



INTISARI

Sistem Antrean Markovian dengan Kendali Poisson

Oleh

Nadhira Shafa Nurmalasari

20/462290/PA/20262

Sistem antrean Markovian merupakan sistem antrean dengan laju kedatangan pelanggan mengikuti proses Poisson dan laju pelayanan mengikuti distribusi eksponensial. Pada tugas akhir ini, akan dibahas mengenai antrean Markovian dengan kendali pada waktu acak yang mengikuti proses Poisson, di mana kendali diterapkan pada kecepatan *server*. Kecepatan *server* ditetapkan berdasarkan jumlah pelanggan yang ada saat kendali dilakukan dan berlaku hingga interval waktu acak berikutnya. Fokus penelitian tugas akhir ini adalah pada model Poisson *controller* dengan kecepatan maksimum tak hingga untuk menganalisis pengaruh frekuensi kendali terhadap performa sistem, tanpa dipengaruhi oleh keterbatasan fisik kecepatan *server*. Model ini dianalisis menggunakan fungsi pembangkit gabungan untuk memperoleh karakteristik sistem, serta meninjau perilaku asimtotik saat laju kendali menuju nol dan tak hingga. Selanjutnya, pada tugas akhir ini juga membahas mengenai model antrean $M/M/1$ dan $M/M/\infty$ dengan kendalinya sebagai *observer* tanpa memengaruhi kecepatan *server*. Pada bagian akhir, terdapat contoh kasus mengenai pengelolaan energi konsumsi dalam layanan AI dan simulasi numeriknya. Hasil simulasi menunjukkan bahwa ketika frekuensi kendali tinggi, maka ekspektasi jumlah pelanggan dalam sistem mendekati kecepatan *server*. Oleh karena itu, kendali dapat meningkatkan efisiensi sistem dengan menyesuaikan kecepatan *server*, sehingga proses pelayanan menjadi lebih cepat.



ABSTRACT

Markovian Queueing System with Poisson Control

By

Nadhira Shafa Nurmalasari

20/462290/PA/20262

A Markovian queueing system is a queueing system where the arrival rate according to a Poisson process, and service rate according to exponential distribution. This final project will discuss a Markovian queue with control at random times following a Poisson process, where the control applied to the server speed. The server speed is determined based on the number of customers present during control and remains effective until the next random time interval. The focus is on the Poisson controller model with infinite maximum speed to analyze the impact of control frequency on system performance without being affected by the physical limitations of server speed. This model is analyzed using the joint probability generating function to obtain system characteristics and to examine the asymptotic behavior as the control rate approaches zero and infinity. Moreover, this final project also discusses the $M/M/1$ and $M/M/\infty$ queue models with control as an observer, which does not change the server's speed. The final section presents a case study on energy consumption management in AI services and its numerical simulation. The simulation results show that when the control frequency is high, the expected number of customers in the system approaches the server's speed. Therefore, control can improve system efficiency by adjusting the server's speed leading to faster service processing.