BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Teknologi nirkabel telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Teknologi nirkabel yang berkembang memiliki beberapa jenis aplikasi teknologi yang telah banyak digunakan. Salah satu penggunaan teknologi nirkabel yang paling banyak adalah komunikasi seluler (*mobile communication*). *Mobile communication* memungkinkan komunikasi untuk terhubung satu sama lain dimana saja dan kapan saja, bahkan saat bepergian. *Mobile communication system* masa kini dapat diklasifikasikan sebagai "*fixed to mobile*" dimana komunikasi ini memungkinkan mobilitas hanya pada satu sisi yaitu pengguna (*user)* dan untuk sisi *base station* tetap atau tidak bergerak (misalnya telepon seluler). Klasifikasi selanjutnya sebagai *"mobile to mobile"*dimana komunikasi memungkinkan mobilitas dari kedua sisi yaitu pada sisi *user* atau kendaraan dapat berkomunikasi secara langsung satu sama lain [1].

Faktor pendorong berkembangnya *mobile communication system* yaitu permintaan *user* untuk mendapatkan kualitas layanan yang lebih baik, peningkatan dukungan mobilitas, dan kebutuhan komunikasi yang lebih bervariasi dari berbagai bidang. Akibatnya, muncul penerapan aplikasi teknologi *mobile communication system* [1]. Diantaranya yaitu aplikasi pada jaringan *mobile ad-hoc, underwater communication systems,* dan *intelligent transportation systems.* Oleh karena itu komunikasi *mobile to mobile* berperan penting dalam *intelligent transportation system.* , 13,14 …

Dalam aplikasinya, sistem komunikasi *mobile to mobile* khususnya pada *intelligent transportation systems* memiliki lingkungan yang berbeda dengan model sistem komunikasi *mobile base station.* Dalam komunikasi *mobile to mobile* baik sinyal yang dikirim maupun yang diterima dipengaruhi oleh efek *scattering* di sekelilingnya. Pada sistem komunikasi *vehicle to vehicle* memiliki terminal yang lebih rendah dibandingkan dengan terminal yang dimiliki oleh sistem komunikasi *mobile to mobile.* Oleh karena itu,

sistem komunikasi *vehicle to vehicle* memiliki terminal dengan ketinggian lebih rendah. Dalam jarak dekat, komunikasi *vehicle to vehicle,* memiliki kondisi *Line of Sight* (LOS) atau komponen *specular* antara pemancar dan penerima [2]. Selanjutnya dalam beberapa literatur sistem [3]–[5] beberapa pemodelan kanal khususnya yang membahas tentang jaringan komunikasi *mobile to mobile* telah dibahas sebelumnya. Namun beberapa pemodelan ini, masih belum jelas apakah dapat berlaku untuk sistem komunikasi *vehicle to vehicle* atau tidak.

Pada penelitian yang dilakukan [1] telah dikembangkan teori dan kinerja secara umum dari kanal *mobile to mobile*. Selanjutnya pada penelitian [6] memperkenalkan metode *diskrit line spectrum* untuk pemodelan kanal *mobile to mobile* yang bekerja dengan baik. Namun, metode ini hanya akurat untuk bentuk gelombang dengan durasi waktu yang pendek, seperti yang dibahas juga dalam penelitian [7]. Dalam penelitian [7] metode yang diusulkan yaitu metode *sum of sinusoid* yang sudah akurat untuk pemodelan kanal *mobile to mobile Rayleigh fading*. Selanjutnya metode *Inverse Fast Fourier Transform* (IFFT) juga telah dipresentasikan untuk mendapatkan parameter *Doppler Spectrum* dari kanal *mobile to mobile* yang ada dalam referensi [8]. Metode berbasis IFFT ini lebih akurat dibandingkan dengan yang diusulkan dalam beberapa referensi lainnya, namun IFFT masih memiliki kompleksitas yang tinggi dengan mensyaratkan penggunaan *integral eliptic*. Sedangkan, menurut referensi [9] metode yang lebih akurat ialah metode *sum of sinusoid* yang diusulkan pada pemodelan kanal *mobile to mobile Rician fading* dari pada metode *sum of sinusoid* yang diusulkan pada pemodelan kanal *mobile to mobile Rayleigh Fading* pada referensi [7]. Selanjutnya pada referensi [4] ini metode *sum of sinusoid* lebih akurat dibandingkan dengan metode *diskrit line spectrum,* dan juga metode *sum of sinusoid* disini tidak melibatkan banyak *integral eliptic* yang ada pada IFFT dalam pemodelan kanal *mobile to mobile Rician fading.*

Sesuai referensi [2], beberapa pemodelan kanal yang sudah dilakukan perlu dikembangkan lebih lanjut sebagai bentuk evaluasi kinerja pada pemodelan kanal *mobile to mobile Rician fading*. Hasil penelitian mengenai

evaluasi kinerja kanal *mobile to mobile Rician fading* diantaranya sebagai berikut, pada referensi [10] mengusulkan model statistik pemodelan kanal *narrowband mobile-to-mobile Rician fading* dengan *Doppler Shift*. Selanjutnya pada [11] menjelaskan lebih rinci dan mengevaluasi mengenai model yang sama dan diusulkan dalam referensi [10]. Model statistik tersebut digunakan untuk mendapatkan beberapa parameter seperti *Probability Density Function* (PDF) dari sinyal *envelope, time correlation function* dan *spectrum* frekuensi radio dari sinyal *envelope* yang diterima, dan parameter *Level Crossing Rates* (LCR), serta *Average Fade Duration* (AFD). Pada referensi [9] telah dikembangkan pemodelan kanal *mobile to mobile Rician fading* menggunakan *metode sum of sinusoid*. Pendekatan yang diusulkan pada penelitian tersebut yaitu menggabungkan pergerakan pengirim dan penerima, serta efek LOS yang berisfat relatif menjadi model *scattering* dalam bentuk *correlated double ring*. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut berupa parameter statistik yang sesuai dengan nilai teorinya.

Pada komunikasi *vehicle to vehicle*, baik pengirim maupun penerima berada dalam keadaan bergerak dalam lingkungan *multipath fading*. Pergerakan pengirim dan penerima tersebut menyebabkan efek *Doppler* yang dikenal dengan istilah *Doppler shift*. Kanal *multipath fading* memiliki komponen LOS dan komponen yang sifatnya terpantul. *Doppler spectrum* menunjukkan besarnya frekuensi *Doppler* terhadap power yang terjadi dalam lingkungan *multipath fading*. Penelitian ini memodelkan *Doppler spectrum* dengan menggunakan metode *Transfomasi Fourier* dari fungsi autokorelasi sinyal *complex envelope*. Fungsi autokorelasi membandingkan sinyal *complex envelope* pada kondisi *vehicle to vehicle Rician fading*. Pemodelan *Doppler spectrum* ini diharapkan dapat memodelkan kondisi *Doppler shift* terhadap *power spectral density* yang muncul dalam lingkungan *multipath fading*. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis mengambil judul skripsi **"Pemodelan *Doppler Spectrum* dari Kanal *Correlated Double Ring* untuk Komunikasi *Vehicle to Vehicle*"**.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka permasalahan yang dapat diangkat pada penelitian ini adalah:

1) Bagaimana proses validasi distribusi sinyal *complex envelope* dari sinyal yang dihasilkan?
2) Bagaimana proses validasi fungsi autokorelasi sinyal *complex envelope* pada komunikasi kanal *Vehicle to Vehicle Rician Fading*?
3) Bagaimana menentukan *Doppler Spectrum* dari *Transformasi Fourier* Fungsi autokorelasi ?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Sistem komunikasi yang digunakan adalah *Vehicle to Vehicle* dengan frekuensi 5.8 GHz.
2) Penelitian ini menggunakan kanal *Correlated Double Ring*.
3) Metode pemodelan *Doppler spectrum* menggunakan metode *Transfomation Fourier* dari fungsi autokorelasi.
4) Parameter yang dianalisis adalah sinyal *complex envelope*, autokorelasi dan *Doppler Spectrum*.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Mendapatkan distribusi sinyal pemodelan kanal *Vehicle to Vehicle* yang sesuai dengan teori.
2) Mengetahui proses validasi dari fungsi autokorelasi sinyal *complex envelope* pada komunikasi kanal *Vehicle to Vehicle Rician Fading*.
3) Memodelkan *Doppler spectrum* pada komunikasi *Vehicle to Vehicle* dengan *Transformation Fourier* dari fungsi autokorelasi.

1.5 MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Dapat memberikan gambaran mengenai proses validasi distribusi sinyal *complex envelope* untuk mengetahui distribusi yang digunakan.

2) Dapat mengetahui proses validasi dari fungsi autokorelasi sinyal *complex envelope* dengan membandingkan sinyal *complex envelope* pada kondisi *Vehicle to Vehicle Rician Fading.*
3) Dapat memberikan pengetahuan mengenai pemodelan *Doppler Spectrum* dari kanal komunikasi *Vehicle to Vehicle*, sehingga dapat digunakan sebagai rujukan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi lima Bab. Bab 1 mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan. Bab 2 mengenai kajian pustaka yang dijadikan referensi, konsep komunikasi *Vehicle to Vehicle*, *Fading*, *Distribution Rician Fading*, *Distribusi Rayleigh Fading*, *Power Spectral Density*, *Doppler Spectrum*, dan *Transformasi Fourier*. Bab 3 menjabarkan mengenai metodologi penelitian, alur dari penelitian, alat yang digunakan serta parameter pengujian. Bab 4 membahas mengenai hasil pengujian sistem dan analisis dari hasil data yang diperoleh dari pengujian menggunakan simulasi. Kemudian Bab 5 membahas hasil kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian berikutnya.