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 *Device-to-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*