

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Jaringan serat optik merupakan salah satu solusi untuk memenuhi pertumbuhan kebutuhan masyarakat informasi seiring berkembangnya ragam dan jangkauan layanan telekomunikasi. Lebar pita serat optik yang besar sehingga mendukung kapasitas transmisi hingga Tbits/s. Untuk memanfaatkan potensi tersebut hingga mencapai kapasitas maksimum transmisi optik digunakan teknik multipleks. Teknik multipleks merupakan penggabungan sinyal yang dikirim, ada beberapa teknik multipleks yang digunakan yaitu<sup>[10]</sup>:

1. *Frequency division multiplexing* (FDM) menggabungkan pemakai secara simultan sinkron maupun tidak sinkron pada frekuensi tertentu.
2. *Time division multiplexing* (TDM) menggabungkan pemakai secara simultan sinkron maupun tidak sinkron pada deret waktu tertentu.
3. *Code division multiplexing* (CDM) menggabungkan pemakai secara simultan sinkron maupun tidak sinkron pada spektrum dan deret waktu yang sama melalui penggunaan kode yang unik.

*Optical Code Division Multiple Acces* (OCDMA) menggunakan teknik CDM pada lebar pita tertentu untuk banyak pemakai yang kemudian dikirimkan melalui saluran optik secara pasif. Teknik spektral tersebar dan akses jamak CDMA telah dikenal di lingkungan komunikasi radio dan hingga saat ini tetap menjadi obyek penelitian intensif di kalangan akademik maupun praktisi. Pada prinsipnya akses jamak CDMA dapat pula diterapkan untuk medium lain seperti jaringan serat optik. Beberapa arsitektur dipertimbangkan untuk digunakan dalam CDMA serat optik, sebagian berbasis *O/1 direct-sequence* dan *direct-detection*. Berbeda dengan sistem koheren, sistem modulasi intensitas ini hanya bisa menghasilkan bentuk sinyal unipolar.

OCDMA merupakan sistem yang *interference-limited* sehingga jumlah pemakai secara simultan semestinya lebih kecil dari jumlah total *subscriber*. Semua pemakai mengakses dengan frekuensi maupun panjang gelombang yang sama sehingga bertambahnya jumlah pemakai mempengaruhi unjuk kerja sistem. Selain pemakai sebagai faktor utama, tingkat interferensi yang terjadi kemungkinan juga dipengaruhi

oleh beberapa faktor seperti jenis kode yang digunakan, efek *inter-symbol-interference* (ISI) pada sistem OCDMA sinkron dengan menggunakan kode yang sesuai yakni *optical orthogonal code* (OOC).

### 1.2. PERUMUSAN MASALAH

Pemakaian CDMA radio dapat menggunakan frekuensi *hopping* spektral tersebar atau dengan *direct sequence*. Pada tugas akhir ini menggunakan *direct sequence* CDMA yang ditransmisikan melalui serat optik mode tunggal pada frekuensi yang sama. Walaupun disalurkan melalui serat optik tapi tidak terlepas dari terjadinya korelasi silang. Masalah yang dapat timbul adalah efek korelasi silang pada setiap pemakai yang ditransmisikan melalui serat optik mode tunggal, serta *link power budget* serat optik mode tunggal untuk menentukan jarak transmisi. Analisis masalah ini dilakukan secara perhitungan numerik matematis dan visualisasi gambar menggunakan program Matlab.

### 1.3. PEMBATASAN MASALAH

Batasan yang diberikan tugas akhir ini diantaranya:

- Kanal diasumsikan sempurna, pengaruh efek non-linear serat optik dabaikan.
- Sistem *direct-sequence* CDMA melalui saluran optik pasif, menggunakan modulasi *on-off keying* (OOK) dan OOC.
- Proses sinkronisasi di penerima diasumsikan sempurna.
- Daya semua pemakai *uniform* dan semua pemakai sinkron.
- Parameter yang digunakan sebagai ukuran kinerja sistem komunikasi DS-CDMA melalui saluran optik pasif adalah *Bit Error Rate* (BER).

### 1.4. TUJUAN PENULISAN

Menyelidiki efek yang timbul dari kode penebar OOC serta pengaruhnya terhadap parameter penting seperti panjang *link* transmisi  $L$ , *bit rate*  $B_R$ , level daya penerima  $P_R$ , *bit error rate* **BER**, di mana parameter-parameter ini dijadikan sebagai tolak ukur perencanaan *link* komunikasi serat optik mode tunggal.

## 1.5. METODOLOGI

Tugas akhir ini menggunakan metodologi pemecahan masalah sebagai berikut :

- Studi literatur dari berbagai sumber yang berkaitan dengan sifat korelasi *direct sequence* CDMA, komunikasi digital dan serat optik mode tunggal.
- Perhitungan secara matematis sesuai dengan rumus-rumus yang berkaitan dengan *direct sequence* CDMA dan serat optik mode tunggal.
- Visualisasi program Matlab untuk menampilkan hasil dari parameter panjang *link* transmisi  $L$ , *bit rate*  $B_R$ , level daya penerima  $P_R$ , *bit error rate* BER dan untuk menampilkan grafik.

## 1.6. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Sistematika pembahasan tugas akhir sebagai berikut:

### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang tema penulisan, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metoda penelitian dan sistematika pembahasan.

### BAB II : TEORI DASAR

Bab ini menjelaskan tentang sistem dasar CDMA *wireless*, sistem dasar komunikasi serat optik dan persamaan sinyal.

### BAB III : SISTEM OPTIK CDMA

Bab ini menjelaskan konstruksi dan cara kerja OCDMA, model kode penyebar yang dipakai serta penurunan parameter kinerja sistem.

### BAB IV : HASIL ANALISIS

Bab ini berisi hasil analisis menerangkan pengaruh korelasi silang terhadap kemungkinan kesalahan bit. Dari kemungkinan kesalahan bit membangkitkan elektron di penerima yang mempengaruhi sensitivitas penerima. Hasil dari sensitivitas penerima akan dipakai dalam pembahasan saluran transmisi.

### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membuat kesimpulan berdasarkan hasil analisis kinerja sistem penerima berdasarkan hasil dan memberikan saran-saran yang dapat digunakan untuk pengembangan tugas akhir ini.