

ABSTRACT

Recently, OFDM is widely used in wireless communication standards. Due to requirement of reliable high-speed wireless communication, in several cases OFDM system is combined with MIMO (Multiple Input Multiple Output) antennas technique to provide better performance in noisy fading channel. OFDM also utilizes higher-order modulation technique to increase transmission rate, but on the other hand it leads to being more susceptible to bit error. In this reseach, we conduct 2x2 MIMO-OFDM implementation and perform field experiment to evaluate the performance of 2x2 MIMO spatial diversity with Alamouti STBC (Space-Time Block Coding) algorithm. The goal is to compare BER (bit error rate) performance between 2x2 MIMO SISO-OFDM (Single Input Single Output OFDM) in real environment by using USRP (Universal Software Radio Peripheral) N210 hardware based on SDR (Software Defined Radio) platform. We also evaluate the BER and PAPR (peak to average power ratio) performance of MIMO-OFDM with 16-QAM, 64-QAM, and 256-QAM technique. The result shows that 2x2 MIMO-OFDM achieves better performance than SISO-OFDM. 2x2 MIMO spatial diversity with Alamouti STBC algorithm gives 2 dB diversity gain at BER of $5 \cdot 10^{-4}$ in LOS scheme and 6.7 dB in NLOS scheme at BER of $5 \cdot 10^{-3}$. The result gives empirically reference that the transmission performance which is BER is highly influenced by SNR level and modulation technique. It also shows that the performance of 2x2 MIMO-OFDM in NLOS is worse than in LOS environment due to multipath signals existence. In this research, MIMO-OFDM produces PAPR of 12 dB.

Keywords: MIMO-OFDM, STBC, USRP, LOS, NLOS.

INTISARI

Saat ini, teknik OFDM banyak digunakan di standar komunikasi nirkabel. Untuk memenuhi kebutuhan komunikasi yang cepat dan handal, pada beberapa kasus OFDM dikombinasikan dengan teknik antena MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) agar dapat menyediakan performa yang lebih baik di lingkungan pudaran berderau (*noisy fading channel*). OFDM juga menggunakan modulasi orde tinggi untuk meningkatkan pesat transmisi data, tetapi disisi lain hal tersebut menyebabkan sistem menjadi lebih rentan terhadap *bit error*. Pada penelitian ini, implementasi 2x2 MIMO-OFDM dilakukan dan diadakan uji eksperimen untuk mengevaluasi performa dari 2x2 MIMO *spatial diversity* dengan algoritme Alamouti STBC (*Space-Time Block Coding*). Tujuannya yaitu untuk membandingkan performa BER (*bit error rate*) antara 2x2 MIMO dan SISO-OFDM (*Single Input Single Output OFDM*) pada lingkungan nyata dengan menggunakan hardware USRP (*Universal Software Radio Peripheral*) N210 berbasis SDR (*Software Defined Radio*). Pada penelitian ini juga dilakukan evaluasi performa BER dan PAPR (*peak to average power ratio*) dari teknik MIMO-OFDM pada beberapa tipe modulasi, yaitu 16-QAM, 64-QAM, dan 256-QAM. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa MIMO-OFDM menghasilkan performa yang lebih baik dari SISO-OFDM. 2x2 MIMO *spatial diversity* dengan algoritme Alamouti STBC memberikan 2 dB *diversity gain* pada BER 5.10^{-4} di skema LOS dan 6,7 dB di skema NLOS pada BER 5.10^{-3} . Penelitian ini juga memberikan referensi secara empiris bahwa performa transmisi yaitu BER sangat dipengaruhi oleh nilai SNR dan teknik modulasi yang digunakan. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa 2x2 MIMO-OFDM mengalami penurunan performa pada lingkungan NLOS. Nilai PAPR MIMO-OFDM yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu sekitar 12 dB.

Kata kunci: MIMO-OFDM, STBC, USRP, LOS, NLOS.