

## **ABSTRACT**

### **A MATHEMATICAL MODEL OF E-MONEY USAGE IN E-PARKING USING THE SIRI MODEL**

By

**Eka Ivana Br Sitepu**

The implementation of non-cash payment systems (e-money) in e-parking services aims to improve efficiency and user convenience. However, in practice, there is still a tendency for users to return to cash payments, raising concerns about the sustainability of e-money usage. This study aims to analyze the dynamics of e-money adoption in e-parking systems using a mathematical modeling approach.

The model employed in this study is the SIRI model, which considers e-money adoption as a dynamic and non-permanent behavioral process. The parking user population is divided into three compartments: potential users, cash payment users, and e-money users. The analysis includes the determination of equilibrium points, stability analysis, and the calculation of the basic reproduction number using the Next Generation Matrix method. Numerical simulations are also conducted to illustrate the system dynamics over time.

The results show that the obtained basic reproduction number is less than one, indicating that e-money adoption is not sufficiently strong to be sustained in the long term. Numerical simulations reveal that although the number of e-money users increases, cash payments remain the stable condition of the system. Therefore, it can be concluded that the successful implementation of e-parking systems depends not only on technological availability but also on consistent user behavior and adequate policy support.

**Keywords:** Equilibrium Point, Bifurcation, Basic Reproduction Numbers, E-Money, E-Parking, SIRI Model .

## ABSTRAK

### PEMODELAN MATEMATIKA PENGGUNAAN *E-MONEY* PADA *E-PARKING* MENGGUNAKAN MODEL SIRI

Oleh

Eka Ivana Br Sitepu

Penerapan sistem pembayaran non-tunai (*e-money*) pada layanan *e-parking* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna. Namun, dalam implementasinya masih ditemukan kecenderungan pengguna untuk kembali menggunakan pembayaran tunai, sehingga keberlanjutan penggunaan *e-money* perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika adopsi *e-money* pada sistem *e-parking* melalui pendekatan pemodelan matematika.

Model yang digunakan adalah model SIRI, yang memandang adopsi *e-money* sebagai suatu proses perubahan perilaku pengguna yang bersifat dinamis dan tidak permanen. Populasi pengguna parkir dibagi ke dalam tiga kompartemen, yaitu pengguna potensial, pengguna pembayaran tunai, dan pengguna pembayaran non-tunai (*e-money*). Analisis dilakukan dengan menentukan titik kesetimbangan, menganalisis kestabilan sistem, serta menghitung bilangan reproduksi dasar menggunakan metode Next Generation Matrix. Selain itu, simulasi numerik dilakukan untuk menggambarkan dinamika sistem terhadap waktu.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai bilangan reproduksi dasar yang diperoleh lebih kecil dari satu, yang mengindikasikan bahwa adopsi *e-money* belum mampu bertahan secara berkelanjutan dalam sistem. Simulasi numerik memperlihatkan bahwa meskipun jumlah pengguna *e-money* meningkat, pembayaran tunai tetap menjadi kondisi yang stabil dalam jangka panjang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan penerapan *e-parking* tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada konsistensi perilaku pengguna serta dukungan kebijakan yang memadai.

**Kata-kata kunci:** Titik Equilibrium, Bifurkasi, Bilangan Reproduksi Dasar, Uang Elektronik, Parkiran Elektronik, Model SIRI