



**DINAMIKA POPULASI PADA PEMODELAN  
CAPUNG DAMSELFY  
RIRIN SISPIYATI (201 06 003)**



**Kuliah MA 6272-2008  
Dinamika Populasi  
Dosen: E. Soewono**

# LATAR BELAKANG MASALAH

Capung damselfly sebagai indikator lingkungan sehat populasinya semakin menurun lebih dari 30 %selama 40 tahun di negara Eropa [2]. Ini disebabkan banyaknya aktivitas manusia yang mengakibatkan pencemaran.

## TUJUAN

Menentukan model matematika untuk capung damselfly

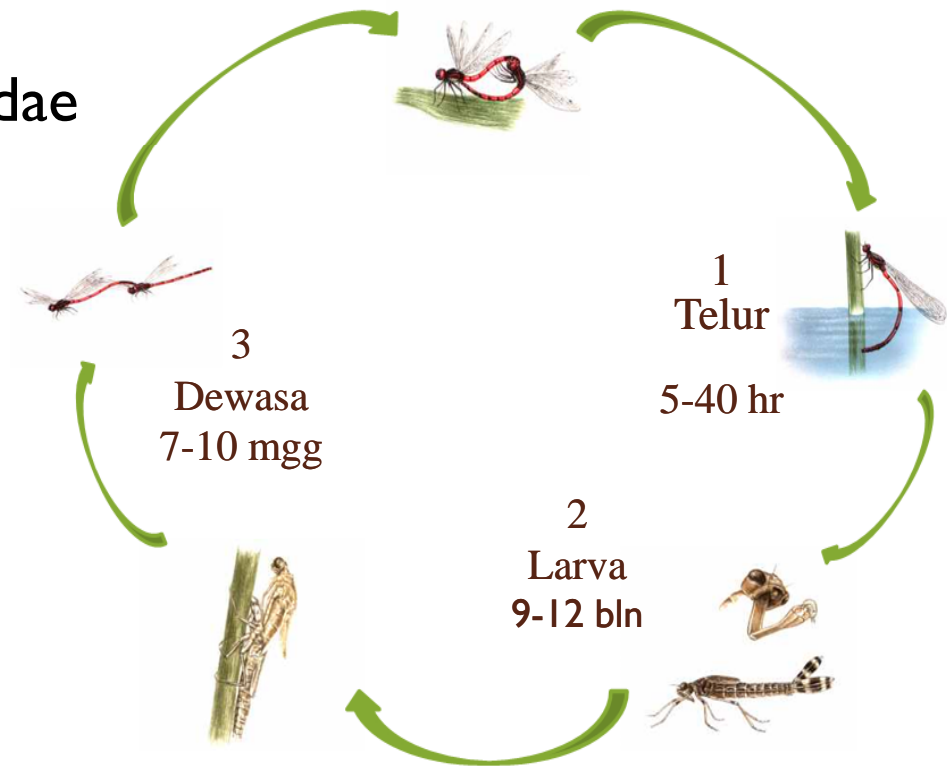
## Wilayah Objek penelitian

- Sekitar Danau Barra, Spanyol [1]
- Luas daratan: 2600m<sup>2</sup>, Luas perairan: 300m<sup>2</sup> [1]
- Aktivitas manusia tinggi di sekitar daerah objek penelitian

# Karakteristik Capung Damselfly

- Kingdom :Animalia
- Filum :Arthropoda
- Kelas :Insecta
- Ordo :Odonata
- Subordo :Zygoptera
- Famili :Coenagrionidae

## Siklus hidup

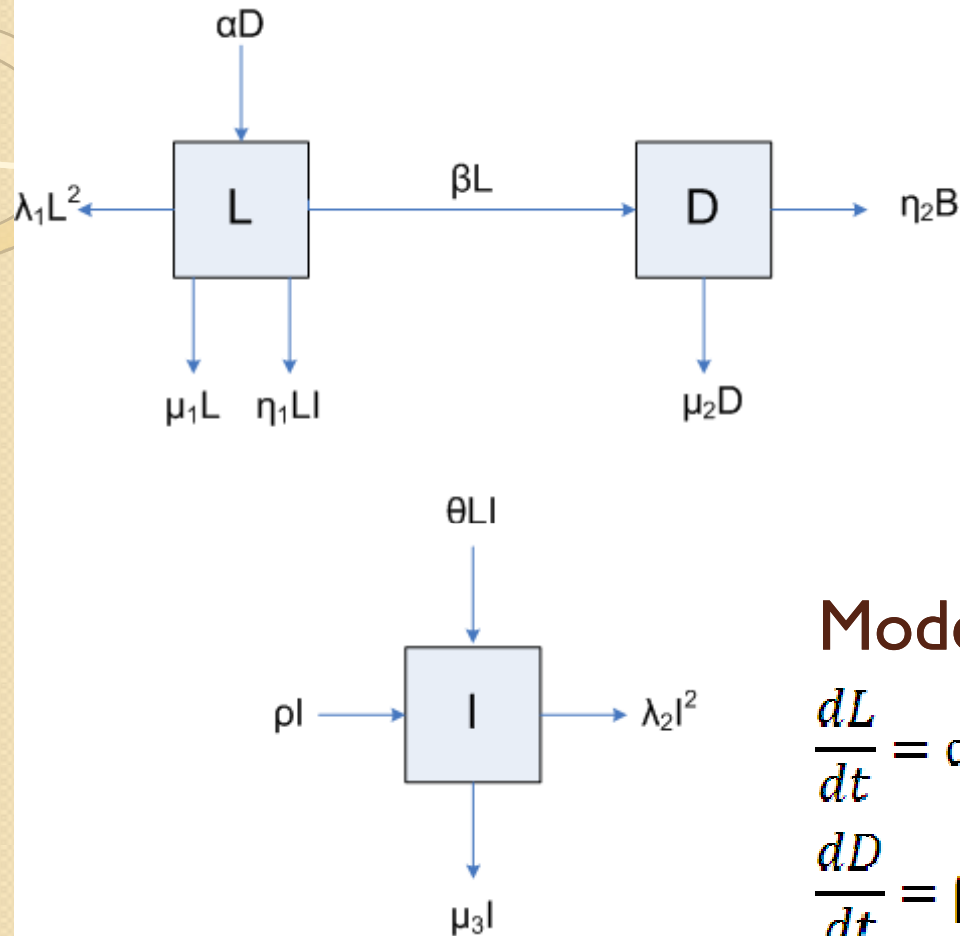


# VARIABEL DAN PARAMETER

VARIABEL			
Var	Deskripsi	Data awal	Satuan
L(t)	Jumlah populasi larva damselfly pada saat t	3000	Ekor
D(t)	Jumlah populasi damselfly dewasa pada saat t	1628	Ekor
I(t)	Jumlah populasi Ikan pada saat t	500	Ekor

PARAMETER			
Par	Deskripsi	Data	Satuan
$\alpha$	Rata-rata kelahiran telur menjadi larva perhari	8	/hari
$\beta$	Rata-rata kelahiran larva menjadi damselfly perhari	$3/365*5$	/hari
$\rho$	Rata-rata kelahiran Ikan perhari	0.04	/hari
$\mu_1$	Rata-rata kematian alami larva perhari	$1/365$	/hari
$\mu_2$	Rata-rata kematian alami damselfly perhari	$1/70$	/hari
$\mu_3$	Rata-rata kematian alami Ikan perhari	$1/7*365$	/hari
$\lambda_1$	Laju persaingan sesama larva yang menyebabkan predasi	0.001	/ekor*hari
$\lambda_2$	Laju persaingan logistik sesama ikan	0.004	/ekor*hari
$\theta$	Proporsi pemangsaan larva oleh ikan	0.002	/ekor*hari
$\eta_1$	Proporsi pemangsaan larva terhadap ikan	0.09	/ekor*hari
$\eta_2$	Proporsi pemangsaan damselfly oleh burung	0.04	/hari

# Diagram Proses



## Asumsi

1. Populasinya terbagi menjadi 3, yaitu larva, capung damselfly dan ikan.
2. Wilayah tempat larva, capung damselfly dan ikan populasinya tertutup (tidak ada migrasi).
3. Suplai makanan capung damselfly berlimpah di alam.
4. Damselfly hanya dimangsa oleh burung sedangkan larva hanya dimangsa oleh ikan.

## Model Matematika

$$\frac{dL}{dt} = \alpha D - \beta L - \mu_1 L - \lambda_1 L^2 - \eta_1 LI$$

$$\frac{dD}{dt} = \beta L - \mu_2 D - \eta_2 D$$

$$\frac{dI}{dt} = \rho I - \mu_3 I - \lambda_2 I^2 + \theta LI$$

## Model capung tanpa kehadiran predator

$$\frac{dL}{dt} = \alpha D - \beta L - \mu_1 L - \lambda_1 L^2$$

$$\frac{dD}{dt} = \beta L - \mu_2 D$$

Titik kritis

- $L=0, D=0$

- $L = \frac{\alpha\beta - \mu_2(\beta + \mu_1)}{\lambda_1\mu_2},$

Stabil jika  $\frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{\mu_2} < 1$

$$D = \frac{\beta(\alpha\beta - \mu_2(\beta + \mu_1))}{\lambda_1\mu_2^2}$$

Ada dan stabil jika  $\frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{\mu_2} > 1$

## Model Ikan tanpa capung

$$\frac{dI}{dt} = \rho I - \mu_3 I - \lambda_2 I^2$$

Titik kritis  
 $I=0$  atau  $I = \frac{\rho - \mu_3}{\lambda_2}$

# Analisis Model

- $(L=0, D=0, I=0)$

Stabil jika  $\frac{\rho}{\mu_3} < 1$

dan

$$\frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{(\mu_2 + \eta_2)} < 1$$

Bila larva dan capung punah maka kondisi alam tidak memungkinkan ikan punah karena ikan masih bisa bergantung pada yang lain, sehingga titik kritis ini tidak stabil.

- $(L=0, D=0, I = \frac{\rho - \mu_3}{\lambda_2})$

Ada jika:  $\frac{\rho}{\mu_3} > 1$

Stabil jika:

$$\frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{(\mu_2 + \eta_2)} < 1 + \frac{\eta_1(\rho - \mu_3)}{\lambda_2(\beta + \mu_1)}$$

Bila larva dan capung punah maka kondisi alam memungkinkan ikan eksis karena ikan masih bisa bergantung pada yang lain.



- $(L = \frac{\alpha\beta - (\beta + \mu_1)(\mu_2 + \eta_2)}{\lambda_1(\mu_2 + \eta_2)}, D = \frac{\beta(\alpha\beta - (\beta + \mu_1)(\mu_2 + \eta_2))}{\lambda_1(\mu_2 + \eta_2)^2}, I=0)$

Ada jika:  $\frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{(\mu_2 + \eta_2)} > 1$

Stabil jika:  $\frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{(\mu_2 + \eta_2)} > 1 + \frac{\lambda_1(\rho - \mu_3)}{\theta(\beta + \mu_1)}$

Bila larva dan capung eksis maka kondisi di alam tidak memungkinkan ikan punah karena dengan pangan yang tersedia maka ikan akan eksis.

- $(L = \frac{\lambda_2(\alpha\beta - (\beta + \mu_1)(\mu_2 + \eta_2)) - \eta_1(\rho - \mu_3)(\mu_2 + \eta_2)}{(\mu_2 + \eta_2)(\lambda_1\lambda_2 + \eta_1\theta)}$

$$D = \frac{\beta[\lambda_2(\alpha\beta - (\beta + \mu_1)(\mu_2 + \eta_2)) - \eta_1(\rho - \mu_3)(\mu_2 + \eta_2)]}{(\mu_2 + \eta_2)^2(\lambda_1\lambda_2 + \eta_1\theta)}$$

$$I = \frac{\theta(\alpha\beta - (\beta + \mu_1)(\mu_2 + \eta_2)) - \lambda_1(\rho - \mu_3)(\mu_2 + \eta_2)}{(\mu_2 + \eta_2)(\lambda_1\lambda_2 + \eta_1\theta)}$$

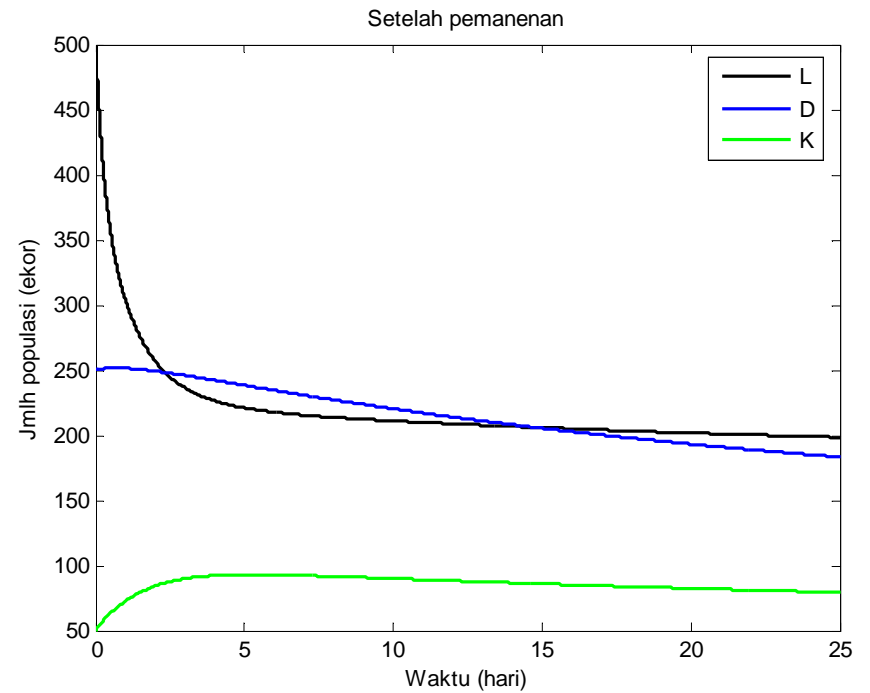
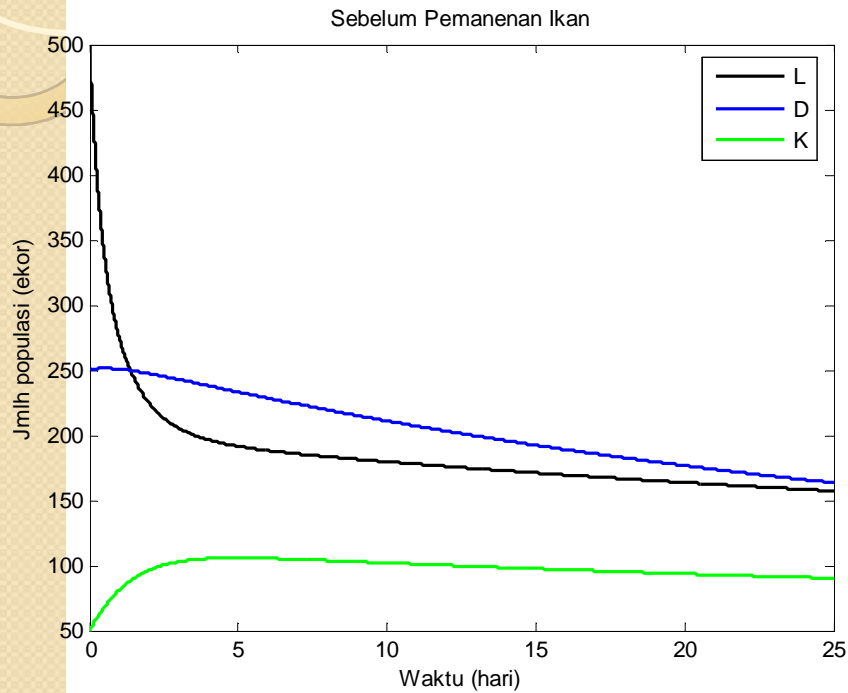
Ada jika:  $\frac{\rho}{\mu_3} > 1, \frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{(\mu_2 + \eta_2)} > 1,$

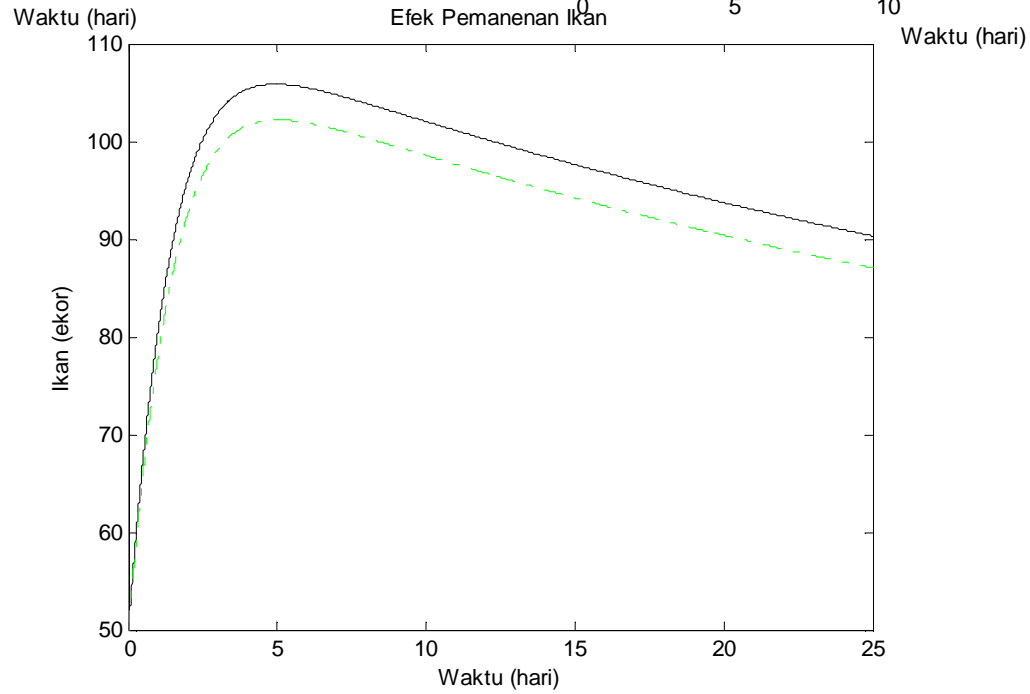
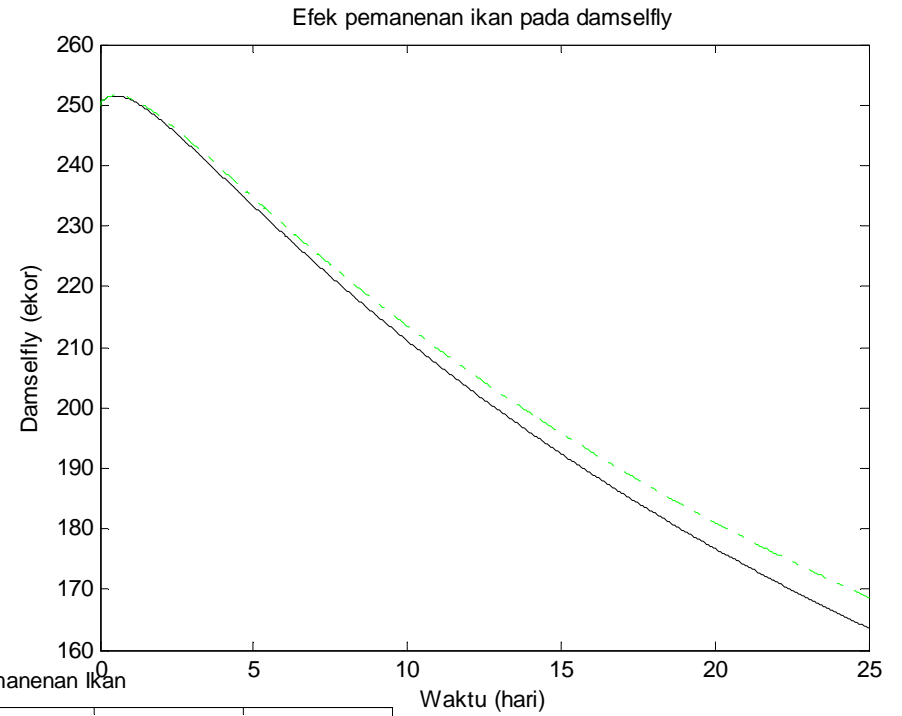
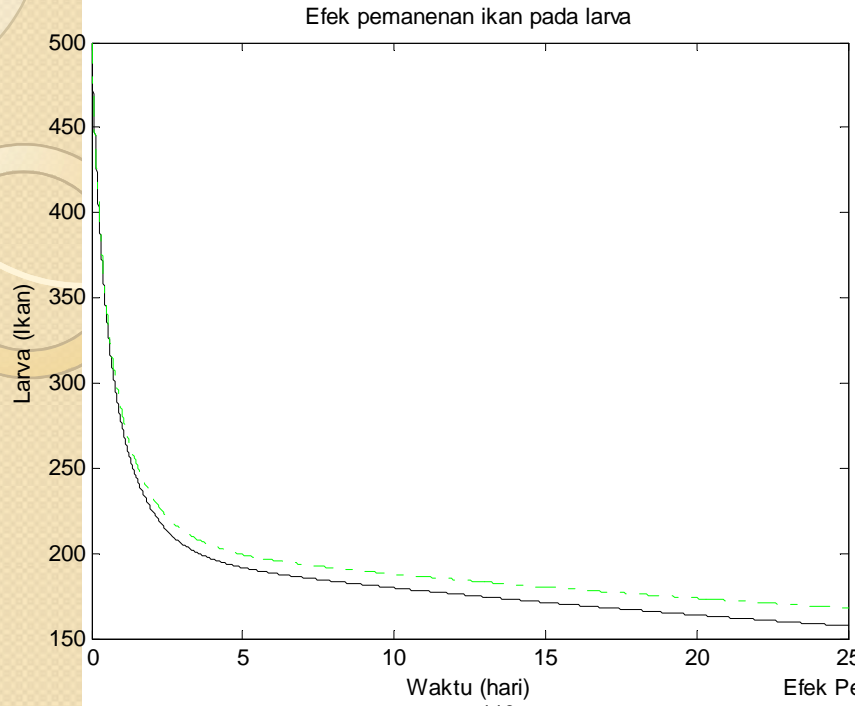
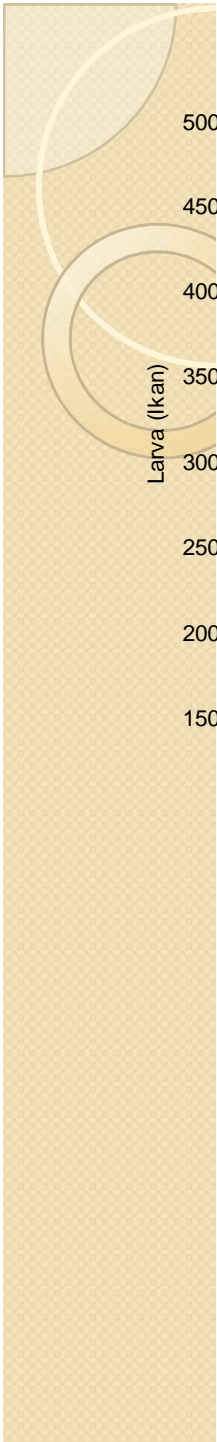
$$\frac{\alpha}{(\beta + \mu_1)} \frac{\beta}{(\mu_2 + \eta_2)} > 1 + \frac{\eta_1(\rho - \mu_3)}{\lambda_2(\beta + \mu_1)}$$

Kondisi di alam memungkinkan larva, capung, dan ikan eksis jika rasio regenerasi capung lebih besar pemangsaan oleh ikan.

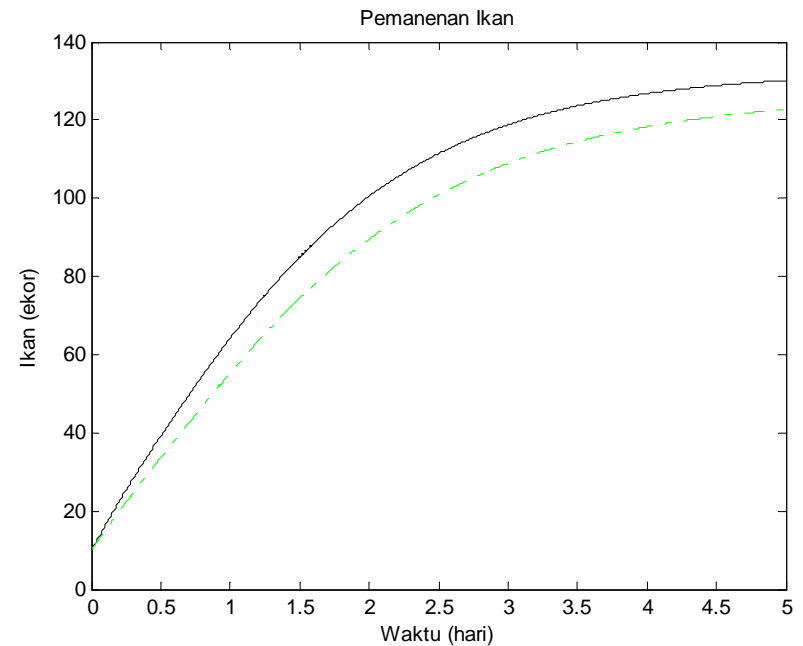
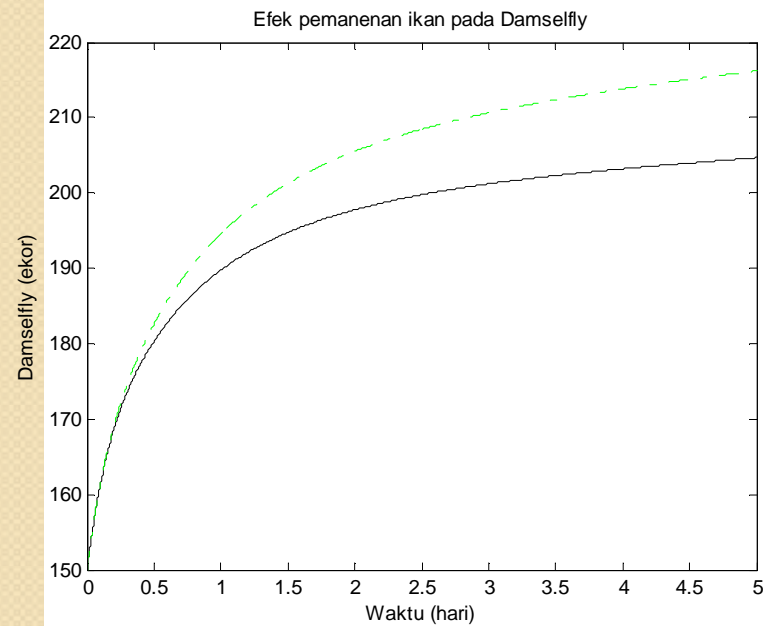
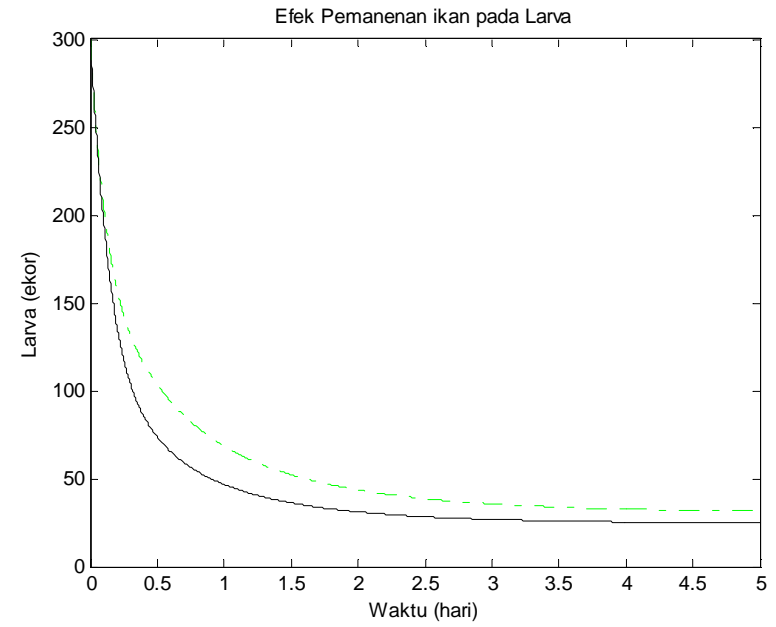
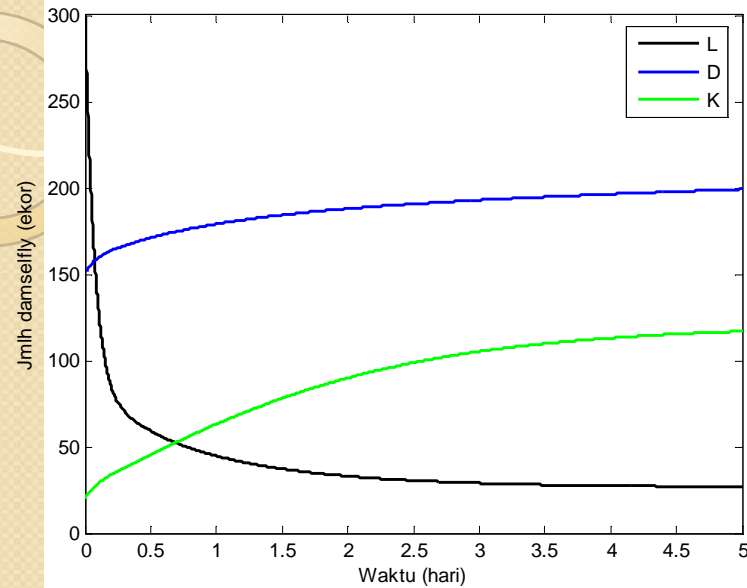


# Analisis Sensitivitas (Pemanenan Ikan)





# Simulasi 2 (Larva, damselfly, ikan eksis)





# Interpretasi

- Pemanenan ikan dapat memperlambat kepunahan larva dan capung damselfly sehingga dapat eksis dalam jangka waktu yang lama.
- Kerusakan lingkungan tempat habitat larva dan capung damselfly berpengaruh terhadap eksistensi capung damselfly.

# Rekomendasi

- Aktivitas manusia harus disertai dengan kesadaran lingkungan.
- Potensi kepunahan terhadap damselfly dapat dikurangi dengan perbaikan lingkungan dan konservasi alam (perlindungan alam).

# Referensi

- [1] Adolfo, C.R. & Francisco, J.E.P. 1998. Mating frequency, population density and female polychromatism in the damselfly *Ischnura graellsii*: an analysis of four natural populations. *Etologia*, 6;61-67.
- [2] Thompson, D.J., Rouquette, J.R., & Purse, B.V., 2003. Ecology of the Southern Damselfly. Lihat di [http://www.freshwaterlife.org/cds\\_static/en/ecology\\_southern\\_damselfly\\_en\\_2941\\_15177.html](http://www.freshwaterlife.org/cds_static/en/ecology_southern_damselfly_en_2941_15177.html) . 26 Maret 2008
- [3] [Mating and Reproduction in Odonata](http://www.brisbaneinsects.com/brisbane_dragons/Mating.htm). Lihat di [http://www.brisbaneinsects.com/brisbane\\_dragons/Mating.htm](http://www.brisbaneinsects.com/brisbane_dragons/Mating.htm) . 26 Maret 2008.