



## ABSTRAK

*Mobile Edge Computing* (MEC) merupakan paradigma komputasi terdistribusi yang memungkinkan pemrosesan data dilakukan lebih dekat ke pengguna akhir, sehingga dapat mengurangi latensi dan meningkatkan efisiensi energi. Dalam skenario jaringan yang padat, tantangan utama MEC terletak pada pemilihan strategi *computation offloading* (CO) yang optimal dan alokasi sumber daya yang efisien, terutama ketika perangkat pengguna memiliki keterbatasan daya dan bergantung pada teknologi *energy harvesting* (EH).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model optimasi strategi *offloading* dan alokasi sumber daya pada sistem MEC multi-pengguna dengan dukungan EH, dengan mempertimbangkan *fairness* antar pengguna, kendala *signal-to-interference-plus-noise ratio* (SINR), serta konsumsi energi. Dua algoritma utama diusulkan, yaitu *LYapunov Mixed-integer linear programming-based Optimal Cost* (LYMOC) dan *Fairness-Aware Computation Offloading Optimization* (FACOO). LYMOC memanfaatkan pendekatan *Lyapunov drift-plus-penalty* yang dikombinasikan dengan *mixed-integer linear programming* (MILP) guna mengatasi tantangan pada alokasi sumber daya dan *offloading* adaptif. Sementara itu, FACOO menggabungkan optimasi *Lyapunov* dengan metode *sequential least squares quadratic programming* (SLSQP) untuk menyelesaikan permasalahan *offloading* dengan kendala SINR, dan ditujukan untuk meningkatkan *fairness* distribusi *throughput* serta mengelola interferensi antar pengguna.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa kedua algoritma mampu mengurangi konsumsi energi, menurunkan rasio *task drop*, serta menjaga stabilitas sistem meskipun terjadi peningkatan jumlah perangkat pengguna. LYMOC terbukti lebih efisien dari sisi eksekusi energi dan skalabilitas, sedangkan FACOO memberikan hasil yang unggul dalam hal keadilan dan pemenuhan *Quality of Service* (QoS) berbasis SINR. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi *offloading* adaptif dan hemat energi untuk sistem MEC dengan keterbatasan daya, serta dapat dijadikan referensi dalam desain jaringan masa depan yang berorientasi pada efisiensi dan keberlanjutan.

**Kata kunci**—*Mobile edge computing, computation offloading, energy harvesting, minimisasi energi, fairness, SINR, optimasi Lyapunov, MILP, SLSQP.*



## ABSTRACT

*Mobile Edge Computing (MEC) is a distributed computing paradigm that enables data processing to occur closer to end users, thereby reducing latency and improving energy efficiency. In dense network scenarios, the main challenge of MEC lies in selecting an optimal computation offloading (CO) strategy and efficient resource allocation, especially when user devices are power-constrained and rely on energy harvesting (EH) technology.*

*This study aims to develop an optimization model for offloading strategies and resource allocation in a multi-user MEC system with EH support, by considering fairness among users, signal-to-interference-plus-noise ratio (SINR) constraints, and energy consumption. Two main algorithms are proposed, namely **LYapunov Mixed-integer linear programming-based Optimal Cost (LYMOC)** and **Fairness-Aware Computation Offloading Optimization (FACOO)**. LYMOC employs a Lyapunov drift-plus-penalty approach combined with mixed-integer linear programming (MILP) to address challenges in adaptive offloading and resource allocation. Meanwhile, FACOO integrates Lyapunov optimization with the sequential least squares quadratic programming (SLSQP) method to solve offloading problems under SINR constraints, aiming to enhance fairness in throughput distribution and manage user interference.*

*Simulation results demonstrate that both algorithms are capable of reducing energy consumption, lowering task drop ratio, and maintaining system stability even with an increasing number of user devices. LYMOC proves to be more efficient in terms of energy execution and scalability, whereas FACOO yields better results in terms of fairness and SINR-based Quality of Service (QoS) fulfillment. This research contributes to the development of adaptive and energy-efficient offloading strategies for MEC systems with energy constraints, and may serve as a reference in designing future networks oriented towards efficiency and sustainability.*

**Keywords**—*Mobile edge computing, computation offloading, energy harvesting, energy minimization, fairness, SINR, Lyapunov optimization, MILP, SLSQP.*