

ABSTRAK

Perkembangan teknologi telekomunikasi saat ini berkembang ke arah teknologi BWA (*Broadband Wireless Access*) dan dituntut agar dapat memenuhi komunikasi dengan laju data yang tinggi, kapasitas yang besar, dan mobilitas yang tinggi. LTE (*Long Term Evolution*) merupakan teknologi telekomunikasi seluler yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu permasalahan yang terjadi pada LTE adalah pada kebutuhan laju data yang tinggi namun dengan *bandwidth* transmisi yang terbatas. Selain itu terdapat masalah yang disebabkan kondisi kanal *multipath fading* yang dapat menyebabkan menurunnya laju data dan meningkatkan *Bit Error Rate* (BER).

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan teknik MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) yang dapat meningkatkan *throughput* serta memiliki kinerja dan kehandalan yang baik. Di samping teknik MIMO, teknik modulasi adaptif diharapkan dapat menjaga kualitas layanan sesuai dengan kondisi kanal propagasi yang berubah-ubah untuk dapat mencapai suatu nilai BER tertentu.

Pada tugas akhir ini disimulasikan penggunaan SC-FDMA pada *uplink* LTE dengan teknik *Adaptive MIMO Switch* (AMS) dikombinasikan dengan teknik modulasi adaptif agar dapat meningkatkan performansi *uplink* LTE. Mode MIMO *encoder* yang dipakai adalah MIMO *Space Time Block Code* (STBC) dan MIMO *Spatial Multiplexing* (SM). Simulasi dilakukan dengan kondisi *user* yang berbeda yaitu pada kecepatan 0, 3, 30, dan 120 km/jam. Untuk memperoleh target BER sebesar 10^{-3} , hasil simulasi menunjukkan penggunaan *turbo code* dengan *code rate* $\frac{1}{3}$ memberikan kinerja yang baik pada sistem LTE *uplink* SC-FDMA dengan energi yang diperlukan sebesar 8 dB untuk QPSK dan 16.8 dB untuk 16QAM. Penambahan teknik MIMO STBC pada sistem memberikan performansi BER yang lebih baik dalam kanal rayleigh dan *selective fading*, sedangkan pada MIMO SM tidak dapat mengatasi keadaan kanal yang buruk dan membutuhkan energi yang besar untuk mencapai target BER yang lebih tinggi. Penggunaan modulasi adaptif dan MIMO adaptif pada sistem berdasarkan batas *threshold* memberikan keuntungan dua tipe MIMO dan modulasi yang berbeda sesuai dengan kondisi kanal saat itu, sehingga dapat meningkatkan kapasitas dan menjaga kualitas layanan pada sistem LTE *uplink* SC-FDMA.

Kata kunci: LTE, *Adaptive Modulation*, MIMO (*Multiple Input Multiple Output*), *Adaptive MIMO Switch* (AMS), *Space Time Block Code* (STBC), *Spatial Multiplexing* (SM), SC-FDMA