

BAB III

METODE PENELITIAN

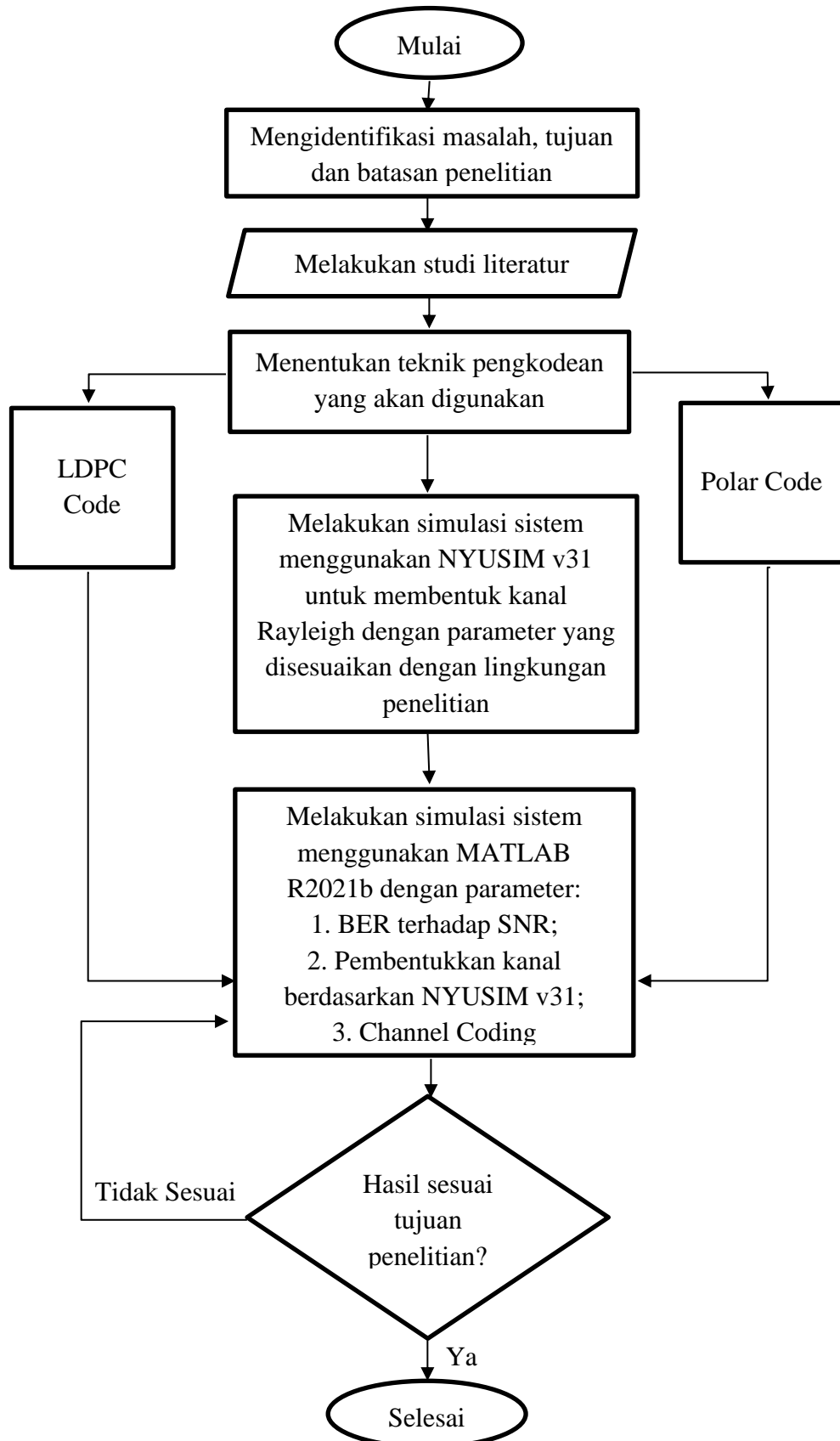
3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan spesifikasinya yang sistematis, terencana, terstruktur dengan jelas sejak awal rencana penelitian hingga *output* yang didapatkan pada akhir penelitian. Dengan menggunakan pendekatan penelitian berupa *research* dari teori yang sudah ada, kemudian dikembangkan dan dimodifikasikan pada hal baru untuk dilihat aspek kelayakannya.

3.2 Desain Penelitian

3.2.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pemodelan kanal yang dapat digunakan untuk mendukung teknologi 5G ketika diterapkan pada suatu hari nanti di lingkungan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Purwakarta yang selanjutnya disebut sebagai lingkungan penelitian. Secara umum, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan dua teknik *channel coding* yaitu *Polar Code* dan *Low Density Parity Check Code* (LDPC Code) untuk kanal *Rayleigh* yang dilakukan melalui *software* Matlab R2021b. Berikut merupakan alur penelitian yang digambarkan pada Gambar 3.1:



Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah, tujuan serta batasan masalah untuk dapat diketahui keunggulan dari penelitian yang dilaksanakan. Selanjutnya tahap pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur terkait topik penelitian. Setelah itu penelitian ini menentukan dua teknik pengkodean yang dibandingkan, yaitu *Polar code* dan *LDPC Code*.

Setelah memiliki dua teknik pengkodean yang dipakai, selanjutnya adalah tahap pembentukan kanal yang dibentuk melalui simulasi aplikasi NYUSIM v31. Setelah mendapatkan kanal yang telah terbentuk, kemudian parameter teknik pengkodean *Polar Code* dan *LDPC Code* serta parameter kanal diterapkan pada MATLAB R2021b. Berikut merupakan parameter yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. 1.

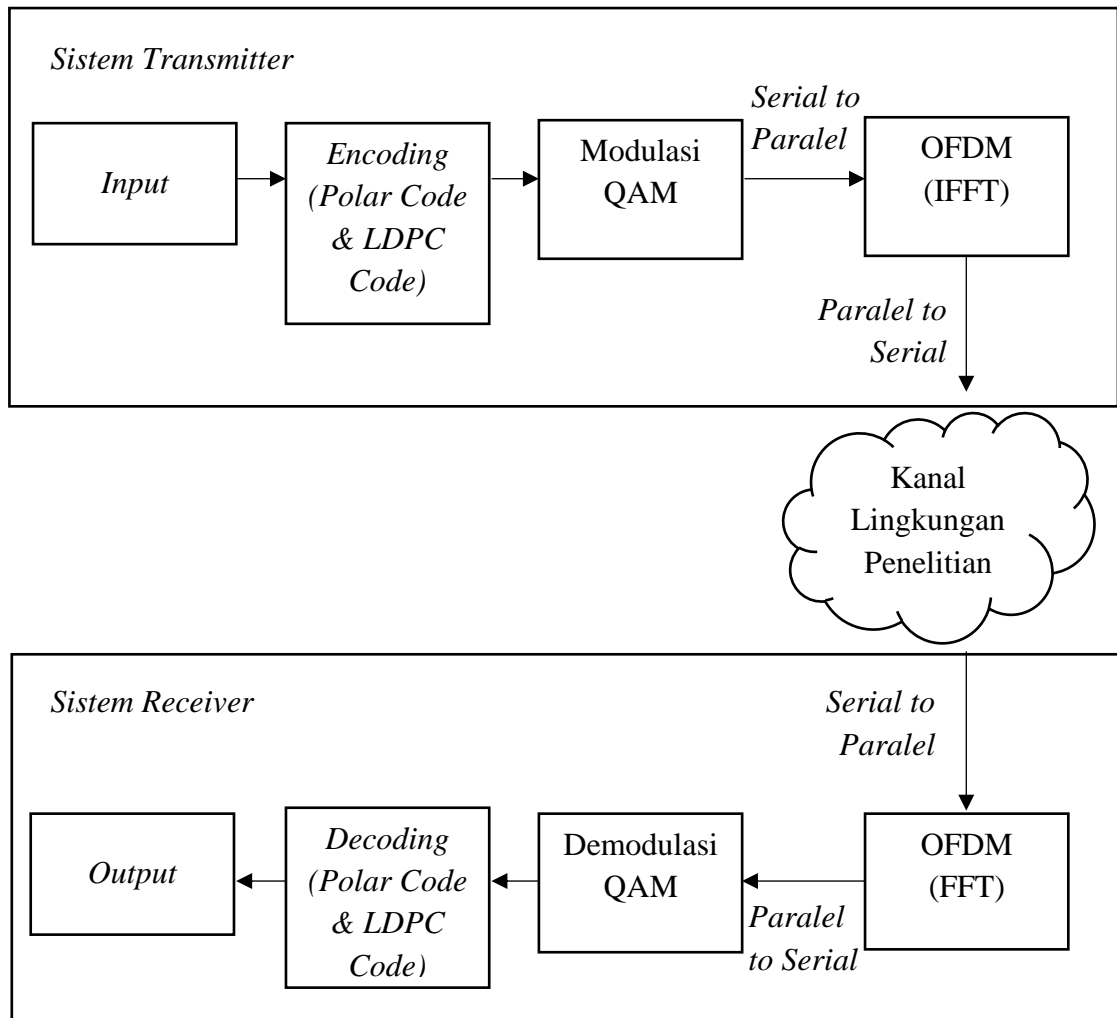
Parameter Penelitian

	Parameter	Nilai
Pemodelan Kanal <i>Rayleigh</i> di Lingkungan Penelitian	<i>Maximum Doppler Shift</i>	23 Hz
	<i>Path Delays</i>	11,6 ns
	<i>Average Path Gains</i>	0,5
	<i>Sample Rate</i>	10^6
Polar Code	<i>Input Bit</i>	162
	<i>Rate matched</i>	648
	<i>Length Message</i>	8
	Modulasi	256-QAM
LDPC Code	Teknik Encoding	<i>Matrix-base Encoding</i>
	Teknik <i>Decoding</i>	<i>Belief Propagation (BP)</i>
	<i>Iterasi Decoding</i>	30
	<i>Parity-check Matrix</i>	Matriks 24 x 6
	Modulasi	256-QAM

Uji coba tersebut dilakukan untuk mencapai target BER yang diinginkan yaitu 10^{-3} . Apabila hasil yang didapat tidak sesuai, maka prosesnya diulangi kembali pada tahap simulasi sistem pada MATLAB R2021b. Dan apabila eksperimen berhasil dilakukan, maka dilaksanakan analisis *output* berupa nilai BER yang diinginkan serta dilakukan evaluasi terkait eksperimen yang sudah dilakukan. Hingga penelitian tersebut berakhir setelah memiliki kesimpulan yang tegak lurus dengan tujuan penelitian.

3.2.2 Blok Sistem Komunikasi

Penelitian ini memiliki skema dari skenario penelitian yang menggambarkan secara detail melalui blok sistem komunikasi yang ditunjukkan pada Gambar 3.2:



Gambar 3. 2. Blok Sistem Komunikasi Penelitian

Pada Gambar 3.2 merupakan blok sistem komunikasi dari penelitian yang dilaksanakan. Berikut merupakan penjelasan dari setiap tahap yang ditempuh selama penelitian dilakukan.

1) *Bit Input*

Untuk mendapatkan *bit input*, penelitian ini digunakan *random bit* pada *matlab* sesuai dengan parameter dari setiap teknik pengkodean yang digunakan.

2) *Encoder*

Encoder merupakan salah satu komponen yang berfungsi untuk mengubah data menjadi bentuk bit atau ke dalam bentuk lainnya. Dalam penelitian ini digunakan pengkodean kanal :

- *Polar Code* yang telah didefinisikan pada poin 2.2.1.
- *LDPC Code* yang telah didefinisikan pada poin 2.2.2.

3) *Modulasi*

Modulasi merupakan proses mengubah parameter sinyal dengan frekuensi tinggi dari sinyal frekuensi rendah melalui gelombang pembawa. Data *encoding* dari teknik pengkodean sebelumnya kemudian dimodulasi menggunakan 256- *Quadrature Amplitudo Modulation* (QAM).

4) *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM)

OFDM merupakan suatu teknik transmisi yang menggunakan beberapa *subcarrier* yang saling tegak lurus. Data yang telah dimodulasikan kemudian diubah bentuknya dari *serial* menjadi *paralel* untuk diproses dalam OFDM. Setelah itu data tersebut kemudian masuk ke dalam proses IFFT untuk diubah dari domain frekuensi menjadi domain waktu.

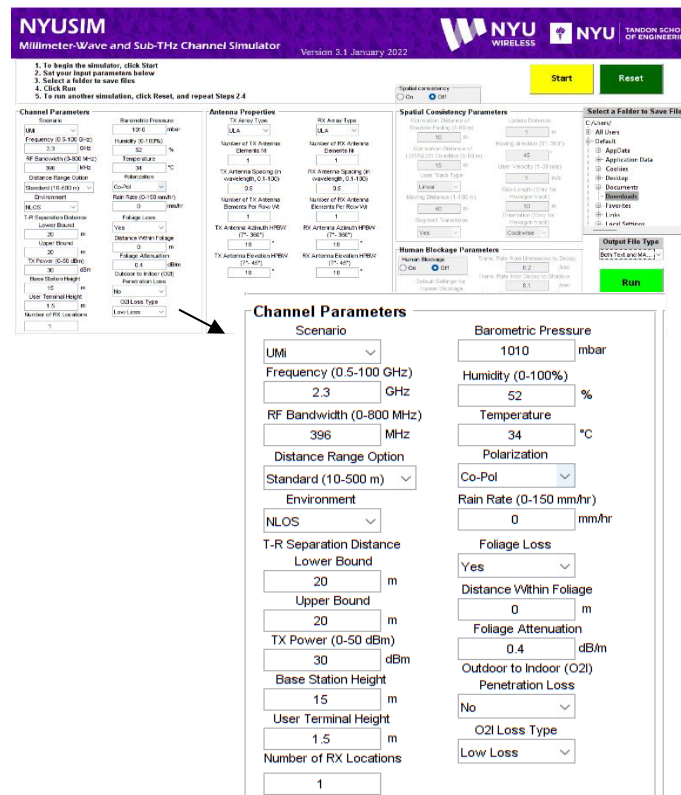
5) *Kanal di Lingkungan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta*

Kanal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *rayleigh* yang disesuaikan dengan kondisi di lingkungan penelitian berdasarkan parameter berikut :

- *Mobilitas user* dengan asumsi sebesar 10 Km/Jam pada siang hari sebagai waktu kesibukan para mahasiswa melakukan mobilitas jam makan siang.

- Terdapat banyak pepohonan sehingga direncanakan dengan sifat kanal NLOS.
- Kondisi lingkungan Kabupaten Purwakarta dengan skenario *Urban Microcell* (UMi), diantaranya menggunakan parameter lingkungan berikut:
 - Tingkat kelembaban udara 52% dengan suhu antara 34°C pada siang hari.
 - Nilai rata - rata curah hujan 0.0 mm/hari selama masa penelitian berlangsung.
 - Tekanan udara sebesar 1010 hektopaskal.

Penelitian ini memodelkan kanal yang dimaksud dengan melakukan *generate* kanal menggunakan *software New York University Channel Simulator* (NYUSIM) versi 31. NYUSIM merupakan fasilitas untuk memodelkan kanal pada teknologi 5G secara mudah dan sederhana. Parameter kanal lingkungan penelitian tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *software* NYUSIM v31 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3:



Gambar 3. 3. Rencana Pembentukan Kanal menggunakan NYUSIM v31

Fauziah Rhaudhatul Jannah, 2023

Analisis Perbandingan Polar Code Dan LDPC Code Pada Teknologi 5G Untuk Kanal Rayleigh (Studi Kasus Kampus Universitas Pendidikan Indonesia di Purwakarta)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Pemodelan ini memfokuskan terhadap parameter kanal yang dimasukkan seperti nilai frekuensi, tinggi pemancar, tinggi penerima serta nilai - nilai kondisi cuaca di lingkungan penelitian.

Parameter cuaca lingkungan penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.2 (Diskominfo, 2018):

Tabel 3. 2.

Parameter Cuaca Lingkungan Penelitian

Parameter	Nilai
Tekanan udara	1010 milibar
Suhu rata - rata	34°C
Kelembapan	52%

Lingkungan penelitian memiliki tiga parameter utama yang mempengaruhi pemodelan kanal. Dengan tekanan udara sebesar 1010 milibar, suhu rata-rata pada saat penelitian berlangsung sebesar 34°C dan nilai kelembapan yang berada pada angka 52%.

6) *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM FFT)

Data yang telah melalui proses *noise* dari kanal yang telah dibentuk kemudian diubah menjadi *serial to paralel* dan masuk ke tahap FFT.

7) Demodulasi

Demodulasi merupakan proses yang memisahkan sinyal pesan dengan sinyal *carrier*. Pada demodulasi, data yang telah didapatkan dari OFDM FFT diubah ke semula *paralel to serial*. Kemudian data tersebut didemodulasi menggunakan 256-QAM.

8) *Decoder*

Decoder merupakan salah satu komponen yang memiliki fungsi kebalikan dari *encoder*, yaitu mengubah kembali informasi menjadi bentuk aslinya.

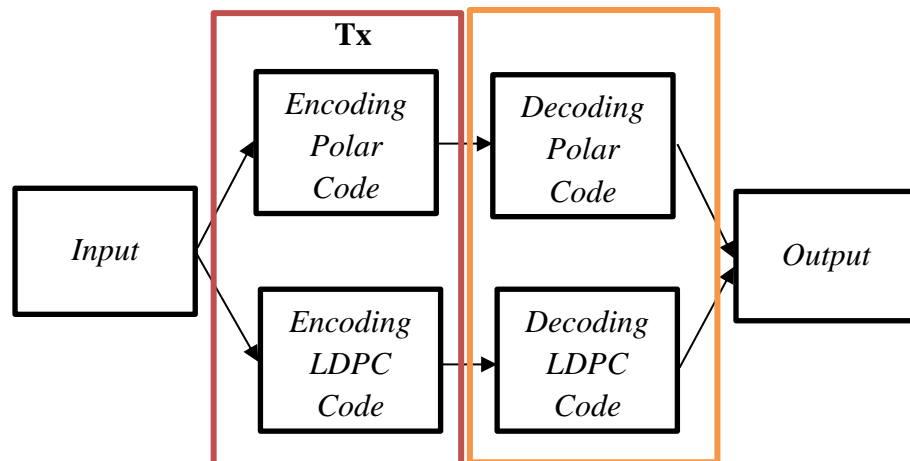
9) *Bit Output*

Bit output merupakan bit hasil yang didapatkan berdasarkan data *decoding* untuk disamakan dengan bit *input* sehingga dilakukan kalkulasi

BER sesuai dengan target penelitian.

3.3 Skenario Penelitian

Penelitian ini direncanakan memberikan tiga skenario yang dihasilkan. Sebelum melakukan pengujian terhadap skenario yang dijalankan, peneliti melakukan validasi sistem. Berikut merupakan gambaran dari proses validasi sistem yang dilakukan, ditunjukkan pada Gambar 3.4:



Gambar 3. 4. Validasi Sistem

Gambar 3.4 merupakan gambaran untuk teknik pengkodean yang dilakukan dalam kondisi Ideal tanpa kanal. Sehingga hasil yang didapatkan untuk kondisi ini yaitu BER dengan nilai 0. Setelah melakukan validasi sistem, penelitian dilanjutkan dengan 3 skenario pengujian.

a. Skenario I

Pengujian skenario I dilakukan untuk mengetahui performansi sistem dari *Polar code* dengan sistem tanpa pengkodean (*uncoded*) pada penggunaan Kanal *Rayleigh* di lingkungan penelitian. Skenario tersebut dijelaskan pada Tabel 3.3:

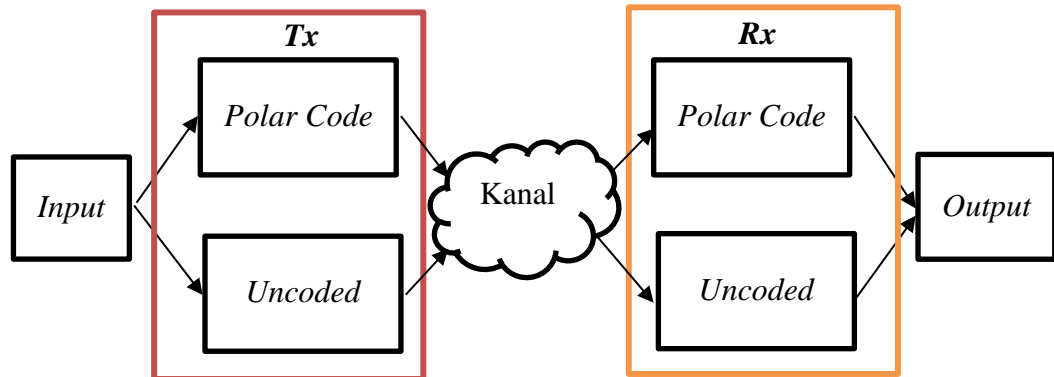
Tabel 3. 3.

Skenario Pengujian I

<i>Channel Coding</i>	Kanal	Modulasi
<i>Polar Code</i>	Rayleigh di Lingkungan Penelitian	256 – QAM
<i>Uncoded</i>		

Tabel 3.3 menjelaskan skenario pengujian pertama untuk mendapatkan hasil pengujian sistem dari penggunaan *Polar code* dan sistem tanpa teknik pengkodean.

Skenario tersebut digambarkan pada Gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 3. 5. Skenario Pengujian I

Gambar 3.5 merupakan skenario pertama menerapkan kanal yang telah dibentuk melalui *software* NYUSIM v31 sebagai kanal lingkungan penelitian, dengan membandingkan performansi sistem menggunakan *Polar code* dan sistem tanpa teknik pengkodean.

b. Skenario II

Pengujian skenario II dilakukan untuk mengetahui performansi sistem dari LDPC *code* dengan sistem tanpa pengkodean (*uncoded*) pada penggunaan Kanal *Rayleigh* di lingkungan penelitian. Skenario tersebut dijelaskan pada Tabel 3.4:

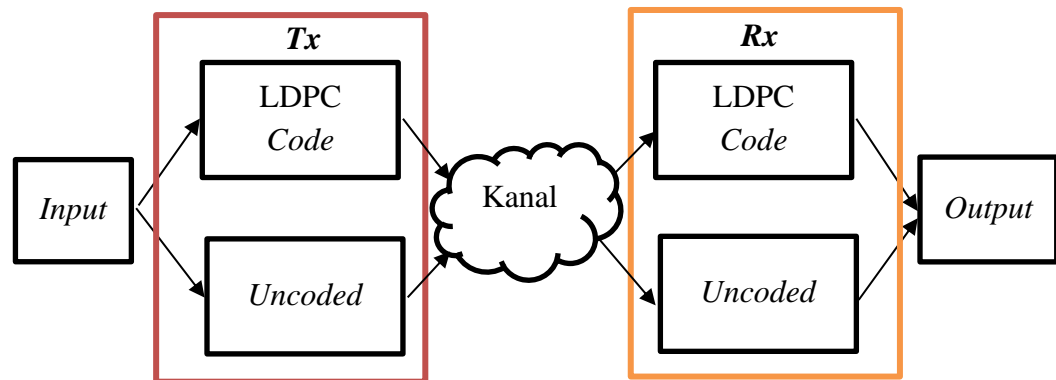
Tabel 3. 4.

Skenario Pengujian II

Channel Coding	Kanal	Modulasi
LDPC <i>Code</i>	<i>Rayleigh</i> di	256 – QAM
<i>Uncoded</i>	Lingkungan Penelitian	

Tabel 3.4 menjelaskan skenario pengujian kedua untuk mendapatkan hasil pengujian sistem dari penggunaan LDPC *code* dan sistem tanpa teknik pengkodean.

Skenario tersebut digambarkan pada Gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3. 6. Skenario Pengujian II

Gambar 3.6 merupakan skenario kedua menerapkan kanal yang telah dibentuk melalui *software* NYUSIM v31 sebagai kanal lingkungan penelitian, dengan membandingkan performansi sistem menggunakan LDPC *code* dan sistem tanpa teknik pengkodean.

c. Skenario III

Pengujian skenario III dilakukan untuk mengetahui performansi sistem dari teknik pengkodean Polar, sistem dari teknik pengkodean LDPC dan sistem tanpa teknik pengkodean pada penggunaan Kanal Rayleigh di lingkungan penelitian. Skenario tersebut dijelaskan pada Tabel 3.5:

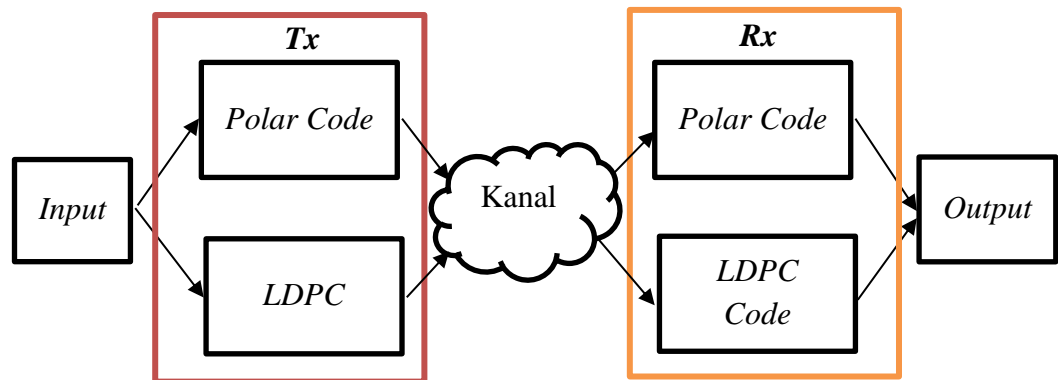
Tabel 3. 5.

Skenario Pengujian III

<i>Channel Coding</i>	Kanal	Modulasi
<i>Polar Code</i>	Rayleigh di	256 – QAM
LDPC <i>Code</i>	Lingkungan	
<i>Uncoded</i>	Penelitian	

Tabel 3.5 menjelaskan skenario pengujian ketiga untuk mendapatkan hasil pengujian sistem dari penggunaan Polar *code*, sistem penggunaan LDPC *code* dan sistem tanpa teknik pengkodean.

Skenario tersebut digambarkan pada Gambar 3.7 sebagai berikut:



Gambar 3. 7. Skenario Pengujian III

Gambar 3.7 merupakan skenario ketiga menerapkan kanal yang telah dibentuk melalui *software* NYUSIM v31 sebagai kanal lingkungan penelitian, dengan membandingkan performansi sistem menggunakan *Polar code* dan sistem menggunakan *LDPC code*.

3.4 Waktu, Tempat Penelitian dan Target Publikasi

a) Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lingkungan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta.

b) Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2023 sampai selesai.

c) Target Publikasi

Penelitian dipublikasikan pada Jurnal Elektronika Telekomunikasi Terapan yang terindeks SINTA 4.

3.5 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian yang meliputi persiapan, perencanaan, pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian.

Jadwal penelitian yang dilaksanakan maksimal 6 bulan tersebut dituangkan dalam Tabel 3.6:

Tabel 3. 6.
Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Perumusan Topik Penelitian	■					
	a. Penentuan Judul dan Arah Penelitian	■					
	b. Pengumpulan Studi Literatur	■	■				
2	Perencanaan Penelitian		■	■			
3	Pelaksanaan Penelitian				■	■	
	a. Simulasi Penelitian				■	■	
	b. Analisis Simulasi Penelitian				■	■	
4	Penulisan Skripsi				■	■	■
5	Publikasi				■	■	■
	a. Menyiapkan <i>drafting</i> Paper				■	■	■
	b. <i>Submission</i> Paper				■	■	■