ABSTRAK

Gustiadi Budiman : Model Matematika Interaksi Dua Spesies Pemangsa Berkompetisi untuk Mendapatkan Satu Spesies Mangsa

Dinamika interaksi antara spesies mangsa dan spesies pemangsa dalam suatu ekosistem dapat dibentuk ke dalam model matematika. Interaksinya adalah berupa pemangsaan. Dengan adanya dua spesies pemangsa yang memangsa spesies mangsa yang sama sehingga terdapat interaksi antara pemangsa. Interaksi antara pemangsa berupa kompetisi dengan anggota dalam spesies yang sama maupun dengan spesies pemangsa yang berbeda. Sehingga dalam membentuk model ini, yang akan diperhatikan adalah interaksi pemangsaan, interaksi kompetisi dua pemangsa yang berbeda spesies, dan interaksi dari dua pemangsa dari spesies yang sama.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan: 1) model matematika interaksi dua spesies pemangsa berkompetisi untuk mendapatkan satu spesies mangsa, 2) hasil analisis kestabilan titik tetap dari model matematika interaksi dua spesies pemangsa berkompetisi untuk mendapatkan satu spesies mangsa. Penelitian ini merupakan penelitian dasar (teoritis) yaitu dengan menganalisis teori yang relevan dengan permasalahan yang dibahas berdasarkan studi kepustakaan.

Model matematika interaksi dua spesies pemangsa berkompetisi untuk mendapatkan satu spesies mangsa yang diperoleh terdiri dari tiga kelompok yaitu jumlah mangsa (N), jumlah pemangsa pertamax_1, jumlah pemagsa kedua x_2. Model tersebut ditulis dalam bentuk sistem persamaan diferensial nonlinear sebagai berikut:

$$\frac{dN}{dt} = N\left(r\left(1-\frac{N}{k}\right) - b_1x_1 - b_2x_2\right)$$

$$\frac{\mathrm{dx}_1}{\mathrm{dt}} = \mathrm{x}_1\left(\beta_1\mathrm{N}\text{-}\gamma_1\mathrm{x}_1\text{-}\alpha_{21}\mathrm{x}_2\text{-}\delta_1\right)$$

$$\frac{\mathrm{dx}_2}{\mathrm{dt}} = \mathrm{x}_2\left(\beta_2\mathrm{N}\text{-}\gamma_2\mathrm{x}_2\text{-}\alpha_{12}\mathrm{x}_1\text{-}\delta_2\right).$$

Dari analisis titik tetap dan kestabilan titik tetapnnya diperoleh lima titik tetap yaitu: titik tetap $E_1 = (0,0,0)$ tidak stabil, titik tetap $E_2 = (k,0,0)$ stabil, titik tetap $E_3 = \left(\frac{k(r\gamma_1+\delta_1 b_1)}{kb_1\beta_1+\gamma_1 r}, \frac{r(k\beta_1-\delta_1)}{kb_1\beta_1+\gamma_1 r}, 0\right)$ stabil, titik tetap $\mathrm{E}_4 = \left(\frac{k(r\gamma_2+\delta_2 b_2)}{kb_2\beta_2+\gamma_2 r}, 0, \frac{r(k\beta_2-\delta_2)}{kb_2\beta_2+\gamma_2 r}\right)$ stabil, dan pada titik tetap $E_5 = \left(\frac{k(r\gamma_1\gamma_2-r\alpha_{21}\alpha_{12}+b_1\delta_1\gamma_2-b_1\alpha_{21}\delta_2+b_2\gamma_1\delta_2-b_2\alpha_{12}\delta_1)}{r\gamma_1\gamma_2-r\alpha_{21}\alpha_{12}+kb_1\beta_1\gamma_2-kb_1\beta_2\alpha_{21}+kb_2\beta_2\gamma_1-kb_2\beta_1\alpha_{12}}, \frac{kr\beta_1\gamma_2+k\beta_1 b_2\delta_2-k\beta_2 b_2\delta_1-kr\beta_2\alpha_{21}+r\delta_2\alpha_{21}-r\delta_1\gamma_2}{k\beta_2 b_2\gamma_1+k\beta_1 b_1\gamma_2-k\beta_1 b_2\alpha_{12}-k\beta_2 b_1\alpha_{21}+r\gamma_1\gamma_2-r\alpha_{12}\alpha_{21}}, \frac{kr\beta_2\gamma_1+k\beta_2 b_1\delta_1-k\beta_1 b_1\delta_2-kr\beta_1\alpha_{12}+r\delta_1\alpha_{12}-r\delta_2\gamma_1}{k\beta_1 b_1\gamma_2+k\beta_2 b_2\gamma_1-k\beta_2 b_1\alpha_{21}-k\beta_1 b_2\alpha_{12}+r\gamma_2\gamma_1-r\alpha_{12}\alpha_{21}}\right)$ stabil.