

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dalam perkembangan teknologi komunikasi saat ini, peningkatan *achievable rate* suatu sinyal menjadi sangat penting, terutama dalam situasi seperti dalam sebuah lift atau di ruangan dengan banyak objek rintangan, sinyal radio mengalami blind spot atau memiliki hambatan kuat yang mempengaruhi kualitas dan kecepatan transmisi data, sehingga sinyal tidak dapat mencapai perangkat penerima. Salah satu solusi yang muncul dalam beberapa tahun terakhir adalah penggunaan *Intelligent Reflecting Surface* (IRS) ataupun *Large Intelligent Surface* (LIS) sebagai teknologi yang dapat memaksimalkan *achievable rate* sinyal dalam kondisi-kondisi sulit tersebut. IRS adalah permukaan reflektif cerdas yang dapat mengubah arah pantulan sinyal elektromagnetik [1].

IRS pada dasarnya adalah permukaan yang diisi dengan sejumlah besar elemen pemantul pasif berbiaya rendah yang terhubung ke pengontrol cerdas, dan dapat memanipulasi saluran nirkabel melalui penyesuaian amplitudo atau fase sinyal yang dipantulkan [2]. Dengan menyebarkan IRS secara luas di jaringan nirkabel dan mengoordinasikan pantulannya secara cerdas, sinyal nirkabel dapat dikonfigurasi ulang secara fleksibel antara pemancar dan penerima. Hal ini memungkinkan tercapainya realisasi dan distribusi sinyal yang diinginkan, serta menawarkan metode baru untuk mengatasi masalah gangguan pada saluran nirkabel [3].

IRS memberikan ide-ide baru untuk mengatasi kerusakan saluran nirkabel yang memudar dan mengurangi interferensi, dan memungkinkan untuk mencapai lompatan dalam kapasitas komunikasi nirkabel [4]. Di sisi lain, dari perspektif implementasi, IRS memiliki keunggulan menarik seperti *low profile*, ringan, dan geometri konformal, yang memungkinkan mereka melakukannya dengan demikian, mudah dipasang/dilepas ke/dari dinding atau langit-langit memberikan fleksibilitas tinggi untuk penerapan praktisnya [5]. Karena konsumsi daya yang rendah, IRS dapat dibuat dalam ukuran yang sangat kompak dengan bobot yang ringan, sehingga menghasilkan kemudahan pemasangan IRS pada muka bangunan, plafon, tiang lampu, rambu jalan, dll, serta integrasi siap pakai ke dalam sistem komunikasi yang ada dengan sedikit modifikasi pada perangkat keras [6].

Dalam konteks penggunaan IRS untuk memaksimalkan *achievable rate* sinyal, *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat digunakan untuk mengoptimalkan arah pantulan IRS. CNN mampu mengidentifikasi pola dan fitur dalam data, yang dalam kasus ini adalah data tentang sinyal dan lingkungan di sekitar IRS. Dengan menggunakan CNN, kita dapat mengembangkan model yang memungkinkan IRS untuk secara otomatis menyesuaikan arah pantulan sinyal, yang dapat membantu dalam mengoptimalkan *achievable rate*. CNN juga dapat digunakan untuk mengelola dan menginterpretasi data yang kompleks yang sulit untuk dianalisis secara manual.

Baru-baru ini, LIS telah diusulkan sebagai teknologi yang menjanjikan solusi dengan biaya rendah dan kompleksitas perangkat keras [7]. LIS bisa dianggap sebagai bagian yang tidak bisa dipisahkan dari sistem nirkabel di luar 5G. Dari sudut pandang desain, dengan menyusun sejumlah besar elemen penginderaan atau radiasi, LIS bisa menghasilkan permukaan aktif secara elektromagnetik yang berhubungan. Elemen LIS ini diharapkan dapat berinteraksi secara cerdas dengan sinyal yang datang untuk meningkatkan jangkauan sistem nirkabel. Hal yang menambah daya tarik IRS adalah kemampuannya untuk menghemat konsumsi energi, misalnya menggunakan elemen yang hampir pasif seperti *analog phase shifter* [1].

Compressive sensing (CS) adalah teknik baru untuk mengompresi data yang dapat digunakan untuk mengatasi ketidakefisienan tersebut. Teknik CS ini bekerja dengan cara mengakuisisi dan mengompresi data secara bersamaan [8]. Pada tugas akhir ini, CS diimplementasikan pada IRS menggunakan metode deep learning CNN.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

- A. Bagaimana cara menyesuaikan arah pantulan IRS menggunakan deep learning CNN?
- B. Bagaimana hasil achievable rate setelah menggunakan deep learning CNN?

1.3 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan dilakukan penelitian ini sebagai berikut:

- A. Menentukan arah pantulan IRS yang tepat dengan simulasi.
- B. Menentukan hasil achievable rate.

1.4 Batasan Masalah

Percobaan masalah dilakukan menggunakan simulasi berbasis Matlab dengan menggunakan data set untuk melatih dan menguji sistem.

1.5 Struktur Penulisan

Tabel 1.1 Diagram Struktur Penulisan

No	Kegiatan	Bulan																				
		Februari				Maret				April				Mei				Juni				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.	Studi Literatur	■	■	■	■																	
2.	Perancangan Simulasi				■	■																
3.	Training Dataset					■	■	■	■	■	■	■	■									
4.	Analisis Hasil													■	■	■	■	■				
5.	Laporan Akhir													■	■	■	■	■	■	■	■	

1. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan yaitu kegiatan pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelola bahan penelitian.

2. Perancangan Simulasi

Penulis menggunakan aplikasi Matlab dan dataset DeepMIMO untuk melakukan simulasi IRS dengan CS dan CNN. Parameter simulasi yaitu, achievable rate yang dihasilkan IRS. *Channel* simulasi dibuat berdasarkan dataset DeepMIMO untuk merepresentasikan lingkungan jalur sinyal radio. Sinyal data dimodulasi dan ditransmisikan melalui *channel* simulasi, dan sinyal yang diterima diproses menggunakan teknik CS dan CNN untuk merekonstruksi sinyal asli.

3. Training Dataset

Training dataset dalam penelitian ini menggunakan dataset DeepMIMO. Data ini di proses dalam batch-batch kecil untuk melatih model CNN. Model CNN dilatih dengan meminimalisir kesalahan prediksi sinyal asli dari sinyal yang diterima. Model CNN yang optimal kemudian digunakan untuk simulasi dan mendapatkan data *achievable rate*.

4. Analisis Hasil

Analisis hasil simulasi menunjukkan bahwa filter size dan jumlah filter pada CNN memiliki pengaruh signifikan terhadap achievable rate. Filter size yang belih besar dan jumlah filter yang lebih banyak umumnya menghasilkan achievable rate yang lebih tinggi, namun peningkatannya tidak selalu linear dan dapat mencapai titik maksimum sebelum menurun.

5. Laporan Akhir

Laporan akhir penelitian akan berisi tentang beberapa bagian utama seperti; Pendahuluan, Kajian Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Penelitian, Kesimpulan, dan Daftar Pustaka.