

PEMODELAN SISTEM AUDIO SECARA WIRELESS TRANSMITTER MENGUNAKAN LASER POINTER

Eko Supriyatno, Siswanto

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta
E-mail: anzo.siswanto@gmail.com

Abstrak -- Perancangan sistem pada audio wireless yang akan dipancarkan masuk ke voltage controlled oscillator untuk dimodulasi dengan frekuensi carrier. Sinyal suara yang sudah dimodulasi dengan frekuensi carrier dikirim ke laser melalui Transistor saklar agar arus yang masuk ke laser besar sehingga laser dapat menyala dengan maksimal. Sinyal suara yang sudah dimodulasi dengan frekuensi carrier dipancarkan ke udara melalui sinar infra merah yang menumpang pada cahaya laser. Setelah itu sinyal diterima oleh photo dioda sebagai penerima sinyal receiver untuk di demodulasikan atau mengubah kembali sinyal yg diterima menjadi bentuk aslinya. Sinyal suara yang sudah di demodulasi masuk ke penguat suara agar suara yang diterima dapat didengar oleh telinga manusia melalui speaker. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, untuk menghasilkan suara yang sempurna sinar laser harus tepat mengenai photo dioda dan tidak terhalang oleh apapun. Jarak peletakan tidak boleh melebihi batas yang diuji untuk menghasilkan suara yang sempurna. Penerima kiri dan kanan tidak boleh di letakkan berdekatan karena akan terjadi interverensi suara.

Kata Kunci: audio wireless transmitter, laser, receiver, photodioda

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat ini turut membantu memudahkan manusia dalam menciptakan suasana kehidupan yang lebih nyaman, diantaranya berbagai peralatan dengan teknologi *wireless*. Semakin banyak bermunculan berbagai peralatan elektronik yang dulunya menggunakan kabel, sekarang ini sudah diterapkan dengan sistem *wireless*. Produk-produk yang menggunakan sistem *wireless* diantaranya *microphone*, *printer adapter wireless*, *mouse + keyboard wireless*, dan masih banyak yang lainnya. Sebelum masuk pada penelitian ini, ada beberapa penelitian yang dulu melakukan penelitian untuk mempermudah masyarakat agar lebih praktis dan efisien dengan alat – alat elektronik.

2. DASAR TEORI

Bagian ini menguraikan dasar - dasar teori yang digunakan untuk mendukung penelitian mengenai desain dan implementasi sistem secara garis besar termasuk perancangannya. Adapun pokok-pokok yang dibahas adalah seperti diuraikan di bawah ini.

Sistem audio digital dapat mencakup kompresi, penyimpanan, pengolahan dan komponen komponen lain transmisi. Konversi ke format digital memungkinkan kenyamanan dalam hal manipulasi, penyimpanan, transmisi dan pengambilan sinyal audio. Hal ini terlihat ketika semakin banyak diciptakan teknologi yang semakin lama semakin canggih serta banyak pula produk elektronik baru yang ada di pasaran. Perkembangan teknologi yang pesat ini turut membantu memudahkan manusia dalam menciptakan suasana kehidupan yang lebih

nyaman, diantaranya berbagai peralatan dengan teknologi *wireless*

2.1 Audio Wireline

Secara umum, kabel memiliki fungsi sebagai media transmisi yang berperan untuk mempercepat penyampaian pesan. Setiap kabel memiliki spesialisasi fungsi yang berbeda-beda. Kabel tembaga seringkali digunakan sebagai penghubung ke jaringan telepon dan *Ethernet*.



Gambar 2.1 Kabel audio

2.2 Audio Wireless

Pada dasarnya koneksi audio nirkabel adalah sistem pengiriman data sinyal audio melalui media udara yang menggunakan frekuensi tertentu yang dipancarkan oleh *device* berupa transmitter dan kemudian sinyal ini diteruskan ke bagian penerima (*Receiver*) yang kemudian data audio tersebut diterjemahkan menjadi *Analogic* sehingga bisa diterima indera pendengaran kita



Gambar 2.2 Audio wireless

2.3 PLL (Phase Locked Loop)

Osilator adalah sebuah rangkaian yang sangat penting dalam sistem komunikasi radio. Sebab gelombang elektromagnetik hanya bisa terpancar bila ada arus listrik yang berubah, sedangkan cara termudah untuk mendapatkannya adalah dari *osilator*. Jadi fungsi utama *osilator* adalah sebagai pembangkit gelombang pembawa.

2.4 Laser 635nm

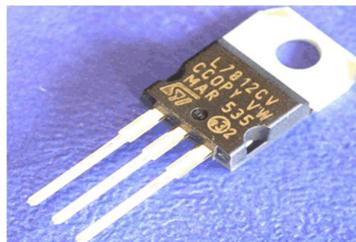
Laser 635nm module yang memancarkan sinar infra merah yang menumpang di sinar laser sehingga pancarannya bisa lebih jauh. Laser diletakkan di tempat duduk yang bisa di *adjust* sehingga mudah untuk diarahkan ke *photo dioda* penerima yang ada di speaker.



Gambar 2.4 Laser 635nm

2.5 IC Regulator 7812

Pada perancangan tugas akhir ini memerlukan *supply* tegangan sebesar 12 volt, untuk mendapatkan tegangan sebesar 12 volt yang stabil maka dibutuhkan sebuah IC yang dapat meregulasi tegangan sebesar 12 volt. IC yang digunakan untuk meregulasi tegangan sebesar 12 volt adalah IC regulator L7812.



Gambar 2.5 IC Regulator L7812

2.6 CD4046 Phase Locked Loop

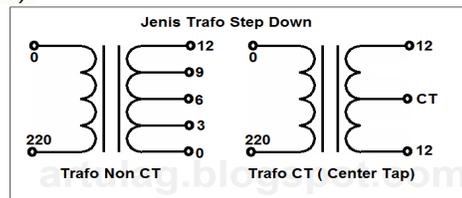
Pada perancangan tugas akhir ini menggunakan CD4046 yang digunakan 2 fungsi yaitu fungsi VCO dan fungsi PLL. Fungsi VCO digunakan untuk *modulator* yaitu merubah sinyal audio menjadi gelombang frekuensi yang dikirimkan lewat laser 635nm. Fungsi PLL digunakan untuk demodulator yaitu merubah sinyal gelombang frekuensi yang ditangkap oleh *photo dioda* dari *Laser pointer* menjadi sinyal audio.



Gambar 2.6 CD4046

2.7 Catu Daya

Catu daya yang digunakan adalah rangkaian yang berfungsi untuk menyediakan daya pada peralatan elektronik. komponen utama rangkaian catu daya yang akan kita bahas disini yaitu *trafo step down*, *dioda silicon* dan *kondensator elektrolit (elco)*.



Gambar 2.7 Trafo step down

2.8 Penguat suara

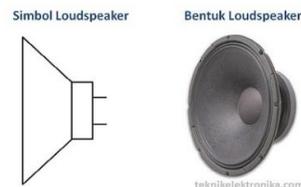
Pada perancangan proyek akhir ini menggunakan penguat suara untuk dapat menghasilkan suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. Oleh karena itu peneliti menggunakan LM386 yang dapat menguatkan suara hasil dari demodulasi dari PLL yang sinyalnya masih sangat kecil sehingga dapat dikeluarkan ke speaker untuk dapat didengar.



Gambar 2.9 bentuk fisik LM386

2.9 Speaker

Speaker (Pengeras suara) adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kundang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara.

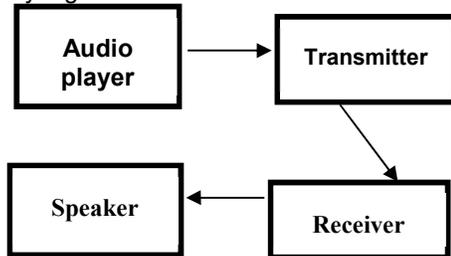


Gambar 2.13 Speaker

3. PERANCANGAN ALAT

3.1 Diagram *Audio Wireless*

Dibawah ini adalah gambar blok diagram dari sistem *audio wireless* transmitter menggunakan laser yang akan di buat:

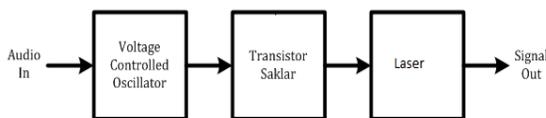


Gambar 3.1 Blok diagram sistem *audio wireless*

Blok diagram ini menggambarkan proses *audio wireless* yang akan dirancang, pada awalnya audio yang akan dipancarkan di modulasi terlebih dahulu melalui rangkaian transmitter untuk diubah menjadi frekuensi carrier agar dapat dipancarkan. Pemancar kemudian menggabungkan sinyal yang dihasilkan dalam media pemancar yaitu menggunakan laser 635nm, setelah itu sinyal diterima oleh *photo dioda* sebagai penerima sinyal receiver untuk di demodulasikan atau mengubah kembali sinyal sinyal yg diterima menjadi bentuk aslinya. Sinyal suara yang sudah di demodulasi masuk ke penguat suara agar suara yang diterima dapat didengar oleh telinga manusia melalui Speaker.

3.2 Transmitter (Tx)

Pada perancangan proyek akhir ini, rangkaian pemancar audio dengan blok diagram yang dapat dilihat pada gambar di bawah:

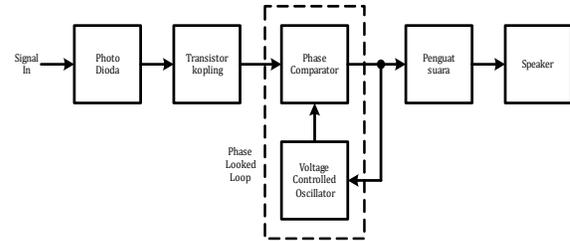


Gambar 3.2 Blok digram pemancar audio

Pada gambar blok diagram diatas dapat dilihat Audio yang akan dipancarkan masuk ke Voltage Controlled Oscilator untuk dimodulasi dengan frekuensi carrier. Sinyal suara yang sudah dimodulasi dengan frekuensi carrier dikirim ke laser melalui Transistor saklar agar arus yang masuk ke laser besar sehingga laser dapat menyala dengan maksimal. Sinyal suara yang sudah dimodulasi dengan frekuensi carrier dipancarkan ke udara melalui sinar infra merah yang menumpang pada cahaya laser.

3.3 Receiver (Rx)

Rangkaian penerima audio dengan blok diagram yang dapat dilihat pada gambar di bawah:



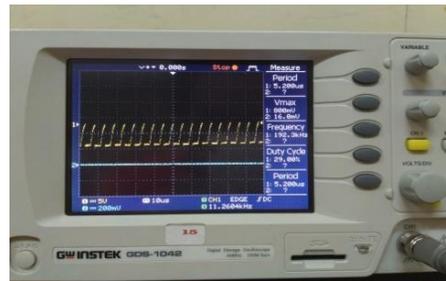
Gambar 3.3 Blok diagram penerima audio

Pada gambar blok diagram dapat dilihat bahwa sinyal suara yang sudah dimodulasi dengan frekuensi carrier yang dipancarkan melalui cahaya laser, ditangkap oleh Photo dioda. *Photo dioda* akan menangkap sinyal pemancar jika cahaya laser tepat mengenai photo diode. Lalu sinyal yang diterima tersebut dibandingkan dengan sinyal carrier referensi di VCO, Jika sinyal carrier yang diterima sama dengan frekuensi carrier referensi di VCO, maka sinyal akan di demodulasikan sehingga sinyal suara dapat dipisahkan dengan sinyal carrier. Sinyal suara yang sudah di demodulasi masuk ke penguat suara agar suara yang diterima dapat didengar oleh telinga manusia melalui Speaker.

4. PENGUJIAN ALAT

4.1 Pengukuran rangkaian VCO (*Voltage Control Oscilator*) dengan sinyal audio

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui output rangkaian VCO dengan *oscilloscope*

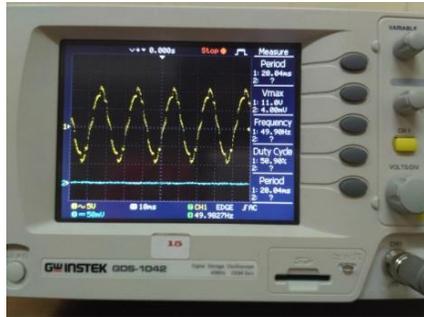


Gambar 4.1 Hasil pengukuran VCO menggunakan osiloscope

Pada percobaan ini, input audio yang digunakan ialah smartphone dan yang menghasilkan sinyal yang terukur. Artinya input suara dari smartphone amplitudo yang ada cukup kuat untuk merubah input VCO yang menyebabkan terjadinya perubahan frekuensi dari VCO output.

4.2 Pengukuran rangkaian PLL (*Phase Locked Loop*)

Pengukuran ini bertujuan untuk mengukur sinyal yang diterima oleh photo dioda yang masuk ke rangkaian PLL dengan menggunakan *oscilloscope*.



Gambar 4.2 Hasil pengukuran sinyal yang di terima oleh photodiode

Pada saat ketepatan laser yang diterima photo dioda sinyal carrier dapat di terima dengan baik dan sinyal pembawa juga dapat diterima dengan baik sehingga proses demodulasi yang menghilangkan sinyal carrier menyisakan sinyal pembawa yang sempurna, kemudian pada saat diperkuat menggunakan penguat suara menghasilkan suara yang sempurna

4.3 Pengukuran dan Pengujian Frekuensi Kerja serta Jenis Modulasi

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi kerja dan jenis modulasi yang digunakan.

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 R_1 &= R_2 = 10 \text{ k}\Omega \\
 C_1 &= C_2 = 1 \text{ nF} \\
 f_{min} &= \frac{1}{R_2(C_1 + 32pF)} \\
 &= \frac{1}{1.10^4(1.10^{-9} + 32.10^{-12})} \\
 &= \frac{1}{1.10^4(1.10^{-9} + 0,032.10^{-9})} \\
 &= \frac{1}{1.10^4(1,032.10^{-9})} \\
 &= \frac{1}{1,032.10^{-5}} \\
 &= 0,969.10^5 \\
 &= 96,9.10^3 \text{ Hz} \\
 f_{min} &= 96,9 \text{ KHz} \\
 f_{max} &= \frac{1}{R_1(C_1 + 32pF)} + f_{min} \\
 &= 96,9 \text{ KHz} + 96,9 \text{ KHz} \\
 &= 193,8 \text{ KHz}
 \end{aligned}$$

Sehingga:

$$f_{max} = 2 \times f_{in}$$

Dari persamaan tersebut dapat kita ketahui bahwa lebar pita frekuensi (*band width*) dalam sebuah proses modulasi adalah dua kali frekuensi sinyal informasi. Dimana pengaruhnya terhadap sinyal yaitu menghasilkan output yang besar di penerima tanpa distorsi. Karen acuan dari data sheet 4046 sesuai dengan rumus maka menghasilkan 96,9 KHz, dan jenis modulasi yg digunakan adalah FM.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap-tahap perancangan, pembuatan, pengujian alat secara keseluruhan dan analisa hasil data, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan suara yang sempurna sinar laser harus tepat mengenai photo dioda.
2. Jarak peletakan sebaiknya tidak melebihi batas yang telah ditentukan yaitu antara satu satu sampai sepuluh meter agar sinar laser tepat mengenai *photo diode* agar menghasilkan suara yang sempurna.
3. Penerima satu dan dua sebaiknya tidak diletakkan berdekatan karena akan terjadi intervensi suara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bain, Bustamsyah. 2015. "Menghubungkan Peralatan Audio ke Perangkat Lain Tanpa Kabel (Wireless)". [Diakses pada: 30 Juli 2016]: <http://www.tekniksoundsystem.com/2015/04/peralatan-audio-wireless.html>.
- [2]. Pekujawang, Robertus. 2012. "Telekomunikasi: Modulasi dan Demodulasi". [Diakses pada: 30 Juli 2016]: <https://saveourmind.wordpress.com/2012/11/19/telekomunikasi-modulasi-dan-demodulasi/>.
- [3]. Rizqiawan, Arwindra. 2009. "Phase-Locked Loop". [Diakses pada: 30 Juli 2016]: <https://konversi.wordpress.com/2009/08/17/p-hase-locked-loop/>.