

**PERHITUNGAN BIT ERROR RATE PADA SISTEM MC-CDMA
MENGUNAKAN GABUNGAN METODE MONTE CARLO DAN
MOMENT GENERATING FUNCTION**

Disusun Oleh:

Nama : Christ F.D. Saragih

Nrp : 0422057

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,

email : christ_frebs@yahoo.co.id

ABSTRAK

Komunikasi nirkabel dewasa ini sudah sangat berkembang pesat. Banyak metoda digunakan untuk dapat meningkatkan kualitas dan performa dari sebuah sistem telekomunikasi nirkabel tersebut. Sistem MC-CDMA (*Multi Carrier Code Division Multiple Acces*) menawarkan efisiensi *bandwidth* yang tinggi. Sistem MC-CDMA didasari oleh modulasi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), yaitu sebuah teknik transmisi yang menggunakan beberapa buah frekuensi (*multicarrier*) yang saling tegak lurus (*orthogonal*).

Dalam Tugas Akhir ini, perhitungan nilai *bit error rate* pada sistem MC-CDMA menggunakan gabungan metode Monte Carlo dan metode *Moment-generating Function* (MGF).

Dari hasil uji simulasi, ditunjukkan bahwa nilai ICI (*Intercarrier Interference*) mulai berpengaruh pada kinerja sistem MC-CDMA untuk nilai SNR(*Signal to Noise Ratio*) mulai dari 2 atau 3 dB. Ditunjukkan juga dari hasil simulasi sistem MC-CDMA menggunakan kode Gold, 48 *sub-carrier*, *code rate* 1/2, 2/3, dan 3/4, untuk 1 pengguna, nilai BER akan meningkat (performa sistem menurun) saat nilai code rate meningkat. Perhitungan nilai BER pada sistem MC-CDMA yang kurang akurat disebabkan karena nilai ICI diabaikan.

Kata kunci: MC-CDMA, metode Monte Carlo, *Moment-generating Function*(MGF), *spreading sequences*.

BIT ERROR RATE CALCULATION OF MC-CDMA SYSTEM USING INTEGRATION OF MONTE CARLO AND MOMENT GENERATING FUNCTION METHOD

Composed by:

Name : Christ F.D. Saragih

Nrp : 0422057

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,

email : christ_frebs@yahoo.co.id

ABSTRACT

Recently, wireless communications grows rapidly. Many methods used to improve the wireless communications quality and their performances. The MC-CDMA (Multi Carrier Code Division Multiple Acces) system offers high bandwidth efficiency. MC-CDMA system based on OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) modulation, is a transmission technique that used several orthogonal frequency (multicarrier).

In this Final Project, the MC-CDMA system BER (Bit Error Rate) calculation uses the integration of Monte Carlo method and Moment-generating Function method.

From simulation result, it shows that ICI (Intercarrier Interference) value influenced MC-CDMA system performances are starting from SNR (Signal to Noise Ratio) 2 or 3 dB. And also simulation results showed that for MC-CDMA system use Gold spreading code, 48 sub-carriers, code rate = $1/2$, $2/3$, dan $3/4$, for one user, the BER value increase (perform are decrease) when the value of code rate increase. An inaccurate BER value calculation of MC-CDMA system happens because ICI was neglected.

Keyword : MC-CDMA, Monte Carlo method, Moment-generating Function(MGF), spreading sequences.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	1
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah	2
I.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Sistem Spektrum Tersebar	4
II.1. 1 Kinerja Spektrum Tersebar	6
II.2 Konsep CDMA (Code Division Multiple Access)	8
II.3 Sistem <i>Single Carrier</i> dan <i>Multi Carrier</i>	10
II.3. 1 Sistem <i>Single Carrier</i>	10
II.3. 2 Sistem <i>Multi Carrier</i>	11
II.4 MC-CDMA (<i>Multi Carrier Code Division Multiple Access</i>)	12
II.4. 1 Konsep OFDM (<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>)	13
II.4. 2 DFT (<i>Discrete Fourier Transform</i>)	17
II.4. 3 Kode Penebar (<i>Spreading Code</i>)	19
II.4.3.1 Kode Gold (<i>Gold Sequences</i>)	19
II.4. 4 ISI (<i>Intersymbol Interference</i>) dan	

ICI (<i>Intercarrier Interference</i>)	20
II.5 <i>Additive White Gaussian Noise</i> (AWGN)	20
II.6 <i>Rayleigh Fading</i>	21
II.7 Metode Monte Carlo.....	21
II.8 <i>Moment Generating Function</i> (MGF)	22
II.9 Perhitungan <i>Bit Error Rate</i> (BER)	23
BAB III PERANCANGAN SIMULASI	
III.1 Sistem <i>Multi Carrier Code Division Multiple Access</i> (MC-CDMA) .	25
III.1.1 Bagian Pengirim (<i>Transmitter</i>) Sistem MC-CDMA.....	27
III.1.1 Bagian Kanal Transmisi.....	29
III.1.3 Bagian Penerima (<i>Receiver</i>) Sistem MC-CDMA	29
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	41
V.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN A LIST PROGRAM	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel <i>mapping</i> fasa dan amplituda 16-QAM.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Model umum dari sistem spektrum tersebar	5
Gambar 2.2 Spektrum sinyal sebelum dan setelah <i>spreading</i>	6
Gambar 2.3 Skema perbandingan FDMA,TDMA,dan CDMA dalam domain frekuensi dan waktu	9
Gambar 2.4 Struktur dasar sistem <i>single carrier</i>	11
Gambar 2.5 Struktur dasar sistem <i>multi carrier</i>	12
Gambar 2.6 Pembangkitan sinyal MC-CDMA untuk 1 user	13
Gambar 2.7 Sistem transmisi digital <i>multicarrier</i> dengan OFDM	14
Gambar 2.8 Penyisipan T guard.....	16
Gambar 2.9 Efek penyisipan interval penghalang	17
Gambar 3.1 Blok diagram sistem MC-CDMA	26
Gambar 3.2 Diagram alir perhitungan BER sistem MC-CDMA	33
Gambar 4.1 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 1/2, modulasi 16-QAM	35
Gambar 4.2 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 2/3, modulasi 16-QAM	35
Gambar 4.3 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 3/4, modulasi 16-QAM	36
Gambar 4.4 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 1/2,2/3, dan 3/4, modulasi 16-QAM	37
Gambar 4.5 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 1/2, modulasi 64-QAM	38
Gambar 4.6 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 2/3, modulasi 64-QAM	38
Gambar 4.7 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 3/4, modulasi 64-QAM	39
Gambar 4.8 BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 1/2,2/3, dan 3/4, modulasi 64-QAM	39
Gambar 4.9 Perbandingan BER terhadap SNR pada sistem MC-CDMA untuk <i>code rate</i> = 1/2, modulasi 16-QAM dan 64-QAM	40