

# EKSISTENSI FENOMENA PARRONDO PARADOX PADA SISTEM PREDATOR-PREY DENGAN PEMBERIAN SWITCHING FUNCTION

Oleh: Kus Prihantoso Krisnawan, Fitriana Yuli Saptaningtyas, Hartono, Lusi Harini,

## ABSTRAK

Pada penelitian ini diselidiki eksistensi *Parrondo paradox* sistem *predator-prey* dengan 2 jenis predator dan 1 jenis *prey*. Pada sistem *predator-prey* tersebut, predator pertama dirugikan oleh 2 hal, yaitu: perebutan makanan yang dilakukan oleh predator kedua terhadap predator pertama dan perburuan yang dilakukan manusia terhadap predator pertama. Perebutan makanan oleh predator kedua terhadap predator pertama muncul dalam bentuk *switching function*. Oleh karena itu, pada sistem *predator-prey* yang diselidiki terdapat *switching function* yang menunjukkan bahwa tingkat perebutan makanan oleh predator kedua terhadap predator pertama akan semakin meningkat seiring dengan berkurangnya *prey*.

Interaksi antara dua jenis predator dan 1 *prey* dimodelkan menggunakan system dinamik kontinu. Data sekunder yang kemudian diolah untuk mewakili nilai beberapa parameter diambil dari berbagai sumber rujukan. Selanjutnya ditentukan titik ekuilibrium yang merepresentasikan kondisi saat predator pertama mengalami kepunahan. Selanjutnya diselidiki pengaruh perubahan parameter yang menyatakan tingkat perburuan yang dilakukan manusia pada predator pertama terhadap kestabilan titik ekuilibrium tersebut. Pada awalnya, pengaruh perubahan parameter perburuan terhadap kestabilan ini dilakukan ketika parameter perebutan *prey* yang dilakukan oleh predator kedua terhadap predator pertama bernilai 0. Selanjutnya, pengaruh perubahan parameter perebutan terhadap kestabilan titik ekuilibrium tersebut diselidiki ketika parameter perebutan *prey* yang berupa *switching function* tidak bernilai 0 diterapkan. Adanya perubahan kestabilan akibat perlakuan tersebut menandakan terjadinya bifurkasi yang kemudian dapat diasosiasikan sebagai sebuah fenomena *Parrondo paradox*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa titik equilibrium yang merepresentasikan kepunahan predator pertama memiliki peluang lebih besar untuk tidak stabil ketika tidak ada parameter perebutan makanan dibandingkan ketika parameter perebutan bernilai positif. Ketidakstabilan titik ekuilibrium ini menunjukkan bahwa predator pertama tidak akan mengalami kepunahan. Meskipun demikian, *Parrondo paradox* terjadi ketika tingkat perburuan terhadap predator pertama dapat dikontrol sehingga rata-rata tingkat kematian predator pertama kurang dari 9 ekor per tahunnya. Jika kontrol tersebut dapat dilakukan maka predator pertama akan tetap *exist*.

Kata Kunci: *Parrondo paradox*, *predator-prey*, *switching function*