

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Power amplifier* (PA) adalah salah satu komponen yang paling penting dalam sistem komunikasi, yang harus memenuhi persyaratan linieritas dan efisiensi tinggi. Modulasi digital menghasilkan fluktuasi *envelope* yang menghasilkan *intermodulasi distortion* (IMD) dari PA. Oleh karena itu teknik linierisasi handal perlu diterapkan pada PA untuk mencapai linieritas untuk keseluruhan sistem. Linearisasi menjadi hal penting dalam sistem komunikasi modern saat ini. Penekanan pada tingkat data yang tinggi dan efisiensi spektral telah mendorong industri ke arah teknik modulasi digital (M-QAM dan M-PSK).

Linieritas menjadi pertimbangan utama ketika mendesain sistem komunikasi pada umumnya. Ketidaklinieran (*nonlinear*) dalam sistem akan menyebabkan distorsi pada sinyal yang ditransmisikan dan menghasilkan generasi sinyal yang tidak diinginkan diluar pita frekuensi yang diinginkan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknik untuk linierisasi agar *power amplifier* dapat mencapai linieritas. Salah satu teknik yang digunakan untuk melinierkan *power amplifier* adalah dengan teknik digital predistorsi.

Teknologi satelit merupakan *alternative* sistem komunikasi yang mempunyai cakupan yang luas, hampir seluruh permukaan bumi. Pada kanal satelit bagian yang mempunyai karakteristik *nonlinier* adalah *Traveling Wave Tube Amplifiers* (TWTA). TWTA yang terletak pada transponder satelit bersifat *power limited*, yaitu mempunyai keluaran daya terbatas, sehingga pengoperasiannya pada daerah dekat saturasi untuk menjamin daya teradiasi maksimum. Pada daerah saturasi TWTA mempunyai karakteristik nonlinier pada konversi *Amplitude to Amplitude* (AM/AM) dan *Amplitude to Phase* (AM/PM).

Sistem satelit bekerja pada *mode passband*, mode ini membutuhkan waktu yang lama jika disimulasikan. Untuk mengurangi beban komputasi dan waktu proses digunakan *mode baseband*. Predistorsi pada *baseband* sangat cocok untuk implementasi digital, itulah sebabnya pemilihan jenis predistorsi pada Tugas Akhir ini mengarah ke *baseband* digital predistorsi yang digunakan untuk linieritas *Power Amplifier* (PA).

## 1.2 Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah

1. Untuk menganalisis pengaruh *predistorsi* (PD) pada karakteristik nonlinier *Traveling Wave Tube Amplifiers* (TWTA).
2. Untuk membandingkan hasil konstalasi sinyal tanpa PD dan dengan PD pada modulasi 16 QAM dan 16 PSK.
3. Untuk menganalisis pengaruh IBO terhadap sistem yang disimulasikan.
4. Untuk membandingkan kinerja sistem tanpa menggunakan PD dan dengan menggunakan PD.
5. Untuk membandingkan kinerja sistem apabila menggunakan modulasi 16-QAM dengan modulasi 16-PSK.

## 1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Pemodelan karakteristik amplitudo dan fasa TWTA
2. Pemodelan sistem predistorsi pada TWTA pada *mode baseband*.
3. Pengaruh Predistorsi pada konstalasi 16 QAM dan 16 PSK.
4. Pengaruh kenaikan IBO pada karakteristik AM/AM dan AM/PM
5. Mensimulasikan sistem dalam keadaan sebelum diterapkan predistorsi dan Setelah diterapkan predistorsi.
6. Menganalisis dan mengevaluasi hasil simulasi yang diperoleh.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dipergunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Analisis model sistem pada sistem komunikasi satelit dengan kanal fisik dipengaruhi oleh *noise AWGN*.
2. *Power Amplifier* (PA) yang digunakan adalah jenis TWTA.
3. Jenis predistorsi yang digunakan adalah *adaptive predistortion*
4. Simulasi dilakukan pada *mode baseband*
5. Menggunakan *Square Root Raised Cosine Filter*.
6. Parameter yang terkait adalah IBO, BER dan Eb/No.
7. Modulasi yang digunakan adalah 16 QAM dan 16 PSK.
8. Simulasi menggunakan Matlab 7.8.0 (R2009a).

## **1.5 Hipotesis**

Dari perancangan ini diharapkan dengan teknik digital predistorsi yang diterapkan pada power amplifier jenis TWTA dapat meningkatkan linearitas dengan meningkatkan unjuk kerja sistem. Dari nilai BER dapat diketahui efek nonlinier TWTA diminimalisasi dengan adanya predistorsi.

## **1.6 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah:

### 1. Pemodelan Sistem

Melakukan perancangan dengan membuat ilustrasi sistem secara keseluruhan.

### 2. Simulasi Sistem

Menyusun algoritma pemodelan sistem dan membuat simulasi berdasarkan algoritma yang telah dibuat.

### 3. Pengumpulan data

Setelah proses simulasi dan analisa, selanjutnya dilakukan pengumpulan data-data hasil yang telah diperoleh.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dalam pengerjaan dan penyelesaian dari Tugas Akhir ini akan dibagi dalam beberapa bagian sebagai berikut:

### **BAB I . PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, metode penelitian, serta sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir.

### **BAB II. DASAR TEORI**

Pada bab ini dibahas tentang penjelasan teoritis mengenai Digital predistorsi serta *software* yang digunakan sebagai aspek yang akan mendukung ke arah analisis tugas akhir yang dibuat.

### **BAB III. DESAIN DAN KONFIGURASI SISTEM**

Pada bagian ini berisi penjelasan tentang sistem kerja dari Digital Predistorsi yang dimulai dari deskripsi masalah serta metode simulasi.

### **BAB IV. EVALUASI DAN ANALISA SISTEM**

Berisikan analisis hasil simulasi dari penggunaan teknik predistorsi pada *Traveling Wave Tube Amplifier* (TWTA) yang ditunjukkan dengan grafik karakteristik AM/AM dan AM/PM, konstelasi sinyal dan untuk memperlihatkan perbandingan nilai BER terhadap Eb/No.

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memuat kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.