

DWIFUNGSI LED (*LIGHT EMITTING DIODE*) SEBAGAI TRANSMISI OPTIK INFORMASI AUDIO SATU ARAH DAN PENERANGAN RUANG

Evan AgungPermana, BambangSuprianto
Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya
email: bangjosp@yahoo.com

Abstrak

Pemakaian gelombang radio dan gelombang mikro dalam komunikasi akan menimbulkan masalah baru yaitu dengan adanya harmonisa frekuensi atau kelipatan frekuensi yang mengakibatkan gangguan pada sistem komunikasi radio. Salah satu metode yang digunakan untuk menggantikan gelombang radio dan gelombang mikro sebagai pembawa informasi adalah menggunakan cahaya. Sumber cahaya yang digunakan untuk pengiriman informasi berasal dari bahan semikonduktor yang dapat menghasilkan berkas cahaya yaitu LED (*Light Emitting Diode*). LED yang dipasang dapat dimanfaatkan selain sebagai lampu penerangan dapat juga digunakan sebagai media pengiriman informasi audio satu arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LED dapat dipakai sebagai media transmisi dalam mengirimkan informasi audio satu arah dengan jarak maksimal 10 meter.

Kata kunci: LED, media transmisi

Abstract

The use of radio waves and microwaves in communications will create new problems, The problem is the presence of harmonic frequencies or frequency multiplier resulting in disruption of radio communication systems. One method used to replace the radio waves and microwaves as an information carrier is using the light. The light source used for sending information from a semiconductor material that can produce a beam of light is LED (Light Emitting Diode). LEDs are mounted can be used in addition as lighting can also be used as a media sender information one-way audio. The results showed that the LED can be used as transmission media transmit the audio information in one direction with a maximum distance of 10 meters.

Key words: LED, transmission media

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi sekarang ini semakin meningkat dengan cepat seiring dengan peningkatan kualitas mutu SDM (Sumber Daya Manusia) yang terdidik dan SDA (Sumber Daya Alam) yang dapat diolah dengan berbagai kombinasi, sehingga menghasilkan keluaran yang semakin baik. Lampu merupakan salah satu dari perkembangan teknologi yang begitu cepat dan telah banyak membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari. Mulai lampu difungsikan sebagai penerangan hingga lampu difungsikan sebagai alat pengiriman informasi. Bisa dibayangkan kalau malam hari tidak ada penerangan pasti tidak banyak aktifitas yang dilakukan oleh manusia.

Pemakaian lampu penerangan menimbulkan masalah baru bagi penghematan energi listrik. Himbauan pemerintah tentang pemakaian lampu hemat energi terus digalakan agar dapat menghemat pengeluaran negara. Banyak masyarakat yang telah berpindah dari lampu pijar memakai lampu neon dan CFL (*Compact Fluorescent Light*). Namun pemakaian lampu neon dan CFL masih terdapat banyak kerugian daya, karena di dalam lampu tersebut masih menggunakan filamen yang berfungsi mengubah arus listrik menjadi panas kemudian menjadi cahaya.

Seiring dengan majunya zaman menuntut manusia untuk selalu berinovasi. Salah satu inovasi tersebut adalah tentang penggunaan lampu dengan konsumsi daya yang kecil tetapi mempunyai penerangan yang lebih. Menurut Muhaimin, 2001 banyak produsen semikonduktor yang telah memproduksi LED (*Light Emitting Diode*) dengan berbagai bentuk dan fungsinya. LED dengan karakter *super* terang bisa dimanfaatkan sebagai pengganti lampu neon dan CFL yang hemat energi. Pemakaian

LED sebagai lampu penerangan dalam perkembangan teknologi diharapkan dapat menghemat daya listrik yang dikonsumsi. Keunggulan LED selain sebagai lampu penerangan yang sangat hemat energi juga dapat difungsikan sebagai pengiriman informasi.

Dalam perkembangan teknologi diharapkan dapat mempermudah manusia dalam melaksanakan kehidupannya sehari-hari, seperti halnya teknologi komunikasi tanpa kabel. Komunikasi awalnya dilakukan dengan cara *verbal* dan *non verbal* yaitu dengan berbicara atau berteriak satu sama lain dan juga dilakukan dengan bahasa isyarat. Pada tahap awal perkembangan teknologi komunikasi, media transmisi yang paling umum digunakan adalah kawat tembaga, yang dimulai dengan penggunaan morse sebagai media penyampaian informasi, dimana data dikirim dalam bentuk medan listrik berupa kode morse yang dirambatkan melalui kawat dan oleh *receiver* kode itu diterjemahkan. Keadaan ini membutuhkan biaya yang tidak sedikit, berbagai inovasi kemudian mulai bermunculan di dunia teknologi telekomunikasi, melalui terciptanya alat yang disebut dengan radio, televisi, telepon, dan sebagainya yang merupakan jenis komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang saat ini menjadi unsur yang sangat vital bagi kehidupan. Ditambah dengan penemuan-penemuan baru tentang material media transmisi yang semakin meningkatkan kemampuan pengiriman informasi dengan kecepatan tinggi dan meminimalkan gangguan selama pengiriman berlangsung sehingga data yang diterima tidak berkurang ataupun bertambah.

Namun tidak hanya berhenti sampai disitu saja, pengembangan teknologi komunikasi dan penyempurnaan proses komunikasi yang selama ini masih banyak menggunakan gelombang radio. Seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk maka

gelombang radio tidak lagi efektif dikarenakan gelombang radio hanya menawarkan pita frekuensi yang tidak terlalu lebar, sehingga dibutuhkan banyak frekuensi radio untuk memenuhi kebutuhan komunikasi dunia. Dari kekurangan tersebut manusia berusaha mencari metode baru untuk meminimalkan kekurangan tersebut dengan cara penggunaan gelombang mikro yang frekuensinya jauh lebih tinggi. Tetapi gelombang mikro juga memiliki kekurangan yaitu selain tingkat kesulitan yang tinggi dan juga dari segi finansial sulit dijangkau oleh masyarakat (Roddy & Dennis, 1996).

Pemakaian gelombang radio dan gelombang mikro dalam komunikasi akan menimbulkan masalah baru yaitu dengan adanya harmonisa frekuensi atau kelipatan frekuensi yang akan mengakibatkan gangguan pada sistem komunikasi radio. Hal ini sangat merugikan dan mengganggu bagi pengguna frekuensi. Pemakaian frekuensi radio dan gelombang mikro harus mendapat izin pemakaian dari Departemen Komunikasi Dan Informasi, dengan tujuan agar tidak terdapat penggunaan frekuensi ganda.

Menurut Muhaimin, 2001 salah satu metode yang digunakan untuk menggantikan gelombang radio dan gelombang mikro sebagai pembawa informasi adalah menggunakan cahaya. Sumber cahaya yang digunakan untuk pengirim informasi berasal dari bahan semikonduktor yang dapat menghasilkan berkas cahaya yaitu, LED inframerah, LED (*Light Emitting Diode*), dan LD (*Laser Diode*).

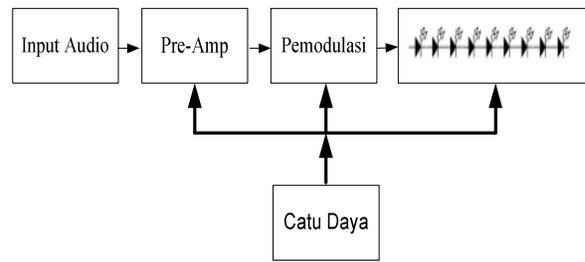
Perkembangan tersebut telah menghasilkan metode baru untuk mengirim informasi melalui cahaya dengan menggunakan LED sebagai media pengiriman informasi. LED memiliki sifat mengeluarkan cahaya tampak apabila diberi tegangan bias maju dengan arah pancaran menyebar. LED selain berfungsi sebagai pemancar optik untuk pengirim informasi juga memiliki cahaya lebih terang dengan konsumsi daya yang kecil. Dari sini penulis berusaha untuk mengembangkan Dwifungsi LED (*Light Emitting Diode*) sebagai lampu penerangan dan media pengiriman informasi audio satu arah.

2. Rumusan masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:
“Bagaimana mengaplikasikan LED sebagai lampu penerangan ruangan sekaligus sebagai media pengirim informasi audio satu arah?”

3. Sistem Kerja

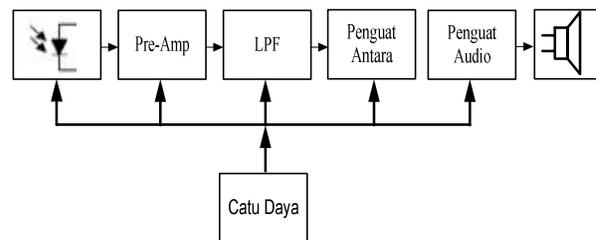
1. Blok Pemancar (Tx)



Gambar 1. Skema Blok Pemancar

- Sinyal masukan audio berasal dari sebuah AFG atau pemutar audio.
- Pre-amp* akan menguatkan beberapa tingkat sinyal audio.
- Pemodulasi akan menumpangkan sinyal audio dengan arus DC.
- Deretan LED (*Light Emitting Diode*) akan memancarkan cahaya dengan sumber tegangan DC yang sudah dimodulasi dengan sinyal audio.

2. Blok Penerima (Rx)

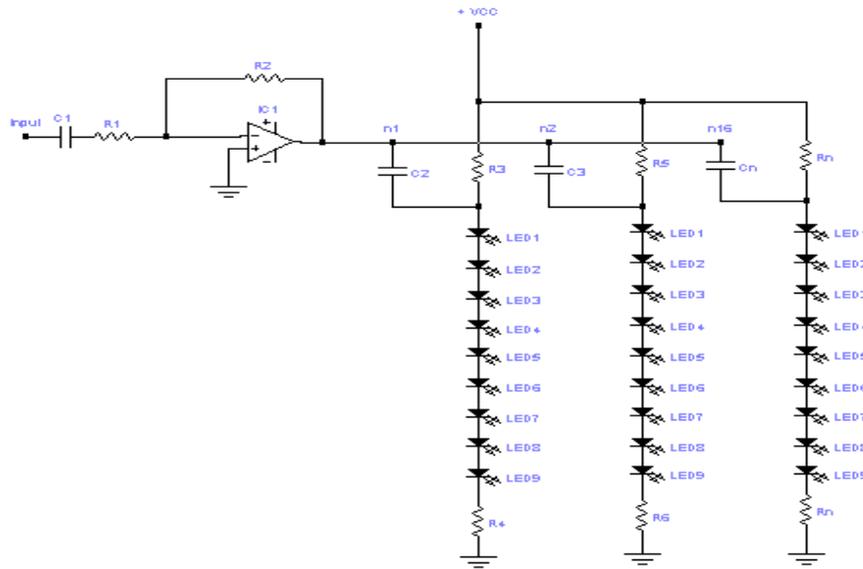


Gambar 2. Skema Blok Penerima

- Berkas cahaya yang mengenai fotodiode dirubah dari cahaya menjadi sinyal listrik analog yang sangat lemah.
- Sinyal listrik analog yang sangat lemah dari fotodiode diperkuat oleh penguat depan.
- Filter* akan menyaring sinyal analog audio.
- Penguat antara akan menguatkan sinyal sebelum ke penguat akhir audio.
- Penguat audio memperbesar sinyal audio dari penguat antara untuk dapat menggerakkan pengeras suara.
- Loudspeaker* mengubah sinyal listrik dari penguat audio untuk dapat menjadi getaran suara.

3. Rangkaian Pemancar (Tx)

Skema rangkaian pemancar pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



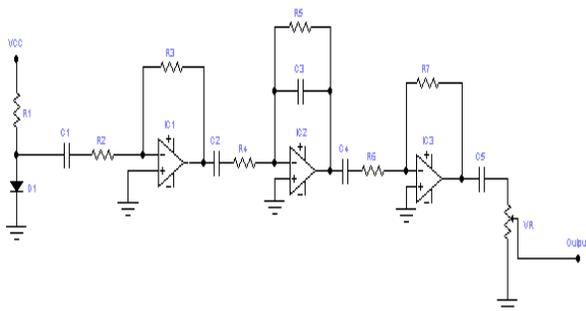
Gambar 3. Rangkaian Pemancar

Prinsip kerja pada rangkaian pemancar ini adalah pada saat rangkaian diberikan tegangan kerja dan masuknya sinyal informasi yang berasal dari AFG atau audio player dihubungkan ke bagian masukan pemancar seperti gambar di atas. Setelah sinyal informasi sudah terhubung maka sinyal informasi tersebut ditumpangkan pada tegangan DC yang kemudian akan mencahkan deretan LED dengan bias maju, deretan LED yang dicatu dengan bias maju akan memancarkan cahaya yang berfungsi sebagai penerangan dan pengiriman informasi. Dimana penggunaan resistor pada deretan LED sangat berpengaruh pada termodulasi sinyal informasi yang dikirim, semakin kecil nilai resistor yang dipakai maka sinyal informasi yang dikirim jugasemakin lemah tetapi kalau resistor terlalu besar maka cahayanya akan semakin redup. Sehingga penggunaan resistor harus tepat nilainya untuk dapat mengirim informasi yang baik (meminimalkan cacat) dengan jarak semaksimal mungkin. LED yang dipakai pada rangkaian pemancar ini adalah LED dengan jenis super terang warna putih.

Prinsip kerja pada rangkaian penerima ini adalah apabila rangkaian penerima dicatu oleh sumber tegangan anoda fotodiode menangkap berkas cahaya yang berasal dari deretan LED yang ditumpangkan sinyal informasi audio, maka cahaya yang mengenai fotodiode dirubah menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik yang ada pada anoda fotodiode masih bercampur dengan tegangan DC, untuk mendapatkan sinyal informasi yang dikirimkan diperlukan kapasitor *kopling* sehingga pada keluaran kapasitor tidak terdapat arus DC. Fungsi kapasitor C1, C2, C4, dan C5 adalah sebagai *kopling*. Setelah sinyal informasi audio melewati C1 maka sinyal diteruskan ke *pre-amp* untuk dikuatkan beberapa tingkat. Sinyal akan disaring oleh *Low Pass Filter* (LPF) untuk melewatkan sinyal audio. Sinyal audio dari filter diperkuat beberapa kali oleh penguat antarasebelum diumpungkan ke penguat akhir audio, besaran amplitudo sinyal audio diatur oleh posisi *Variable Resistor* (VR). Getaran listrik yang dihasilkan oleh penguat audio akan dirubah menjadi getaran suara melalui *loudspeaker*.

4. Rangkaian Penerima (Rx)

Skema rangkaian penerima yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Rangkaian Penerima

4. Hasil Pembahasan

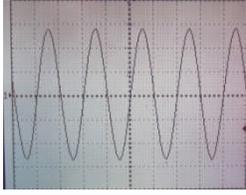
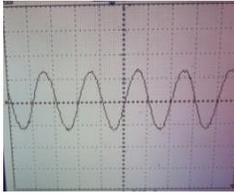
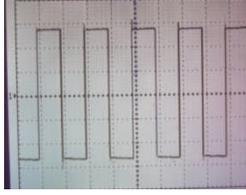
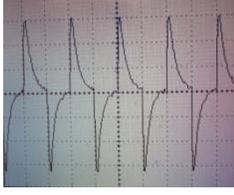
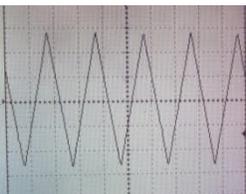
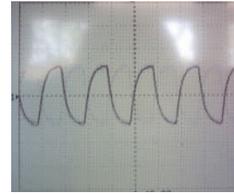
1. Pengujian Fungsi Alat

Tabel 1. Pengujian Fungsi Alat

Pengujian fungsi alat dengan jarak transmisi 3 meter, frekuensi 1 KHz, Tegangan masukan 280 mVp-p

Tabel 1. Pengujian Fungsi Alat

Pengujian fungsi alat dengan jarak transmisi 3 meter, frekuensi 1 KHz, Tegangan masukan 280 mVp-p.

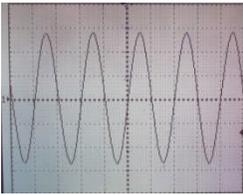
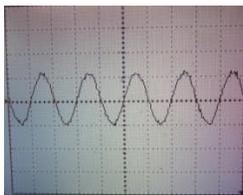
No	Bentuk Sinyal Input (Tx)	Frek	Jarak	Bentuk Sinyal Penerima (Rx)	E (lux)
1		1 KHz	3 M		250
2		1 KHz	3 M		250
3		1 KHz	3 M		250

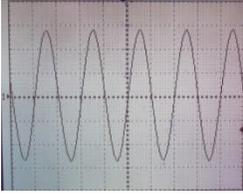
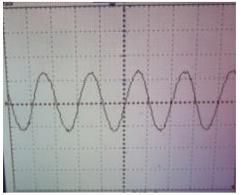
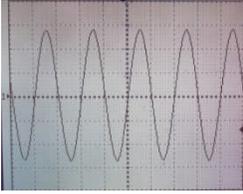
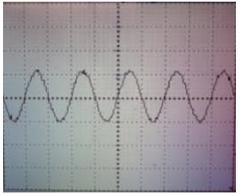
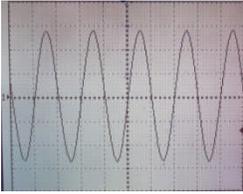
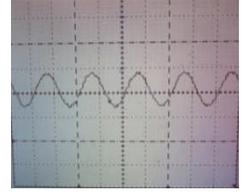
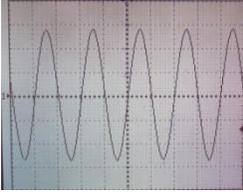
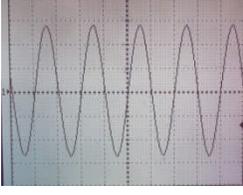
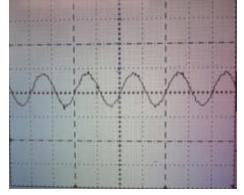
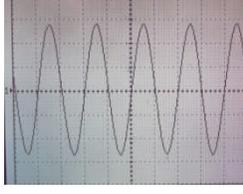
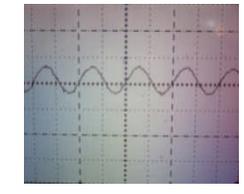
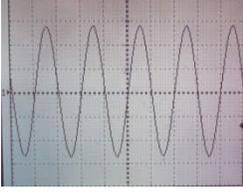
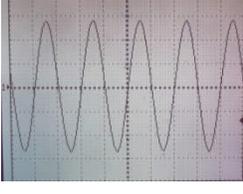
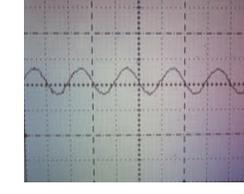
Berdasarkan Tabel 1. pengujian fungsi alat bahwa kuat penerangan dihasilkan oleh pemancar optik yang diukur menggunakan *luxmeter* sebesar 250 lux. Pengukuran kuat penerangan dilakukan pada jarak 3 meter pada saat tidak ada pencahayaan lain. Pada pengujian fungsi alat dengan masukan bentuk gelombang sinus, pemancar dan penerima sudah dapat berfungsi dengan baik. Sedangkan untuk masukan bentuk gelombang kotak dan gigi gergaji, keluaran pada penerima kurang baik (Bentuk gelombang pada keluaran penerima tidak sama dengan bentuk gelombang masukan pada pemancar).

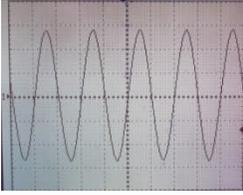
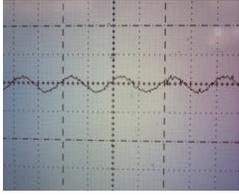
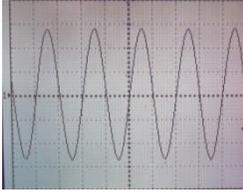
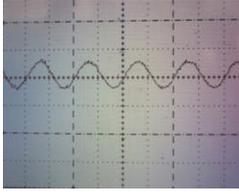
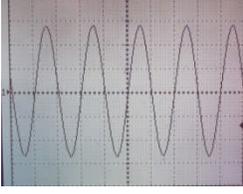
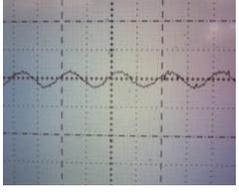
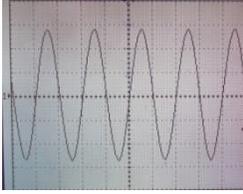
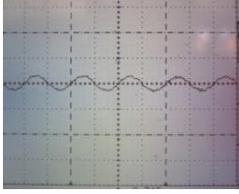
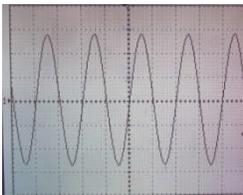
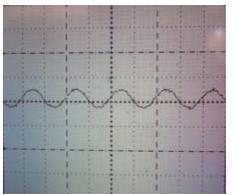
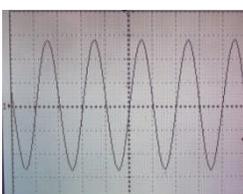
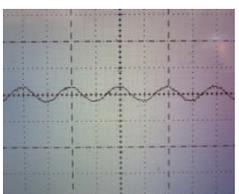
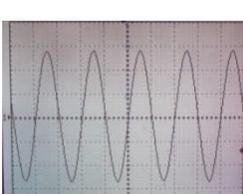
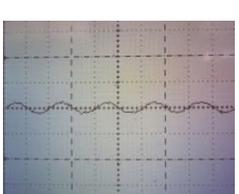
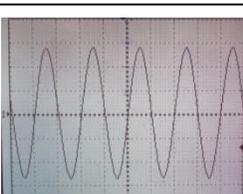
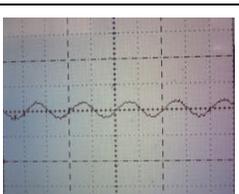
Sinyal masukan dengan bentuk gelombang kotak memiliki kelebihan untuk pengujian respon frekuensi dari alat yang dibuat. Berdasarkan tabel 1. bahwa pada saat sinyal masukan diberi sinyal kotak, sedangkan keluaran dari penerima tidak berbentuk sinyal kotak, hal ini memiliki arti bahwa frekuensi rendah kurang dikuatkan oleh alat yang dibuat. Faktor yang mempengaruhi kurang dikuatkannya frekuensi rendah pada pemancar dan penerima adalah faktor reaktansi kapasitor (XC) yaitu kapasitor yang digunakan sebagai kopling

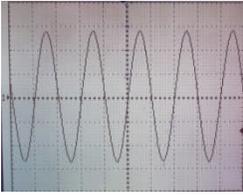
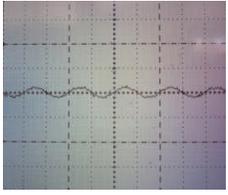
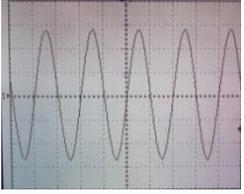
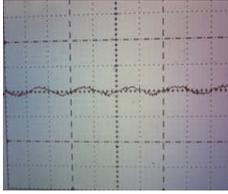
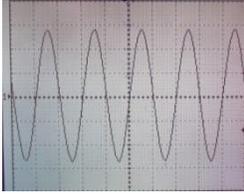
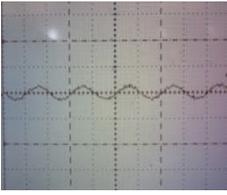
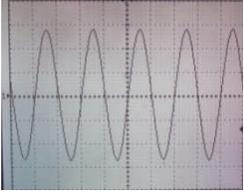
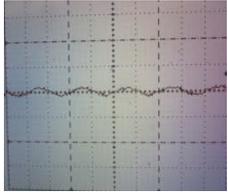
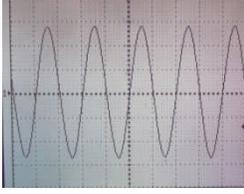
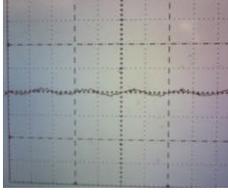
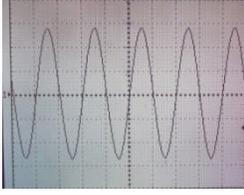
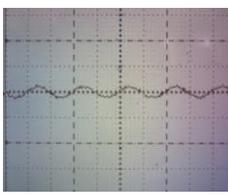
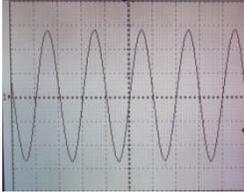
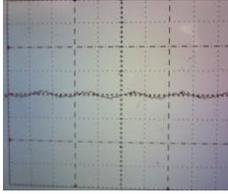
2. Pengujian Transmisi

Tabel 2. Pengujian Transmisi Pada saat tidak ada pencahayaan lain

No	Bentuk Sinyal Input (Tx)	Jarak	Posisi Rx	Bentuk Sinyal Penerima (Rx)
1		3 meter	A (Segaris dgn Tx)	

2		3 meter	B (30°kekirithdTx)	
3		3 meter	C (30°kekananthdTx)	
4		4 meter	A	
5		4 meter	B	
6		4 meter	C	
7		5 meter	A	
8		5 meter	B	
9		5 meter	C	

10		6 meter	A	
11		6 meter	B	
12		6 meter	C	
13		7 meter	A	
14		7 meter	B	
15		7 meter	C	
16		8 meter	A	
17		8 meter	B	

18		8 meter	C	
19		9 meter	A	
20		9 meter	B	
21		9 meter	C	
22		10 meter	A	
23		10 meter	B	
24		10 meter	C	

Berdasarkan data pada Tabel 2. Pengujian jarak transmisi yang dilakukan pada saat tidak ada pencahayaan lain, sinyal dapat diterima pada jarak maksimal 10 meter. Sinyal informasi dapat diterima pada jarak transmisi 10 meter dengan amplitudo gelombang kecil yang mengalami kecacatan. Sinyal informasi dapat

diterima dengan baik dengan cacat yang kecil pada jarak kurang dari 9 meter. Sedangkan sinyal informasi mengalami kecacatan pada jarak transmisi lebih dari 9 meter.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang Dwi fungsi LED (*Light Emitting Diode*) sebagai lampu penerangan dan media pengirim informasi audio satu arah, dapat disimpulkan :

1. Sebagai lampu penerangan, alat yang dibuat sudah berfungsi baik dengan kuat penerangan 250 lux pada jarak pengujian 3 meter dengan posisi pengukuran tegak lurus mendatar.
2. Sebagai media pengirim informasi audio satu arah, alat yang dibuat sudah berfungsi baik yaitu :
 - a. Dapat mengirimkan gelombang sinus dengan baik tetapi tidak dapat mengirim gelombang kotak dengan baik (bentuk gelombang keluaran tidak sama dengan bentuk gelombang masukan) hal ini

menunjukkan bahwa frekuensi rendah audio kurang dikuatkan.

- b. Jarak transmisi maksimal dari alat yang dibuat sejauh 10 meter.

F. Daftar Pustaka

- Daryanto. 2005. *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Muhaimin. 2001. *Teknologi Pencahayaan*. Bandung: Refika Aditama.
- Nugraha, Andi Rahman. 2006. *Serat Optik*. Yogyakarta; Andi.
- Roddy, Dennis. 1996. *Komunikasi Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Tooley, Mike. 2003. *Rangkaian Elektronik Prinsip Dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Wasito. 2001. *Vademekum Elektronika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.