

# Analisis dan Simulasi Chaos pada Sistem Burke-Shaw Fraksional dengan Orde Sama = Analysis and Simulation of Chaos on Burke-Shaw Fractional Commensurate Order System

M. Shiqo Filla, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920541280&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Kalkulus fraksional adalah topik yang secara khusus membahas tentang integral dan turunan fraksional, yakni integral dan turunan berorde bilangan real positif. Kalkulus fraksional telah diterapkan dalam berbagai bidang pemodelan, salah satunya pada model sistem dinamik yang bersifat chaos. Chaos merupakan kondisi saat solusi dari suatu sistem deterministik terus bergerak secara aperiodik, namun terbatas dan bersifat sensitif terhadap perubahan nilai awal. Sistem chaos umumnya dikenal dibangun oleh sistem persamaan diferensial berorde integer, namun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa chaos juga dapat terjadi pada sistem dengan turunan berorde fraksional. Pada skripsi ini dibahas chaos pada sistem Burke-Shaw fraksional berorde sama. Pada model sistem Burke-Shaw fraksional, diperoleh hasil bahwa chaos terjadi saat orde turunan fraksional  $\alpha > \alpha^*$ , dengan  $\alpha^*$  suatu konstan. Fenomena chaos pada sistem Burke-Shaw fraksional untuk berbagai orde turunan fraksional  $\alpha$  diselidiki dengan mengamati potret fase dari solusi sistem dan nilai eksponen Lyapunov yang diperoleh secara numerik. Dari simulasi yang dilakukan untuk beberapa orde turunan fraksional yang berbeda, didapat hasil yang konsisten bahwa sistem bersifat stabil untuk  $\alpha < \alpha^*$ , dan bersifat chaos saat  $\alpha > \alpha^*$ . Dinamik dari solusi sistem juga diamati untuk melihat sensitivitas solusi terhadap perbedaan nilai awal yang kecil.

.....Fractional calculus is a topic that specifically discussed about fractional integral and fractional derivative, which means integral and derivative with order of positive real number. Fractional calculus has been applied to various fields of mathematical modelling, one of them is in the model of chaotic dynamical system. Chaos is a condition where the solution of a deterministic system keep moving in aperiodic state, but is bounded and sensitive with the change of initial conditions. Generally a chaotic system is built by differential equations with integer order, but various work has showed that chaos can be exhibited in system with fractional order. In this thesis chaotic behavior of Burke-Shaw commensurate order fractional system is discussed. From the fractional Burke-Shaw system we obtained the result that chaos will happen when the fractional derivative order  $\alpha > \alpha^*$ , where  $\alpha^*$  is a constant. Chaotic phenomena of fractional Burke-Shaw system with various fractional derivative order  $\alpha$  is investigated by observing the potrait phase of system's solution and Lyapunov exponents by some numerical calculations. By simulation that is done with some different values of fractional order  $\alpha$  of the derivative, we obtained consistent result that shows the system is stable for  $\alpha < \alpha^*$  and is chaotic for  $\alpha > \alpha^*$ . The dynamic of the system's solutions is also observed to see the solution's sensitivity with small difference of initial conditions.