IMPLEMENTASI VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC) UNTUK PENGIRIMAN TEKS

(Implementation Of Visible Light Communication (VLC) for Sending Text)

Des Hariangga Trihantoro^[1], Denny Darlis, S.Si., MT. ^[2], Hasanah Putri, ST., MT. ^[3]

Prodi D3 Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi no.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia

dezhariangga@yahoo.co.id, dennydarlis@telkomuniversity.ac.id,
hasanahputri@telkomuniversity.ac.id

Intisari— Perkembangan teknologi menciptakan banyak inovasi, salah satunya adalah lampu rumah berbasis LED yang nantinya tidak hanya digunakan sebagai penerangan saja tetapi juga untuk media komunikasi. cahaya LED digunakan untuk pemanfaatan Visible Light Communication sebagai pengiriman berbasis teks.

Sistem komunikasi visible light communication dapat memungkinkan untuk mengirimkan data berbasis teks. Pada blok Transmitter terdiri atas pengirim informasi atau client 1 ,USB to TTL , software pengubah teks menjadi sinyal cahaya yaitu Hyper terminal Communication, serta sumber radiasi berupa LED. Pada blok bagian Receiver terdiri atas photodetector , software pengubah cahaya menjadi sinyal listrik berupa teks, USB to TTL dan penerima informasi atau Client 2. Hasil dari proyek akhir ini adalah dapat mengirim data berupa teks melalui komputer 1 ke komputer 2 menggunakan sistem VLC. Parameter uji keberhasilan adalah jarak pengiriman dapat mencapai 2 meter, serta dapat mengirim dan menerima semua karakter mulai dari huruf, angka, dan simbol dengan sudut maksimal pengiriman yang terbentuk yaitu dari 0°, 5°, 10°, 15°, sampai 20°.

Keywords— LED, VLC untuk pengiriman teks, Hyper terminal Communication, blok Transmitter dan Receiver VLC.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi menciptakan banyak inovasi, salah satunya adalah lampu rumah berbasis LED yang nantinya tidak hanya digunakan sebagai penerangan saja tetapi juga untuk media komunikasi. cahaya LED digunakan pemanfaatan Visible Light Communication.

VLC atau komunikasi cahaya tampak adalah teknologi terobosan yang saat ini sedang dikembangkan dimana informasi dikirim melalui media cahaya tampak.

VLC merupakan media komunikasi data menggunakan cahaya tampak antara 400 THz(375 nm) sampai 800 THz (780 nm). Sistem ini memiliki transmitter yang berfungsi mengirim sumber informasi yang akan dikirim, media perantara berupa cahaya, serta receiver untuk menerima data yang dikirim. Pada blok transmitter dapat ditambah blok reapeater untuk

menguatkan sumber informasi sehingga jarak tempuh informasi bisa lebih jauh. Sumber radiasi atau sumber cahaya yang digunakan dapat berupa LED dan Laser. VLC sendiri merupakan teknologi telekomunikasi berbasis cahaya yang nantinya akan menggantikan komunikasi berbasis kabel tembaga dan pengganti teknologi wireless.

Sampai saat ini pengembangan dan inovasi teknologi VLC untuk pengiriman teks hanya dapat dilakukan pengiriman teks secara satu arah pada jarak 20cm, dan untuk VLC pengiriman teks secara Full duplex hanya dapat berkomunikasi pada jarak 5cm^[2].

II. DASAR TEORI

2.1 Visible Light Communication ^{[2][3]}

Visible Light Communication (VLC) adalah media komunikasi data menggunakan cahaya tampak antara 400 THz (375nm) sampai 800 THz (780 nm). Teknologi komunikasi ini memanfaatkan sumber cahaya yaitu LED sebagai *transmitter*, cahaya sebagai media transmisi, dan *photodetector* sebagai *receiver*.

Gambar 2.1 : Visible Light Communication

VLC dapat digunakan sebagai media komunikasi untuk komputasi di mana pun , karena perangkat penghasil cahaya (seperti lampu indoor / outdoor, TV, rambu lalu lintas, iklan komersial, lampu depan dan belakang mobil) digunakan di mana-mana:

2.3 USB to TTL Converter dan Hyper Terminal Communication

Pada system *Visible Light Communication* (VLC) untuk pengiriman teks, USB to TTL Converter diperlukan untuk merubah sinyal input teks ke sinyal elektrik baik untuk dikirim melalui kaki Tx USB to TTL Converter atau untuk menerima keluaran teks dengan kaki Rx pada USB to TTL Converter.

Sedangkan *Hyper Terminal Communication* merupakan suatu *software* yang dapat digunakan untuk saling berkomunikasi antar 2 user melalui laptop

2.4.1 USB to TTL Converter

Perangkat usb to ttl merupakan salah satu jenis kabel converter yang mengkonversi data dari usb ke serial. Kabel usb to ttl ini memungkinkan pengguna untuk membuat perangkat elektronika mikrokontroler nya dapat berkomunikasi. Usb to ttl memiliki keluaran berupa *Vcc*, *transmitter*, *receiver*, dan *ground*.

Gambar 2.2 : USB to TTL Converter

2.4.2 Hyper Terminal Communication

Suatu *Software* sebagai pengirim dan penerima teks pada layar computer, dimana antar 2 komputer saling berkomunikasi melalui terminal port yang tersedia pada computer, dimana kecepatan transmit data dapat diatur oleh masing-masing user tergantung dari jenis USB To converter TTL yang digunakan masing-masing laptop.

Gambar 2.3 : Hyper Terminal Communication

2.7 Komunikasi Serial^[4]

Ada 2 macam cara komunikasi data serial yaitu Sinkron dan Asinkron. Pada komunikasi data serial sinkron, clock dikirimkan bersama sama dengan data serial, tetapi clock tersebut dibangkitkan sendiri – sendiri baik pada sisi pengirim maupun penerima. Sedangkan pada komunikasi serial

asinkron tidak diperlukan clock karena data dikirimkan dengan kecepatan tertentu yang sama baik pada pengirim / penerima. Pada IBM PC kompatibel port serialnya termasuk jenis asinkron. Komunikasi data serial ini dikerjakan oleh UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). IC UART dibuat khusus untuk mengubah data parallel menjadi data serial dan menerima data serial yang kemudian dirubah lagi menjadi data parallel. receiver harus sinkron. Untuk itu diperlukan”. Ketika saluran transmisi dalam keadaan idle, output UART adalah dalam keadaan logika “1”. Sebagai contoh misalnya akan dikirimkan data huruf “A” dalam format ASCII (atau sama dengan 41 heksa atau 0100 0001

Gambar 2.4 Pengiriman huruf A tanpa bit paritas

BAB III IMPLEMENTASI *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION* (VLC) UNTUK PENGIRIMAN TEKS

Pada bab ini membahas tentang perancangan *hardware* dari VLC berbasis pengiriman teks. Secara garis besar, *hardware* dari sistem ini terbagi menjadi 2 blok utama, yaitu blok *transmitter* dan blok *receiver* dari sistem VLC berbasis pengiriman teks.

3.1 Perancangan pada *Hardware*

Langkah – langkah yang harus dilakukan untuk membuat VLC berbasis pengiriman teks adalah sebagai berikut :

- Menentukan rangkaian VLC berbasis pengiriman teks.
- Menentukan blok dan spesifikasi sistem yang dibuat.
- Menentukan komponen yang akan digunakan.
- Melakukan simulasi untuk setiap blok yang dapat dibuat untuk disimulasikan..
- Blok-blok yang telah disimulasikan tersebut dibuat dan diuji.
- Setelah Semua blok dibuat dan tidak muncul masalah, maka seluruh blok diimplementasikan hingga terbuat sebuah sistem VLC berbasis pengiriman teks.

3.2 Cara Kerja Sistem

Gambar 3.1 Block Transmitter dan Block Receiver

Input Teks berasal dari laptop dengan software *hyper terminal communication*, kemudian akan masuk perangkat USB to TTL Converter yang akan dikirim dengan kaki Tx. Dari kaki Tx akan masuk ke rangkaian led pengirim/led driver kemudian sinyal informasi elektrik akan dirubah menjadi sinyal informasi cahaya yang akan dikirim ke block *Receiver*.

Pada block *Receiver* sinyal cahaya pembawa informasi akan masuk bagian *photodiode* penerima/*photodiode* driver dan akan dirubah dari sinyal cahaya menjadi sinyal elektrik pembawa informasi. Kemudian sinyal informasi elektrik masuk ke kaki Rx pada USB to TTL Converter dan akan ditampilkan di laptop dengan software *Hyper Terminal Communication*. Untuk kaki ground USB to TTL converter Block *transmitter* dengan block *receiver* harus terintegrasi

BAB IV :

PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL IMPLEMENTASI

Bab ini berisi bahasan dari hasil implementasi dari seluruh blok diagram yang telah digambarkan pada bab sebelumnya.

4.1 Pengujian dan Analisis Setiap Blok

Pengujian dilakukan disetiap blok menggunakan osiloskop dengan jarak 50cm antara *Transmitter* dan *Receiver*. Pada pengujian system per blok, karakter yang dikirim dari *Transmitter* dan *Receiver* adalah "huruf n" Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, antara lain :

a. Pengukuran sinyal Input pada kaki Tx

Pengujian dan pengukuran dilakukan pada kaki Tx(USB to TTL converter) sebelum masuk ke LED Driver dan mengalami penguatan sinyal. Kaki Tx(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel merah osiloskop dan kaki Ground(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel hitam osiloskop. Karakter yang dikirim adalah "huruf n"

Gambar 4.1 : Sinyal input Sebelum dikuatkan

- b. Pengukuran sinyal Input setelah dikuatkan
- Pengujian dan pengukuran dilakukan pada blok LED Driver dan mengalami penguatan sinyal. Katoda LED dihubungkan ke kabel merah osiloskop dan kaki Ground(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel hitam osiloskop. Karakter yang dikuatkan adalah "huruf n"

Gambar 4.2 : Sinyal input Setelah dikuatkan

- c. Pengukuran sinyal Output pada Photodiode Driver

Pengujian dan pengukuran dilakukan pada blok Photodiode Driver dimana sinyal yang diterima belum mengalami penguatan sinyal. Kaki negative kapasitor dihubungkan ke kabel merah osiloskop dan kaki Ground(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel hitam osiloskop. Karakter yang diterima adalah "huruf n"

Gambar 4.3 : Sinyal output sebelum dikuatkan

- d. Pengukuran Sinyal Output setelah dikuatkan
- Pengujian dan pengukuran dilakukan pada kaki Rx(USB to TTL converter) setelah masuk ke Photodiode Driver dan mengalami penguatan sinyal. Kaki Rx(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel merah osiloskop dan kaki Ground(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel hitam osiloskop. Karakter yang diterima adalah "huruf n"

osiloskop dan kaki Ground (USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel hitam osiloskop. Karakter yang diterima dan dikuatkan adalah “huruf n”

Gambar 4.4 : Sinyal output setelah dikuatkan

4.2 Pengukuran blok sistem keseluruhan

Pengukuran dilakukan pada sudut 0°, 25°, 45°, 70°, 90° dengan jarak sampai 3 meter Dengan 5 kali pengukuran diambil nilai rata-rata jarak yang maksimal untuk menghasilkan kualitas data(teks) yang baik dan hanya melakukan percobaan sampai jarak 3 meter untuk mengetahui nilai daya. Cara perhitungan **Daya (dB)** adalah $10\log(V \cdot I)$, dimana V adalah selisih antara tegangan stand by (penerima aktif dan siap menerima informasi) dengan tegangan ketika penerima telah menerima informasi. Dan I adalah selisih antara Arus Stand By (penerima aktif dan siap menerima informasi) dengan arus ketika penerima telah menerima informasi.

Gambar 4.5 Simulasi pengukuran sudut

4.2.1 Kondisi Lingkungan Gelap

Pengukuran dan pengujian dilakukan pada kondisi gelap(sedikit cahaya matahari dan lampu) dengan tegangan 9v pada *Transmitter* dan *receiver* serta jarak dan sudut yang telah ditentukan.

Tegangan stand by = 2,910 V

Arus stand by = 0,13 mA

Tabel 4.1 Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 0°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0.5 m	0,0355 V	6,641
2	1 m	0,0303 V	5,95
3	1,5 m	0,026 V	5,289
4	2 m	0,021 V	4,361
5	3 m	0,0 159V	3,15

Tabel 4.2 Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 5°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0.5 m	0,028 V	5,263
2	1 m	0,015 V	2,900
3	1,5 m	0,006 V	-1,079
4	2 m	0,003 V	-4,089
5	3 m	-	-

Tabel 4.3 Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 10°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0.5 m	0,011 V	1,553
2	1 m	0,004 V	-2,8399
3	1,5 m	0,002 V	-5,850
4	2 m	-	-
5	3 m	-	-

Tabel 4.4 Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 15°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0.5 m	0,0065 V	-0,731
2	1 m	0,0021 V	-5,638
3	1,5 m	-	-
4	2 m	-	-
5	3 m	-	-

Dalam simulasi penelitian ini, dilakukan pengukuran sesuai parameter yang ditentukan. Pengukuran alat ini, di lakukan percobaan 5 kali dengan kondisi jarak dan sudut yang berbeda . Pada pengukuran kondisi waktu gelap, semakin jauh jarak semakin kecil nilai daya. Percobaan dilakukan sesuai jarak dan sudut yang berbeda, sehingga nilai tegangan dan daya pada sudut 0°, 5°, 10°, 15°, dan 20°.

Hasil percobaan dari alat yang disimulasikan ini, semakin jauh jarak yang ditempuh, serta semakin besar sudut yang terjadi antara *Transmitter* dan *Receiver* maka semakin kecil daya yang dihasilkan dan dapat menyebabkan sinyal informasi gagal dikirim.

Kesimpulan pengujian dari faktor jarak dan sudut saat kondisi gelap

1. Data Teks dapat diterima secara sempurna pada sudut 0° pada jarak maksimal pengiriman sejauh 3 meter
2. Data teks dapat diterima namun teks yang diterima tidak sempurna pada sudut 5°, 10°, 15°, dan 20° pada jarak tertentu
3. Data Teks tidak dapat diterima pada sudut 5°, 10°, 15°, dan 20° pada jarak tertentu

4.2.2 Kondisi Lingkungan Terang

Pengukuran dan pengujian dilakukan pada kondisi terang(adanya cahaya matahari dan lampu) dengan tegangan 9v pada *Transmitter* dan *receiver* serta jarak dan sudut yang telah ditentukan
Tegangan stand by = 2,920 V
Arus stand by = 0,13 mA

Tabel 4.1 Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 0°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0,5 m	0,021 V	4,361
2	1 m	0,0205 V	4,256
3	1,5 m	0,020 V	4,149
4	2 m	0,017 V	3,443
5	3 m	0,010 V	1,139

Tabel 4.2 Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 5°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0,5 m	0,022 V	4,563
2	1 m	0,012 V	1,931
3	1,5 m	0,003 V	-4,089
4	2 m	-	-
5	3 m	-	-

Tabel 4.3 Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 10°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0,5 m	0,010 V	1,139
2	1 m	0,002 V	-5,850
3	1,5 m	-	-
4	2 m	-	-
5	3 m	-	-

Tabel 4.4 Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 15°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	0,5 m	0,005 V	-1,870
2	1 m	-	-
3	1,5 m	-	-
4	2 m	-	-
5	3 m	-	-

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran sesuai parameter yang ditentukan. Pengukuran alat ini, di lakukan percobaan 5 kali dengan kondisi jarak dan sudut yang berbeda . Pada pengukuran kondisi waktu terang, semakin jauh jarak semakin kecil nilai daya. Percobaan dilakukan sesuai jarak dan sudut yang berbeda, sehingga didapat nilai tegangan dan daya pada sudut 0°, 5°, 10°, 15°, dan 20° .

Hasil percobaan adalah semakin besar sudut yang terjadi antara *Transmitter* dan *Receiver*

maka semakin kecil daya yang dihasilkan dan dapat menyebabkan sinyal informasi gagal dikirim.

Kesimpulan pengujian dari faktor jarak dan sudut saat kondisi terang

1. Data Teks dapat diterima secara sempurna pada sudut 0° pada jarak maksimal pengiriman sejauh 3 meter
2. Data teks dapat diterima namun teks yang diterima tidak sempurna pada sudut 5°, 10°, 15°, dan 20° pada jarak tertentu
3. Data Teks tidak dapat diterima pada sudut 5°, 10°, 15°, dan 20° pada jarak tertentu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari implementasi dan analisis sistem VLC untuk pengiriman teks yang telah dilakukan, maka diambil beberapa kesimpulan, di antaranya:

- a. Perancangan dan implementasi *Visible Light Communication (VLC)* untuk pengiriman teks dapat dibuat dan dijalankan
- b. Pada VLC untuk pengiriman teks, karakter huruf dan angka dapat dikirim dari *transmitter* ke *receiver* menggunakan cahaya LED
- c. Karakter kata yang dikirim dari *Transmitter* ke *Receiver* dapat rusak atau terbaca secara tak sempurna
- d. Kondisi lingkungan gelap dan terang mempengaruhi jarak pengiriman teks dari *Transmitter* ke *Receiver*.
- e. Sudut yang terbentuk dari *Transmitter* ke *Receiver* mempengaruhi jarak pengiriman teks.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Digiware. *Pengetahuan Komponen Pasif Elektronika 1*. Jakarta : Erlangga.
- [2] Durgesh Gujjari .*Visible Light Communication*. Dalhousie University. Halifax, Nova. Scotia August 2012
- [3] Farida Purnama Sari. 2012. *Implementation and Analysis of LED-Based FM Radio Repeater*". Telkom University
- [4] Iddhien. 2006. *Pemrograman Port Serial*. Bandung
- [5] I Gusti Ngurah Suryantara. 2011. *PENCAHAYAAN*. Jakarta
- [6] Kaiser, Gerd. 1991.*Optical Fiber Communication*. Mc. Graw Hill
- [7] Paul E. Green. "Fiber To The Home The New Empowerment". John Wiley, England 2006.
- [8] William Stallings. *Komunikasi Data dan Komputer Edisi ke 7*. Teknik Komunikasi Data Digital