

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi adalah proses pertukaran informasi antara dua pihak atau lebih. Saat ini, teknologi telekomunikasi memungkinkan manusia untuk berkomunikasi secara efektif meskipun terpisah oleh jarak dan waktu. Selain mengatasi kendala jarak dan waktu, telekomunikasi juga membutuhkan cakupan yang luas, transfer data yang cepat, efisiensi, keandalan, serta tingkat kesalahan yang rendah. Teknologi komunikasi *wireless* menjadi pilihan utama karena fleksibilitas dalam penggunaannya.

Komunikasi nirkabel terus berkembang seiring dengan kebutuhan zaman. Setiap dekade, teknologi komunikasi *wireless* mengalami pembaruan menuju generasi baru. Generasi terbaru, yaitu generasi kelima (5G), memperkenalkan peningkatan signifikan dalam hal kecepatan, latensi, dan konektivitas, yang menjadi dasar bagi Internet of Things (IoT), kota pintar, dan layanan seluler tingkat lanjut. Peningkatan ini telah mengarahkan pengembangan ke generasi komunikasi berikutnya yang dikenal sebagai generasi keenam (6G).

Time-slot Channel adalah konsep dalam sistem telekomunikasi yang memanfaatkan Time Division Multiple Access (TDMA). *Time-slot* merupakan unit terkecil dari kanal komunikasi yang dialokasikan untuk pengguna tertentu dalam sistem. Metode ini memungkinkan beberapa pengguna untuk berbagi kanal komunikasi yang sama dengan membagi kanal tersebut ke dalam slot waktu yang berbeda. Namun, *time-slot* memiliki beberapa kelemahan, seperti kesulitan dalam memastikan bahwa semua pengguna melakukan transmisi di waktu yang tepat, terutama bagi pengguna seluler yang berpindah lokasi, serta adanya kesenjangan antara slot waktu yang dapat mengurangi efisiensi bandwidth sistem secara keseluruhan karena periode tersebut tidak digunakan untuk transmisi data [1].

Network coding adalah teknik dalam teori informasi dan jaringan komputer yang meningkatkan efisiensi dengan melakukan *encoded* di node tengah. *Single parity check* (SPC) adalah teknik koreksi kesalahan yang menambahkan bit paritas ke dalam suatu blok data. Struktur *cooperative relay* memanfaatkan *relay* untuk membantu sebuah node dalam meneruskan informasi ke *destination* [2]. Struktur ini sering digunakan dalam konfigurasi *multi-source to single-destination* dengan sis-

tem *multiple-input multiple-output* (MIMO). Dengan mengimplementasikan SPC ke dalam *network coding*, node tengah berperan sebagai bit paritas dan berfungsi sebagai *relay* dalam jaringan. Implementasi ini diharapkan memungkinkan jaringan untuk beroperasi secara alami seperti sistem koreksi kesalahan SPC.

Dalam teknologi *relay* kooperatif, penambahan *relay* memerlukan tambahan satu *time-slot* untuk setiap *relay*, yang dinotasikan dengan $q + 1$, dengan jumlah *source* adalah s_i ($i = 1, 2, \dots, q$) [2]. Namun, ketersediaan *time-slot* di Indonesia terbatas. Kebutuhan akan sistem telekomunikasi sangat tinggi karena pertumbuhan jumlah pengguna, yang mengakibatkan peningkatan permintaan layanan, perluasan jaringan, dan lain-lain. Hal ini dapat menghambat perkembangan komunikasi di masa mendatang.

Saat ini, teknologi telekomunikasi tidak hanya terbatas untuk panggilan suara dan pesan teks, tetapi juga mencakup berbagai bentuk pertukaran data. Berdasarkan permasalahan di atas, untuk mengatasi penggunaan *time-slot*, pengiriman secara simultan dalam *multiple access channel* (MAC) dan *iterative spatial demapping* (ISM) *demapper* dapat dimanfaatkan untuk mengurangi penggunaan *time-slot* [3]. Sehingga, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menggunakan satu *time-slot* untuk dua *user* atau *source*. Dalam Tugas Akhir ini, jumlah *source* yang digunakan adalah s_i ($i = 2$), sehingga jumlah *time-slot* yang awalnya membutuhkan 3 *time-slot* menjadi 2 *time-slot*.

Tugas Akhir ini melakukan simulasi sistem jaringan *cooperative relay* sederhana berbasis SPC dengan menggunakan ISM *demapper* untuk mengurangi penggunaan *time-slot* serta meningkatkan kinerja dari ISM dengan bantuan *relay*. Tugas Akhir ini melakukan Pengujian dengan menghitung *bit error rate* (BER) sistem untuk menilai apakah hasilnya lebih baik atau setidaknya mendekati performa sistem konvensional yang ada. Dari hasil Tugas Akhir ini, diharapkan dapat dihasilkan jaringan berbasis koreksi kesalahan SPC dengan penggunaan *time-slot* seminimal mungkin. Selain itu, hasil dari Tugas Akhir ini diharapkan dapat berkontribusi untuk pengembangan teknologi telekomunikasi, khususnya dalam bidang *network coding*.

1.2 Rumusan Masalah

Pertumbuhan pengguna sistem komunikasi dapat mengganggu ketersediaan *time-slot*. Oleh karena itu, mengurangi penggunaan *time-slot* menjadi motivasi dari Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini mengusulkan penggunaan *superposition signal* yang dikirim secara simultan oleh dua *source* terpisah untuk menggabungkan dua

user ke dalam satu *time-slot*. Namun, memisahkan informasi dua *user* yang telah menyatu cukup sulit, karena seperti menyatukan satu persamaan yang mengandung dua variabel. Hasil penelitian [3] membuktikan dua informasi pada *superposition signal* dapat dipisahkan.

1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat

Tugas Akhir ini mengusulkan struktur jaringan yang membentuk *single parity check network coding* (SPC-NC) yang dapat bertindak sebagai SPC secara alami dan memanfaatkan ISM untuk mengurangi jumlah *time-slot* dalam komunikasi *wireless multi-source to single-destination* yang dibantu dengan *relay*. Hasil Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan *network coding* di masa mendatang.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah membuat simulasi sistem model *single parity check network coding* dengan mengurangi penggunaan *time-slot*, sebagai berikut :

1. Jumlah *Source* s_i ($i = 2$).
2. Jarak terjauh jaringan diasumsikan dengan $d = 1$.
3. Model kanal yang digunakan adalah kanal *Rayleigh fading*.
4. Menggunakan *error correction* SPC sebagai dasar pemodelan *network*.
5. Analisis kerja dari sistem berdasar grafik BER terhadap perubahan *Signal to Noise Ratio* (SNR).

1.5 Metode Penelitian

Tugas Akhir ini menggunakan metodologi penelitian sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Tahap mengumpulkan referensi, pemahaman, dan pendalaman mengenai hal-hal yang berkaitan dengan ISM Demapper, SPC, *network coding*, dan *channel coding*. Referensi dapat berupa buku – buku, artikel – artikel, jurnal, Tugas Akhir, dan Tesis.

b. Perancangan Sistem dan Simulasi

Tahap ini melakukan simulasi terhadap sistem yang telah dimodelkan menggunakan *software* Matlab R2020a. Tahap ini akan melakukan validasi kinerja BER terhadap SNR dengan berbagai mode sistem.

c. Analisis dan Evaluasi

Tahap ini melakukan analisis terhadap kinerja terhadap hasil simulasi yang telah dilakukan.

d. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini akan melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, batasan masalah dan metode yang digunakan dalam penelitian kali ini

2. BAB II Konsep Dasar

Bab ini membahas tentang teori dasar dari penelitian ini, SPC, *Network*, ISM, *cooperative relay network*, *repetition code*, *Interleaver*, dan pengukuran kinerja Sistem.

3. BAB III Usulan SPC Network Coding

Bab ini membahas tentang model dan blok sistem dalam penelitian kali ini dan parameter kinerja sistem.

4. BAB IV Evaluasi Hasil dan Analisis Sistem

Bab ini membahas analisis terhadap hasil pengujian simulasi sistem.

5. BAB V Kesimpulan dan saran

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil pengujian sistem dan saran untuk penelitian selanjutnya.