

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KIT SEDERHANA RADIO OVER FIBER PADA FREKUENSI 1MHZ-43MHZ

I Wayan Semara Putra¹, A. Hambali², Sarwoko³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Teknologi Radio over Fiber (RoF) merupakan sebuah teknologi dibidang transmisi yang menggabungkan antara transmisi radio dan fiber optik. Dimana, dalam teknologi ini digabungkan keunggulan dari transmisi radio serta keunggulan dari transmisi optik. Teknologi RoF ini dikembangkan untuk mengatasi semakin berkembangnya komunikasi wireless yang dibatasi oleh ketersediaan frekuensi. Untuk memperkenalkan teknologi ROF pada mahasiswa IT Telkom pada khususnya, maka dibuat sebuah perangkat ROF sederhana yang diharapkan dapat dipergunakan sebagai sarana pembuka wawasan mahasiswa tentang teknologi ROF.

Pada Tugas Akhir ini dibuat sebuah perangkat RoF sederhana yang terdiri dari blok Central Unit dan blok Remote Antena Unit (RAU). Pada proses transmit, blok Central bertugas mengirim sinyal radio yang ditumpangin dalam cahaya ke perangkat RAU. Yang selanjutnya perangkat RAU mengubah cahaya ke elektrik dan memancarkan gelombang radio tersebut lewat antena. Pada Central Unit terdapat sebuah LNA (Low Noise Amplifier) dan sebuah Laser Diode yang akan memancarkan cahaya termodulasi ke perangkat RAU. Sedangkan di perangkat RAU terdapat Photo Diode yang merekonstruksi sinyal radio yg dikirim oleh Central Unit. Pada RAU juga terdapat sebuah Amplifier sebagai penguat sinyal akhir. Pengukuran dalam berbagai skenario dilakukan untuk mengamati beberapa parameter penting yaitu tegangan catuan laser, linearitas sinyal keluaran RAU, penguatan LNA, dan Redaman serat optik

Dari hasil pengujian diperoleh frekuensi kerja dari perangkat ROF ini yaitu 1MHz-43,65 MHz dengan keluaran yang linear dan tidak terjadi pergeseran frekuensi antara sinyal input di Central Unit dan keluaran RAU. Penguatan yang diperoleh untuk satu LNA sebesar 12,26dB dan LNA dipasang masing-masing satu buah di Central Unit dan RAU.

Kata Kunci :

Telkom
University

Abstract

Radio over Fiber (ROF) Technology is a field of transmission technology that combines radio and fiber optic transmission. Where, in this technology combined advantages of radio transmissions and advantages of optical transmission. ROF technology was developed to address the growing wireless communication is limited by the availability of frequencies. To introduce the ROF technology at IT Telkom student in particular, it is a simple ROF devices are expected to be used as a means of opening students insight about ROF technology.

In this final project is a simple ROF device consisting of Central Unit block and Remote Antenna Unit (RAU) block. In the process of transmitting, Central block sends radio signals which superimposed on the light to the RAU. The next one RAU devices convert light into electrical and transmits radio waves through the antenna. In the Central Unit, there is a LNA (Low Noise Amplifier) and a Laser Diode which will emit modulated light to the RAU. While in the RAU there a Photo Diode reconstructing radio signals being sent by the Central Unit. At RAU also contained an amplifier as a signal multiplier. Measurements performed in different scenarios to observe some important parameters namely laser ration voltage, RAU's output signal linearity, LNA gain and attenuation of optical fibers.

From the test results obtained by the working frequency of the ROF is the 1MHz-43,65 MHz with a linear output between the input signal at the Central Unit and the output of RAU. Gain obtained for one LNA is 12.26 dB and LNA mounted one each in the Central Unit and the RAU.

Keywords : Keywords: Radio over Fiber, Central Unit, Remote Antenna Units, Laser Diode, Photo Diode, Ampifier.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia telekomunikasi teknologi Radio over Fiber bukanlah hal yang baru khususnya di negara-negara maju namun lain halnya dengan di Indonesia yang belum begitu banyak diterapkan. RoF merupakan suatu teknologi yang menggabungkan transmisi radio dengan transmisi optik dimana sinyal radio yang sudah termodulasi ditumpangkan dalam cahaya dan ditransmisikan dalam jaringan optik. RoF menawarkan berbagai macam keuntungan seperti bandwidth yang lebar, tahan terhadap interferensi, redaman rendah, dan bisa untuk transmisi jarak jauh.

Walaupun teknologi telekomunikasi ini terus berkembang namun pengenalan tentang teknologi RoF ini di universitas-universitas khususnya IT Telkom masih sangat kurang dan sebagian besar mahasiswa tidak begitu tahu bahkan sama sekali tidak tahu tentang RoF, selain itu perangkat RoF masih bisa dikatakan mahal dan jarang bisa diperoleh secara langsung di Indonesia walaupun ada itu juga harus memesan dahulu diluar negeri. Oleh karena keadaan ini maka akan dibuat sebuah perangkat RoF sederhana yang dapat digunakan untuk keperluan pendidikan khususnya untuk sistem komunikasi optik.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Menghasilkan sebuah perangkat RoF sederhana yang dapat dijadikan sebagai sarana pembelajaran tentang Komunikasi Optik.

1.3 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh dari tugas akhir ini adalah:

1. Dapat digunakan sebagai alat simulasi praktikum dalam praktikum komunikasi serat optik, khususnya dalam hal Radio Over Fiber

1.4 Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini, beberapa permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menumpangkan sinyal radio dalam transmisi optik/cahaya.
2. Bagaimana cara menguatkan sinyal dalam sistem ROF ini dan berapa besar penguatan yang diperoleh.
3. Bagaimana linearitas dari sumber optik (laser) dan *photo detector* yang digunakan.
4. Bagaimana cara mengukur keluaran dari perangkat ROF, dan bagaimana hasil keluarannya.

1.5 Batasan Masalah

1. *Transmitter optic* atau sumber optik yang digunakan adalah FLD3C5KL dengan panjang gelombang 1300 nm.
2. Fotodetektor optik yang digunakan jenis *photodiode* sebagai pendeteksi cahaya/sensor cahaya.
3. Saluran transmisi serat optik yang digunakan adalah singlemode dan multimode step index
4. Connector yang digunakan adalah FC *connector*.
5. Frekuensi kerja ROF yang dirancang yaitu 1MHz- 43MHz
6. Penguat yg digunakan berupa penguat transistor kelas A yang di tempatkan baik di bagian transmitter maupun receiver dari kit ROF.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur, yaitu mencari referensi mengenai hal-hal yang berhubungan dengan penelitian ini. Literatur yang digunakan dapat berupa buku, media online, jurnal ilmiah, bahan diskusi dan lain-lain.
2. Perancangan sistem untuk melakukan pengukuran dari parameter-parameter yang diharapkan.
3. Realisasi, pengujian sistem, kemudian melakukan pengukuran.
4. Analisis hasil pengukuran sistem.
5. Pengambilan keputusan dan penyusunan tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari laporan tugas akhir yang akan dikerjakan adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan dari tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai dasar teori pendukung perancangan perangkat ROF.

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

Bab ini membahas tentang model dan *design* sistem, cara kerja model sistem, *flow chart* proses kerja sistem. Serta realisasi dari perancangan

BAB IV ANALISA HASIL PENGUJIAN

Berisi pembahasan tentang hasil pengujian dan analisa dari desain dan implementasi dari kit RoF.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari uraian pada bab-bab yang telah dibahas sebelumnya dan saran yang diharapkan dapat membantu dalam hal perbaikan tugas akhir ini.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Frekuensi kerja dari kit ROF sebesar 1 MHz-43.65 MHz
2. Frekuensi tidak berpengaruh terhadap amplitudo sinyal keluaran, amplitudo tetap sama walaupun frekuensi dirubah.
3. Linearitas laser sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya sinyal masukan, semakin besar power dan keluar dari batas maksimal masukan laser hanya akan menyebabkan sinyal rusak.
4. penguatan LNA diperoleh sebesar 12,26 dB, lebih tinggi dari rancang yang hanya 9dB dan penguatan bersifat rata pada setiap frekuensi.
5. Power keluaran dari laser maksimal 105 uW untuk kabel optik singlemode 5 meter dan 102,36uW untuk fiber optik multimode 5 meter.
6. Hasil akhir realisasi alat adalah sebagai berikut:
 - i. Frekuensi kerja 1- 43 MHz
 - ii. Laser yang digunakan adalah FLD3C5KL dengan panjang gelombang 1.3 uM dengan keluaran daya terukur 105 uW max
 - iii. Panjang serat optik maksimal 10 meter dalam kondisi power laser maksimal (105uW).
 - iv. Menggunakan 2 buah penguat masing-masing satu buah di pemancar dan penerima. Penguatan yang diperoleh sebesar 0.6 dB masing-masing LNA.

5.2 SARAN

1. dalam perancangan pastikan semua komponen tersedia dipasaran, sebab kadang yg dirancang tidak bisa ditemukan dipasaran

-
2. dalam melakukan proses pengukuran usahakan peralatan memadai agar hasil sempurna.
 3. kit ini hanya bisa berfungsi satu arah, sehingga besar kemungkinan untuk membuat alat yg dapat difungsikan dua arah (duplex)



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gardner, F. M., *“Phase Lock Techniques”*, Wiley, New York, Second Edition, 1967.
- [2] Kaur, Pardeep, *“Radio over fiber network”*. Mandi gobinggard.2007.
- [3] Keiser, Gerd, *“Optical Fiber Communication-3rd Ed”*, McGraw-Hill, Singapore, 2000.
- [4] Kim, Hoon, *“Radio Over Fiber Technology For Wireles Communication Services”* Korea. 2005.
- [5] Kim, Hong Bong, *“Radio Over Fiber Based Architecture”*, Berlin, 2005.
- [6] Ng’Oma, anthony, *“Radio over fiber thecnology for wirelles comunication”*. Netherland, 2005.
- [7] S W, Amos., James M R., *“Principles of Transistor Circuits”* Butterworth-Heinemann, America, 1999.