

Perancangan Perangkat Pemancar Komunikasi Suara Dalam Air Berbasis Visible Light Communication (VLC)

Daisi Repina¹, Rozeff Pramana², Sapta Nugraha³

¹²³Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

E-mail: daysirepina94@gmail.com; rozeff_p@yahoo.co.id;
saptanugraha130489@gmail.com

Abstrak

Komunikasi dalam air saat ini telah menggunakan fiber optik, gelombang radio, dan gelombang akustik. Namun ketiga komunikasi tersebut memiliki kekurangan. Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah perangkat komunikasi dalam air menggunakan cahaya tampak atau *Visible Light Communication*. Sistem komunikasi *Visible Light Communication* dapat memungkinkan untuk mengirimkan informasi berupa suara. Media cahaya yang digunakan adalah cahaya laser. Pemanfaatan cahaya tampak sebagai komunikasi dalam air menjadi pilihan yang baik dari segi biaya dan perawatan. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pemancar dapat mengirimkan informasi berupa suara dalam air dengan jarak 1000 meter kepada perangkat *receiver*. Semakin jauh jarak pancar pengirim mengirimkan informasi ke penerima, maka cahaya yang dihasilkan semakin berkurang.

Kata kunci : *Visible Light Communication*, Laser, Komunikasi Dalam Air

1. Latar Belakang

Komunikasi secara umum merupakan suatu proses penyampaian informasi dari satu pihak kepada pihak lain. Transmisi data dalam komunikasi dapat dibagi menjadi dua media transmisi yaitu media komunikasi kabel dan media komunikasi *nirkabel*. Media

komunikasi kabel merupakan komunikasi yang transmisinya menggunakan kabel saat pengiriman informasi, dan media komunikasi *nirkabel* merupakan komunikasi yang transmisinya tanpa menggunakan kabel (*wireless*).

Komunikasi *nirkabel* telah berkembang dengan sangat pesat, dapat dilihat dengan munculnya pengembangan media transmisi berupa komunikasi menggunakan gelombang radio, gelombang akustik, cahaya atau *light communication*. Komunikasi cahaya terbagi dua yaitu komunikasi cahaya tidak tampak dan komunikasi cahaya tampak atau *Visible Light Communication*. Komunikasi dengan menggunakan cahaya tampak memerlukan suatu perancangan perangkat pemancar komunikasi yang berfungsi mengirim sumber informasi yang akan dikirim dengan media perantara berupa cahaya. Komunikasi *nirkabel* berbasis *Visible Light Communication* ini dikembangkan untuk dapat mengirimkan sebuah informasi bukan hanya berupa bit - bit data tetapi memungkinkan untuk sebuah perangkat pemancar mengirimkan informasi berupa suara ke sebuah perangkat penerima, yang mana kedua perangkat tersebut berada didalam air.

Penelitian yang sudah dilakukan terkait dengan sistem yang dirancang dilakukan oleh Rozeff Pramana dan Azis Iskandar (2013) dengan judul penelitian Atmega and zig bee Pro based mini boat control system.

2. Landasan Teori

a. Cahaya

Cahaya adalah gelombang elektromagnetik, hal ini berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan Maxwell, kecepatan gelombang elektromagnetik di ruang hampa adalah sebesar 3×10^8 m/s, yang nilainya sama dengan laju cahaya terukur. Hal ini membuktikan bahwa cahaya merupakan gelombang elektromagnetik

b. Komunikasi Cahaya

Komunikasi cahaya juga dikenal sebagai telekomunikasi optik, adalah sebuah komunikasi pada jarak jauh maupun dekat menggunakan cahaya untuk membawa informasi. Hal ini dapat dilakukan secara visual atau dengan menggunakan perangkat elektronik

c. Blok *Transmitter* pada VLC

Blok transmitter pada VLC berguna untuk mengirim informasi dari user satu ke user lainnya. Proses yang terjadi di bagian *transmitter* ini untuk mengubah informasi yang dikirim berasal dari suara yang kemudian dirubah menjadi tegangan yang akan dikirim melalui *laser* menggunakan media cahaya

d. LASER

Laser adalah singkatan dari *Light Amplification by Stimulated Emission of*

Radiation , laser merupakan salah satu alat yang dapat memancarkan cahaya. Laser merupakan cahaya yang dikuatkan kemudian di stimulasi untuk menghasilkan radiasi dalam lingkungan industri dan militer. Dengan kata lain, laser adalah alat yang digunakan untuk mengubah suatu gelombang elektromagnetik dalam bentuk cahaya, sehingga dapat membantu dalam melakukan tugas tertentu

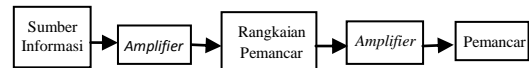
e. *Amplifier*

Penguat audio (*amplifier*) secara harfiah diartikan dengan memperbesar dan menguatkan sinyal *input*. Tetapi yang sebenarnya terjadi adalah, sinyal *input* di replika (*copied*) dan kemudian di reka kembali (*re-produced*) menjadi sinyal yang lebih besar dan lebih kuat.

3. Perancangan Dan Cara Kerja Sistem

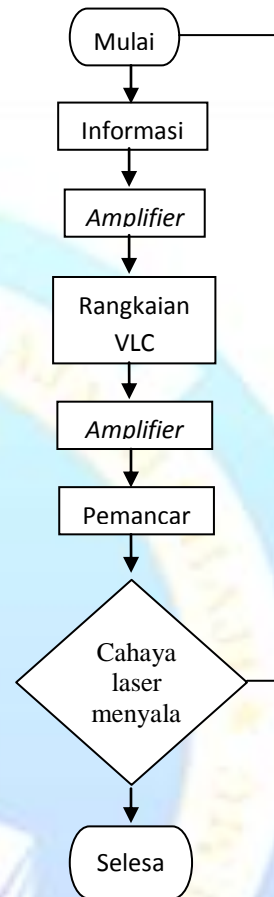
a. Perancangan sistem

Perancangan sistem terdiri menjadi 5 bagian yaitu *inputan* berupa sumber informasi yang akan dikirim, *amplifier* berupa penguatan informasi sebelum masuk ke bagian selanjutnya, bagian proses yang terdiri dari rangkaian VLC, *amplifier* berupa penguatan, dan bagian *output* berupa pemancar yang diwujudkan dalam bentuk blok diagram Pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

b. Cara Kerja Sistem



Gambar 2. Flowchart Cara Kerja Perangkat dan *output*.

Cara kerja dari perangkat sistem pemancar komunikasi dalam air dapat dilihat dari *flowchart* pada gambar 2, Informasi dari sumber informasi berupa *mp3 player* akan masuk pada rangkaian VLC melalui kabel *jack audio female – famele* yang dalam rangkaian VLC ini terdiri dari dua buah *amplifier* pada bagian *input*.

Pada rangkaian VLC informasi yang berupa suara *diconverter* menjadi tegangan. Kemudian informasi yang telah *diconverter* tadi siap untuk dikirimkan melalui bagian pemancar yang terdiri dari laser, jika cahaya laser tidak menyala maka informasi gagal dikirim.

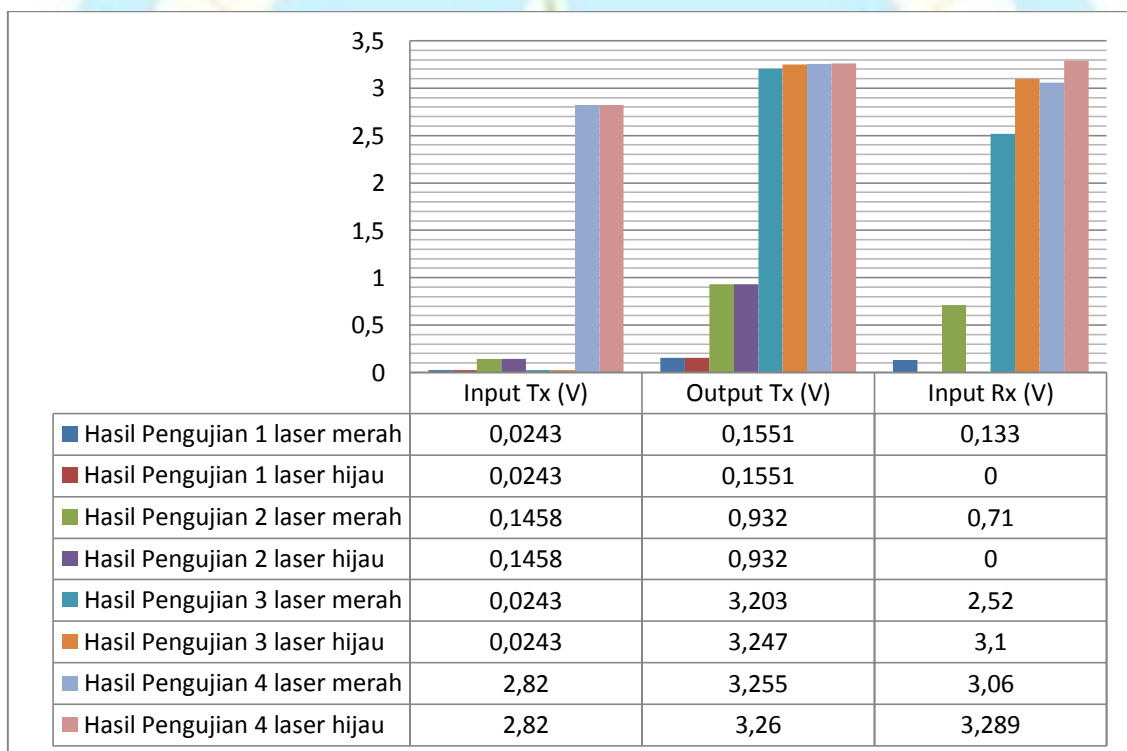
4. Pengujian Sistem Dan Analisis

a. Pengujian Sistem Bertahap

Pengujian ini dilakukan secara bertahap hingga empat kali pengujian

untuk membandingkan hasil yang optimal dengan menggunakan *amplifier* pada *input output* menggunakan laser merah dan hijau berjarak 10 cm.

Berdasarkan grafik pada gambar 3 dapat dilihat hasil dari pengujian pertama sampai dengan pengujian keempat, hasil pengujian yang optimal terdapat pada grafik pengujian keempat yaitu perangkat pemancar menggunakan *amplifier* pada bagian *input output* dengan laser berwarna hijau.



Gambar 3. Pengujian sistem secara bertahap

Pada pengujian pertama sampai pengujian keempat dapat dilihat bahwa apabila pada *output* perangkat pemancar tidak menggunakan *amplifier* maka

hasil *input* dari rangkaian *receiver* adalah 0, disebabkan tegangan kerja laser hijau sebesar 3,7 V sehingga dibawah dari tegangan kerja tersebut

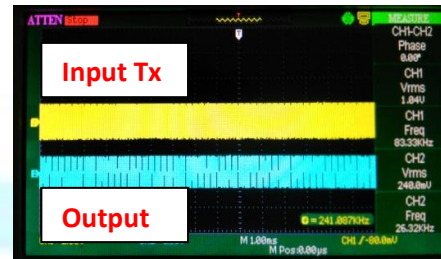
laser tidak dapat memancarkan cahaya dan tidak ada cahaya yang diterima oleh perangkat penerima menyebabkan tegangan 0.

Cahaya lingkungan yang tinggi dapat mempengaruhi kinerja dari cahaya laser yang dipancarkan ke penerima, sehingga cahaya laser yang diterima oleh receiver akan rendah dan menghasilkan informasi berupa suara yang kurang baik. Informasi berupa suara yang dikirim juga berpengaruh terhadap tinggi rendahnya tegangan dan kecerahan laser. Semakin tinggi informasi suara yang dikirim maka semakin cerah cahaya laser.

b. Pengujian Sinyal Input Output Perangkat Pemancar Menggunakan Osiloskop

Pengujian sinyal pada *input* pemancar dilakukan dengan menghubungkan positif probe CH2 osiloskop ke kaki positif *input* Tx dan negatif probe CH2 osiloskop dihubungkan ke kaki negatif Tx . Pengujian sinyal pada *output* pemancar dilakukan dengan menghubungkan positif probe CH1 osiloskop ke kaki positif *output* Tx dan negatif probe CH1 osiloskop dihubungkan ke kaki negatif Tx. Pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil sinyal *input output* bagian

Tx dan sinyal *input* pada bagian penerima dengan jarak 1 meter dan 5 meter.

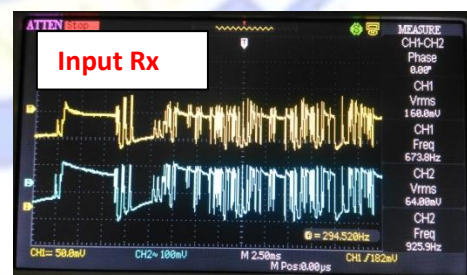


Gambar 4. Hasil *input output* TX dengan osiloskop

Pengujian ini juga melihat *input* (CH1) yang diterima oleh perangkat penerima yang berjarak 1 m hingga 5 m dari perangkat pengirim.



Gambar 5. Hasil *input* RX dengan osiloskop jarak 1 m



Gambar 6. Hasil *input* RX dengan osiloskop jarak 5 m

c. Pengujian Sistem Di Darat

Pengujian sistem terlebih dahulu dilakukan di darat untuk mengetahui jarak optimal dari perangkat pemancar. Waktu pengujian adalah dari jam 19:00 hingga 00:00, berikut adalah hasil pengujian sistem didarat dengan jarak 200 hingga 1000 meter. Dapat dilihat hasilnya pada tabel 1

Tabel 1. Pengujian di darat

Jarak (m)	Input Tx (V)	Output Tx (V)	Input Rx (mV)
200	2,820	3,20	310
400	2,90	3,18	130
600	2,71	3,01	78
800	2,80	3,10	56
1000	3,00	3,00	40

Semakin jauh jarak pancar laser dengan penerima maka cahaya laser yang dihasilkan semakin berkurang dan daya pancar yang diterima oleh receiver semakin berkurang yang bisa menyebabkan informasi suara yang dikirimkan akan mengalami pelemahan.

d. Pengujian Sistem Didalam Air

Setelah pengujian di darat untuk mendapatkan jarak optimal dari perangkat tahap selanjutnya adalah

pengujian sistem didalam air untuk mengetahui jarak optimal dari perangkat. Waktu pengujian adalah dari jam 19:00 hingga 00:00, berikut adalah hasil pengujian sistem dilam air dengan jarak 200 meter hingga 1000 meter. Dapat dilihat hasilnya pada tabel 2

Tabel 2. Pengujian didalam air

Jarak (m)	Input Tx (V)	Output Tx (V)	Input Rx (mV)
200	2,820	3,20	310
400	2,90	3,18	130
600	2,71	3,01	78
800	2,80	3,10	56
1000	3,00	3,00	40

Cahaya laser didalam air merambat lurus. Pengujian sistem didalam air sama dengan hasil pengujian laser didarat jika cuaca dan gelombang dalam keadaan tenang. Pengujian di dalam air banyak mengalami hambatan yang dapat mengganggu perangkat pemancar untuk mengirimkan informasi kepada penerima. Faktor – faktor yang menjadi hambatan adalah cuaca ekstrim, dan pasang surut air laut. Cuaca ekstrim dapat menghambat jalannya penelitian dikarenakan arus gelombang dan angin

menjadi kuat sehingga air laut menjadi keruh, keruhnya air dapat menghambat cahaya laser untuk dapat memancarkan cahaya yang jauh. Pasang surut air laut dapat menghambat jalannya penelitian dikarenakan apabila air laut surut maka tidak dapat menempuh jarak pancar yang jauh.

5. Penutup

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan diantaranya perangkat pemancar VLC menggunakan *amplifier* pada *input* dan *output* dengan laser hijau, dapat beroperasi optimal sampai jarak 1 km di darat dan didalam air. Semakin jauh jarak pancar laser ke penerima maka semakin kecil cahaya yang diterima oleh *receiver* terutama pada jarak 800 hingga 1000 meter.

b. Saran

Untuk pengembangan topik penelitian ini lebih lanjut, ada beberapa saran yang perlu disampaikan dengan harapan akan menjadi saran yang bermanfaat, yaitu :

1. Pengiriman informasi dilakukan secara dua arah atau full duplex
2. Merancang perangkat komunikasi dalam air untuk pengiriman teks, data, gambar, dan video

3. Pembuatan kaki pada pemancar dan penerima agar saat diaplikasikan dalam air laser tidak bergerak.

Daftar Pustaka

- Aska, F.B., Darlis, D., Hafiddudin., 2015, Implementasi Visible Light Communication (VLC) Untuk Pengiriman Data Digital, *e- Proceeding of Applied Science*, **1(1)**, 896.
- Bangun, J.A., Lidyawati, L., Ramadhan, A., 2013, Perancangan dan Implementasi Sistem Komunikasi Laser Berdaya 1 mW, *Jurnal Reka Elektronika*, **1(3)**, 223.
- Collage Loan Consolidation, 2015, Cahaya Adalah Gelombang Elektromagnetik, URL <http://fisikazone.com/cahaya-adalah-gelombang-elektromagnetik/>, diakses 4 Juli 2017.
- Hidayah, A.N., 2012, Apa yang Membedakan Laser dengan Cahaya Lain?, URL <http://affinh.blogspot.com/2012/06/apa-yang-membedakan-laser-dengan-cahaya.html>, diakses 19 Juli 2017.
- Hoir, M., Fatchur, A.R., Afrizal, M.A., Mutiarasti, H., 2012, Penguat Audio(*Audio Amplifier*).

- Nugroho, L.B., 2013, Komunikasi Bawah Air menggunakan Sinyal Radio.
- Ramadhan, A., Lidyawati, L., Nataliana, D., 2013, Implementasi Visible Light Communication (VLC) Pada Sistem Komunikasi, *Jurnal Elkomika*, **1(1)**, 13.
- Rou., 2015, Jokowi Resmikan Kabel Optik Bawah Laut Sulawesi-Maluku-Papua Rp 3,6 Triliun, URL <https://inet.detik.com/telecommunication/d-2911122/jokowi-resmikan-kabel-optik-bawah-laut-sulawesi-maluku-papua-Rp-36-triliun>, diakses pada 19 Juli 2017.
- Rozeff, P., dan Azis, I., 2013, Atmega and zig bee Pro based mini boat control system.
- Sonhaji, A., 2011, *Cahaya dan Optik*, Tasikmalaya : CV. Firaz Publishing.
- Syahrul, D.A., 2014, Laser dan Serat Optik-Sifat Berkas dan Tipe Cahaya Laser.
- Trihantoro, D.H., Darlis, D., Putri, H., 2014, Implementasi Visible Light Communication (VLC) Untuk Pengiriman Teks, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan*, Sekolah Vokasi UGM.
- Wikipedia, 2016, Refleksi, URL <https://id.wikipedia.org/wiki/refleksi>, diakses pada 19 Juli 2017.
- Yulian, D., Darlis, D., Aulia, S., 2015, Perancangan Dan Implementasi Perangkat Visible Light Communication Sebagai Transceiver Video, *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan*, 196.
- Yuwono, N.P., Arifianto, D., Widjiati, E., 2012. Analisa Perambatan Suara Di Bawah Air Sebagai Fungsi Kadar Garam dan Suhu Pada Akuarium Anechoic, *Jurnal Teknik Pomits*, **1(1)**, 1.