

REDUKSI PAPR PADA SINYAL OFDM DENGAN SELECTIVE MAPPING MENGUNAKAN TURBO CODING (PAPR REDUCTION OF OFDM SIGNAL WITH SELECTIVE MAPPING USING TURBO CODING)

Agustana Prasetia M.¹, Rina Pudji Astuti², Nachwan Mufti³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) adalah sebuah teknik transmisi yang menggunakan beberapa buah frekuensi (multicarrier) yang saling tegak lurus (orthogonal). Masing-masing sub-carrier tersebut dimodulasikan dengan teknik modulasi konvensional pada rasio symbol yang rendah. Pada umumnya OFDM memiliki kerugian yaitu sinyal PAPR (Peak Average Power Ratio) yang cukup besar. Sehingga dibutuhkan teknik untuk mereduksi sinyal PAPR tersebut, yaitu dengan cara turbo coding dan selective mapping. Teknik selective mapping (SLM) merupakan teknik yang cukup baik untuk menurunkan PAPR. Pada tugas akhir ini saya menggunakan selective mapping (SLM) dengan channel coding, channel coding yang digunakan yaitu turbo coding.

Hasil simulasi menggambarkan penambahan jumlah faktor fasa pengali (U) dapat meningkatkan reduksi PAPR. Dengan memodifikasi teknik SLM konvensional, sehingga didapatkan kinerja yang lebih baik dengan mengacak posisi fasa dan menambahkannya pada deretan data informasi. Maksimum PAPR untuk SLM modifikasi mendekati antara 5 - 7 dB, dengan OBO = 6 dan pada subcarrier = 128, 256

Kata Kunci : -

Abstract

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) is a modulation technique of multicarrier that capable to give solution to the communications system of wireless this time. OFDM have big efficiency of bandwidth, can overcome the problem of fading selective frequency and hold up to spread delay. Main problem in OFDM systems is large PAPR (Peak to Average Power Ratio) where the peak power of OFDM signal will much bigger than the average.

Selective Mapping (SLM) technique are the best technique to reduce PAPR. On the Final test, using selective mapping (SLM) with channel coding. Channel coding are Turbo Coding. Result of simulation show that addition the amount of phase factor (U) in SLM will improve reduction of PAPR. With SLM modification will give better performance to random the phase position and adding it to information sequences. Maximum PAPR to SLM modification approach is 5 - 7 dB, with OBO = 6 and subcarrier = 128, 256

Keywords : -

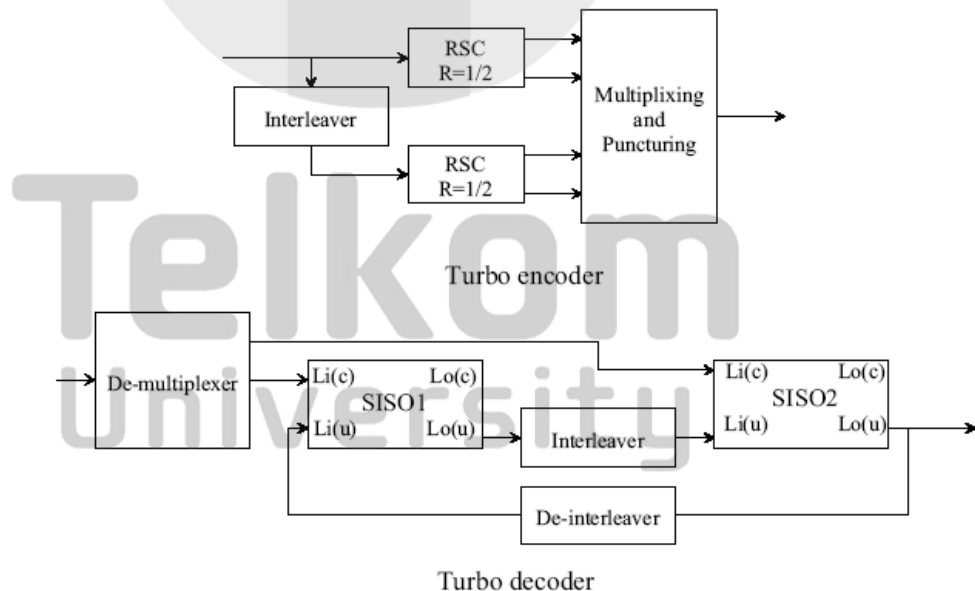
BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM adalah teknik komunikasi multicarrier, di mana aliran data tunggal dipancarkan ke sejumlah tingkat subcarriers yang lebih rendah, OFDM dapat digunakan untuk wire-line komunikasi dan juga dapat digunakan didalam Wireless Local Area Network (WLAN), misalnya pada IEEE 802.11. Aplikasi OFDM lainnya adalah Digital Audio Broadcasting (DAB) and Digital Video Broadcasting (DVB).

Selain keuntungan diatas. Tetapi OFDM mempunyai kelemahan yaitu berpotensi Peak to Average Power Ratio (PAPR) yang cukup tinggi. Karena suatu sinyal multicarrier terdiri dari sejumlah subcarriers yang telah termodulasi, yang dapat menyebabkan suatu PAPR menjadi besar jika subcarriers dijumlahkan secara koheren. Untuk mengurangi PAPR dapat digunakan beberapa teknik. Teknik ini dapat dikategorikan sebagai berikut yaitu clipping and filtering, coding, phasing, scrambling, interleaving dan companding.

Pada Tugas Akhir ini, saya menggunakan teknik untuk mengurangi kemungkinan dari suatu PAPR tinggi, yaitu pengkombinasian dari Selective Mapping (SLM) dengan Turbo Coding. Yang metodenya dapat digambarkan oleh bagan dibawah ini (Gambar.1):



Gambar 1.1 Turbo codes

Penggunaan turbo coding diatas dapat menawarkan dua keuntungan yaitu dapat mengurangi Peak to Average Power Ratio (PAPR) yang cukup signifikan dan dapat memperbaiki performansi Bit Error Rate (BER).

1.2 Tujuan Tugas Akhir

Melalui tugas akhir ini diharapkan akan dicapai beberapa tujuan sebagai berikut :

1. Membandingkan kinerja sistem OFDM dengan teknik SLM konvensional dengan SLM yang sudah dimodifikasi oleh turbo coding.
2. Memperoleh besarnya nilai perbaikan PAPR yang didapat perpaduan antara Selective Mapping dengan Turbo Coding.
3. Menunjukkan adanya perbaikan pada performansi Bit Error Rate (BER) setelah dilakukan perpaduan SLM yang telah termodifikasi.

1.3 Perumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini akan membahas beberapa permasalahan antara lain :

1. Menentukan sistem OFDM yang menggunakan turbo coding pada bagian turbo encoder dan turbo decoder.
2. Pemodelan kanal berupa multipath berdistribusi Raleygh dan derau AWGN
3. Menggunakan parameter-parameter simulasi untuk berbagai kondisi tertentu.
4. Menganalisa dan membandingkan kinerja system OFDM konvensional dengan OFDM yang telah termodifikasi.

1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir, permasalahan akan dibatasi dengan beberapa batasan antara lain:

1. Proses modulasi menggunakan QPSK
2. Pengkodean menggunakan Turbo Coding
3. Nilai OBO sebesar 6 dB

Reduksi PAPR pada sinyal OFDM dengan Selective Mapping (SLM) menggunakan Turbo Coding

4. Jumlah subcarier 128 dan 256
5. Dengan User speed 0, 40, dan 60 km/jam
6. Pada Turbo Encodernya menggunakan Recursive Systematic convolutional (RSC) code.
7. Sedangkan pada turbo decodernya menggunakan Soft Input Soft Output (SISO) yang digabungkan dengan interleaver
8. Pemodelan kanal dengan karakteristik multipath Raleigh Fading dan noise terdistribusi Gaussian (AWGN)
9. Kinerja system dinilai berdasarkan besarnya PAPR, grafik BER terhadap SNR dan grafik CCDF, sebagai parameter pembanding antara teknik SLM konvensional dengan SLM termodifikasi.
10. Semua system dimodelkan dan disimulasikan dengan skrip *m-file* pada matlab 7.1

1.5 Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan tugas akhir ini maka metode yang akan digunakan adalah:

1. Studi Literatur
Studi literature dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan system komunikasi OFDM dan teknik-teknik mereduksi PAPR.
2. Pemodelan Sistem
Berdasarkan studi literatur dan parameter-parameter yang didapatkan, system akan didesign dan dimodelkan sehingga system dapat disimulasikan
3. Simulasi Sistem
Setelah system dimodelkan dengan parameter-parameter yang sesuai, simulasi dapat dilakukan untuk mendapatkan kinerja system yaitu perbaikan kinerja system yang didapat setelah menggunakan teknik SLM termodifikasi
4. Analisa hasil simulasi
Simulasi dilakukan untuk mendapatkan kinerja system, parameter akan dilakukan perubahan untuk mendapatkan berbagai macam kondisi. Perubahan parameter akan dianalisa pengaruhnya terhadap kinerja system.

Reduksi PAPR pada sinyal OFDM dengan Selective Mapping (SLM) menggunakan Turbo Coding

1.1 Sistematika penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, tujuan, pembatasan masalah, rumusan masalah, sistematika penulisan, metodologi penelitian Tugas Akhir. Penjelasan mengenai permasalahan yang muncul dalam sistem OFDM yaitu PAPR dan solusi untuk mereduksinya.

BAB II : TEORI PENDUKUNG

Bab ini membahas teori-teori yang mendukung dan melandasi penulisan Tugas Akhir ini, yaitu tentang konsep dasar sistem komunikasi OFDM, penyebab-penyebab dan efek dari PAPR, teknik PAPR reduksi dengan pendekatan Turbo Coding dan SLM.

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMODELAN SISTEM SKEMA MODULASI DENGAN PENDEKATAN TURBO CODING DAN SLM

Bab ini membahas pemodelan sistem dan penurunan persamaan parameter yang digunakan dalam simulasi, serta langkah-langkah simulasi yang akan diperjelas dengan diagram alir.

BAB IV : ANALISIS HASIL SIMULASI

Pada Bab ini berisikan analisis terhadap hasil simulasi dari proses reduksi PAPR dengan menggunakan pendekatan Turbo Coding dan SLM. Analisis yang dilakukan antara lain dengan membandingkan kinerja sistem dengan pendekatan Turbo Coding dan SLM.

BAB V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

Reduksi PAPR pada sinyal OFDM dengan Selective Mapping (SLM) menggunakan Turbo Coding

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi sistem dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Reduksi nilai PAPR akan semakin baik dengan semakin banyak jumlah faktor fasa (U) yang digunakan. Pada teknik SLM termodifikasi, untuk 10^4 simbol OFDM, PAPR maksimum yang muncul untuk sejumlah faktor fasa 8, 16 dan 32 dengan sub-carrier 128 yaitu berturut-turut adalah 7,3197 dB, 6,5366 dB dan 5,9320 dB. Sedangkan untuk sinyal OFDM asli yaitu 11,1676 dB.
2. Untuk jumlah sub-carrier yang besar, dibutuhkan jumlah faktor fasa yang cukup besar pula. Untuk jumlah U yang sama ($U = 2$) untuk 10^4 simbol OFDM, PAPR maksimum yang muncul untuk $N = 64$ adalah 9,4207 dB, sedangkan untuk $N = 128$ adalah 9,7478 dB.
3. Untuk penggunaan amplifier, semakin tinggi titik kerja yang digunakan (OBO), maka kinerja sistem akan semakin baik. Untuk U yang sama ($U = 8$), target BER 10^{-4} pada saat OBO = 3 dB dicapai pada SNR 18 dB, saat OBO = 6 dB dicapai pada SNR 12 dB, dan saat OBO = 10 dB dicapai pada SNR 11 dB.
4. Pada kondisi terdapat frekuensi doppler, performansi sitem akan menurun seiring dengan meningkatnya kecepatan user. Untuk jumlah $U = 32$ dan $N = 128$, target BER = 10^{-3} untuk $f_d = 0$ Hz dicapai pada SNR = 9,1795 dB, untuk $f_d = 23$ Hz dicapai pada SNR = 16,2063 dB, dan untuk $f_d = 185$ Hz dicapai pada SNR = 24,8120 dB.
5. Untuk kedua teknik SLM, teknik SLM konvensional sedikit lebih baik dalam mereduksi PAPR, dibandingkan dengan teknik SLM termodifikasi. Untuk 10^4 simbol OFDM, $U = 8$ dan $N = 128$, PAPR maksimum untuk SLM konvensional adalah 6,7699 dB sedangkan SLM termodifikasi adalah 7,3197 dB. Ini masih jauh lebih baik bila dibandingkan dengan OFDM asli yaitu 11,1676 dB.
6. Untuk kedua teknik SLM, teknik SLM termodifikasi memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan teknik SLM konvensional.

5.2 Saran

Ada beberapa hal yang disarankan untuk dilakukan di masa mendatang, yaitu sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian dan perbandingan untuk sistem yang mirip seperti teknik SLM, yaitu menggunakan teknik PTS yang dimodifikasi.
2. Perlu dilakukan penelitian kinerja sistem untuk jenis pengkodean yang berbeda.
3. Model kanal yang disimulasikan dengan distribusi *Rician*, dan *fading Nakagami* untuk mendapatkan kinerja OFDM pada berbagai kondisi kanal propagasi.
4. Perlu dilakukan penelitian kinerja sistem untuk model amplifier yang berbeda.
5. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji ulang algoritma perhitungan PAPR yang digunakan, karena algoritma perhitungan PAPR yang digunakan pada tugas akhir ini masih diragukan kebenarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baxley, Robert J., Analyzing Selected Mapping for Peak-to-Average Power Reduction in OFDM, 2005.
- [2] Bernard, Sklar, Digital Communications, Fundamental and Applications, 1998.
- [3] Firdaus, Eko, Analisa Performansi Sistem MIMO-OFDM pada Wireless LAN, 2005.
- [4] Five, July, Reduksi PAPR pada sistem Coded OFDM (COFDM) dengan Menggunakan Selected Mapping, 2007.
- [5] G. L. Stuber, Principles of Mobile Communication, 2001.
- [6] Han, Seung Hue, Modified Selected Mapping Technique for PAPR Reduction of Coded OFDM Signal, 2004.
- [7] John, G. Proakis, Digital Communications, 1995.
- [8] Lawrey, Eric, The Suitability of OFDM as a Modulation Technique for Wireless Telecommunications, with a CDMA Comparison, 1997.
- [9] Richard Van Nee dan Ramjee Prasad, OFDM for Wireless Multimedia Communications, 2000.
- [10] Sari, Rini Purnama, Reduksi PAPR dengan Menggunakan Partial Transmit Sequences (PTS) dan Selected Mapping (SLM) pada sistem OFDM. 2006.
- [11] Schrugers, Cort dan Mani B. Srivastava, A systematic Approach to Peak-to-Average Power Ratio in OFDM, 2002.
- [12] Shu Lin, Daniel J. Costello Jr., Error Correcting Codes, 1983.
- [13] Wasaff, Hugo Durney, Adaptive Pre-Distortion for NonLinear High Power Amplifiers in OFDM Systems, 2004.

Telkom
University