcnaughton dan Wolf, 1990)

Setiap tahapan di atas dipengaruhi oleh interaksi dari predator dan mangsanya. Interaksi tersebut tidak hanya menentukan berapa banyak mangsanya yang diambil per satuan waktu, tetapi juga macam mangsa mana dari mangsa yang tersedia yang diambil. Dengan memberikan hanya satu jenis makanan yang tersedia, kita dapat menyelidiki hubungan antara mangsa yang

diambil oleh predator per satuan waktu dan kepadatan mangsa (Mcnaughton dan Wolf, 1990).

Kecepatan pemangsa mendapatkan mangsanya tergantung pada ukuran pemangsa dan kepadatan mangsa. Diperkirakan pula bahwa ikan mujair yang berukuran lebih besar lebih cepat memangsa dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan ikan mujair yang lebih kecil. Selain itu semakin tinggi kepadatan mangsa, maka waktu yang dipergunakannya untuk mencaripun makin singkat. Hubungan antara kecepatan penangkapan mangsa antara pemangsa dengan mangsa disebut dengan *Respon Fungsional*.

*Respon fungsional* merupakan komponen dasar untuk melihat interaksi antara mangsa dengan pemangsa yaitu salah satu individu predator mengubah laju penyerangannya ketika kepadatan mangsanya berubah (Holling, 1959; 1966).

Berdasarkan tingkah laku makan pemangsa, respon fungsional kepadatan populasi mangsa dibagi atas tiga tipe, yaitu

1. Tipe I, terlihat pemangsa mempunyai sifat memangsa hanya sampai pada batas kemampuannya. Kemampuan untuk makan tidak bias bertambah lagi meskipun kepadatan populasi mangsa bertambah.
2. Tipe II, pemangsa akan lebih banyak memangsa apa bila kepadatan mangsa tinggi, akibatnya jumlah mangsa yang dimakan berubah menurut perubahan kepadatan. (pada semua jenis avertebrata dan serangga).
3. Tipe III, pemangsa akan memangsa mangsanya dari jenis lainnya bila kepadatan mangsa pertamanya sedikit, namun jika kepadatan mangsa pertama bertambah, maka pemangsa akan memakannya lebih banyak sampai pada batas kemampuan.

Sehubungan dengan hal-hal yang diterangkan di atas maka dilakukanlah penelitian mengenai Respon Fungsional Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus* Peters) terhadap Populasi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* pada percobaan pemangsaan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kecepatan waktu pemangsaan antara ikan mujair (*Oreochromis mossambicus* P) dari beberapa ukuran terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* pada kepadatan populasi mangsa yang berbeda, dan hubungan antara kepadatan mangsa *Aedes aegypti* dengan laju pemangsaan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dari bulan Desember 2013 sampai dengan Pebruari 2014, di laboratorium Program studi Pendidikan Biologi Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kecepatan waktu pemangsaan ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Pengujian Respon Fungsional dari ikan mujair (*Oreochromis mossambicus* Peters) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan dengan cara **Holling**. Pengujian Respon fungsional ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dalam Faktorial 3x4. Apabila didapatkan perbedaan maka akan dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan (DNMRT) taraf signifikan 5% Sedangkan hubungan antara jumlah mangsa yang diambil terhadap kepadatan dilakukan dengan analisis variansi regresi linier (Sujana, 2005). Adapun faktornya adalah sebagai berikut:

1. Faktor A. Kelompok ukuran ikan dengan 3 tingkatan
  - a1. Ikan berukuran  $\pm 2$ cm
  - a2. Ikan berukuran  $\pm 4$  cm
  - a3. Ikan berukuran  $\pm 6$  cm



2. Faktor B. Kelompok Kepadatan Larva nyamuk

- b1. 5 larva
- b2. 10 larva
- b3. 15 larva
- b4. 20 larva

Kombinasi dari perlakuan adalah:

- |      |      |
|------|------|
| a1b1 | a1b2 |
| a1b3 | a1b4 |
| a2b1 | a2b2 |
| a2b3 | a2b4 |
| a3b1 | a3b2 |
| a3b3 | a3b4 |

Dalam penelitian ini dibutuhkan banyak larva nyamuk, maka untuk itu dilakukan pemeliharaan nyamuk dewasa untuk diambil telurnya kemudian ditetaskan. Pemeliharaan nyamuk ini dilakukan dengan membuat satu media yang mampu menarik nyamuk dewasa datang dan bertelur. Telurnya diambil untuk ditetaskan sampai dewasa, setelah dewasa nyamuk tersebut diidentifikasi dengan menggunakan buku Boro (1976).

Pengamatan terhadap ikan mujair dilakukan didalam akuarium berukuran 10 x 7 x 5 cm sebanyak 16 buah. Akuarium dibagi menjadi 4 kelompok yang masing-masing diisi air 1 liter. Kedalam akuarium dimasukkan larva nyamuk. Kelompok I sebanyak 5 individu, kelompok II 10 individu, kelompok III sebanyak 15 individu dan kelompok IV sebanyak 20 individu. Setiap stoples diisi 1 ekor ikan mujair yang sebelumnya dilaparkan selama 1 hari. Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah larva yang dimangsa oleh setiap ukuran ikan mujair pada kepadatan yang berbeda dan juga waktu yang dibutuhkan oleh setiap ukuran ikan untuk mencari larva nyamuk pada kepadatan yang berbeda. Lama pengamatan tiap perlakuan dilakukan selama 2 menit. Untuk itu Holling (1959; 1966) memberikan suatu persamaan yang

merupakan dasar dari komponen predasi yaitu :

$$Na = \frac{T a' N}{(1 + a' Th N)}$$

Dimana: Na = Jumlah mangsa yang dimakan  
 T = waktu keseluruhan dari pengamatan  
 N = kepadatan mangsa  
 a' = koefisien penyerangan  
 Th = waktu untuk mendapatkan dan memakan

Dari Penelitian yang telah dilaksanakan terhadap respon mujair yang berbeda ukuran dalam mencari mangsa yang berbeda kepadatannya diketahui bahwa ikan yang berukuran 6 cm tidak memakan larva nyamuk walaupun telah dilaparkan selama satu hari. Hal ini diduga karena ikan ini telah beralih makan herbivore seperti yang dipaparkan (Mattimu, 1989), bahwa ikan yang berukuran 4cm merupakan peralihan dari omnivora ke herbivora.

Antara ikan yang berukuran kira-kira 2 cm dan 4 cm setelah dilakukan analisis variansi ternyata antara factor A (ukuran ikan) tidak memperlihatkan perbedaan, sedangkan antara factor B (kepadatan larva nyamuk) memperlihatkan perbedaan yang nyata. Adapun perbedaannya dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1: Nilai Rata-rata waktu mencari mangsa (Ts) dari ikan mujair terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* pada kepadatan yang berbeda

Kepadatan larva	Waktu utk mencari dlm detik	(Ts)
5	16,88	a
10	11,88	b
15	8,08	bc
20	<b>5,53</b>	<b>c</b>

Ket.: Setiap angka yg diikuti oleh huruf kecil yg tdk sama berbeda nyata pd taraf 5% DNMRT

Dari data di atas tampak bahwa semakin tinggi kepadatan larva nyamuk waktu yang digunakan untuk mencari mangsa semakin singkat. Pada kepadatan yang rendah ikan mujair menghabiskan waktu yang lebih lama dalam memangsa



larva nyamuk. Dalam hal ini juga ikan akan mengubah laju pergerakannya mengikuti makanannya. Tingkah laku mencari langsung berkurang perlahan-lahan dari waktu ke waktu seandainya pemberian makanan tidak dilanjutkan. Pemangsa juga dapat memodifikasi tingkah lakunya untuk mengubah kemungkinan penangkapan atau perjumpaan dengan mangsa (Mcnaughton dan Wolf, 1990)

Tabel 2. Rata-rata waktu yang digunakan untuk mendapatkan dan memakan (Th) dari setiap ukuran ikan mujair terhadap larva nyamuk pada kepadatan yang berbeda (dalam detik)

Ukuran ikan mujair r	Kepadatan larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i>			
	5	10	15	20
2 cm	40,4	14,4	9,7	7,7
	8 a	7 c	5 d	5 e
4 cm	29,7	15,3	9,6	7,3
	3 b	7 c	0 e	0 f

Ket.: Setiap angka yg diikuti oleh huruf kecil yg tidak sama berbeda nyata pd taraf 5% DNMRT

Dari hasil pengujian ini tampak ada kecenderungan dengan bertambahnya ukuran ikan mujair akan meningkatkan kemampuan untuk mendapatkan dan memakan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Sesuai dengan hasil perhitungan "Disc Equation" dari Holling semakin tinggi kepadatan larva nyamuk maka waktu yang digunakan untuk mendapatkan dan memakan semakin singkat kecuali pada kepadatan 10 larva. Hal ini diduga karena menyebarnya larva tersebut sehingga banyak larva yang dimangsa berkurang.

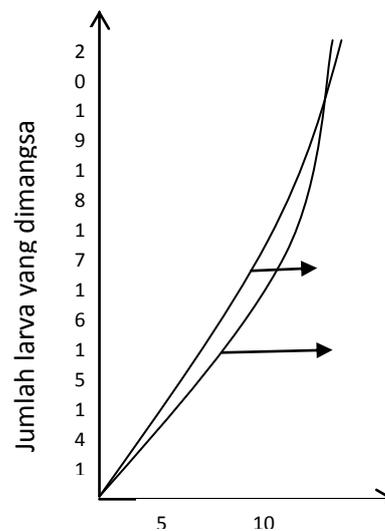
Tabel 3. Rata-rata jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang habis dimangsa oleh setiap ukuran mujair dalam waktu 2 menit pada kepadatan yang berbeda (dalam detik)

Ukuran ikan mujair ir	Kepadatan larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i>			
	5	10	15	20
2 cm	2,	7,3	11,3	14,7
	75	3	3	5
4 cm	3,5	7,3	12,0	15,8
	0	3	8	3

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa dengan pemberian larva nyamuk sebanyak 5, 10, 15 dan 20 individu pada ikan yang

berukuran 2 cm dan 4 cm menunjukkan perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan. Dalam waktu tertentu banyaknya larva nyamuk yang dimangsa ikan mujair bervariasi pada kepadatan yang berbeda,. Demikian juga dengan ukuran ikan yang berbeda, semakin bertambah besar ukuran dari predator (ikan) maka jumlah yang dimangsa juga semakin besar.

Berbedanya ukuran dari predator ini akan menunjukkan perbedaan dari kurva yang didapatkan. Dari gambar 1, dapat dilihat bahwa kelengkungan kurva dari ikan mujair yang berukuran lebih besar (4cm) menunjukkan kelengkungan lebih besar dibandingkan dengan ikan mujair berukuran lebih kecil (2 cm). Hal ini disebabkan karena perbedaan ketangkasan dari ikan yang ukurannya berbeda.



$$Y = \frac{0,48965095x}{1+0,0226195x} \quad Y = \frac{0,60799727x}{1+0,01568088x}$$

Gambar 1. Tipe Respon Fungsional ikan mujair dalam mengubah kepadatan larva nyamuk *Aedes aegypti*

Model respon fungsional dari ikan mujair dalam mengubah kepadatan populasi mangsanya adalah respon fungsional tipe III. Hal ini terbukti dari bentuk hubungan yang ditunjukkannya adalah awal dari model sigmoid (gambar 1) antara jumlah mangsa yang dimangsa oleh

pemangsa per satuan waktu dan kepadatan mangsa. Untuk ikan berukuran 2cm, mempunyai persamaan garis:  $Y = \frac{0,48965075x}{1+0,0226195x}$

dan yang berukuran 4 cm mempunyai persamaan garis  $Y = \frac{0,60799727x}{1+0,01568088x}$

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah mangsa yang diambil selama perubahan kepadatan meningkat tajam. Hal ini sesuai dengan pendapat Holling (1959) mengatakan bahwa sifat dari respon fungsional tipe III adalah peningkatan yang relative tajam dalam jumlah mangsa yang diambil selama perubahan kepadatan mangsa yang kecil.

#### SIMPULAN

Pada kepadatan mangsa (larva nyamuk) tertinggi waktu yang digunakan ikan mujair untuk mencari mangsa ( $T_s$ ) semakin singkat. Waktu yang digunakan ikan mujair untuk mendapatkan dan memakan mangsa semakin singkat dengan semakin besar ukuran ikan tersebut dan semakin tinggi kepadatannya.

Untuk ikan mujair yang berukuran 2 cm pada kepadatan 5, 10, 15, 20 berturut-turut 40,48; 14,47; 9,75; 7,75 detik dan ikan yang berukuran 4 cm adalah 29,73; 15,37; 9,60; 7,30 detik. Adapun model respon ikan mujair dalam mengubah kepadatan larva nyamuk adalah model respon fungsional tipe III (bentuk sigmoid) antara jumlah yang dimakan per predator persatuan waktu dan kepadatan mangsa.

#### SARAN

Untuk pengendalian secara biologi dengan penggunaan ikan pemakan larva, sebaiknya menggunakan ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) berukuran 4 cm karena ikan ini mempunyai kemampuan untuk mengendalikan populasi larva *Aedes aegypti*. Bagi peneliti lanjut disarankan untuk menggunakan waktu yang lebih lama dari penelitian awal ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Begon, M.J., L.Harper and C.K Town Send.1986. *Ecology Individual Population and Communities*. Black Well Scientific Publication. Oxford: London.
- Borror, D.J., D.M. Delong, and C.A. Triplehorn. 1976. *An Introduction to The Study of Insecta*. Holt Rinehart and Winston: New York.
- Brown, H.W. 2003. *Dasar Parasitologi Klinis*. Edisi ke-4. Penerbit PT Gramedia: Jakarta.
- Hooling, C.S. 1959. *Some Characteristic of Simple Type of Predation and Parasitism*. The Canadian Entomology. Vol.XCL. No. 7. Ottawa: Canada.
- Mattimu, A. 1989. *Studi Laboratorium Potensi Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus Peters) Untuk Pengendalian Hayati Larva Anopheles aconitus D*. Tesis Pasca Sarjana. IPB: Bogor.
- Mcnaughton, S.J., dan L.L. Wolf.1990. *Ekologi Umum*. Edisi ke-2. UGM: Jogjakarta.
- Noble, E.R. and G.A. Noble.1989. *Parasitologi Biologi Parasit Hewan*. UGM: Jogjakarta.
- Norman dan D. Levine. 1990. *Parasitologi Veteriner*. UGM: Jogjakarta.
- Sujana, M.A. 2005. *Metoda Statistika*. Penerbit Tarsito: Bandung.

#### TANYA JAWAB :

Puguh Karyanto, S.Si., M.Si., Ph.D : Apa yang menyebabkan si ikan mujair (*Oreochromis mossambicus Peters*) peka terhadap kepadatan mangsanya?

Jawaban: karena sifatnya dia lebih rakus terhadap larva nyamuk daripada makanan yang lainnya seperti plankton, menurut sebuah referensi bahwa si ikan lebih rakus terhadap mangsanya yaitu larva nyamuk tadi.

