

Visible Light Communication (VLC) merupakan sistem komunikasi yang memanfaatkan spektrum cahaya tampak sebagai medium dalam mentransmisikan data. Teknologi ini menjadi alternatif dari komunikasi radio yang memanfaatkan sifat dari cahaya tampak. Sifat cahaya tampak yang tidak mampu menembus bidang padat akan menjadi kelebihan VLC dalam hal keamanan komunikasi dan juga spektrum frekuensi cahaya tampak yang jauh lebih lebar dibanding gelombang radio menjadikan komunikasi ini menawarkan komunikasi yang lebih cepat dengan *bandwidth* yang jauh lebih lebar. VLC terdiri dari dua rangkaian utama, yaitu *transmitter* dan *receiver*. Perancangan *transmitter* VLC pada penelitian ini, membutuhkan *driver* LED yang berfungsi untuk meregulasi arus dan tegangan agar dapat mengoperasikan LED sebagai sumber cahaya dalam sistem VLC.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh apa performa optimal dari *gain* dan *bandwidth* yang dapat dicapai oleh rangkaian *transmitter* VLC yang menggunakan komponen diskret *Bipolar Junction Transistor* (BJT) 2N2222 sebagai komponen utamanya. Rangkaian *transmitter* VLC ini dirancang menggunakan topologi *common emitter* yang memiliki performa *gain* dan *bandwidth* yang paling optimal di antara topologi lainnya. Performa *transmitter* VLC akan diuji dengan membandingkan hasil simulasi perangkat lunak LTSpice dengan pengujian *prototype* menggunakan *Vector Network Analyzer* (VNA). Simulasi dan pengujian dilakukan dengan menjaga agar masing-masing LED memiliki arus 10 mA pada saat belum diberikan sinyal *input*. Dari proses simulasi LTSpice, diperoleh *gain* rangkaian sebesar 14 dB dengan *bandwidth* 4.95 MHz. Sedangkan hasil dari pengukuran VNA, *transmitter* VLC memiliki performa *gain* sebesar 20 dB dengan lebar *bandwidth* 2.31 MHz. Hasil simulasi dan pengujian pada penelitian ini didapatkan hasil yang berbeda, tetapi dengan tren yang sama. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan model LED pada *prototype transmitter* VLC dengan model LED yang dimodelkan pada LTSpice. Model LED yang digunakan pada *prototype* VLC tidak akurat sehingga nilai resistansi dan kapasitansi LED yang ada menyebabkan *gain* pada *prototype* lebih tinggi dibanding simulasi dan *bandwidth* yang lebih rendah dari simulasi LTSpice.

Kata kunci : VLC, BJT, *gain*, *bandwidth*, LED

ABSTRACT

Visible Light Communication (VLC) is a communication system that utilizes the visible light spectrum as a medium for transmitting data. This technology serves as an alternative to radio communication, harnessing the properties of visible light. The inability of visible light to penetrate solid objects becomes an advantage of VLC regarding communication security. Additionally, the broader frequency spectrum of visible light compared to radio waves enables faster communication with a significantly wider bandwidth. VLC consists of two main circuits, namely the transmitter and receiver. The design of the VLC transmitter in this research requires a LED driver, which regulates current and voltage to operate the LED as the light source in the VLC system.

This research aims to determine the extent of the optimal performance of gain and bandwidth achievable by a VLC transmitter circuit using the discrete component Bipolar Junction Transistor (BJT) 2N2222 as its main component. The VLC transmitter circuit is designed using the common emitter topology, known for its optimal gain and bandwidth performance, among other topologies. The performance of the VLC transmitter will be tested by comparing the simulation results from the LTSpice software with prototype testing using a Vector Network Analyzer (VNA). Simulations and testing are conducted while maintaining a current of 10 mA for each LED when no input signal is applied. The LTSpice simulation process yielded a circuit gain of 14 dB with a bandwidth of 4.95 MHz. Meanwhile, the VNA measurement results showed a transmitter VLC gain of 20 dB with a bandwidth of 2.31 MHz. Although the simulation and testing results in this research differ, they exhibit a similar trend. This discrepancy is attributed to variations between the LED model used in the VLC transmitter prototype and the LED model simulated in LTSpice. The inaccuracies in the LED model used in the VLC prototype resulted in higher gain and lower bandwidth compared to the LTSpice simulation.

Keywords : VLC, BJT, gain, bandwidth, LED