ABSTRAK

Dalam menghadapi pertumbuhan trafik yang pesat, small cell menjadi solusi penting dalam jaringan seluler karena kemampuannya meningkatkan kapasitas, kepadatan pengguna, dan cakupan jaringan, khususnya di area indoor. Namun, keterbatasan seperti ketersediaan perangkat keras, biaya instalasi, dan fluktuasi trafik mendorong munculnya solusi alternatif berupa Virtual Small Cell (VSC). VSC menawarkan keunggulan seperti skalabilitas, pengurangan biaya, fleksibilitas dalam deployment, dan dukungan terhadap network slicing. VSC berbasis user equipment (UE) memilih salah satu UE sebagai Cell Head (CH) yang bertindak sebagai relay dan melayani anggota cluster melalui komunikasi Deviceto-Device (D2D). Pendekatan Cell Head Virtual Small Cell (CH-VSC) ini menjadi solusi potensial untuk meningkatkan efisiensi jaringan 5G. Penelitian ini menggunakan simulasi MATLAB dengan Poisson Cluster Process untuk menghasilkan distribusi UE yang merepresentasikan kondisi nyata. Pemilihan CH dilakukan menggunakan algoritma Modified Affinity Propagation Clustering (MAPC) yang mempertimbangkan kualitas kanal terhadap Base Station (BS). Alokasi resource block (RB) menggunakan algoritma Proportional Fair (PF) untuk memaksimalkan efisiensi RB pada jalur BS-CH dan CH-UE. Hasil simulasi menunjukkan rata-rata SINR sebesar 52,37 dB untuk BS-CH dan 12,05 dB untuk CH-UE. Data rate dan spectral efficiency yang diperoleh mendukung kelayakan pendekatan CH-VSC untuk komunikasi D2D mmWave. Nilai Jain's Fairness *Index* sebesar 0,8258 menunjukkan bahwa algoritma PF mampu mendistribusikan RB secara cukup adil.

Kata kunci: Clustering Algorithm, Device-to-Device, Proportional Fair, User Equipment, Virtual Small Cell