

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pertambangan bawah tanah dianggap sebagai salah satu lingkungan yang sulit untuk membangun jaringan komunikasi yang dapat diandalkan [2]. Komunikasi yang stabil merupakan hal yang krusial pada kegiatan di pertambangan bawah tanah [3]. Namun, lingkungan yang sulit tersebut menjadi tantangan tersendiri dalam menciptakan sistem komunikasi yang baik. Salah satu sistem komunikasi yang saat ini sering digunakan pada pertambangan bawah tanah adalah *radio frequency* (RF), tetapi dalam pengimplementasian RF memiliki beberapa kekurangan seperti *bit error rate* (BER) yang cukup tinggi [4].

Melihat kondisi tersebut perlu dilakukan evaluasi terhadap komunikasi di pertambangan bawah tanah seperti penggunaan komunikasi cahaya tampak pada pertambangan bawah tanah (*Underground Mines Visible Light Communication* (UMVLC)) yang merupakan salah satu komunikasi menggunakan cahaya di pertambangan bawah tanah. Prinsip kerja pengiriman data pada UMVLC umumnya sama seperti VLC dalam ruangan yaitu dengan cara mengedipkan (*dimming*) LED dengan sangat cepat sehingga tidak dapat dilihat oleh mata manusia [5]. Pengiriman data tersebut terbagi menjadi dua yaitu pengiriman secara *line-of-sight* (LOS) dimana antara pengirim dan penerima tidak terhalang oleh apapun dan *non-line-of-sight* (NLOS) dimana antara pengirim dan penerima terdapat penghalang seperti pantulan cahaya pada dinding [6]. Karakteristik ruang pada VLC dan UMVLC jelas berbeda, dimana pada UMVLC ruangan berbentuk lengkung dengan dinding bebatuan sehingga dinding tidak rata yang mengakibatkan posisi LED (sebagai pengirim) tidak selalu tepat di tengah ruangan [7]. Sehingga dari perbedaan karakteristik

tersebut perlu dilakukan penyesuaian pada penerima agar sinyal yang dikirimkan dapat diterima dengan baik.

Perbedaan karakteristik ruangan pada UMVLC menjadi tantangan agar sinyal yang dikirimkan dapat ditransmisikan dengan baik. Pada tahun 2020 dilakukan penelitian berupa simulasi UMVLC dengan dimensi ruangan  $2 \times 10 \times 3.7$  meter dengan model kanal NLOS menggunakan perhitungan model kanal VLC tradisional, didapatkan nilai BER maksimal  $10^{-4}$  [8]. Pada tahun yang sama dilakukan juga penelitian berupa simulasi UMVLC dengan mengikutsertakan karakteristik pada UMVLC yaitu dinding yang tidak rata dan didapatkan hasil berupa daya terima maksimal sebesar 0.22 mW pada jarak 1 meter dan daya terima minimal sebesar 0.023 mW pada jarak 6 meter [9]. Oleh karena itu, Tugas Akhir yang berjudul 'Analisis Kinerja Komunikasi Cahaya Tampak Di Pertambangan Bawah Tanah' diharapkan dapat meneliti pengaruh dan hubungan sudut kemiringan pada *transmitter* dan *receiver* untuk model kanal LOS dan NLOS sehingga dapat mengetahui sudut kemiringan optimal dan jarak optimal beserta daya terima, SNR, dan BER yang disesuaikan dengan karakteristik pertambangan bawah tanah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diketahui bahwa komunikasi pada pertambangan bawah tanah sangatlah penting namun penggunaan teknologi UMVLC masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terutama dalam hal jarak serta sudut kemiringan pada *transmitter* dan *receiver* yang optimal sehingga menghasilkan kinerja sistem yang baik. Maka dari itu, dilakukan simulasi dengan model kanal yang dirancang mendekati karakteristik dari pertambangan bawah tanah.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian simulasi ini yaitu menganalisis hubungan serta pengaruh jarak dan sudut kemiringan pada *transmitter* dan *receiver* pada model kanal LOS dan NLOS agar dapat mengetahui parameter daya terima, SNR, dan BER.

Adapun manfaat dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Sebagai referensi penelitian UMLC selanjutnya.
2. Mengetahui pengaruh sudut kemiringan *transmitter* dan *receiver* pada kanal LOS dan NLOS terhadap daya terima, SNR, dan BER di jarak tertentu.
3. Mendapatkan jarak serta sudut kemiringan *transmitter* dan *receiver* yang optimal pada pengiriman data pada UMLC .

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk membatasi penelitian ini adalah :

1. Menggunakan *software* simulasi perhitungan.
2. Simulasi menggunakan model kanal LOS dan NLOS.
3. Hanya menggunakan sudut kemiringan *transmitter* pada  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $60^\circ$ .
4. Hanya menggunakan sudut kemiringan *receiver* pada  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $60^\circ$ .
5. Tanpa interferensi dari cahaya lain dan sumber cahaya hanya dari LED.
6. Simulasi menggunakan LED *Polychromatic*.
7. Karakteristik pertambangan bawah tanah yang digunakan yaitu dinding bebatuan yang tidak beraturan.
8. Tidak membahas mengenai panjang gelombang, *shadowing* dan *scattering*.
9. Parameter pengujian performansi UMLC berdasarkan nilai daya terima, SNR, dan BER.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir yaitu melakukan simulasi menggunakan *software* untuk menghitung persamaan matematika dan grafik untuk di analisis.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas mengenai latar belakang dari permasalahan yang diangkat, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan permasalahan, dan sistematika penulisan.

- **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisikan pembahasan tentang dasar teori yang akan digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir yang meliputi konsep dasar UMLC, modulasi, LED, PIN *photodiode*, kanal LOS dan NLOS, dan parameter yang digunakan untuk analisis hasil.

- **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Bab ini berisi rancangan sistem pada penelitian simulasi beserta diagram alirnya, parameter yang digunakan sebagai acuan penelitian, dan perhitungan manual skenario sistem.

- **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

Bab ini berisi pembahasan hasil dari daya terima, BER, dan SNR terhadap jarak berdasarkan sudut kemiringan *transmitter* dan *receiver*.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari Tugas Akhir yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian Tugas Akhir selanjutnya.