



INTISARI

OPTIMISASI BIAYA PADA SISTEM ANTREAN M/M/1 DENGAN *HYBRID VACATION POLICY*

Oleh

SALMA DANINDYA FARAHANI

19/439205/PA/19028

Pada skripsi ini dibahas model antrean Markovian dengan satu *server* yang melayani pelanggan melalui dua tahap pelayanan secara berurutan dengan menerapkan kebijakan *hybrid vacation*. *Hybrid vacation* mengkombinasikan dua jenis *vacation* yaitu *working vacation* dan *complete vacation*. Pada status *working vacation*, *server* tetap melayani pelanggan namun dengan laju pelayanan yang lebih rendah dibandingkan saat kondisi normal. Sementara itu, dalam *complete vacation*, sistem tetap menerima kedatangan pelanggan, namun *server* tidak memberikan pelayanan kepada pelanggan hingga durasi *complete vacation* berakhir. Selain itu, sistem ini dipertimbangkan kemungkinan terjadinya kerusakan pada *server* selama proses pelayanan, sehingga diperlukan proses perbaikan sebelum *server* dapat kembali beroperasi secara normal. Laju kedatangan pelanggan pada setiap status *server* masing-masing berdistribusi Poisson dan laju pelayanan pada masing-masing tahap pelayanan berdistribusi eksponensial.

Analisis distribusi *steady state* dilakukan menggunakan metode matriks geometrik dengan memodelkan sistem antrean sebagai proses *Quasi Birth Death (QBD)* homogen dengan matriks generator infinitesimal Q . Dalam metode ini, ditunjukkan bahwa matriks generator Q memenuhi sifat ergodik sehingga penyelesaian dapat diperoleh dengan menggunakan metode *successive substitution* untuk menemukan *rate matrix* R yang digunakan untuk menentukan vektor stasioner π_0 dan π_1 . Selanjutnya, fungsi biaya dirumuskan untuk mengevaluasi nilai optimal dari parameter layanan yang meminimalkan total biaya sistem. Optimasi dilakukan dengan algoritma *Particle Swarm Optimization*. Lebih lanjut, dilakukan analisis sensitivitas untuk mengidentifikasi pengaruh perubahan parameter terhadap performa dan efisiensi sistem.



ABSTRACT

COST OPTIMIZATION M/M/1 QUEUE UNDER HYBRID VACATION POLICY

By

SALMA DANINDYA FARAHANI

19/439205/PA/19028

This thesis discusses a Markovian queueing model with a single server that provides service to customers in two sequential stages under a hybrid vacation policy. The hybrid vacation policy combines two types of server vacations: working vacation and complete vacation. During a working vacation, the server continues to serve customers, but at a reduced service rate compared to normal operation. In contrast, during a complete vacation, the system continues to admit arriving customers, but the server suspends all service activities until the vacation period ends. Furthermore, the system considers potential server failures during the service process. In such cases, the server undergoes a repair process before resuming normal operation. The arrival process of customers follows a Poisson distribution, with arrival rates depending on the server's operational status. The service times for each stage follow an exponential distribution.

The steady-state probability distribution of the system is analyzed using the matrix geometric method by modeling the queueing process as a homogeneous Quasi-Birth-Death (QBD) process, represented by an infinitesimal generator matrix Q . It is shown that the matrix Q satisfies the ergodicity condition, allowing the system to be solved using the successive substitution method to obtain the rate matrix R , which is then used to compute the stationary probability vectors π_0 and π_1 . Furthermore, a cost function is formulated to evaluate and determine the optimal service parameters that minimize the total system cost. The optimization is performed using the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm. Finally, a sensitivity analysis is conducted to examine the impact of parameter variations on system performance and cost efficiency.