

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam teknologi komunikasi nirkabel penggunaan frekuensi radio masih banyak digunakan untuk mengirimkan sinyal informasi dan kegunaan spektrum frekuensi radio yang besar menyebabkan *traffic* komunikasi semakin padat, maka diperlukan teknologi alternatif lain yang salah satunya teknologi *Visible Light Communication* (VLC) yang merupakan salah satu teknologi sistem komunikasi yang menggunakan gelombang elektromagnetik yang bekerja pada spektrum cahaya tampak.

Dengan semakin berkembangnya teknologi VLC, maka dilakukan penelitian pengiriman informasi menggunakan sistem komunikasi VLC di bawah air atau yang diberi nama *Underwater Visible Light Communication* (UVLC). Berbeda dengan VLC dalam ruangan dan media ruang bebas, UVLC memiliki beberapa tantangan yaitu nilai eksponensial koefisien atenuasi air dan keterbatasan *bandwidth* pada sumber cahaya [1]. UVLC merupakan teknologi *Underwater Wireless Optical Communication* (UWOC) yang menggunakan pita tampak pada spektrum elektromagnetik (450 - 550 nm), air relatif transparan terhadap cahaya dan absorpsi membutuhkan nilai minimumnya [2]. Terdapat redaman cahaya pada UVLC oleh air yang disebabkan oleh hamburan dan absorpsi, yang mempengaruhi amplitudo, fase, dan sudut tembak cahaya. Ini merupakan mekanisme penyerapan utama di laut dan sangat bervariasi dengan panjang gelombang [3].

Light Emitting Diode (LED) dapat digunakan sebagai sumber cahaya pada UVLC untuk kecepatan data nirkabel di bawah air. Terdapat dua jenis *photodetector* yang digunakan pada teknologi optik yaitu *Positive Intrinsic Negative Photo-*

detector (PIN-PD) dan *Avalanche Photodetector* (APD). Penelitian yang dilakukan oleh H.Al Hajjar, Bruno Fracasso, dan Fredic Lamarque menghasilkan *concentrator* jenis *Compound Parabolic Concentrator* (CPC) [4]. Dari penelitian tersebut, didapatkan kesimpulan bahwa *optical concentrator* merupakan elemen kunci dalam sistem *optical wireless communication*. *Gain* yang terukur dari model CPC pertama pada penelitian tersebut lebih dari 10 dB. Penelitian berikutnya ditulis oleh Rahmat Mulyawan dan lainnya, dengan judul *A Comprative Study of Optical Concentrator for Visible Light Communications* [5]. Penelitian tersebut menyatakan bahwa bertambahnya ketertarikan terhadap VLC akan meningkatkan kebutuhan akan pengumpul cahaya dengan *gain* yang tinggi serta *Field of View* (FoV) yang luas. Dalam penelitian tersebut, ada dua jenis *concentrator* yang dibandingkan yaitu, *Fluorescent Concentrator* (FC) dan *concentrator* CPC. Hasil penelitian menyatakan bahwa FC memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan dalam VLC.

Tugas Akhir ini menganalisis perbedaan kualitas transmisi data pada *photodetector* murni dan *photodetector* yang ditambahkan *optical concentrator* pada teknologi UVLC. Hal ini bertujuan mengetahui untuk pengaruh *optical concentrator* jika ditambahkan pada *photodetector* untuk meningkatkan efektifitas dan efesiensi transmisi data.

1.2 Rumusan Masalah

Optical concentrator memiliki fungsi untuk menghasilkan kualitas komunikasi yang lebih baik dibandingkan komunikasi tanpa penambahan *optical concentrator*.

Optimalisasi kinerja UVLC dilakukan dengan menambahkan komponen *concentrator* dan menganalisis pengaruh terhadap *optical concentrator* tersebut terhadap performansi transmisi data.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh penambahan *optical concentrator* di *photodetector*.
2. Menganalisis pengaruh jarak terhadap performansi UVLC menggunakan *optical concentrator* saat $BER \leq 10^{-3}$.

Adapun manfaat dalam Tugas Akhir ini adalah harapan untuk pengimplementasian dalam sistem komunikasi dan sebagai bahan acuan dalam penelitian selanjutnya.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang membatasi dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *software* simulasi perhitungan.
2. Penelitian ini dilakukan pada air (*pure water*).
3. Penelitian menggunakan satu jenis sumber cahaya, yaitu LED.
4. Penelitian ini dilakukan pada jarak kedalaman 5 meter.
5. Penelitian menggunakan satu jenis panjang gelombang cahaya tampak sebesar 455 nm.
6. Menggunakan teknik modulasi OOK (*On-Off keying*) dengan format NRZ (*Non-Return to Zero*) dan RZ (*Return to Zero*).
7. *Photodetector* yang digunakan adalah PIN fotodioda.
8. Menambahkan *optical concentrator*.
9. Menggunakan satu jenis *optical concentrator* yaitu *non-imaging concentrator*
10. Parameter pengujian performansi UVLC berdasarkan nilai SNR dan BER.

1.5 Metode Penelitian

Tugas Akhir ini melakukan analisis perbandingan kalkulasi antara *photodetector* murni dan penambahan *optical concentrator* pada *photodetector* menggunakan simulasi komputer. Parameter yang menjadi acuan dalam melakukan perbandingan

adalah SNR dan BER yang dihasilkan.

Tugas Akhir ini mengaplikasikan dua skenario. Skenario pertama merupakan analisis performansi sistem UVLC dengan membandingkan modulasi OOK-NRZ dan OOK-RZ tanpa menggunakan *optical concentrator*. Sementara skenario kedua merupakan analisis performansi sistem UVLC dengan pengaruh penambahan *optical concentrator* pada kedua format modulasi tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan mengenai beberapa penjelasan mengenai konsep dasar yang berfungsi untuk menunjang penelitian ini seperti, pengertian dasar dari sistem UVLC beserta komponennya, perbedaan OOK-NRZ dan OOK-RZ

Bab III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menguraikan pemodelan sistem dari UVLC yang telah penulis rancang beserta diagram alir penelitian, skenario penelitian, serta parameter yang menjadi acuan dari penelitian yang ada.

Bab IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS

Dalam Bab ini memberikan hasil simulasi serta analisis yang dihubungkan dengan konsep dasar dan tujuan awal dari penelitian.

Bab V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya.