

## SIMULASI MODEL MODULASI ORTHOGONAL UMUM UNTUK SOFTWARE RADIO

Eka Hariyadi Hartanto<sup>1</sup>, Heroe Wijanto<sup>2</sup>, Iswahyudi Hidayat<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

This final project will show the simulation of human blood circulation velocity by using Integrated-optic Doppler Velocimeter. The measurement and visualization will be using the MATLAB tool. This simulation is expected to make the learning process become easier in understanding the principal of the system.

Dalam tugas akhir ini diajukan model modulasi orthogonal umum untuk mengidentifikasi sejumlah skema modulasi yang secara luas telah digunakan dan mengoptimasikannya dengan tujuan agar dapat ditemukan lokal optimum sesuai dengan kondisi kanal non-gaussian, yang dimaksud dengan lokal optimum adalah kondisi saat bit error rate terendah. Secara umum, hanya lokal optimum yang benar-benar dapat dipertimbangkan agar masalah optimasi lebih mudah untuk diatasi. Pemodelan sinyal diusulkan berdasarkan vektor orthonormal yang diperoleh dari rotasi multidimensional. Pengoptimasian dilakukan dengan perubahan parameter sederhana pada modulasi. Parameter-parameternya adalah sudut rotasi sederhana dalam ruang multidimensional. Beberapa modulasi yang umum dan secara luas telah digunakan dapat direpresentasikan dengan model ini, contohnya adalah BPSK, QPSK dan OFDM.

Dari simulasi yang dilakukan, perubahan parameter sudut rotasi pada modulasi BPSK, QPSK dan OFDM dari model yang dirancang menghasilkan nilai BER yang berbeda untuk setiap parameternya dan pada sudut tertentu menghasilkan nilai BER terendah atau kondisi lokal optimum. Evaluasi performansi modulasi dari model yang dirancang menunjukkan bahwa modulasi dari model yang dirancang memiliki inerja yang lebih bagus dibanding modulasi dari mapper coding gray.

Kata Kunci : -

---

### Abstract

Channel impairment and radio standard differences in telecommunication equipment need different hardware to match with the impairment, of course that will be a wasteful hardware. Those hardware components can be integrated into one hardware system with software support, which is called software radio. The goal of software radio is to enhance the functionality of equipment with software rather than hardware. In software radio, modulation must be changed to detect optimum scheme according to the channel condition. That's why the change of modulation and modulation scheme optimization becomes important to develop software radio. The widely used modulation schemes have their own name, and classified as different modulation. They usually have a small number of parameters to be optimized.

This final project will propose general orthogonal modulation model to identify some widely used modulation and to optimize it in order to find the local optimum because of non-Gaussian channel impairment. Local optimum is a condition with the lowest bit error rate. In general, only a local optimum can be considered to keep the optimization problem feasible. The model proposed based on orthonormal vectors which are obtained by multidimensional rotation. In this model, a change of parameters corresponds to a change of modulation. The parameters are simply rotation angles in multidimensional spaces. Some widely used modulation can be represented with this model, for example is BPSK, QPSK and OFDM.

Result of the simulation is that the changes of rotation angle parameter on BPSK, QPSK and OFDM modulation of the proposed model have different BER for each parameter and in certain parameter has the lowest BER or local optimum condition. Performance evaluation from the proposed model shows that the modulations from the proposed model have better performance than modulation by coding gray mapper.

Keywords : -

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini telekomunikasi menjadi bidang yang memegang peranan sangat penting dalam kehidupan manusia. Segala hal yang berhubungan dengan komunikasi menjadi bidang penelitian yang menarik untuk dikembangkan lebih lanjut. Adanya perbedaan standar radio, kerusakan kanal transmisi dan perubahan kondisi kanal transmisi adalah beberapa hal yang banyak mengundang penelitian, mengingat perannya dalam menentukan kualitas telekomunikasi bahkan perannya agar suatu telekomunikasi dapat berlangsung dengan baik.

Tiga hal yang telah disebutkan diatas berhubungan erat dengan perangkat dalam komunikasi itu sendiri. Perbedaan standar radio, kerusakan maupun perubahan kondisi kanal membutuhkan sejumlah komponen hardware berkaitan dengan perbedaan-perbedaan itu. Didasari adanya hal itu muncullah software radio. Idennya adalah untuk mengintegrasikan komponen-komponen hardware itu menjadi satu komponen hardware dengan software radio, dimana software baru didownload untuk merubah modulasi, kode, atau protocol untuk menyesuaikan dengan suatu standart radio atau perubahan kanal. Perubahan dari modulasi untuk menyesuaikan dengan skema yang optimum adalah kunci dari pengembangan peralatan dengan software radio.

Dalam tugas akhir ini akan diajukan model modulasi orthogonal umum untuk mengidentifikasi sejumlah skema modulasi yang telah secara luas digunakan dan mengoptimasikannya dengan tujuan agar dapat ditemukan lokal optimum sesuai dengan kondisi kanal non-gaussian. Parameter utama yang digunakan untuk melakukan perubahan skema modulasi pada model ini adalah perubahan besar sudut. Model ini berdasarkan vector orthonormal, yang diperoleh dengan melakukan rotasi multidimensional.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian dan pengembangan Tugas Akhir ini adalah :

1. Melakukan optimasi pada modulasi dengan perubahan parameter yang sederhana yaitu perubahan parameter sudut rotasi.
2. Menguji dan menganalisa perubahan parameter sudut untuk optimasi dari model yang dirancang.
3. Mengevaluasi performansi skema modulasi dari model yang dirancang.

## 1.3 Manfaat

Perubahan modulasi merupakan kunci dari pengembangan perangkat yang menggunakan dukungan software radio. Adanya perubahan kondisi kanal menyebabkan suatu perangkat harus merubah skema modulasi agar didapatkan skema optimum yang sesuai dengan kondisi kanal tersebut. Dengan model modulasi orthogonal umum yang akan diajukan, perubahan parameter suatu modulasi untuk menyesuaikan dengan kondisi kanal dapat dilakukan dengan perubahan parameter yang sederhana sehingga diharapkan dapat menjadi alternatif pengembangan skema modulasi adaptif dalam software radio.

## 1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dijadikan obyek penelitian dan pembahasan pada tugas akhir ini adalah pengajuan suatu model modulasi orthogonal umum untuk pengoptimasian modulasi yang sudah secara luas digunakan dengan perubahan parameter sudut yang sederhana pada proses rotasi multidimensional. Alur penelitian ini didasarkan pada beberapa masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Perancangan model modulasi orthogonal umum untuk software radio
2. Membuat simulasi dari model yang dirancang.
3. Analisa dan evaluasi dari model yang dirancang.

## 1.5 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan beberapa pembatasan permasalahan yang akan dibahas untuk mencegah melebarnya topik yang dibahas. Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Skema modulasi yang digunakan dalam simulasi untuk dianalisa performansinya dari model yang dirancang adalah BPSK, QPSK dan OFDM.
2. Pulse shaping yang digunakan tanpa ISI.
3. Kanal yang digunakan adalah kanal AWGN, kanal continuous wave interference kanal impulse interference dan gabungan antara kanal continuous wave interference dan impulse interference.
4. Tidak membahas frekuensi radio.

### **1.6 Metode Penelitian**

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur, dengan mempelajari literatur yang mendukung.
2. Desain dan perancangan model modulasi orthogonal umum untuk software radio.
3. Mengevaluasi dan menganalisa hasil kinerjanya dengan mensimulasikan model hasil perancangan menggunakan *software* MATLAB<sup>®</sup> versi R2006a.
4. Penyusunan laporan tugas akhir dan kesimpulan akhir.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi pemaparan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan laporan akhir.

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

Bab ini berisi tentang software radio, konsep dasar dari representasi geometric sinyal, teori basis orthonormal dan teori rotasi multidimensional termasuk metode eliminasi Gaussian.

#### **BAB III : PERANCANGAN MODEL SIMULASI**

Bab ini berisi perancangan model modulasi orthogonal umum untuk software radio yang akan disimulasikan dan dianalisis dalam bab berikutnya.

**BAB IV : ANALISIS PERFORMANSI SISTEM**

Bab ini berisi tentang analisa hasil simulasi dari model yang telah dirancang.

**BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan akhir dari hasil penelitian dan saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Simulasi pada model real waveform(BPSK) dengan tiga kondisi kanal non-Gaussian yang berbeda menunjukkan bahwa model yang dirancang dapat menemukan kondisi local optimum dengan perubahan parameter sudut.
2. Simulasi pada model complex waveform(QPSK) dengan tiga kondisi kanal non-Gaussian yang berbeda menunjukkan bahwa model yang dirancang dapat menemukan kondisi local optimum dengan perubahan parameter sudut.
3. Simulasi pada model complex waveform untuk transmisi OFDM dengan tiga kondisi kanal non-Gaussian yang berbeda menunjukkan bahwa model yang dirancang dapat menemukan kondisi local optimum dengan perubahan parameter sudut.
4. Skema modulasi BPSK dan QPSK dari model yang dirancang memiliki kinerja yang lebih bagus dibandingkan modulasi BPSK dan QPSK hasil mapper gray coding pada nilai SNR yang sama.

#### 5.2 Saran

1. Simulasi dilakukan dengan menggunakan kanal multipath fading.
2. Pengujian dilakukan untuk modulasi QAM.

Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Oka, M.P.C. Fossorier “*A General Model Modulation Model for Software Radios*”. University of Hawaii.
- [2] Sklar, Bernard. (1988). *Digital Communications Fundamentals and Applications*. Prentice Hall: New Jersey.
- [3] Haykin, Simon. (2001). *Communication System*. (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc : New York.
- [4] Proakis, J (1995), “*Digital Communications*”, McGraW Hill, Inc.
- [5] Andriansyah, Reza. (2007). “*Simulasi dan analisis Pendeteksi Modulasi Digital Pada Software Radio Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*”, *Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, STT Telkom Bandung*.
- [6] Ginting, Ishak. (2005). “*Analisis dan Simulasi Skema Pendeteksi Modulasi pada Software Radio*”, *Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, STT Telkom Bandung*.
- [7] G. Strang, *Linear Algebra and its Applications*, Third Ed. New York:Harcourt Brace Jovanovich, 1988.
- [8] W. Lehr, F. Merino, S.E.Gillett. “*Software Radio: Implications for Wireless Services, Industry Structure, and Public Policy*”. Massachusetts Institute of Technology.

Telkom  
University