

**IMPLEMENTASI *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC)*  
UNTUK PENGIRIMAN DATA DIGITAL  
(Implementation Of Visible Light Communication (VLC) for Sending Data  
Digital)**

Febry Bayu Aska<sup>[1]</sup>, Denny Darlis, S.Si., MT. <sup>[2]</sup>, Hafiddudin, ST., MT. <sup>[3]</sup>

Prodi D3 Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi no.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia [febry.bayu@gmail.com](mailto:febry.bayu@gmail.com),  
[dennydarlis@telkomuniversity.ac.id](mailto:dennydarlis@telkomuniversity.ac.id), [hafiddudin@telkomuniversity.ac.id](mailto:hafiddudin@telkomuniversity.ac.id)

**ABSTRAK**

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* pengirim teks yaitu *Hyper terminal Communication*, serta sumber radiasi berupa *LED*. Pada blok bagian *Receiver* terdiri atas *photodiode*, *software* penerima 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, karakter yang dikirim adalah huruf a sampai z serta angka.

**Kata kunci** : *LED, VLC untuk pengiriman teks, Hyper terminal Communication, blok Transmitter dan Receiver VLC*

**ABSTRACT**

Technological developments created many innovations, one of which is a home-based LED lamps that will not only be used as a lighting but also for the communication medium. LED light is used for the use of Visible Light Communication for sending text.

Visible light communication system can enable communication to sending text. In the transmitter block consists of sender information or client 1, text converter software into a light signal that is Hyperterminal Communication, as well as the source of radiation in the form of LEDs. Receiver block section consists photodetector, light modifiers software into electrical signals in the form of text and recipient information or Client2

Results to be achieved in this project is that it can send data in the form of text through computer 1 to computer 2 using VLC system. Success of the test parameters are shipping distance can reach two meters, the intensity of the light produced between 375nm to 780 nm, character word was sent to 100 characters, and data transfer speeds up to 100 kpbs.

**Keyword** : *LED, Visible Light Communication for Sending data digital, Hyperterminal Communication, Transmitter dan Receiver block in VLC*

## BAB I

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan telekomunikasi saat ini telah berkembang pesat. Yang pada awalnya kita hanya bisa melakukan komunikasi hanya dengan mengirimkan pesan berupa gambar dari pengirim ke penerima dengan menggunakan jaringan nirkabel maupun kabel, namun kini kita bisa melakukan komunikasi dengan melakukan pengiriman data berupa gambar juga. Saat ini telah banyak terobosan-terobosan baru di bidang telekomunikasi diantaranya perkembangan yang berasal dari pengembangan media transmisi berupa cahaya. Pada awalnya penggunaan komunikasi cahaya di gunakan hanya dengan menggunakan cahaya infra merah dengan jarak yang sangat dekat. Oleh karena itu di proposal proyek akhir ini akan di rancang suatu perangkat yang mampu mengirimkan data berupa gambar dan file dengan menggunakan system visible light communication antara dua perangkat laptop sebagai transceiver.

Dalam proposal proyek akhir ini kami merancang "IMPLEMENTASI VISIBLE LIGHT COMMUNICATION UNTUK PENGIRIMAN DATA DIGITAL". Perangkat ini di rancang dengan menggunakan komunikasi cahaya (VLC) sebagai inti dari perangkat ini, yang di gunakan sebagai media transmisi untuk mengkonversi dari sinyal gambar yang berupa data perbit menjadi sinyal cahaya dan di terima oleh *Photodiode* lalu dikonversi dari sinyal cahaya menjadi data perbit. *prototype* ini nantinya akan menghubungkan antar laptop untuk saling share file yang menggunakan komunikasi serial dengan VLC.

Dengan adanya perangkat ini kita bisa melakukan komunikasi secara serial dengan memanfaatkan komunikasi cahaya sebagai media transmisinya, kelebihan dari *prototype* ini adalah dapat mengirimkan data secara serial tanpa menggunakan flash disc yang banyak terkontaminasi dengan adanya virus dan mengirim gambar atau file tanpa menggunakan kabel (nirkabel).

### 1.2 Tujuan dan Manfaat

Secara umum, tujuan dari proposal proyek akhir ini adalah :

- a. Membuat sebuah perangkat yang mampu mengubah jaringan kabel dengan Visible light communication.
- b. Dapat mengirim pesan berupa data digital dari pengirim ke penerima dengan menggunakan media cahaya tak terpandu.
- c. Dapat mengetahui Delay pada saat pengiriman dengan beberapa baudrate menggunakan media cahaya tak terpandu.

d. Dapat mengirim data digital menggunakan Visible Light Communication pada jarak tertentu.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dalam proposal proyek akhir ini beberapa permasalahan yang di hadapi adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas file berapa yang dapat dikirimkan?
2. Menggunakan bitrate berapa saja yang dapat di gunakan pada perangkat ini?
3. Pada jarak berapa perangkat ini dapat mengirimkan gambar dan file?
4. Pada sudut minimal berapa alat ini dapat bekerja?

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam proposal proyek akhir ini beberapa Batasan Masalah adalah sebagai berikut

1. Pengiriman data menggunakan format komunikasi serial rs 232
2. Hanya membahas proses pengiriman dan penerimaan pada system VLC
3. Kondisi terang redupnya cahaya dapat mempengaruhi kualitas output
4. Tidak membahas proses modulasi
5. Menggunakan software HyperTerminal untuk mengirimkan dan menerima data digital
6. Tidak membahas intensitas cahaya, candela, lux, dan lumen.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan dalam menyelesaikan proposal proyek akhir ini dibagi dalam 2 tahap, yaitu:

- a. Studi Literatur  
Studi literatur bertujuan untuk mencari dan mempelajari dasar teori yang mendukung desain aplikasi pada tugas akhir ini. Literatur yang dijadikan sumber berasal dari buku, jurnal, dan referensi lain yang relevan dengan hal-hal yang berkaitan dengan perancangan.
- b. Observasi  
Melakukan observasi tentang *hardware* dan *software* pendukung apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sistem VLC untuk pengiriman teks ini
- c. Perancangan dan Implementasi  
Pada tahap ini dilakukan perancangan *hardware* dan penyesuaian *software*

- sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
- d. Pengujian dan Pengukuran  
Setelah semua blok dan system telah dibuat, maka untuk selanjutnya akan dilakukan pengukuran dan pengambilan data sesuai dengan parameter uji yang telah ditentukan di awal.
  - e. Analisis Pengukuran  
Tahap akhir dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah menganalisis data pengukuran yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya dan membandingkan hasilnya dengan hasil pengukuran simulasi.
  - f. Penyusunan Laporan  
Setelah melakukan pengujian, pengambilan alat dan analisis pengukuran, hasil keluaran yang didapat ditulis dalam bentuk laporan..

## 1.6 SistematikaPenulisan

- a. BAB I: Pendahuluan  
Pada bab I berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah, perumusan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.
- b. BAB II: Landasan teori VLC, *block transceiver*, *USB to TTL*, *LED*, *Photodiode*, *HyperTerminal*, *Bitrate dan Amplifier*.
- c. BAB III: Implementasi VLC untuk mengirim gambar dan file antar laptop  
Pada bab ini dibahas mengenai skema block transceiver.
- d. BAB IV: Pengujian Dan Analisis  
Pada bab ini berisi tentang hasil pengujian dan analisis keluaran yang telah diuji dari *prototype VLC* untuk mengirim gambar dan file
- e. BAB V :Kesimpulan dan Saran  
Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang bisa menjadi harapan untuk kedepannya untuk *prototype* ini akan menjadi cikalbakal.

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1 Visible Light Communication

Komunikasi cahaya tampak (VLC) adalah media komunikasi data menggunakan cahaya tampak antara 400 THz (780 nm) dan 800 THz (375 nm). Cahaya tampak tidak berbahaya bagi penglihatan. Teknologi ini menggunakan lampu neon (lampu biasa, perangkat komunikasi tidak khusus) untuk mengirimkan sinyal pada 10 kbit/s, atau LED untuk 500 Mbit/s. Transmisi data rate rendah di 1 kilometer (0,6 mil) dan 2 kilometer (1,2 mil) yang ditunjukkan. Ronja mencapai kecepatan penuh *Ethernet* (10 Mbit/s) atas berkat jarak yang sama dengan *optik* yang lebih besar dan lebih kuat LED. Perangkat

elektronik yang dirancang khusus umumnya mengandung dioda menerima sinyal dari sumber cahaya, meskipun dalam beberapa kasus kamera ponsel atau kamera digital akan cukup. Sensor gambar yang digunakan dalam perangkat ini sebenarnya merupakan *array dioda (piksel)* dan dalam beberapa aplikasi penggunaannya mungkin lebih disukai dari pada fotodiode tunggal. Seperti sensor dapat memberikan baik *multi-channel* komunikasi (turun ke 1 pixel = 1 saluran) atau kesadaran *spasial* beberapa sumber cahaya. VLC dapat digunakan sebagai media komunikasi untuk komputasi di mana-mana, karena perangkat penghasil cahaya (seperti lampu *indoor / outdoor*, TV, rambu lalu lintas, menampilkan komersial, lampu mobil / lampu belakang,

### 2.2 LED

LED adalah singkatan dari "*Light Emitting Diode*". Yang berarti LED adalah perangkat semi-konduktor yang menghasilkan cahaya ketika arus listrik melewati celah antara katoda dan anoda didalam sistem perangkat tsb. LED juga disebut "*Solid State Lighting*" karena chip LED disolder ke *Printed Circuit Board (PCB)* dan oleh karena itu tidak memiliki artikel-artikel yang longgar / filamen seperti bola lampu pijar, atau zat beracun seperti gas merkuri pada Lampu Hemat Energy (LHE).

### 2.3 Photodiode

Dioda foto adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan dioda biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh dioda foto ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi dioda foto mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan di bidang medis.

Alat yang mirip dengan Dioda foto adalah Transistor foto (Phototransistor). Transistor foto ini pada dasarnya adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (junction) Base-Collector untuk menerima cahaya. Komponen ini mempunyai sensitivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan Dioda Foto. Hal ini disebabkan karena elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada junction ini diinjeksikan di bagian Base dan diperkuat di bagian Collectornya. Namun demikian, waktu respons dari Transistor-foto secara umum akan lebih lambat dari pada Dioda-Foto.

Prinsip kerja dari fotodiode jika sebuah sambungan-pn dibias maju dan diberikan cahaya padanya maka pertambahan arus sangat kecil sedangkan jika sambungan pn dibias mundur arus akan bertambah cukup besar. Cahaya yang

dikenakan pada fotodioda akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang akan menghasilkan pasangan electron-hole di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan hole yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun hole yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang dikenakan pada fotodioda.

Photodiode akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap power density ( $D_p$ ). Perbandingan antara arus keluaran dengan power density disebut sebagai current responsivity. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodiode tersebut disinari dan dalam keadaan dipanjar mundur.

Tanggapan frekuensi sensor photo diode tidak luas. Dari rentang tanggapan itu, sensor photo diode memiliki tanggapan paling baik terhadap cahaya infra merah, tepatnya pada cahaya dengan panjang gelombang sekitar 0,9  $\mu\text{m}$ . Kurva tanggapan sensor photo diode ditunjukkan pada gambar berikut

Kurva Tanggapan Frekuensi Sensor Photo diode Hubungan antara keluaran sensor fotodioda dengan intensitas cahaya yang diterimanya ketika dipanjar mundur adalah membentuk suatu fungsi yang linier. Hubungan antara keluaran sensor photo diode dengan intensitas cahaya ditunjukkan pada gambar berikut.

Sebagai contoh aplikasi photo diode dapat digunakan sebagai sensor api. Penggunaan sensor photo diode sebagai pendeteksi keberadaan api didasarkan pada fakta bahwa pada nyala api juga terpancar cahaya infra merah. Hal ini tidak dapat dibuktikan dengan mata telanjang karena cahaya infra merah merupakan cahaya tidak tampak, namun keberadaan cahaya infra merah dapat dirasakan yaitu ketika ada rasa hangat atau panas dari nyala api yang sampai ke tubuh kita.

## 2.4 Hyper Terminal Communication

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

## 2.5 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 mikrokontroller nya dapat berkomunikasi. Usb to ttl memiliki keluaran berupa *Vcc*, *transmitter*, *receiver*, dan *ground*.

## BAB III

### IMPLEMENTASI *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION* (VLC) UNTUK PENGIRIMAN DATA DIGITAL

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

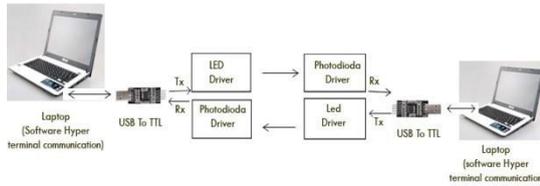
#### 3.1 Perancangan pada *Hardware*

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

- a. Menentukan rangkaian VLC berbasis pengiriman data digital  
Pada tahap ini membuat prakiraan rangkaian VLC berbasis pengiriman file yang akan dibuat.
- b. Menentukan blok dan spesifikasi sistem yang dibuat.  
Pada tahap ini akan membuat spesifikasi blok *transmitter* dan blok *receiver* untuk VLC berbasis pengiriman file.
- c. Menentukan komponen yang akan digunakan.  
Bila spesifikasi blok telah dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah menentukan komponen yang diperlukan pada implementasi VLC berbasis pengiriman file.
- d. Melakukan simulasi untuk setiap blok yang dapat dibuat untuk disimulasikan.  
Jika hasil simulasi telah sesuai dengan yang diinginkan, langsung dilanjutkan ke tahap pembuatan.
- e. Blok-blok yang telah disimulasikan tersebut dibuat dan diuji. Dan bila terdapat masalah yang muncul dari tiap blok, maka dilakukan proses *troubleshooting*. Hal tersebut dilakukan sampai alat dapat bekerja.
- f. Setelah Semua blok dibuat dan tidak muncul masalah, maka seluruh blok

diimplementasikan hingga terbuat sebuah sistem VLC berbasis pengiriman file.

### 3.5 Cara Kerja Sistem



Gambar 3.14 : Block *Transmitter* dan Block *Receiver*

Input file 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

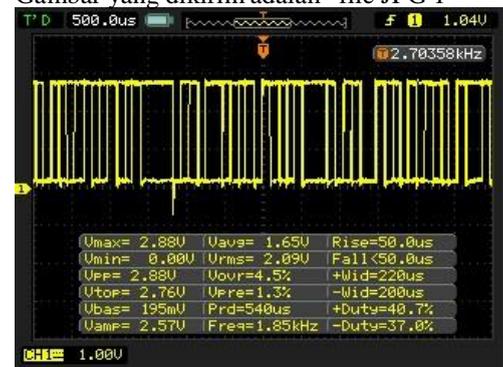
### PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL IMPLEMENTASI

Bab ini berisi bahasan dari hasil implementasi dari seluruh blok diagram yang telah digambarkan pada bab sebelumnya. Blok-blok itu antara lain: blok *Transmitter*, blok *Receiver*, dan blok system keseluruhan. Setelah mendapatkan seluruh hasil pengujian dari sistem blok secara keseluruhan, selanjutnya dilakukan proses analisis untuk menilai kinerja sistem ini. Karena analisis dari penelitian ini berfokus pada pengujian sistem VLC untuk pengiriman gambar dan kinerja keseluruhan sistem Tx dan Rx. Seluruh hasil pengujian dan analisis akan ditampilkan dalam sub-bab berikut ini.

#### 4.1 Pengujian dan Analisis Setiap Blok

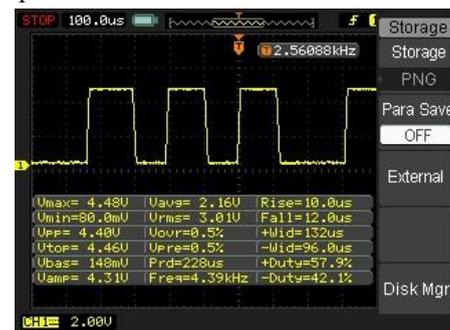
Pengujian dilakukan disetiap blok menggunakan osiloskop dengan jarak 30cm antara *Transmitter* dan *Receiver*. Pada pengujian system per blok, file yang dikirim dari *Transmitter* dan *Receiver* adalah "JPG 1" yang berkapasitas file sebesar 434Kb Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, antara lain :

- 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. Gambar yang dikirim adalah "file JPG 1"



Gambar 4.1 : Sinyal input Sebelum dikuatkan

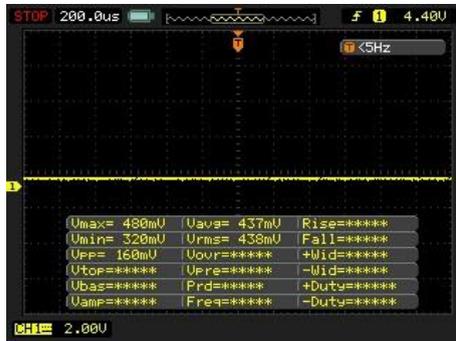
- Pengukuran sinyal Input setelah dikuatkan  
Pengujian dan pengukuran dilakukan pada blok LED Driver dan mengalami penguatan sinyal. Katoda LED dihubungkan ke kabel merah osiloskop dan kaki Ground(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel hitam osiloskop. Gambar yang dikuatkan adalah "file JPG 1"



Gambar 4.2 : Sinyal input Setelah dikuatkan

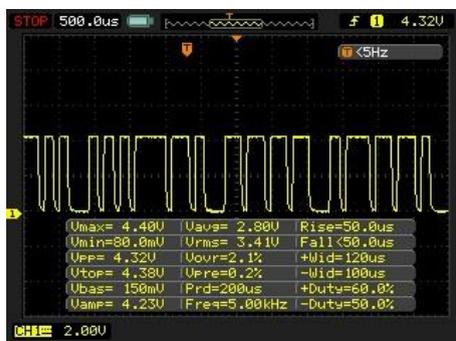
- Pengukuran sinyal Output pada Photodiode Driver

Pengujian dan pengukuran dilakukan pada blok Photodiode Driver dimana sinyal yang diterima belum mengalami penguatan sinyal. Kaki positif photodiode yang di hubungkan dengan resistor lalu dihubungkan ke kabel merah osiloskop dan kaki Ground(USB to TTL converter) dihubungkan ke kabel hitam osiloskop. Gambar yang diterima adalah "file JPG 1"



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. Gambar yang diterima dan dikuatkan adalah "file JPG 1"

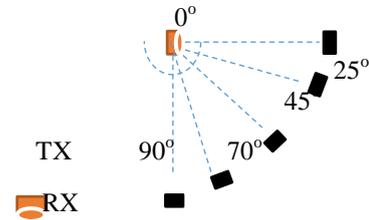


Gambar 4.4 : Sinyal output setelah dikuatkan

**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 5v pada *Transmitter* dan *receiver* serta jarak dan sudut yang telah ditentukan.

Tegangan stand by = 4.28 V

Arus stand by = 0,03 mA

**Tabel 4.1** Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 0°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	4.32 V	0.078
2	20 cm	4.32 V	0.072
3	30 cm	2.37 V	0.071
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0V	-

**Tabel 4.2** Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 25°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	2.40 V	0.072

2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

**Tabel 4.3** Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 45°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	0 V	-
2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

**Tabel 4.4** Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 70°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	0 V	-
2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

**Tabel 4.5** Data pengukuran nilai tegangan kondisi gelap sudut 90°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	0 V	-
2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

Dalam simulasi alat proyek akhir 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°, 25°, 45°, 70°, dan 90° .

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(seperti pada sudut 45°, 70°, dan 90°)

Kesimpulan pengujian dari faktor jarak dan sudut saat kondisi gelap

1. Data digital dapat terkirim pada sudut 0° dan sudut 25°(jarak 0,5 m pada sudut 25°)
2. Data digital tidak dapat terkirim pada sudut 45°, 70°, dan 90°

#### 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	10 cm	2.63 V	0.078
2	20 cm	2.40 V	0.072

3	30 cm	2.37 V	0.071
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

**Tabel 4.2** Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 25°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	2.40 V	0.072
2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

**Tabel 4.3** Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 45°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	0 V	-
2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

**Tabel 4.4** Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 70°

No	Jarak	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	0 V	-
2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

**Tabel 4.5** Data pengukuran nilai tegangan kondisi terang sudut 90°

No	Tegangan (V)	Tegangan (V)	Daya (dBm)
1	10 cm	0 V	-
2	20 cm	0 V	-
3	30 cm	0 V	-
4	40 cm	0 V	-
5	50 cm	0 V	-

Dalam simulasi alat proyek akhir 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 nilai tegangan dan daya pada sudut 0°, 25°, 45°, 70°, dan 90° .

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(seperti pada sudut 45°, 70°, dan 90°)

Kesimpulan pengujian dari faktor jarak dan sudut saat kondisi terang

1. Data digital dapat terkirim pada sudut 0° dan sudut 25°(jarak 10 cm pada sudut 25°)

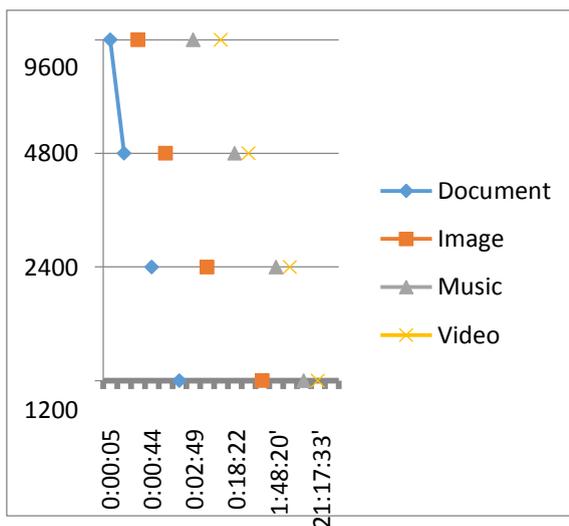
Data digital tidak dapat terkirim pada sudut 45°, 70°, dan 90°

#### 4.2 Pengukuran Delay

Pengukuran delay adalah suatu quality of service pada suatu jaringan *computer* yang terjadi pada saat pengiriman data dari pengirim ke

penerima. Delay bisa disebut juga sebagai suatu keterlambatan pengiriman data dari pengirim ke penerima dengan satuan detik, menit maupun jam. Pada proses perhitungan delay bitrate yang digunakan adalah dengan bitrate 1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps dengan data yang dikirim berupa data digital (document, music, gambar, video) dengan kapasitas max 50mb. Rumus perhitungan delay adalah

Delay = waktu data yang diterima – waktu data yang dikirim



Gambar rata-rata delay

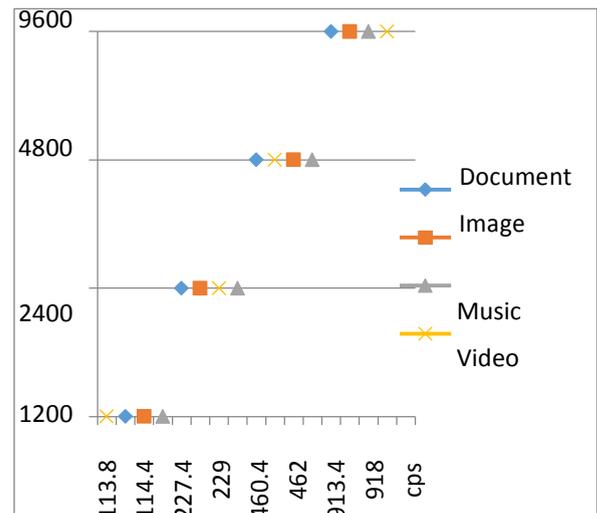
Dalam simulasi alat proyek akhir ini, dilakukan pengukuran sesuai parameter yang ditentukan. Pengukuran delay alat ini, di lakukan percobaan 4 jenis file atau data digital (document, image, music, video) dengan kondisi jarak 30cm dan sudut 0°. Pada pengukuran nilai delay semakin besar kapasitas file atau data digital yang dikirim maka semakin lambat data yang akan diterima.

Kesimpulan pengujian dari faktor Delay

1. Besar kecilnya kapasitas file atau data digital tidak berpengaruh terhadap delay
2. Delay ini termasuk sangat buruk karena melebihi dari batas normal yaitu 4-6 microsecond per kilometer

#### 4.4 Throughput

Throughput adalah suatu perhitungan kecepatan yang real terjadi pada proses pengiriman data digital dari pengirim ke penerima meskipun menggunakan bitrate atau bandwidth besar belum tentu kecepatannya mengikuti bandwidth



Gambar rata-rata Throughput

Dalam simulasi alat proyek akhir ini,

dilakukan pengukuran sesuai parameter yang ditentukan. Pengukuran Throughput alat ini, di lakukan percobaan 4 jenis file atau data digital (document, image, music, video) dan dengan menggunakan 4 jenis Bitrate (1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps) dengan kondisi jarak 30cm dan sudut 0°. Pada pengukuran nilai Throughput maka kesimpulannya adalah semakin besar Bitrate yang digunakan maka semakin besar pula nilai Throughput yang diperoleh.

Sebelumnya untuk menghitung nilai throughput ini dibantu oleh aplikasi hyperterminal dengan nilai throughput sudah tercantumkan pada aplikasi tersebut tetapi untuk memastikannya nilai throughput dapat dihitung dengan rumus

$$\text{throughput} = \frac{\text{baud rate (bps)}}{\text{cps}}$$

8

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

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

1. Alat ini dapat melakukan komunikasi pada jarak max 30cm antara transmitter ke receiver pada

sudut 0° dan jarak 10 cm dengan sudut 25° tanpa interferensi benda lain.

2. Delay pada alat ini cukup besar pada baudrate 9600 bps untuk mengirimkan data video berukuran 25361 kb menghasilkan delay sebesar 00:11:40

3. Data digital berupa file yang dikirim dari Transmitter ke Receiver dapat rusak atau terbaca secara tak sempurna. Hal tersebut terjadi karena penurunan tegangan yang disebabkan semakin jauh jarak antara Transmitter ke Receiver.

4. Pada saat pengiriman data digital (Video) berkapisas 25631 Kb dengan menggunakan Bitrate 9600 maka terhitung Througput pada penerima adalah 918 cps

## 5.2 Saran

Proyek akhir ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan khususnya untuk pemodelan masing-masing blok untuk lebih meningkatkan kinerja dari sistem yang dibuat sebelumnya. Adapun tindak lanjut pengembangan untuk proyek akhir selanjutnya adalah:

1. Adanya penambahan blok Amplifier di blok Tx dan Rx agar jarak pengiriman informasi dapat lebih jauh serta meminimalisir kerusakan pada sinyal output yang dikirim

2. Menggunakan system komunikasi yang lebih baik dari komunikasi serial untuk VLC sebagai pengiriman file.

3. Pembuatan casing yang lebih efisien dan seminimalis mungkin agar perangkat mudah dibawa

## 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. *PENCAHAYAAAN*. Jakarta

[6] Laboratorium SKSO . 2012. *Sistem Komunikasi Serat Optik*. Telkom University.

[7] Paul E. Green. "*Fiber To The Home The New Empowerment*". John Willey, England 2006.

[8] William Stallings. *Komunikasi Data dan Komputer Edisi ke 7*. Teknik Komunikasi Data Digital

[9][http://en.wikipedia.org/wiki/Visible\\_light\\_communication](http://en.wikipedia.org/wiki/Visible_light_communication)

[10]<http://architectaria.com/wp-content/uploads/2013/12/Miniature-LED-Lights>

[11] Des Hariangga TH. 2014. *Perancangan Dan Implementasi Visible Light Communication Untuk Pengiriman Text*". Telkom University

[12] Didin Julian. 2014 *Implementation Visible Light Communication Untuk Transfer Video*". Telkom University

[13] Gusti Iqba Rinaldi. 2014. *Perancangan Dan Implementasi Visible Light Communication Untuk Komunisi Suara*". Telkom University

## LAMPIRANA

### **GAMBAR RANGKAIAN BLOK SISTEM DAN DATA KOMPONEN**

## LAMPIRAN B

### **DATASHEET KOMPONEN**