

ABSTRAK

Proses stokastik percabangan Bienaymé-Galton-Watson (BGW) merupakan sebuah proses stokastik yang dikenalkan oleh Bienaymé, Galton, dan Watson. Proses BGW termasuk jenis rantai Markov waktu diskret. Proses BGW dapat diterapkan di dalam beberapa bidang, salah satunya yang dibahas di dalam skripsi ini adalah penerapan di dalam bidang biologi. Proses stokastik percabangan tepat digunakan dalam contoh kasus pembelahan patogen dan sel punca. Pembelahan patogen dalam proses penyembuhan memungkinkan munculnya patogen mutan yang kebal obat. Di lain pihak, dalam kasus pembelahan sel punca yang sudah rusak akan memungkinkan muncul penyakit kanker. Oleh karena itu, penulis membahas model matematika yang berhubungan dengan menghitung peluang dari kedua contoh permasalahan dalam bidang biologi tersebut. Pembahasan dari penerapan proses stokastik tersebut menggunakan asumsi yang diberikan diawal masing-masing kasus.

Model matematika dari proses percabangan dalam bidang biologi tersebut digunakan untuk menghitung peluang keadaan populasi di waktu yang akan datang. Pertama akan dihitung model pertumbuhan populasi menggunakan fungsi pembangkit momen serta distribusi peluang keturunan. Selanjutnya, dihitung juga peluang dari munculnya mutasi dari populasi awal. Setelah menyesuaikan dengan asumsi awal pada masing-masing kasus biologi, akan didapatkan model matematika dari proses percabangan BGW.

Kata kunci: *proses stokastik, proses percabangan BGW, pembelahan patogen, sel punca, patogen mutan, sel kanker.*

ABSTRACT

The Bienaymé-Galton-Watson (BGW) branching stochastic process is a discrete time stochastic process that was introduced by Bienaymé, Galton, and Watson. The BGW process is a type of discrete Markov chain. The BGW branching stochastic process can be applied in several subject, one of which is discussed in this paper is the application in biology. The branching stochastic process is used correctly in the case of pathogenic cleavage and stem cells. Cleavage of pathogens in the healing process allows the emergence of drug-resistant mutant pathogens. On the other hand, in the case of division of damaged stem cells it will allow cancer to appear. Therefore, the author discuss mathematical models related to calculating the opportunities of both examples of problems in biology. The discussion of the application of the stochastic process uses the assumptions that given at the beginning of each case.

The mathematical model of the branching process in biology is used to calculate the probability of future population conditions. First, the population growth model will be calculated using the generating function and the probability offspring distribution. Furthermore, the probability for the emergence of mutations from the initial population is also calculated. After adjusting to the initial assumptions in each case of biology, a mathematical model of the BGW branching process will be obtained.

Keywords: *stochastic process, BGW branching process, pathogenic cleavage, stem cells, mutant pathogen, cancer cells.*