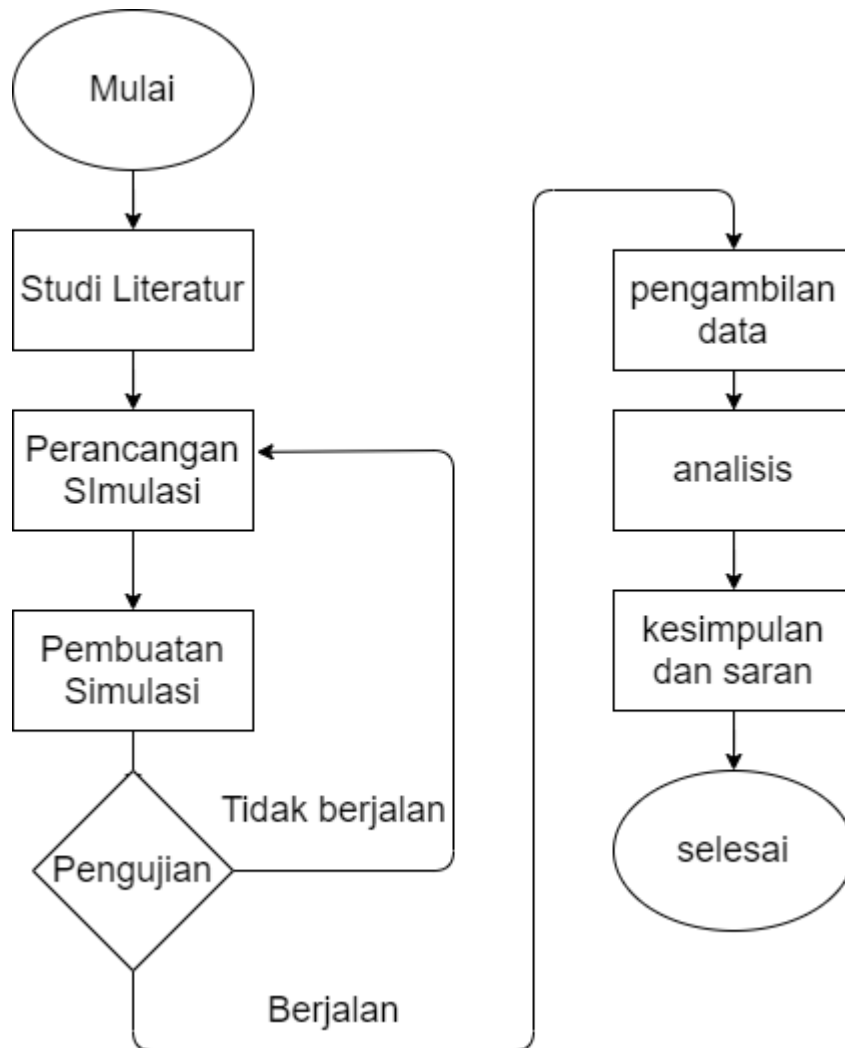


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

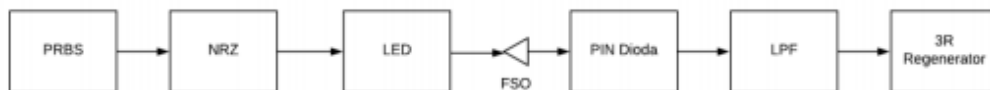


Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Diagram tahapan alur penelitian diatas berisi mengenai proses akan dilewati dalam melakukan sebuah penelitian. Tahapan pertama yaitu studi literatur. Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan, mempelajari dan mengolah bahan penelitian mengenai *visible light communication* dari berbagai sumber yang ada. Sumber dapat berupa buku, jurnal, dan artikel lainnya yang telah terpercaya. Tahapan kedua adalah perancangan simulasi. Perancangan simulasi dilihat dari hal-hal yang akan dijadikan sebagai objek dalam melakukan penelitian. Alat yang digunakan merupakan *software*. Tahapan ketiga setelah perancangan adalah pembuatan

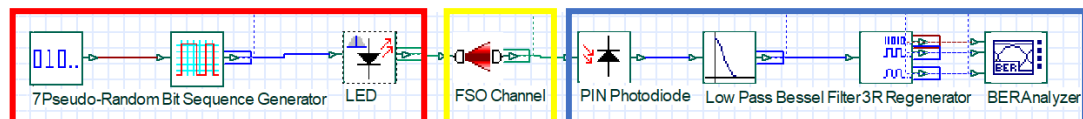
jaringan. Dalam tahapan ini, *software* yang digunakan adalah *optisystem 18.0* untuk membuat suatu jaringan yang akan dijadikan penelitian nantinya. Tahap keempat adalah pengujian jaringan yang telah dibuat menggunakan *optisystem 18.0*. pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performa dari *Q-Factor*, dan *bit error rate (BER)*. Jika hasil pengujian belum memuaskan maka akan kembali pada tahapan perancangan simulasi. Namun apabila tahapan pengujian memuaskan, maka dilanjutkan dengan tahapan selanjutnya yaitu pengambilan data. Data yang diambil yaitu *Q-Factor*, *bit error rate (BER)*. Setelah data yang dimaksud sudah terkumpul, maka selanjutnya data akan dianalisa. Tahap terakhir adalah mengetahui kesimpulan yang dihasilkan.

3.2 BLOK DIAGRAM SYSTEM



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

Pada simulasi VLC ini memiliki 3 blok sistem yakni blok *transmitter*, *free space optical channel*, dan blok *receiver*. Perancangan simulasi pada *software optisystem 18.0* ditunjukkan pada gambar 3.3 sebagai berikut :

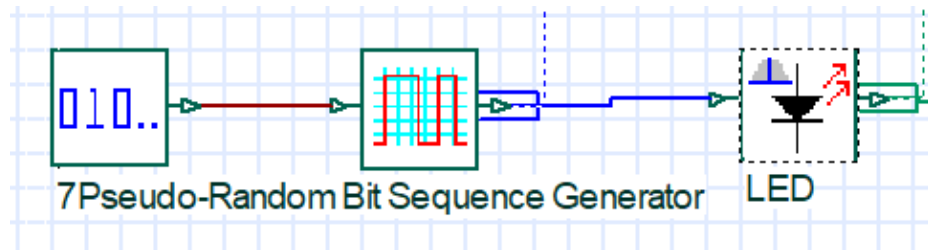


Gambar 3.3 blok sistem VLC pada *optisystem*

Pada gambar 3.3 menunjukkan bahwa blok *transmitter* ditunjukkan pada warna merah, yang terdapat *pseudo random bit generator (PRBS)*, *NRZ pulse generator*, serta *LED*. Lalu pada blok *free space optical channel* ditunjukkan pada warna kuning yang terdapat *FSO channel*. Yang terakhir yakni blok *receiver* yang ditunjukkan pada warna biru yang terdapat, *PIN photodiode low pass besse filter*, *3 regenerator* yang di hubungkan dengan *BER analyzer*. Spesifikasi dan fungsi kerja dari setiap komponen pada masing masing blok di jelaskan sebagai berikut :

3.2.1 Spresifikasi blok *transmitter*

Komponen yang berada pada blok *transmitter* ditunjukkan pada gambar 3.4 berikut :



Gambar 3.4 blok *transmitter*

Pada blok *transmitter* ini terdiri dari beberapa komponen seperti, PRBS, NRZ *pulse generator* dan LED. Untuk PRBS sendiri menyediakan bit informasi yang berupa sinyal dikirimkan . kemudian sinyal elektik tersbut dijadikan bit bit biner lalu di terima oleh NRZ pada NRZ *generator*. Lalu diubah di LED menjadi data analog untuk di modulasikan ke dalam cahaya tampak.

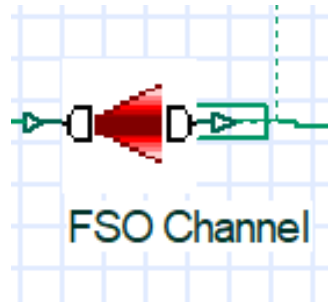
Pada PENELITAN ini, untuk *datasheet* pada blok *transmitter* menggunakan rancangan sesuai jurnal “*performance investigation of visible light communcation system using optisystem simulation tool*” yang di baut pada tahun 2016. Untuk membedakan maka panjang gelombang di ganti menjadi 450 nm, 550 nm dan 650 nm.

Tabel 3.1 Spesifikasi *transmitter* [12]

<i>Frequency</i>	450 nm / 550 nm / 650 nm
<i>Electron carrier life time</i>	0.001 ns
<i>RC time constant</i>	0.001 ns
<i>Quantum efficiency</i>	65%

3.2.2 Spesifikasi blok *free space optical channel*

Komponen yang berada pada blok ini ditunjukkan pada gambar 3.5 yang terdiri dari kanal FSO *Channel*.



Gambar 3.5 Blok *free space optical channel*

Tabel 3.2 Spesifikasi blok *free space optical channel*

<i>Beam divergance</i>	523,59 mrad / 785,39 mrad / 1108,84 mrad / 1570,8 mrad
<i>Transmitter apperature diameter</i>	10 cm
<i>Receiver aperatur diameter</i>	10 cm

Pada penelitian ini redaman ditentukan pada persamaan 2.3. karena dalam penelitian ini menggunakan dalam ruang, maka rekaman FSO akan dianggap dalam kondisi *very clear* pada setiap panjang gelombang yang di gunakan.

Pada tabel 2.3 menunjukan kondisi *very clear* memiliki *visibility* sebesar 23 km dan jika dilihat pada persamaan 2.4 untuk nilai 23 km tersebut mamsuk ke dalam nilai p ketika $6 < V < 50$ sebesar 1.3 sehingga perhitungan redaman sebagaiberikut :

1. Perhitungan redaman pada panjang gelombang 450 nm

$$\begin{aligned}
 \beta(\lambda) &= \frac{3.91}{v} \left(\frac{\lambda}{550} \right)^{-p} \\
 &= \frac{3.91}{23} \left(\frac{450}{550} \right)^{-1.3} \\
 &= 0,22 \\
 \beta(\lambda) &= \frac{1}{1} \cdot 10 \log(\exp 0.22) \\
 &= 0,95 \text{ dB/km}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan redaman pada panjang gelombang 550 nm

$$\begin{aligned}\beta(\lambda) &= \frac{3.91}{v} \left(\frac{\lambda}{550}\right)^{-p} \\ &= \frac{3.91}{23} \left(\frac{550}{550}\right)^{-1.3} \\ &= 0,17 \\ \beta(\lambda) &= \frac{1}{1} \cdot 10 \log(\exp 0.17) \\ &= 0,73 \text{ dB/km}\end{aligned}$$

3. Perhitungan redaman pada panjang gelombang 650 nm

$$\begin{aligned}\beta(\lambda) &= \frac{3.91}{v} \left(\frac{\lambda}{550}\right)^{-p} \\ &= \frac{3.91}{23} \left(\frac{650}{550}\right)^{-1.3} \\ &= 0,3 \\ \beta(\lambda) &= \frac{1}{1} \cdot 10 \log(\exp 0.3) \\ &= 0,57 \text{ dB/km}\end{aligned}$$

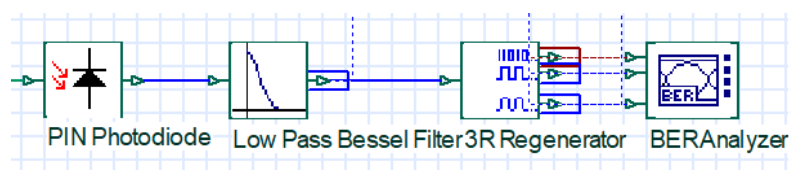
Dari perhitungan diatas maka redaman dapat diperoleh spesifikasi yang ditunjukkan pada tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 spesifikasi *bem divergence*

Panjang gelombang	Besaran redaman
450 nm	0,95 dB/km
550 nm	0,73 dB/km
650 nm	0,57 dB/km

3.2.3 Spesifikasi blok *Receiver*

Komponen yang berada pada blok ini ditunjukkan pada gambar 3.6 sebagai berikut :



Gambar 3.6 blok *receiver*

Data pada FSO diterima oleh PIN *photodetector* lalu di konversikan menjadi sinyal digital berupa bilangan biner, sinyal tersebut kemudian di lewagkan pada LPF untuk menghilangkan sinyal yang tidak diinginkan. Dan sinyal diterima oleh 3R *generator* sehingga sesuai data aslinya kembali. Untuk mendapatkan hasil simulasi maka digunakan BER *analyzer*.

Tabel 3. 4 Spesifikasi *receiver*

<i>Responsitivity</i>	0.95 A/W
<i>Dark current</i>	50nA

3.3 ALAT YANG DIGUNAKAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pemodelan sebagai media untuk menganalisa hasil dari simulasi VLC yang menggunakan berbagai warna LED sebagai sumber cahaya. Media yang digunakan untuk penelitian ini yakni *software optisystem*.

Penelitian ini menggunakan *software optisystem 18.0* sebagai simulasi pemodelan sistem. Penelitian ini menganalisa kinerja dari panjang gelombang pada warna biru, hijau dan merah. Dengan panjang gelombang 450 nm, 550 nm dan 650 nm dengan sudut 30° , 45° , 63.5° dan 90° dalam sistem VLC dengan melihat dari nilai *Bit Error Rate* (BER) dan juga Q-Faktor sebagai parameternya.

3.3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini berupa Laptop dan beberapa komponen alat bahan dengan spesifikasi berikut:

Tabel 3. 5 Spesifikasi perangkat yang digunakan

No.	Nama Komponen	Tipe
1	Merek(tipe)	PC Rakitan
2	Prosesor	AMD Ryzen 5 3600
3	RAM	16 GB
4	Tipe sistem	64bit
5	OS	Windows 10
6	VGA	NVIDIA GeForce 3060 Ti Dual 8G

3.4 VARIASI NILAI RUANG SUDUT

Pada simulasi ini blok transmisi pada FSO channel dengan memiliki beberapa opsi sudut untuk mengatasi pengaruh nilai sudut terhadap maksimal pengirimian sinyal dari beberapa panjang gelombang digunakan dalam penelitian ini. Berikut merupakan perhitungan dari sudut yang di gunakan untuk menganalisa kinerja dari VLC itu sendiri :

4. Perhitungan *beam divergence* 30°

$$30^\circ \times \frac{1000\pi}{180} = 523,59 \text{ mrad}$$

5. Perhitungan *beam divergence* 45°

$$45^\circ \times \frac{1000\pi}{180} = 785,39 \text{ mrad}$$

6. Perhitungan *beam divergence* 63.5°

$$63,5^\circ \times \frac{1000\pi}{180} = 1108,84 \text{ mrad}$$

7. Perhitungan *beam divergence* 90°

$$90^\circ \times \frac{1000\pi}{180} = 1570,8 \text{ mrad}$$

dari perhitungan sudut diatas mendapatkan spesifikasi yang di tunjukan pada tabel 3.1:

tabel 3.6 Spesifikasi *beam divergence*(sudut)

<i>Beam divergence</i> (Sudut)	Hasil (mrad)
30°	523,59
45°	785,39
63.5°	1108,84
90°	1570,8