

## KODE REED SOLOMON DAN KODE KONVOLUSIONAL PADA SISTEM MMDS PADA LINK RADIO

Zidny Ilham Adiputra<sup>1</sup>, Dharu Arseno<sup>2</sup>, Iswahyudi Hidayat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Layanan broadband untuk saat ini merupakan suatu hal yang penting. Teknologi wireless dijadikan salah satu alternatif dalam memenuhi kebutuhan akan layanan broadband. Sistem Multichannel Multipoint Distribution Service (MMDS) merupakan salah satu teknologi wireless yang menyediakan layanan broadband berbasis teknologi point to multipoint dengan frekuensi operasi 2.5 GHz sampai dengan 2.7 GHz.

MMDS merupakan sistem yang menggabungkan teknologi wireless dan teknologi kabel. Dimana dengan menggunakan teknologi kabel performansi yang di dapat sangat tinggi, tetapi terpengaruh oleh jarak. Sedangkan, pada sisi radio performansi belum setinggi dengan menggunakan kabel, tetapi jarak layanan bisa lebih jauh. Untuk meningkatkan performansi dari suatu sistem MMDS pada sisi wireless digunakanlah channel coding. Pengkodean yang digunakan adalah Reed Solomon pada sisi luar dan pengkodean konvolusional pada sisi dalam. Pengkodean Reed Solomon digunakan untuk mengatasi burst error sedangkan pengkodean konvolusional dapat digunakan untuk mengatasi random error.

Pada tugas akhir ini akan dianalisis pengaruh Bit Error Rate (BER) terhadap SNR dengan menggunakan pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusional pada sistem MMDS pada kanal AWGN.

Dari hasil simulasi didapatkan peningkatan performansi dari sistem MMDS dengan menggunakan pengkodean Reed Solomon dan kode konvolusional dengan peningkatan penggunaan constraint length. Pada hasil simulasi didapatkan penurunan nilai daya SNR yang dibutuhkan sebesar 0.73 dB dan 1.39 dB dengan menggunakan modulasi QPSK. Sedangkan, nilai yang didapat dengan menggunakan modulasi 16 QAM sebesar 0.64 dB dan 1.26 dB.

Kata Kunci : -

---

### Abstract

Broadband service for now is important. Wireless technology is an alternative in broadband service. Multichannel Multipoint Distribution Service (MMDS) is a wireless technology that provide broadband service that base to point to multipoint technology with operation frequency 2.5 GHz to 2.7 GHz.

MMDS is system that adding wireless technology and cable technology. With using cable technology, performance is very high, but influenced with distance. Whereas, at radio side, the performance not as high as using cable, but service distance can more longer. For increasing the performance of MMDS system at wireless, channel coding was used. The code that used is Reed Solomon at out side and convolutional. code at inside. The Reed Solomon code used for settle burst error, whereas convolutional code used for random error.

This final exam will analysed the influence of BER to SNR with using Reed Solomon code and Convolutional code at MMDS system at AWGN channel.

From simulation result, be found performance raising from MMDS system with using Reed Solomon code and Convolutional code with using raise of constraint length. At simulation result, be found the reduction of SNR power value that needed as 0.73 dB and 1.39 dB with using QPSK modulation. Whereas, the value that be found with using 16 QAM modulation are 0.64 dB and 1.26 dB.

Keywords : -

---

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Kebutuhan akan layanan data *broadband* saat ini merupakan suatu kebutuhan utama. Teknologi *wireless* merupakan teknologi yang diharapkan dapat menyediakan layanan *broadband* ini. Teknologi *wireless* dituntut untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi ( *high data rate* ) dan tingkat *error* yang rendah. Dengan tersedianya layanan berkecepatan tinggi dan tingkat *error* yang rendah maka pengiriman data dapat dilakukan secara *real time* mulai dari data, gambar, video, suara, multimedia, *video conference*, *video streaming*, dan layanan yang lain yang membutuhkan kecepatan yang tinggi.

Sistem *Multichannel Multipoint Distribution Service* (MMDS) merupakan salah satu teknologi *wireless* yang menyediakan layanan *broadband* berbasis teknologi *point to multipoint* dengan frekuensi operasi 2.5 GHz sampai dengan 2.7 GHz. Sistem ini dapat digunakan untuk melayani layanan data berkecepatan tinggi dan bersifat *Line Of Sight* (LOS).

MMDS merupakan sistem yang menggabungkan teknologi *wireless* dan teknologi kabel. Dimana dengan menggunakan teknologi kabel performansi yang di dapat sangat tinggi, tetapi terpengaruh oleh jarak. Sedangkan, pada sisi radio performansi belum setinggi dengan menggunakan teknologi kabel, tetapi jarak layanan bisa lebih jauh. Untuk meningkatkan performansi dari suatu sistem MMDS pada sisi *wireless* digunakanlah *channel coding*. *Channel coding* yang digunakan bersifat *forward error correction*. Pengkodean yang digunakan dalam sistem MMDS adalah pengkodean Reed Solomon yang digunakan untuk mendeteksi *burst error*. Untuk lebih meningkatkan performansi dari sistem MMDS dapat digunakan pengkodean bertingkat. Dengan pengkodean bertingkat diharapkan performansi dari sistem akan meningkat dan dapat digunakan pada layanan *broadband* yang menghendaki kecepatan yang tinggi dan tingkat *error* yang rendah.

Terdapat berbagai macam algoritma yang dapat digunakan untuk *forward error correction* diantaranya adalah pengkodean Reed Solomon yang digunakan untuk mengatasi *burst error* dan pengkodean konvolusional dengan *decoding* algoritma viterbi yang dapat digunakan untuk mengkoreksi *random error*. Pada tugas akhir ini akan

dievaluasi performansi *Bit Error Rate* (BER) terhadap SNR dengan menggunakan pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusional pada sistem MMDS.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Pada suatu sistem komunikasi yang handal harus dapat memenuhi beberapa kriteria diantaranya memaksimalkan laju bit yang dilewatkan, meminimumkan probabilitas *error*, meminimumkan bandwidth dan daya sistem yang dibutuhkan serta memaksimalkan utilitas sistem. Permasalahan yang dihadapi dalam tugas akhir ini adalah :

- Bagaimana merancang kombinasi pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusional pada sistem MMDS.
- Bagaimana membuat model dan simulasi kombinasi pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusional pada sistem MMDS.
- Analisis pengaruh kombinasi pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusional pada sistem MMDS. Analisis meliputi *Bit Error Rate* (BER) terhadap SNR sistem.

## 1.3 BATASAN MASALAH

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan dalam tugas akhir ini hanya mencakup hal-hal berikut :

- Penggunaan pengkodean Reed Solomon yang tetap yaitu RS (255,239) dan kode konvolusional yang dirubah panjang *constraint lengthnya*.
- Performansi yang di analisis meliputi SNR dan *Bit Error Rate* (BER).
- Sinkronisasi antara *Transceiver* dan *Receiver* adalah sempurna.
- Simulasi dengan menggunakan Matlab R2007a.

## 1.4 TUJUAN

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

- Dapat menunjukkan bentuk sinyal DVB baik dengan menggunakan modulasi QPSK maupun dengan modulasi 16 QAM

- Dapat menunjukkan nilai *Power Spectral Density* pada sinyal DVB dengan menggunakan modulasi QPSK dan 16 QAM
- Dapat menunjukkan nilai BER yang dicapai sebagai unjuk kerja dari sistem MMDS dengan pengkodean Reed Solomon yang tetap yaitu RS (255,239) dan kode konvolusiona yang diubah panjang *constraint lengthnya* dari 7 menjadi 8 dan 9 dengan menggunakan modulasi QPSK dan 16 QAM

## 1.5 METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

Langkah - langkah yang akan ditempuh dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- Studi literatur dilakukan sebagai proses pembelajaran mengenai teori secara umum melalui buku-buku rujukan serta jurnal-jurnal penelitian.
- Desain dan perancangan pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusiona pada sistem MMDS pada link radio.
- Mengevaluasi dan menganalisa hasil kinerjanya dengan mensimulasikan model hasil perancangan dengan menggunakan software Matlab R2007a.
- Penyusunan laporan tugas akhir dan kesimpulan akhir.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini akan terbagi menjadi lima bab bahasan dengan disertai lampiran-lampiran yang diperlukan untuk penjelasan. Secara garis besar masing masing bab akan membahas hal-hal sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : DASAR TEORI**

Berisi teori dasar sebagai penunjang tentang teori dasar Sistem *Multichannel Multipoint Distribution Service* (MMDS), *channel coding*, *Coding* dan *Encoding Reed Solomon Code*, *Coding* dan *Encoding* kode konvolusiona.

**BAB III : PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Meliputi pemodelan dan perancangan sistem dari MMDS di sisi *transceiver* dan *receiver* dengan menggunakan pengkodean Reed Solomon dan kode konvolusional.

**BAB IV : ANALISA HASIL SIMULASI**

Berisi tentang analisis hasil dari simulasi bentuk sinyal DVB, nilai *Power Spectral Density* DVB dan hasil pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusional pada sistem MMDS pada link radio.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari hasil pemodelan dan simulasi pengkodean Reed Solomon dan pengkodean konvolusional pada sistem MMDS pada link radio.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan menggunakan simulasi dan analisis didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil simulasi bahwa penggunaan modulasi 16 QAM memberikan gambar yang lebih rapat dibandingkan dengan menggunakan modulasi QPSK pada bentuk sinyal DVB. Hal ini dikarenakan jumlah data yang digunakan untuk modulasi 16 QAM lebih banyak daripada dengan menggunakan modulasi QPSK.
2. Nilai *Power Spectral Density* (PSD) yang didapatkan untuk penggunaan modulasi QPSK pada DVB adalah -88.81 dBm/Hz pada rentang frekuensi  $9.62 \times 10^7$  Hz sampai dengan  $1.038 \times 10^8$  Hz. Sedangkan dengan menggunakan modulasi 16 QAM nilai *Power Spectral Density* (PSD) yang didapatkan adalah -98.81 dBm/Hz dengan rentang frekuensi  $9.24 \times 10^7$  Hz sampai dengan  $1.076 \times 10^8$  Hz.
3. Pada hasil simulasi didapatkan peningkatan performansi dari sistem MMDS dengan menggunakan pengkodean Reed Solomon dan kode konvolusional dengan peningkatan penggunaan *constraint length*. Pada hasil simulasi didapatkan penurunan nilai daya SNR yang dibutuhkan terhadap *constraint length 7* sebesar 0.73 dB dan 1.39 dB dengan menggunakan modulasi QPSK. Sedangkan, nilai penurunan SNR yang dibutuhkan terhadap *constraint length 7* yang didapat dengan menggunakan modulasi 16 QAM sebesar 0.64 dB dan 1.26 dB.
4. Penggunaan iterasi pada simulasi yang dilakukan juga mempengaruhi pencapaian BER yang diinginkan. Pada hasil simulasi dengan jumlah iterasi sebanyak 500 kali pada sistem MMDS dengan menggunakan modulasi QPSK target BER  $1 \times 10^{-6}$  dapat tercapai, tetapi dengan menggunakan iterasi sebanyak 10 kali pada sistem MMDS dengan menggunakan modulasi 16 QAM nilai BER yang tercapai adalah  $1 \times 10^{-4}$  dengan menggunakan jumlah data yang dibangkitkan sama sebanyak 188 byte.

## 4.2 SARAN

Untuk peningkatan hasil penelitian dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Penggunaan algoritma SOVA dapat digunakan pada pengkodean pada sisi pengirim.
2. Dapat dilakukan perubahan pada parameter pengkodean Reed Solomon yang digunakan, misal kemampuan error deteksi bisa ditingkatkan.
3. Penggunaan parameter quantized dan unquantized dapat digunakan pada pengkodean viterbi.
4. Penggunaan COFDM dapat digunakan sebagai pengganti OFDM yang saat ini digunakan.
5. Dapat digunakan kanal Rayleigh pada sistem MMDS



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] DVB Document. *“Framing Structure, Channel Coding And Modulation For MMDS Systems Below 10 Ghz”* DVB Project Office
- [2] Erik, Jan Hakegard. 2000 *“Coding and Modulation for LMDS and Analysis of the LMDS Channel”* IEEE Trans 2000 vol 105
- [3] Hidayat, Yan Safri. 2007 *“Perancangan dan Implementasi Reed Solomon Decoder (255, 239, T=8)”* ITB, Bandung
- [4] IEEE. 2004. *Draft IEEE Standart For Local And Metropolitan Area Network Part 16 : Air Interface For Fixed Broadband Wireless Access Systems.* New York.
- [5] J.G Proakis. 1995. *“Digital Communications”* Mc Graw Hill, 3rd Edition, New York
- [6] Kuncoro, Ari. 2008 *”Analisis Kinerja Convolutional Coding dengan Viterbi Decoding Pada Kanal Rayleigh Tipe Frequency non-selective Fading”* ITB, Bandung
- [7] Peebles, Peyton Z. 1987 *“Probability, Random Variables, and Random Signal Principles”* McGraw-Hill Book Co., Singapore
- [8] Renando, Rendy. 2007 *“Analisa Performansi Sistem Wavelet MC-DS-CDMA Dengan Kombinasi Pengkodean Reed Solomon dan Convolutional Codes”* STT Telkom, Bandung
- [9] Suhendar, Agus. 2008 *“Analisis Teknik Peak To Average Power Reduction Pada OFDM Menggunakan Active Constellation Extension Untuk Sistem Wimax”* IT Telkom, Bandung
- [10] Sklar, Bernard. 1988. *“Digital Communications Fundamental and Applications”* Preintice Hall, New Jersey
- [11] Sumajudin, Bambang. 2003 *“Diktat Sistem Komunikasi Analog dan Dijital”* STT Telkom, Bandung
- [12] Wibisono. Gunawan, Uke Kurniawan Usman, Gunadi Dwi Hantoro.2008 *“Konsep Teknologi Seluler”* Penerbit Informatika, Bandung