

## ABSTRAK

Pemodelan dan alokasi sumber daya radio dalam *heterogeneous networks* (HetNets) adalah aspek penting dalam teknologi komunikasi nirkabel modern. HetNets terdiri dari sel *microcell*, *macrocell*, *picocell*, *femtocell* yang dapat meningkatkan kapasitas jaringan dan efisiensi spektrum dengan mengurangi konsumsi daya, tetapi menimbulkan tantangan dalam manajemen interferensi dan alokasi sumber daya. Berbagai algoritma seperti *auction*, *greedy*, dan *round robin*, serta teknik *clustering* dari *machine learning*, telah diusulkan untuk mengatasi masalah ini. Pendekatan-pendekatan ini membantu mengelola lalu lintas jaringan dengan lebih efisien, mengurangi interferensi, dan memaksimalkan *throughput*.

Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan model sistem yang terdiri dari satu *Macro Base Station* (MBS), empat *Small cell Base Station* (SBS), dan terdapat beberapa *Small cell User Equipment* (SUE) yang tersebar secara acak. Skema komunikasi yang digunakan dalam model sistem ini adalah skema *downlink*. Proses alokasi *resource block* (RB) dapat dilakukan secara terpusat dan per SBS. Proses pengalokasian RB menggunakan algoritma *greedy*, algoritma *auction*, dan algoritma *round robin* dan diterapkan dalam model sistem *clustering K-Medoids* dan *fixed clustering*. Penelitian ini mengevaluasi kinerja berbagai metode *clustering* dalam pengelolaan dan optimasi kinerja jaringan, dengan fokus pada *data rate*, *total sum rate*, *spectral efficiency*, *power efficiency*, dan *fairness*.

Metode *Greedy Fixed Clustering* menunjukkan performa terbaik, mencapai *data rate* rata-rata  $1,742 \times 10^7$  bps dan total *sum rate*  $1,260 \times 10^9$  bps, dengan efisiensi spektral tertinggi 3.284 bps/Hz dan efisiensi daya  $1,729 \times 10^7$  bps/W. Metode *Greedy K-Medoids Clustering* juga menunjukkan kinerja yang baik dengan *data rate* rata-rata  $1,721 \times 10^7$  bps dan total *sum rate*  $1,230 \times 10^9$  bps. Dalam skenario bertambahnya cakupan radius, *Greedy Fixed Clustering* tetap unggul dengan *data rate*  $1,298 \times 10^7$  bps dan total *sum rate*  $4,78 \times 10^9$  bps. Metode *Auction Fixed Clustering* menunjukkan kinerja yang kompetitif dengan *data rate*  $1,214 \times 10^7$  bps dan total *sum rate*  $4,635 \times 10^9$  bps. Metode *Round Robin K-Medoids Clustering* memiliki kinerja terendah dalam semua skenario. Secara keseluruhan, *Greedy Fixed Clustering* adalah metode paling efektif dan efisien dalam mengoptimalkan kinerja jaringan, sementara *Auction Fixed Clustering* juga menunjukkan potensi dalam beberapa aspek. Penelitian ini belum mencapai target nilai yang ditetapkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi dan penambahan parameter yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

**Kata kunci:** *Resource block*, *algoritma greedy*, *algoritma auction*, dan *algoritma round robin*.