

**LAPORAN PENELITIAN REGULER
YANG DIAJUKAN KE LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



**PENGIRIMAN INFORMASI SUARA DENGAN MEDIA LASER UNTUK
MEMUDAHKAN INSTALASI MEDIA TRANSMISI**

Disusun oleh:

Ketua Tim

Suraidi, S.T., M.T. (0318127301/10399002)

Anggota:

Dr. Meirista Wulandari, S.T., M. Eng (0331058802/10316003)

Anggota Mahasiswa:

Tyven Christopher Gilbert (525220003)

Renhard Febriant Dwicahya Telienoni (525220014)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA
AGUSTUS 2024**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN
Periode I / Tahun 2024**

1. Judul : Pengiriman Informasi Suara dengan Media Laser Untuk Memudahkan Instalasi Media Transmisi
2. Skema Penelitian : REGULER
3. Ketua Tim
- a. Nama dan Gelar : Suraidi, S.T., M.T.
 - b. NIDN/NIK : 0318127301/10399002
 - c. Jabatan/Gol : Lektor/IIIA
 - d. Program Studi : Teknik Elektro
 - e. Fakultas : Teknik
 - f. Bidang Keahlian : Elektronika, Sensor, Kontrol, Listrik Arus Kuat
 - g. Alamat Kantor : Jl. Letjen S.Parman no.1, Grogol, Jakarta Barat
 - h. Nomor HP/Tlp/Email : 081283376492/suraidi@ft.untar.ac.id
4. Anggota Tim Penelitian
- a. Jumlah Anggota : Dosen 1 orang
 - b. Nama Anggota/Keahlian : Meirista Wulandari, S.T., M. Eng./Signal Processing
 - c. Jumlah Mahasiswa : 2 orang
 - d. Nama Mahasiswa I/NIM : Tyven Christopher Gilbert/525220003
 - e. Nama Mahasiswa II/NIM : Renhard Febriant Dwicahya Telienoni/525220014
5. Lokasi Kegiatan Penelitian : Laboratorium Prodi Elektro dan Rumah
6. Luaran yang dihasilkan : Jurnal
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : Periode I (Januari-Juni)
8. Biaya yang disetujui LPPM : Rp 7.500.000

Menyetujui,
Ketua LPPM



Ir. Jap Tji Beng, MMSI., M.Psi., Ph.D., P.E., M.ASCE.
NIK: 10381047

Jakarta, 27 Juli 2024

Ketua Tim

Suraidi, S.T., M.T.
NIK: 10399002

RINGKASAN

Penelitian ini membuat sebuah sistem untuk menggantikan media transmisi berupa media kabel dengan media wireless menggunakan sinar laser. Sistem untuk aplikasi rancangan pada soundsystem musik atau suara. Penelitian ini merancang sebuah sistem untuk merubah sinyal analog (sinyal suara) menjadi sinyal digital, kemudian merubah sinyal digital menjadi sinar, kemudian sinar ini ditransmisikan, sisi penerima merubah kembali sinyal sinar, menjadi sinyal digital dan menjadi sinyal analog. Sistem menggunakan analog to digital converter, digital to light converter, diode laser, light to digital converter, digital to analog converter, dan penguat sinyal suara, dengan speaker sebagai keluaran. Penelitian ini akan dibuat purwarupa dari sistem yang dimaksud agar lebih mudah untuk dimengerti bentuk gambaran sistem yang dimaksud.

Kata Kunci : sistem konversi sinyal, media transmisi, media sinar laser.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan atas segala berkat dan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penelitian yang berjudul “Pengiriman Informasi Suara Dengan Media Laser Untuk Memudahkan Instalasi Media Transmisi” ini dikerjakan dengan biaya dari Hibah Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara Jakarta.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Pihak-pihak tersebut adalah:

1. Kedua orang tua dan Michelle Angelee (anak) yang telah memberikan doa dan semangat.
2. Ir.Jap Tji Beng.,MMSI.,PhD selaku Ketua LPPM Untar.
3. Dr. Fransisca Iriani R Dewi, M.Si selaku Manajer bidang penelitian Untar
4. Seluruh tim reviewer, money, staff LPPM Untar.
5. Seluruh karyawan, mahasiswa dan Dosen Program Studi Teknik Elektro.

Laporan penelitian ini walaupun sudah dibuat sebaik mungkin, tetapi tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu setiap masukan yang membangun sangat diharapkan.

Peneliti,
Suraidi.,ST.,MT

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi	4
2.2 Kerangka Teori	4
BAB III METODE PENELITIAN	7
3.1 Tujuan Operasional Penelitian	7
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	7
3.3 Metode Penelitian	7
3.4 Peralatan yang Diperlukan	7
3.5 Prosedur Penelitian	8
3.5.1 Diagram blok penelitian	8
3.5.2 Pengambilan data	9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Hasil Pengambilan Data	10
4.1.1. Hasil pengambilan data modul pemancar sinar laser	10
4.1.2. Hasil pengambilan data modul penerima sinar laser	11
4.1.3. Hasil pengambilan data keseluruhan sistem	13
4.2 Analisis Data	14
4.2.1 Analisis data modul pemancar sinar laser	14
4.2.2 Analisis data modul penerima sinar laser	14

4.2.3. Analisa data keseluruhan sistem	14
4.3 Pembahasan	15
4.4 Keterbatasan	15
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	16
5.1 Kesimpulan	16
5.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem	4
Gambar 2.2 Modul PAM8403	4
Gambar 2.3. Diagram Blok IC 8403	5
Gambar 2.4 Modul Speaker	5
Gambar 2.5 Microphone Jepit	5
Gambar 2.6 Modul Laser Pointer	6
Gambar 3.1 Diagram Blok Pengujian Modul PAM8403	8
Gambar 3.2 Diagram Blok Pengujian Modul Penerima Sinar Laser	8
Gambar 4.1 Modul Pemancar Sinar Laser	10
Gambar 4.2 Pengujian Modul Pemancar Sinar Laser	10
Gambar 4.3 Sinyal Awal dan Sinyal yang Dikirim	11
Gambar 4.4 Modul Penerima Sinar Laser	11
Gambar 4.5 Pengujian Modul Penerima	12
Gambar 4.6 Pengujian Sinar Laser Terhalang	12
Gambar 4.7 Kondisi Tanpa Sinyal Awal	13
Gambar 4.8 Pengujian Sistem	13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini untuk mempelajari konversi sinyal yang diaplikasikan untuk soundsystem audio dengan koneksi antara pemutar suara dengan speaker. Penelitian ini membuat sistem yang terdiri dari modul ADC (analog to digital converter), digital to light converter, light generator menggunakan laser, light to digital converter, DAC (digital to analog converter), dan audio amplifier serta speaker. Penelitian ini membuat sebuah sistem untuk merubah sinyal suara dan mentransmisikan melalui media laser, dikirimkan, kemudian pada sisi penerima diubah kembali menjadi sinyal suara. Kajian terdahulu mengenai penelitian ini diantaranya sebuah sistem Implementasi Komunikasi Cahaya Tampak Melalui Lampu LED pada Sistem Komunikasi Suara Menggunakan Modulasi Frekuensi dibuat oleh Yuli Santoso dan Eril Mozef Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung. Diterbitkan pada Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung, 26-27 Agustus 2020.[1] Penelitian ini mengenai Lampu LED sebagai sumber cahaya untuk komunikasi suara, dengan menggunakan modulasi FM. Aplikasi yang dibuat menggunakan DF Player sebagai sumber suara untuk ditumpangkan pada cahaya lampu LED melalui rangkaian penguat, filter, modulator dan switching untuk kemudian ditransmisikan. Pada penerima, cahaya diterima oleh fototransistor 3DU5C lalu sinyal di-filter, dikuatkan dan didemodulasi menggunakan IC PLL 4046 dan dikuatkan kembali, sehingga diperoleh sinyal audio yang dapat didengar melalui headset. Sistem berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik pada jarak maksimal sesuai ketinggian plafon dan lantai sekitar 3 meter dalam kondisi line of sight (LOS).

Kajian pustaka lainnya yaitu Sistem Komunikasi Audio dengan Teknologi Visible Light Communication (VLC) Menggunakan Laser Led, dibuat oleh Atik Charisma , Rizky Nur Akbar Setiawan, Een Taryana , Hajjar Yuliana, dan Alifa Rike Indriani dari Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal

Achmad Yani Kota Cimahi, Jawa Barat. Diterbitkan di Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi, Volume 11, Nomor 2 November 2021: 113-122[2]. Penelitian ini komunikasi tanpa kabel menggunakan visible light communication (VLC). Sistem VLC terdiri dari bagian transmitter dan receiver. Transmitter berupa komponen-komponen elektronika yang terintegrasi dengan cahaya tampak sebagai media transmisi. Aplikasi pada komunikasi audio. Cahaya tampak sebagai media transmisi menggunakan laser led karena lebih fokus dan jangkauan yang jauh. Sedangkan di sisi receiver menggunakan solar panel sebagai penerima sinyal informasi yang dikirimkan. Penelitian ini berhasil membuat sebuah sistem komunikasi audio berbasis visible light communication. Variasi jarak antara transmitter dan receiver mempengaruhi kualitas suara yang diterima. Pada jarak 500 cm kualitas suara yaitu 99,2 dB pada kondisi gelap dan 99,1 dB kondisi terang. Perubahan sudut pancar transmitter terhadap receiver juga mempengaruhi hasil kualitas suara. Kualitas suara terbaik pada sudut 90° di kondisi terang dengan jarak 50 cm sedangkan di kondisi gelap dengan jarak 50 cm sudut 100° .

Kajian lainnya mengenai Pemodelan Sistem Audio Secara Wireless Transmitter Menggunakan Laser Pointer, dibuat oleh Siswanto dan Eko Supriyatno dari Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin JTM, vol 05, Edisi Spesial 2016. Halaman 155-158. [3] Penelitian ini tentang perancangan sistem audio secara wireless menggunakan 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.

Penelitian yang dirancang untuk membuat sebuah sistem merubah bentuk sinyal dari sinyal analog menjadi sinyal digital, lalu diubah bentuk sinyal menjadi cahaya yang dikirimkan secara wireless di penerima diubah kembali menjadi sinyal analog. Hal kebaruan dari penelitian ini yaitu aplikasi pada soundsistem untuk microphone.

Keterkaitan penelitian ini dengan RIP-PKM 2021-2025 Untar adalah berdasarkan Tabel 4.4 dalam pedoman tersebut yaitu berkaitan dengan Tabel 4.4 Tema Penelitian dan PKM Unggulan 3: Inovasi Teknologi Konstruksi, Material dan Perencanaan yang Mempertimbangkan Konteks Indonesia dalam keilmuan Teknik Elektro berdasarkan ISU strategis perkembangan produk elektronik dan pemodelan/ simulasi dan pemecahan masalah tentang melakukan perancangan dan realisasi berupa hardware.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, beberapa solusi seperti simulasi dengan menggunakan bantuan *software* dan bisa pula dengan membuat sistem untuk menjelaskan cara kerja dan menjadi solusi dari permasalahan yang ada. Sistem terdiri dari beberapa modul serta aplikasi nyata pada sistem soundsystem.

1.3 Perumusan Masalah

Solusi yang dilakukan yaitu membuat sebuah prototype dari sistem ini beserta aplikasi soundsystem.

1.4 Pembatasan Masalah

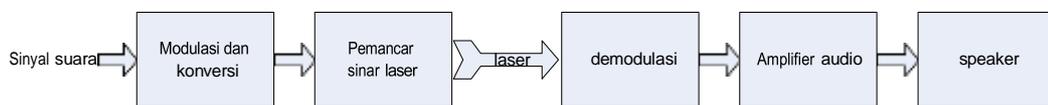
Solusi yang tidak dilakukan yaitu mempelajari modul dengan simulasi. Modul yang digunakan merupakan modul yang umum dan ada banyak dipasaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi

Modul yang digunakan yaitu modul modulasi dan konversi, pemancar sinar laser, demodulasi, amplifier dan speaker. Sebagai input adalah microphone. Adapun blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem

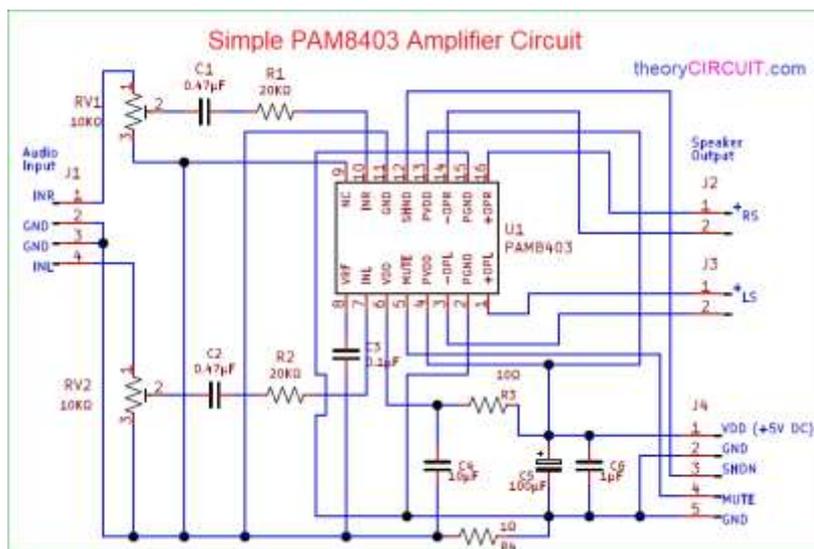
Modul penerima infra merah untuk menerima data menggunakan solar panel kecil.

2.2. Kerangka Teori

Subbab ini membahas tentang karakteristik setiap modul dan komponen yang digunakan.

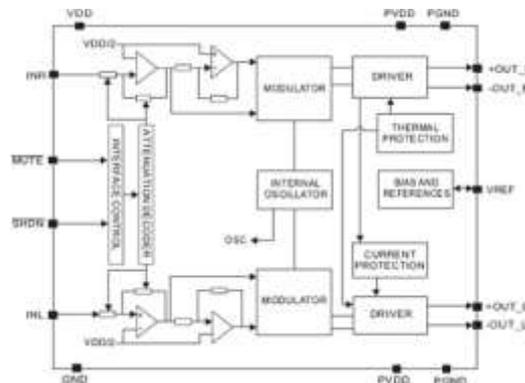
Modul PAM8403

Modul ini berisikan beberapa komponen pasif dan komponen utama IC 8403 dengan jumlah 16 kaki. Rangkaian modul ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Modul PAM8403

IC 8403 berisikan diagram blok seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Diagram Blok IC 8403

IC ini berfungsi sebagai modulator dan demodulator sinyal.

Speaker

Modul ini merupakan komponen pengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Speaker yang digunakan mempunyai tahanan dalam sebesar 4Ω , dimana jenis speaker yang digunakan biasanya pada soundsystem mobil. Gambar speaker dapat di lihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Modul Speaker

Microphone

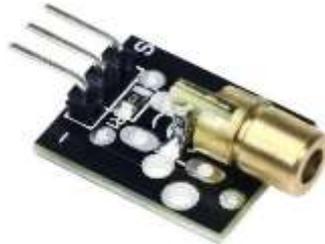
Modul ini berfungsi untuk merubah sinyal suara menjadi sinyal elektrik, dimana sinyal suara berasal dari suara manusia berbicara. Modul microphone dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Microphone Jepit

Diode laser

Konversi data digital menjadi sinar dengan menggunakan diode laser. Modul laser pointer ini diperlihatkan Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Modul Laser Pointer

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem untuk mempermudah dalam pemasangan kabel speaker dari amplifier audio yang biasanya panjang dan ribet. Kabel tersebut merupakan media transmisi sinyal audio menuju speaker. Semula media transmisi berupa kabel, maka dengan penelitian ini akan digantikan dengan media sinar laser, dimana salahsatu kelebihan dari sinar laser dapat menjangkau jarak yang jauh diatas 100 meter, tetapi kelemahannya yaitu harus *line of sight* / tidak boleh terhalang. Penelitian ini juga akan dicoba menggunakan kaca cermin untuk mengatasi pemasangan yang bukan garis lurus.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dilakukan penelitian adalah rumah peneliti di daerah gading serpong. Waktu penelitian yaitu setiap hari diwaktu senggang, pada bulan April sampai Juli 2024.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan melalui survey dan melihat data melalui internet, pengumpulan data, mempelajari data, pengujian setiap modul yang digunakan, pembuatan dan pengujian sistem, serta pengujian sistem.

3.4 Peralatan yang Diperlukan

Penelitian ini dibantu dengan peralatan sebagai berikut:

- a. Modul power supply
- b. Laptop (music player)
- c. Function generator
- d. Oscilloscope
- e. Microphone

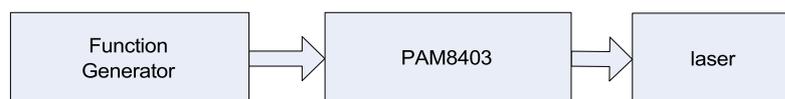
3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini mengikuti prosedur sebagai berikut:

- a. Mencari dasar pustaka
- b. Membeli modul dan pendukung
- c. Pengujian masing – masing modul
- d. Pembuatan sistem
- e. Pengujian sistem
- f. Analisa data
- g. Pembuatan monev
- h. Pembuatan luaran
- i. Pembuatan laporan akhir

3.5.1 Diagram blok penelitian

Langkah awal penelitian dengan mencoba modul PAM8403 yang dihubungkan dengan sinar laser. Gambar 3.1 memperlihatkan diagram blok pengujian modul PAM8403.



Gambar 3.1 Diagram Blok Pengujian Modul PAM8403

Pengujian menggunakan function generator sebagai sumber sinyal suara, masuk pada modulator dan dipancarkan melalui sinar laser. Oscilloscope digunakan untuk melihat bentuk sinyal awal dan sinyal pada titik sebelum dipancarkan melalui sinar laser.

Pengujian berikut dengan modul penerima sinar laser, kemudian di demodulasi lalu speaker untuk mendengarkan suara hasil pengiriman melalui media sinar laser. (Gambar 3.2 diagram blok pengujiannya).



Gambar 3.2 Diagram Blok Pengujian Modul Penerima Sinar Laser

Pengujian modul penerima menggunakan bantuan modul pengirim sinar laser. Pengujian modul pemancar dan penerima sinar laser bila sudah berjalan dengan baik, maka function generator diganti dengan microphone atau musik.

3.5.2 Pengambilan data

Pengambilan data pada masing – masing pengujian modul dan keseluruhan sistem untuk memperoleh data yang dianalisa apakah secara sistem semua dapat bekerja dengan baik.

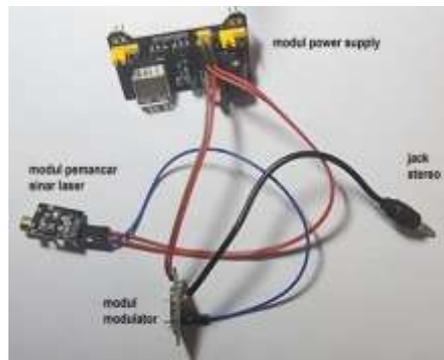
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengambilan Data

Jack audio yang digunakan merupakan jenis stereo, untuk input sinyal audio dari music player atau microphone. Pengujian awal menggunakan function generator, sebagai pengganti sinyal audio (sinyal sinusoida dengan amplitudo kecil dan frekuensi dibawah 10kHz). Pengujian sistem berjalan dengan baik, maka function generator akan digantikan dengan microphone atau music player.

4.1.1. Hasil pengambilan data modul pemancar sinar laser

Sistem yang diuji dapat dilihat pada Gambar 4.1.



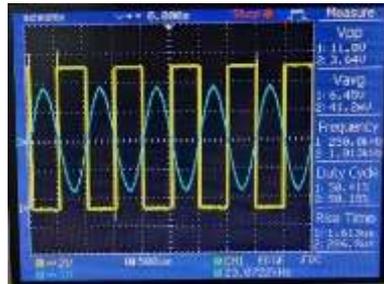
Gambar 4.1 Modul Pemancar Sinar Laser

Bagian pemancar sinar laser diuji dengan menggunakan function generator dan oscilloscope sebagai alat bantu. Pengujian tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengujian Modul Pemancar Sinar Laser

Oscilloscope digunakan untuk melihat bentuk sinyal, dan titik pengamatan pada sinyal yang dikeluarkan oleh function generator dan pada sinyal yang dikirimkan melalui sinar laser. Sinyal pada function generator di setting menyerupai sinyal suara, yaitu dengan tegangan 3 vpp lebih dan frekuensi 1kHz. Adapun sinyal awal dan sinyal yang dikirim dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Sinyal Awal dan Sinyal yang Dikirim

Sinyal warna biru merupakan sinyal awal yang berasal dari function generator, sedangkan sinyal warna kuning merupakan sinyal yang dikirimkan melalui sinar laser. Bentuk sinyal warna kuning merupakan sinyal PAM (pulse amplitude modulation) dimana sinyal awal diproses dari sinyal analog menjadi sinyal digital dengan bentuk sinyal PAM.

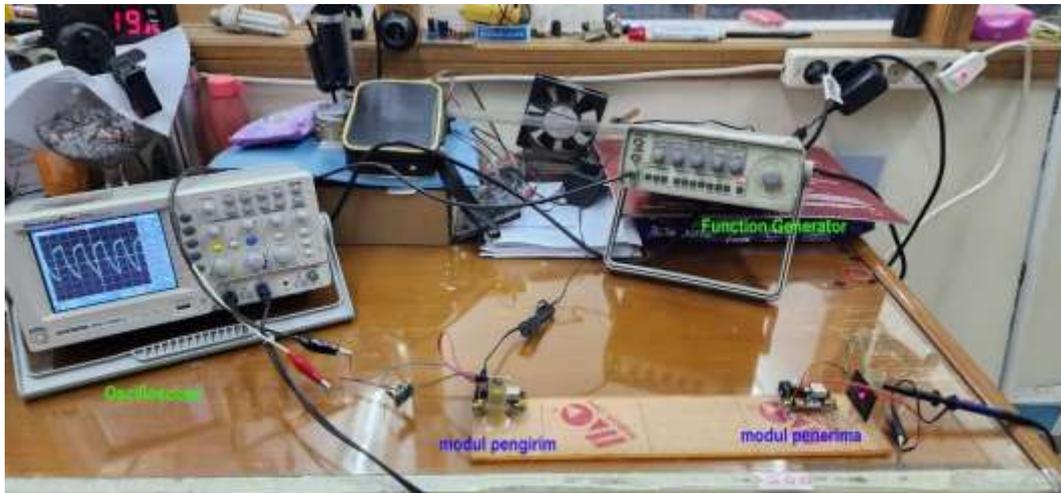
4.1.2. Hasil pengambilan data modul penerima sinar laser

Pengujian pada bagian ini masih tetap menggunakan modul pengirim sinar laser. Bagian modul penerima dapat dilihat pada Gambar 4.4.



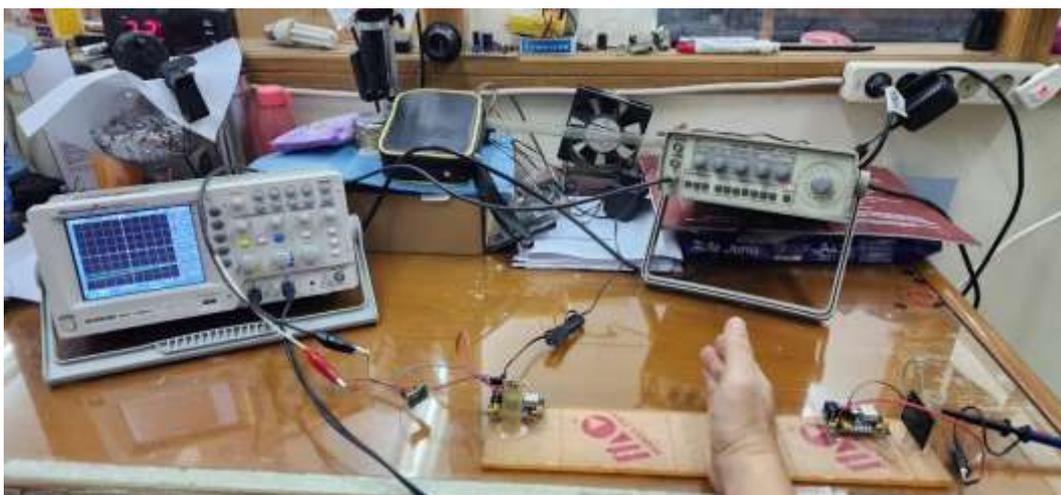
Gambar 4.4 Modul Penerima Sinar Laser

Cara pengujian bagian penerima yang digabungkan dengan modul pengirim dapat dilihat pada Gambar 4.5 yang mana setting sinyal awal pada modul pengirim tidak diubah.



Gambar 4.5 Pengujian Modul Penerima

Titik pengamatan menggunakan oscilloscope pada bagian penerima sinar laser. Hasil pengamatan dapat dilihat pada layar oscilloscope. Pembuktian bahwa benar sinyal yang ditampilkan merupakan hasil sinyal yang diterima melalui sinar laser, maka diuji dengan dihalangi dengan tangan untuk menghalangi sinar laser untuk menguji apakah benar sinyal tidak dapat muncul pada layar oscilloscope dan pengujian tersebut diperlihatkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengujian Sinar Laser Terhalang

Pengujian lain yaitu dengan mematikan alat function generator, untuk memperlihatkan bila sinyal awal tidak ada, maka pada sisi penerima pun tidak ada sinyal (lihat Gambar 4.7). Kondisi mematikan function generator yaitu kondisi tanpa sinyal awal, di tandai dengan lampu indicator power pada alat function generator dalam kondisi mati.



Gambar 4.7 Kondisi Tanpa Sinyal Awal

Sinyal tidak ada pada sisi penerima, diperlihatkan pada layar oscilloscope dengan kondisi mematikan sinyal awal (mematikan function generator).

4.1.3. Hasil pengambilan data keseluruhan sistem

Pengujian sistem dengan menggunakan laptop memutar file music pada youtube dan menggunakan jack stereo untuk sinyal suara dari laptop menuju modul pengirim. Secara pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Pengujian Sistem

Hasil pengujian sistem bahwa sinyal suara / music dapat didengar melalui speaker pada bagian penerima. Pengujian system ini dapat pula dilihat pada channel youtube dengan link <https://youtu.be/pK4VG7Q9aWg> , dan dari hasil pengujian

menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan secara keseluruhan dapat dikatakan sistem bekerja dengan baik.

4.2 Analisis Data

4.2.1 Analisis data modul pemancar sinar laser

Hasil yang diperoleh sesuai dengan rancangan awal yaitu menggunakan PAM (pulse amplitude modulation) dimana bentuk sinyal pulsa dikirim melalui sinar laser. Sinyal awal berupa gelombang sinusoida yang mewakili sinyal suara diubah menjadi sinyal pulsa dan dikirimkan melalui media sinar laser dengan cara on-off sesuai dengan kondisi data. Data “0” mewakili off dan data “1” mewakili on pada sinar laser. Hasil menunjukkan modul pengirim bekerja dengan baik.

4.2.2 Analisis data modul penerima sinar laser

Hasil data yang diterima dilihat melalui oscilloscope dan menunjukkan data masih berupa pulsa. Data pulsa ini diolah kembali menjadi sinyal analog / sinyal suara dan dikeluarkan melalui speaker menjadi suara yang dapat didengar. Perubahan frekuensi juga mempengaruhi tinggi rendahnya nada yang keluar dari speaker. Frekuensi yang digunakan pada function generator terbatas maksimum 20 KHz, karena diatas frekuensi tersebut telinga manusia tidak dapat mendengar suara yang dihasilkan. Hasil pengujian dapat dikatakan berhasil

4.2.3. Analisa data keseluruhan sistem

Hasil pengujian sistem sesuai dengan yang direncanakan dengan tahapan setiap bagian secara detail, sehingga pengujian dapat dengan mudah mengirimkan suara music dengan bantuan laptop sebagai sumber suara music dapat didengar music tersebut melalui speaker pada bagian modul penerima. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada channel youtube tentang pengujian sistem ini dengan link <https://youtu.be/pK4VG7Q9aWg>. Hasil pengujian menunjukkan berhasil dengan baik.

4.3 Pembahasan

Semua bagian di uji secara bertahap dan detail, sehingga dapat dipastikan bahwa setiap modul dan keseluruhan sistem semua berjalan dengan baik.

4.4 Keterbatasan

Komponen dan modul yang digunakan semua ada dipasaran dan mudah diperoleh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, seperti:

1. Semua modul diujicoba dan semua bekerja dengan baik.
2. Sinyal awal menggunakan function generator dan sistem bekerja dengan baik.
3. Sinyal musik sebagai sumber suara dan sistem bekerja dengan baik.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini adalah membuat cabang dari sinar laser untuk penggunaan modul penerima lebih dari satu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Santoso,Y dan Mozef,E. (2020). Implementasi Komunikasi Cahaya Tampak Melalui Lampu LED pada Sistem Komunikasi Suara Menggunakan Modulasi Frekuensi. Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung, 26-27 Agustus 2020. 649 – 655.
2. Charisma, A, Setiawan, Rizky N.A, Taryana, Een, Yuliana, Hajiar dan Indriani, AR. (2021). Sistem Komunikasi Audio dengan Teknologi Visible Light Communication (VLC) Menggunakan Laser Led. Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi, Volume 11, Nomor 2 November 2021: 113-122.
3. Supriyatno,E dan Siswanto. (2016). Pemodelan Sistem Audio Secara Wireless Transmitter Menggunakan Laser Pointer. Jurnal Teknik Mesin JTM, vol 05, Edisi Spesial 2016. Halaman 155-158.
4. Murianditi, T.W, Yulianto, Nursidik dan Yuniarti, E. (2016). Desain Dan Implementasi Sistem Akuisisi Data Akustik Untuk Karakterisasi Material Berbasis Laser. Prosiding Lokakarya Ilmiah Nasional Aplikasi Optik dan Fotonik (LINOFA 2016), Pusat Penelitian Fisika – LIPI, Tangerang Selatan 22 September 2016. 65-71.

Susunan Personalia Peneliti :

- Ketua Penelitian : Suraidi.,ST.,MT
- Anggota : Dr. Meirista Wulandari.,ST, M. Eng
- Anggota Mahasiswa : Tyven Christopher Gilbert
Renhard Febriant Dwicahya Telienoni

PENGIRIMAN SINYAL MUSIK PADA SOUND SYSTEM DENGAN MEDIA LASER UNTUK MENGGANTIKAN MEDIA KABEL

Suraidi¹,

Program Studi Teknik Elektro Universitas Tarumanagara

Email: suraidi@ft.untar.ac.id

ABSTRACTS : *This research creates a system to replace transmission media which is usually cable media, replaced with wireless media using laser light. System for design applications on music sound systems. This research designs a system to convert analog signals (sound signals) into digital signals, then convert the digital signals into rays, then these rays are transmitted, the receiving side converts the light signals back into digital signals and into analog signals/sound signals. The system uses PAM or pulse amplitude modulation to convert analog signals into digital signals, digital to light converter, laser diode, light to digital converter, digital to analog converter, and sound signal amplifier, with speakers as output. This research created a prototype of the system in question to make it easier to understand the form of the system in question*

Keyword: *signal conversion system, transmission medium, laser beam medium*

ABSTRAK: Penelitian ini membuat sebuah sistem untuk menggantikan media transmisi yang biasanya berupa media kabel digantikan dengan media wireless menggunakan sinar laser. Sistem untuk aplikasi rancangan pada soundsystem musik. Penelitian ini merancang sebuah sistem untuk merubah sinyal analog (sinyal suara) menjadi sinyal digital, kemudian merubah sinyal digital menjadi sinar, kemudian sinar ini ditransmisikan, sisi penerima merubah kembali sinyal sinar, menjadi sinyal digital dan menjadi sinyal analog/sinyal suara. Sistem menggunakan PAM atau pulse amplitude modulation untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal digital, digital to light converter, diode laser, light to digital converter, digital to analog converter, dan penguat sinyal suara, dengan speaker sebagai keluaran. Penelitian ini dibuat purwarupa dari sistem yang dimaksud agar lebih mudah untuk dimengerti bentuk gambaran sistem yang dimaksud.

Kata Kunci : sistem konversi sinyal, media transmisi, media sinar laser

PENDAHULUAN

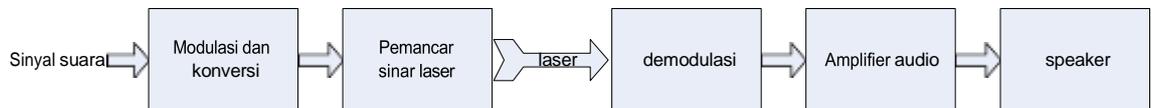
Penelitian ini untuk mempelajari perubahan bentuk sinyal, dari semula sinyal analog / sinyal suara menjadi sinyal digital, sinyal digital menjadi sinar laser, dipancarkan lalu di sisi penerima diubah menjadi sinyal digital, lalu sinyal digital menjadi sinyal analog/sinyal suara kembali. Penggunaan speaker untuk mendapatkan hasil bahwa sinyal suara berhasil ditransmisikan. Modulasi yang digunakan untuk proses ini yaitu PAM (pulse amplitude modulation) yaitu merubah sinyal analog menjadi digital, sekaligus untuk dijadikan konversi sinar laser. Penelitian ini membuat sistem yang terdiri dari pemutar musik, modul pengirim, modul penerima, dan speaker. Sistem dirancang untuk memudahkan instalasi soundsystem dengan menggantikan media transmisi yang semula

¹ Universitas Tarumanagara

menggunakan kabel antara pemutar musik menuju speaker digantikan menjadi sinar laser. Luaran dari penelitian ini berupa jurnal dan purwarupa.

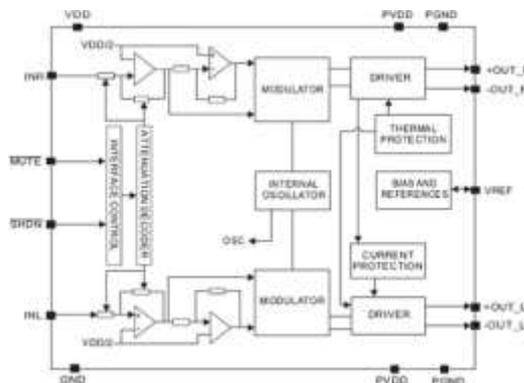
Sistem Pengiriman Sinyal Musik Pada Soundsystem Dengan Media Laser Untuk Menggantikan Media Kabel

Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Sistem ini terdiri dari pemutar musik, modul pengirim, modul penerima dan speaker. Pemutar musik dapat berupa mp3 player, laptop atau yang lain. Modul pengirim mempunyai fungsi untuk merubah sinyal suara menjadi sinyal digital dan pembangkit sinar laser. Sinyal digital yang dibentuk menggunakan modulasi PAM (pulse amplitude modulation). PAM sekaligus dapat sebagai data pembangkit sinar laser, dimana pulse yang dihasilkan terdapat dua kondisi, yaitu data “high” dan “low”. Data high untuk menyalakan sinar laser dan data low untuk kondisi mati dari sinar laser. Modul penerima mempunyai fungsi merubah sinar laser menjadi data digital, lalu sinyal digital tersebut dirubah menjadi sinyal analog / sinyal suara kembali. Komponen penerima sinyal sinar laser dengan menggunakan komponen solar cell. Modul penerima ini juga terdapat amplifier audio sehingga keluaran modul ini bisa langsung menggunakan speaker. IC yang digunakan adalah tipe 8403 seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok IC 8403

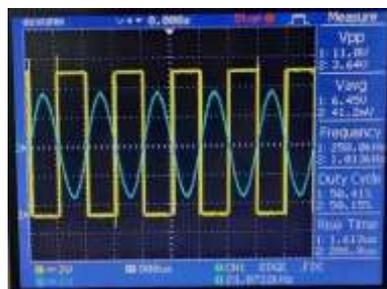
PENGUJIAN DAN ANALISIS SUBSISTEM

Pengujian dilakukan pada modul pengirim dan modul penerima. Pengujian modul pengirim menggunakan function generator sebagai sumber sinyal. Sinyal yang digunakan berbentuk sinusoida dengan frekuensi 1 kHz dan tegangan 3,6 Vpp. Sinyal ini mewakili sinyal suara. Alat ukur yang digunakan yaitu oscilloscope, yang berfungsi untuk melihat bentuk sinyal. Titik pengamatan yaitu pada sinyal awal dan sinyal pada titik sebelum sinyal digital di kirim dengan media sinar laser. Pengujian modul pengirim dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Modul Pengirim

Sinyal hasil pengukuran yang ditampilkan pada layar oscilloscope dapat dilihat secara jelas pada Gambar 4.

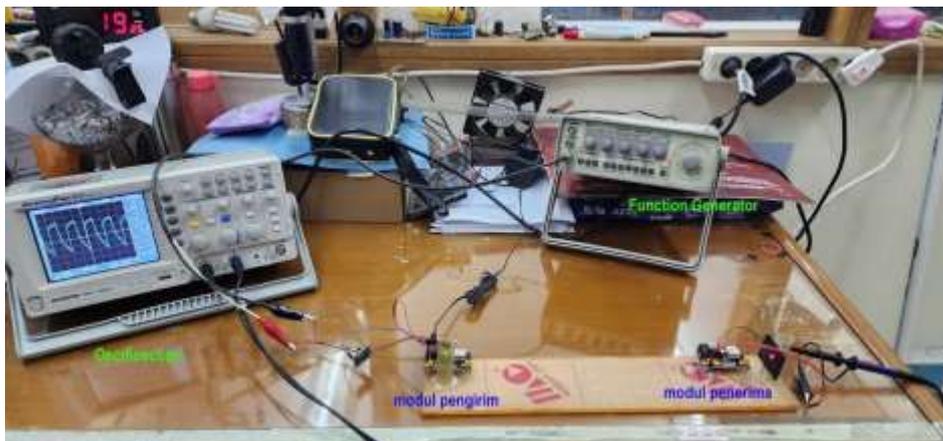


Gambar 4. Sinyal Awal dan Sinyal yang Dikirim

Sinyal warna biru merupakan sinyal awal yang berasal dari function generator,

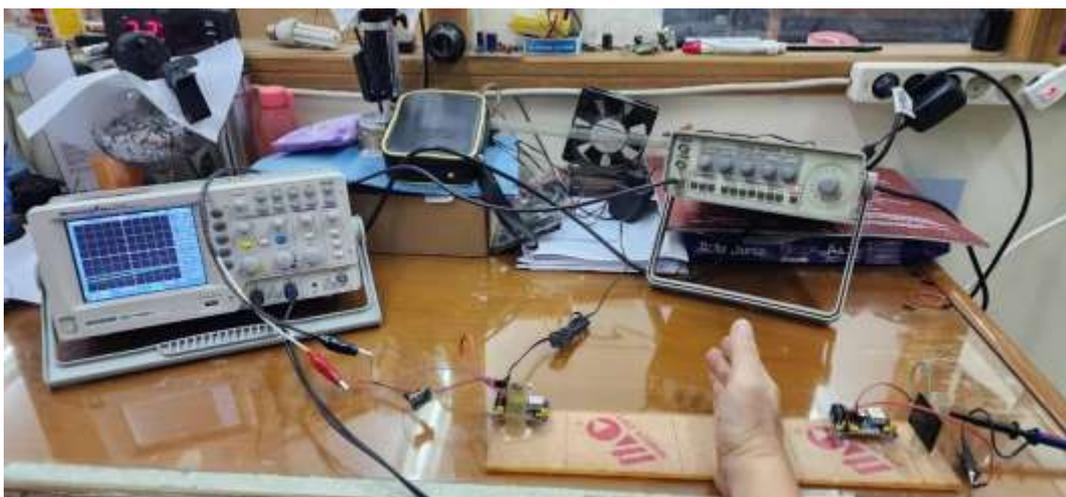
sedangkan sinyal warna kuning merupakan sinyal yang dikirimkan melalui sinar laser. Bentuk sinyal warna kuning merupakan sinyal PAM (pulse amplitude modulation) dimana sinyal awal diproses dari sinyal analog menjadi sinyal digital dengan bentuk sinyal PAM. Sinyal bentuk PAM ini digunakan langsung sebagai on-off sinar laser yang dikirimkan, Data PAM berupa pulsa, sehingga mempunyai dua kondisi data yaitu high dan low. Data high untuk sinar laser “on” dan data low untuk sinar laser “off”.

Pengujian modul penerima tidak dapat berdiri sendiri, tetapi dengan bantuan modul pengirim. Titik pengamatan dipindah pada bagian penerima, untuk melihat apakah sinyal yang dikirimkan sampai pada sisi penerima. Pengujian modul penerima dapat dilihat pada Gambar 5.



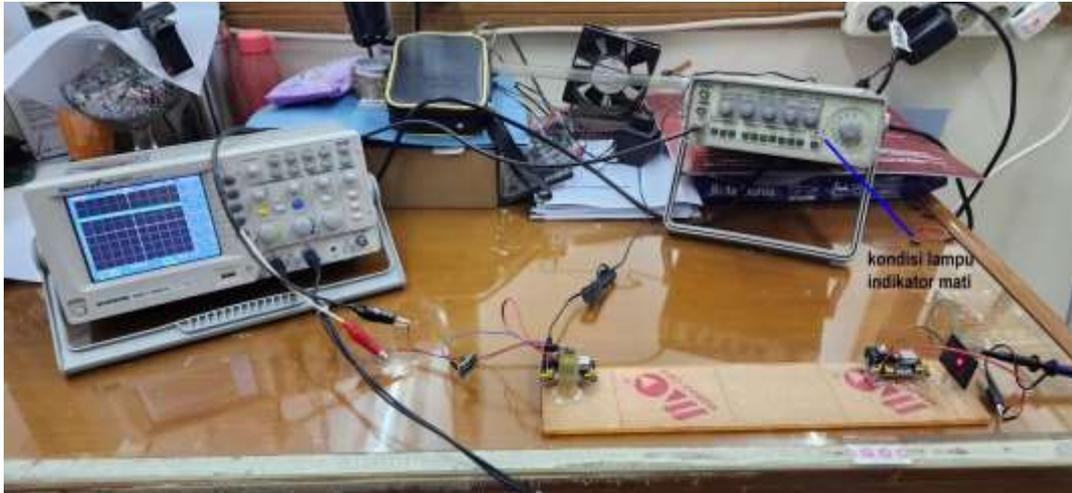
Gambar 5. Pengujian Modul Penerima

Hasil pengamatan dapat dilihat pada layar oscilloscope, dengan munculnya sinyal. Pembuktian bahwa benar sinyal yang ditampilkan merupakan sinyal yang diterima, maka diuji dengan dihalangi jalur sinar laser dengan tangan maka diperoleh hasil seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Kondisi Sinar Laser Terhalang

Selain dihalangi, di uji pula dengan mematikan sinyal awal yaitu mematikan function generator, dan hasilnya diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengukuran pada Penerima Dengan Kondisi Tanpa Sinyal Awal

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa modul bekerja dengan baik, baik modul pengirim dan juga modul penerima.

PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan laptop sebagai pemutar musik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa suara musik dapat didengar pada sisi speaker. Pengujian dilakukan dan dapat dilihat pada channel youtube dengan link <https://youtu.be/pK4VG7Q9aWg>. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem

bekerja dengan baik dan secara keseluruhan dapat dikatakan sistem sesuai dengan rancangan semula.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu semua modul dan sistem bekerja dengan baik. Rancangan sistem memenuhi tujuan perancangan yaitu menggantikan media kabel dengan media sinar laser antara pemutar music dan speaker. Saran pada penelitian ini untuk dapat mencabangkan sinar laser untuk aplikasi speaker lebih dari satu.

DAFTAR PUSTAKA

5. Santoso, Y dan Mozef, E. (2020). Implementasi Komunikasi Cahaya Tampak Melalui Lampu LED pada Sistem Komunikasi Suara Menggunakan Modulasi Frekuensi. *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung, 26-27 Agustus 2020*. 649 – 655.
6. Charisma, A, Setiawan, Rizky N.A, Taryana, Een, Yuliana, Hajjar dan Indriani, AR. (2021). Sistem Komunikasi Audio dengan Teknologi Visible Light Communication (VLC) Menggunakan Laser Led. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi, Volume 11, Nomor 2 November 2021*: 113-122.
7. Supriyatno, E dan Siswanto. (2016). Pemodelan Sistem Audio Secara Wireless Transmitter Menggunakan Laser Pointer. *Jurnal Teknik Mesin JTM, vol 05, Edisi Spesial 2016*. Halaman 155-158.
8. Murianditi, T.W, Yulianto, Nursidik dan Yuniarti, E. (2016). Desain Dan Implementasi Sistem Akuisisi Data Akustik Untuk Karakterisasi Material Berbasis Laser. *Prosiding Lokakarya Ilmiah Nasional Aplikasi Optik dan Fotonik (LINO 2016), Pusat Penelitian Fisika – LIPI, Tangerang Selatan 22 September 2016*. 65-71.