

ABSTRACT

IEEE 802.16e physical layer specifies some mandatory and optional services that are implemented to provide a reliable end-to-end communication. The main issues in the implementation of the physical layer of WiMAX is a good performance in the multipath fading environment. OFDM is a multicarrier techniques that minimize the bandwidth. The use of OFDM technique can overcome multipath fading and *Inter Symbol Interference* (ISI) . How to overcome ISI OFDM symbol is by doubling and adding symbols periodically used as guard interval. The use of OFDM combined with MIMO in IEEE 802.16e (Mobile WiMAX) is an attractive solution for broadband wireless systems in the future that require reliability and high- speed data transmission . The use of STBC in a simple WiMAX architecture with very low overhead increase spectral efficiency (number of information bits per hertz of bandwidth) of a wireless system using multiple antennas separated in space and time .

Forward Error Correction (FEC) as channel coding improve performance of MIMO-OFDM physical layer. Encoding scheme that uses WiMAX *Convolutional Turbo Code* (CTC) which passes through the *Addaptive White Gaussian Noise* (AWGN) was significantly better in line with an increase in both the size of the frame, the number of iterations, and the reduction rate and the time code using the log-MAP decoding algorithm compared to the algorithm Max - Log-Map, as well as when using QPSK modulation compared with modulation 16-QAM and 64-QAM. In this thesis, the authors propose the development of MIMO-OFDM systems using STBC with CTC channel coding method in Rayleigh channel by looking at the behavior of the system to changes in the value of guard interval, code rate and modulation used.

The simulation results indicate that increasing the value of Guard Interval, the better the system performance whether it is on a 10^{-4} BER modulation QPSK, 16-QAM and 64-QAM. In QPSK modulation, there is a difference of SNR = 1.5 dB up to 2 dB for the coding of CTC compared to RS-CC at CR = 3/4 and CR = 1/2 at BER of 10^{-3} . For 16-QAM, the performance improvement with CR = 3/4 for CTC encoding technique about 3 dB to 3.5 dB compared to RS-CC coding. And for 64-QAM, the performance improvement gained for CTC encoding compared to RS-CC about 2.8 dB to 3.2 dB for Code Rate = 1/2.

Keywords: IEEE 802.16e, STBC MIMO-OFDM, CTC

ABSTRAKSI

Layer fisik IEEE 802.16e menspesifikasikan beberapa layanan yang wajib dan opsional yang diimplementasikan untuk menyediakan layanan *end-to-end* yang dapat diandalkan. Isu utama dalam implementasi layer fisik WiMAX adalah performansi yang baik dalam kondisi lingkungan dengan *multipath fading*. Teknik OFDM merupakan teknik *multicarrier* yang mengefisienkan *bandwidth*. Penggunaan teknik OFDM dapat mengatasi *multipath fading* dan *intersymbol interference* (ISI). Cara OFDM mengatasi ISI adalah dengan menggandakan simbol dan menambah simbol secara periodik yang digunakan sebagai *guard interval*. Penggunaan OFDM yang dikombinasikan dengan MIMO pada standar IEEE 802.16e (Mobile WiMAX) merupakan solusi atraktif untuk system *Broadband wireless* di masa depan yang membutuhkan kehandalan dan transmisi data kecepatan tinggi. Penggunaan STBC pada arsitektur WiMAX yang sederhana dengan *overhead* yang sangat rendah meningkatkan efisiensi spektral (jumlah bit informasi per *hertz bandwidth*) dari sistem *nirkabel* dengan menggunakan beberapa antena yang dipisahkan dalam ruang dan waktu

Penggunaan *Forward Error Correction* (FEC) sebagai pengkodean kanal memperbaiki performansi dari layer fisik MIMO-OFDM. Skema WiMAX yang menggunakan pengkodean *Convolutional Turbo Code* (CTC) yang melewati kanal *Addaptive White Gaussian Noise* (AWGN) secara signifikan lebih baik seiring dengan peningkatan baik ukuran frame, jumlah iterasi, dan pengurangan *code rate* dan saat menggunakan algoritma dekoding Log-MAP dibandingkan algoritma Max-Log-Map, begitu juga saat menggunakan modulasi QPSK dibandingkan dengan modulasi 16-QAM maupun 64-QAM. Pada tesis ini penulis mengajukan pengembangan dari sistem MIMO-OFDM yang menggunakan STBC dengan metode pengkodean kanal CTC pada kanal Rayleigh dengan melihat kelakuan sistem terhadap perubahan dari nilai *Guard Interval*, *Code Rate* dan Modulasi yang digunakan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa semakin bertambah nilai *Guard Interval* performansi sistem semakin baik pada BER 10^{-4} apakah itu pada modulasi QPSK, 16-QAM maupun 64-QAM. Pada modulasi QPSK, terdapat perbedaan SNR = 1,5 dB sampai dengan 2 dB untuk pengkodean CTC dibandingkan dengan RS-CC pada CR=3/4 dan CR=1/2 pada BER 10^{-3} . Untuk 16-QAM, perbaikan performansi dengan CR=3/4 untuk teknik pengkodean CTC sekitar 3 dB sampai dengan 3,5 dB dibandingkan dengan pengkodean RS-CC. Dan untuk 64-QAM, perbaikan performansi yang didapat untuk pengkodean CTC dibandingkan dengan RS-CC sekitar 2,8 dB sampai 3,2 dB untuk Code Rate=1/2.

Kata Kunci: IEEE 802.16e, STBC MIMO-OFDM, CTC