

# IMPLEMENTASI PENGIRIMAN SUARA MELALUI SERAT OPTIK DENGAN MENGGUNAKAN LED YANG BERBEDA

Ummi Hafidhotunnisa<sup>1)</sup>, Yoyok Heru P.I<sup>2)</sup>, Waluyo<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa dan <sup>2,3)</sup>Dosen Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro,  
Politeknik Negeri Malang  
e-mail: <sup>1)</sup>ummi.hafidnisa@gmail.com <sup>2)</sup>-@gmail.com, <sup>3)</sup>-@gmail.com

---

## Abstrak

Fiber optik merupakan media transmisi pengiriman informasi yang menggunakan cahaya sebagai sumber informasinya. Fiber optik dapat digunakan sebagai media transmisi untuk mengirimkan informasi berupa data, video maupun suara. Dari berbagai macam sumber cahaya yang digunakan yang paling banyak digunakan yaitu laser. Padahal masih banyak sumber cahaya yang digunakan yaitu led. Pada penelitian kali ini maka dirancang pembuat sistem transmisi pengiriman suara namun dengan menggunakan sumber cahaya led dengan warna berbeda-beda. Dengan warna yang berbeda-beda berarti panjang gelombang dari led juga berbeda. Hal ini mempengaruhi besarnya informasi yang disampaikan pada sisi penerima.

Hasil penelitian menunjukkan hasil yang kurang memuaskan, dikarenakan terbatasnya standard komponen yang ada dan sudut penerimaan cahaya yang tidak memenuhi standard dari sudut penerimaan serat optik. Namun terdapat beberapa hasil dari penelitian yaitu nilai penguatan dari sisi pengirim memiliki perbedaan 2,4. Pada pengukuran nilai SNR nilai SNR led lebih besar dibandingkan nilai SNR laser pada saat tanpa menggunakan kabel 0,1387 dan saat menggunakan kabel pengukuran  $3,5924 \times 10^{-5}$ . Kemudian juga dihasilkan respon penguatan terhadap perubahan nilai frekuensi. Semakin besar nilai frekuensi maka penguatan semakin turun.

**Kata kunci:** *Fiber Optik, Matlab, Pengiriman Suara*

---

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mengirim sebuah file saat ini bukan lagi hal yang sulit. Dengan kemajuan teknologi terutama internet saat ini sangat mudah bagi seseorang untuk mengirim berbagai bentuk file dengan berbagai macam ukuran. Berdasarkan data yang dilampirkan oleh kominfo pada website Indonesia menduduki peringkat ke-6 dalam pertumbuhan jumlah pengguna internet (Kominfo, 2017). Padahal kecepatan internet di Indonesia sendiri belum secepat negara-negara maju seperti Jepang, Korea dan negara maju lainnya. Namun dalam pertumbuhan pengguna internet dapat mengalahkan negara tersebut.

Media transmisi yang sudah banyak digunakan untuk pengiriman data menggunakan internet yaitu kabel serat optik. Kabel serat optik merupakan teknologi pengiriman data menggunakan cahaya. Data yang dikirimkan dapat berupa suara, video dll. Sumber cahaya yang banyak digunakan yaitu Laser dan *Light Emitting Diode*(LED). Sumber cahaya yang banyak digunakan dalam penerapan serat optik ini yaitu laser, karena cahaya laser yang lurus sehingga dapat dengan mudah menembus kabel. Namun, tidak menutup kemungkinan penggunaan led digunakan sebagai sumber cahaya dalam penstransmisi data menggunakan fiber optik. Oleh karena itu pada penelitian kali ini ingin meneliti penggunaan led sebagai sumber cahaya serat optik. Led memiliki warna yang berbeda juga memiliki

panjang gelombang yang berbeda. Semakin besar panjang gelombang yang digunakan semakin besar pula informasi yang dapat disampaikan. Dengan digunakannya led yang berbeda diharapkan pada penelitian kali ini dapat membandingkan keluaran suara yang dihasilkan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain:  
adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana respon penguatan terhadap tanggapan frekuensi?
2. Bagaimana bandwidth optimum dari masing masing led yang digunakan ?
3. Bagaimana hasil *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada perbandingan suara yang dihasilkan dari masing-masing LED?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Untuk merancang sistem komunikasi suara dengan serat optik menggunakan LED yang berbeda.
2. Untuk mengukur panjang gelombang dari setiap LED yang digunakan.
3. Untuk dapat membandingkan output yang berupa suara berdasarkan panjang gelombang LED yang digunakan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Fiber Optik

*Fiber optic* merupakan kabel dari inti terbuat dari kaca, sinyal yang dikirimkan berupa sinyal cahaya yang diubah dari pemancar berupa sinyal elektronik dan akan kembali menjadi sinyal elektronik di penerima, kabel fiber optic memiliki badwith sebesar 2,5 Gbps yang mampu mencapai jarak tranmisi 200 km.

## 2.2 LED (Light Emitting Diode)

LED (*Light Emitting Dioda*) adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). LED (*Light Emitting Dioda*) dapat memancarkan cahaya karena menggunakan dopping galium, arsenic dan fosporus. Jenis doping yang berbeda diata dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED (*Light Emitting Dioda*) merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias*.

## 2.3 Phototransistor

*Phototransistor* adalah Transistor yang dapat mengubah energi cahaya menjadi listrik dan memiliki penguat (*gain*) Internal. Penguat Internal yang terintegrasi ini menjadikan sensitivitas atau kepekaan Photo Transistor terhadap cahaya jauh lebih baik dari komponen pendeteksi cahaya lainnya seperti Photo Diode ataupun Photo Resistor. Cahaya yang diterima oleh Photo Transistor akan menimbulkan arus pada daerah basis-nya dan menghasilkan penguatan arus hingga ratusan kali bahkan beberapa ribu kali.

## 2.4 Kabel Audio 3.5mm

Mikrofon kondensor merupakan komponen elektronik yang menyimpan energy dalam medan elektrostatis, mikrofon jenis ini merupakan tranducer yang menggunakan bahan dasar kapasitor yang berfungsi mengubah energi akustik menjadi energ listrik.

## 2.5 Matlab

MATLAB ® merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikembangkan oleh MathWorks dan dikhususkan untuk komputasi numerik, visualisasi, dan pemrograman. Dengan memanfaatkan MATLAB, pengguna dapat melakukan analisis data, mengembangkan algoritma, dan membuat model maupun aplikasi. Bahasa, tools, dan fungsi-fungsi built-in akan memudahkan pengguna untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan dan memperoleh solusi dengan lebih cepat dibandingkan apabila menggunakan spreadsheets atau bahasa pemrograman tradisional, seperti C/C++ atau Java™. MATLAB menggunakan konsep array/matrik sebagai standar variabel elemennya tanpa memerlukan pendeklarasian array seperti pada bahasa lainnya. Selain itu juga dapat diintegrasikan dengan aplikasi dan bahasa pemrograman eksternal seperti C, Java, .NET, dan Microsoft® Excel®.

## 2.6 Bandwidth

Bandwidth adalah rentang frekuensi yang digunakan rangkaian di antara titik frekuensi cut-off atas dan bawahnya. Titik-titik frekuensi cut-off atau sudut ini menunjukkan frekuensi di mana daya yang terkait dengan output turun sampai setengah dari nilai maksimumnya. Titik daya setengah ini sesuai dengan penurunan gain 3dB (0,7071) relatif terhadap nilai dB maksimumnya. Untuk mengetahui *bandwidth* dapat digunakan rumus

$$BW = fH - fL$$

Dimana :

BW = Bandwidth

$fH$  = frekuensi *high* / frekuensi cut-off 1

$fL$  = frekuensi *low* / frekuensi cut-off 2

## 2.7 Speaker

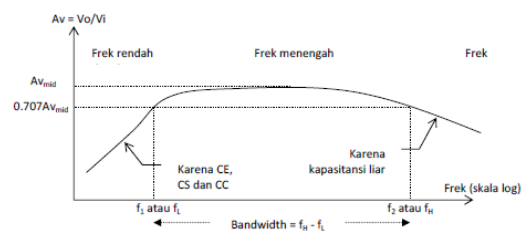
Speaker merupakan sebuah transduser elektroacoustical yang mengubah sinyal listrik ke suara. Istilah *loudspeaker* dapat dijadikan acuan sebagai transduser individual (diketahui sebagai pengarah) atau sistem lengkap yang terdiri dari suatu enclosure yang melengkapi satu atau lebih pengarah dan komponen filter listrik (Waluyati, 2008)

### 1.2.7 SNR (Signal to Noise Ratio)

SNR atau Signal-to-Noise Ratio adalah perbandingan daya dalam suatu sinyal terhadap daya yang dikandung oleh noise yang muncul. Semakin besar SNR maka semakin baik kualitas yang dihasilkan. SNR dihitung dengan menggunakan persamaan:

### 1.2.8 Tanggapan Frekuensi

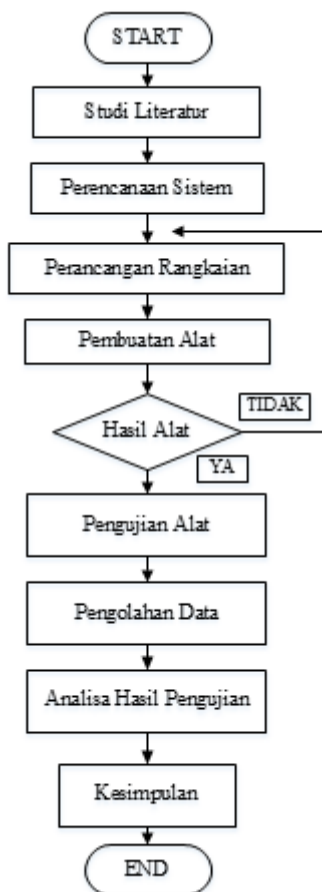
Pada gambar 2.7 terlihat kurva respon frekuensi bahwa pada daerah frekuensi rendah, semakin rendah frekuensi semakin kecil pula penguatannya. Hal ini disebabkan karena pengaruh CE (C *by-pass* pada emitor), CS (C kopling pada masukan) dan CC (C kopling pada keluaran). Ketiga kapasitor ini reaktansi kapasitifnya akan semakin besar bila frekuensinya semakin rendah, sehingga faktor penguatannya menjadi berkurang. Sedangkan pada daerah frekuensi tinggi, semakin tinggi semakin kecil penguatan. Hal ini disebabkan karena reaktansi dari kapasitor liar menjadi kecil dan ini akan membebani penguat sehingga penguatannya menjadi menurun.



4. Tahap Keempat adalah pembuatan alat yang digunakan untuk penelitian.
5. Tahap Kelima adalah hasil alat apakah berjalan sesuai dengan harapan atau tidak, jika alat mengalami masalah maka akan dilakukan pengecekan error pada rangkaian dan alat agar alat dapat berjalan seperti yang diinginkan.
6. Tahap Keenam adalah pengujian alat dengan parameter yang telah ditentukan.
7. Tahap Ketujuh adalah melakukan analisa data dari alat yang telah dibuat.
8. Tahap Kedelapan adalah pengambilan kesimpulan dari keseluruhan sistem yang telah berjalan
9. Tahap Kesembilan adalah pembuatan laporan skripsi.

### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram blok rancangan penelitian

Berikut penjelasan peranan masing-masing blok pada rancangan penelitian pada gambar 3.1:

1. Tahap Pertama adalah studi literatur merupakan kegiatan mencari referensi data – data yang menunjang teori dasar atau metode penelitian ini.
2. Tahap Kedua adalah perencanaan sistem adalah kegiatan yang merancang alur kerja dari alat, sistem yang akan dibuat dan implementasinya.
3. Tahap Ketiga adalah perancangan rangkaian merupakan kegiatan merancang rangkaian dari setiap bagian alat.

### IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan hasil rancangan:



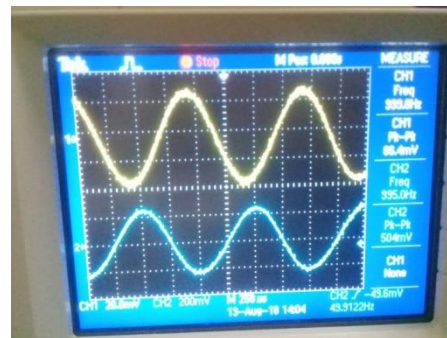
Gambar 4.1 Hasil Implementasi Hardware

#### 1. Pengujian Rangkaian

##### a. Pengujian Rangkaian Pengirim

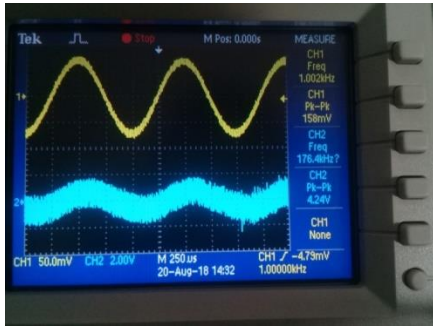
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Penguatan Rangkaian Pengirim

	Perhitungan	Pengukuran
Transmitter	10 kali	7,6 kali



Gambar 5.1 Hasil Pengukuran  $V_o$  Terhadap  $V_{re}$

##### b. Pengujian Rangkaian Penerima



Gambar 4. 1 Hasil Pengukuran Pada Sisi Penerima

**2. Pengujian Respon Penguatan Terhadap Penguatan (Tanpa Kabel)**

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Respon Frekuensi (Tanpa Kabel)

Frekuensi	Vi	Vo	Av
300 Hz	116	3840	33,1
400 Hz	152	3680	24,2
500 Hz	126	3640	28,9
600 Hz	128	3840	30
700 Hz	138	3600	26
800 Hz	132	3120	23
900 Hz	136	2760	20,3
1 kHz	144	2000	13,9
2 kHz	164	1440	8,7
3 kHz	160	960	6
4 kHz	130	820	6,3
5 kHz	132	600	4,5
6 kHz	136	504	3,7
7 kHz	138	528	3,8
8 kHz	140	424	3
9 kHz	128	588	4,6
10 kHz	134	384	2,8
11 kHz	138	552	4

**3. Pengujian Nilai SNR**

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian SNR (Tanpa Menggunakan Kabel )

Warna	Nilai SNR
Kuning	0,2607
Laser	0,1220

Darai tabel 4.2 menunjukkan nilai SNR pada led lebih besar dibandingkan dengan nilai SNR laser dengan memiliki rentang pengukuran yaitu 0,1387.

**Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Nilai SNR (Menggunakan Kabel)**

Warna	Nilai SNR
Kuning	$3,6 \times 10^{-5}$
Laser	$7,6 \times 10^{-8}$

Pada tabel 4.3 menunjukkan nilai SNR dengan menggunakan kabel bahwa nilai SNR led lebih besar dibandingkan dengan laser dengan rentang pengukuran  $3,5924 \times 10^{-5}$

**VI PENUTUP**

**6.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Hasil pengukuran dan perhitungan dari pengujian rangkaian memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh yaitu pada transmitter memiliki nilai 1,63V dan receiver 0,24V
2. Tegangan pada pengukuran osiloskop menunjukkan nilai pada transmitter 115V dan receiver 104V.
3. Hasil pengujian SNR menunjukkan bahwa bahwa sinyal yang dihasilkan dari warna merah lebih besar dibanding sinyal yang dihasilkan oleh warna kuning

**6.2 Saran**

Saran yang diperlukan untuk mengembangkan sistem yang ada adalah sebagai berikut

1. Menggunakan komponen yang lebih sesuai standar.
2. Menggunakan sumber cahaya dengan lumens yang lebih besar
3. Menggunakan kabel serat optik berjenis *multimode*.

**REFERENSI**

Kominfo (2017) Pengguna Internet Indonesia Nomor Enam di Dunia [https://kominfo.go.id/content/detail/4286/pengguna-internet-indonesia-nomor-enam-dunia/0/sorotan\\_media](https://kominfo.go.id/content/detail/4286/pengguna-internet-indonesia-nomor-enam-dunia/0/sorotan_media) diakses pada tanggal 20 Januari 2018

Bonaventura, G. (2010). *Optical, Cable, and System*. ITU-T: Ganewa.

Curran , M., & Shirk , B. (2012). *Basics Of Fiber Optic*. United States: AFSI

Eko Supriyatno, S. (2017). Pemodelan Sistem Ausio Wireless TRansmitter Menggunakan Laser Pointer. *Jurnal Teknik Mesin*, 28-30.

Rambe, A. M. (2003). Penggunaan Serat Optik Sebagai Media Transmisi Alat Ukur Temperatur Jarak Jauh. *USU Digital Library*, 1-14.