

# ANALISA PERFORMANSI SISTEM WIDE BAND MC-CDMA PADA JARINGAN RADIO DI DALAM RUANGAN

Eduardus Primus de Rosari<sup>1</sup>, Heroe Wijanto<sup>2</sup>, Budi Prasetya<sup>3</sup>  
[p\\_rosari@hotmail.com](mailto:p_rosari@hotmail.com)<sup>1</sup>, [hrw@stttelkom.ac.id](mailto:hrw@stttelkom.ac.id)<sup>2</sup>, [bpy@stttelkom.ac.id](mailto:bpy@stttelkom.ac.id)<sup>3</sup>  
Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom

## Abstrak

Sistem MC-CDMA (*multicarrier* CDMA), merupakan penggabungan sistem CDMA (Code Division Multiple Access) dimana CDMA digabungkan dengan OFDM (orthogonal frequency division modulation). MC-CDMA merupakan teknologi komunikasi digital *wireless* yang dipersiapkan untuk generasi mendatang. Kelebihan sistem MC-CDMA diantaranya ialah: sangat handal mengatasi propagasi multipath, dengan kemampuannya mengatasi *fading* dan penggunaan bandwidth yang efisien. Sistem MC-CDMA membagi kanal wideband menjadi beberapa kanal narrowband yang dikodekan dengan fase offset 0 atau  $\pi$  pada kode penebar, namun sistem MC-CDMA juga memiliki kekurangan pada frekuensi offset ketika ada pergerakan user, sensitif terhadap fasa noise, delay akan bertambah ketika menggunakan jumlah subcarrier yang lebih banyak.

Pada jurnal ini, akan diuji performansi sistem MC-CDMA untuk *single user* dan *multiuser* pada kanal *mobile* lingkungan *indoor* pada arah *uplink*. Penelitian ini dilakukan pada pergerakan user adalah 0 Km/jam, 1.3 Km/jam, 3,3 Km/jam dengan menggunakan variasi subcarrier 4, 8, dan 16. Studi perbandingan meliputi fading akibat pergerakan user, interferensi pada sistem wideband asinkron MC-CDMA dan klasik MC-CDMA, dan teknik deteksi MRC dan EGC.

Dari hasil yang diperoleh, dengan menggunakan 16 subcarrier performansi sistem lebih baik dibandingkan menggunakan 4 subcarrier ditunjukkan dengan meningkatnya nilai BER. Pada kasus single user kecepatan pergerakan user makin cepat mengakibatkan kinerja sistem menurun untuk semua variasi subcarrier. Pada kasus multi user sistem wideband asinkron MC-CDMA lebih baik performansinya ketika jumlah *interference user* makin banyak dibandingkan sistem wideband klasik MC-CDMA. Pada sistem MC-CDMA uplink teknik deteksi MRC memiliki performansi yang lebih baik dibandingkan EGC

Kata kunci : Wideband MC-CDMA, asinkron MC-CDMA, klasik MC-CDMA

## Abstract

Multi Carrier-CDMA system is system based on combination CDMA and Multi Carrier modulation wave ( also known as OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing )). MC-CDMA is one of wireless digital communication technology is prepared for next generation. This system provide better performance in multipath propagation, robustness against fading and bandwidth efficiency . System MC-CDMA divided wide-band into N narrowband (i.e. subcarrier ) with each subcarrier encoded with phase offset of 0 or  $\pi$  based on a spreading code. However MC-CDMA system have low performance when user moves effect to shift offset frequency – noise phase, delay will increase when uses more subcarriers.

In this journal will be evaluated MC-CDMA system performance for single user and multi user in indoor environment mobile radio channel at uplink. This research is simulated on user movement of 0 Km/jam, 1.3 Km/jam, 3,3 Km/jam with variance of subcarrier 4, 8, 16. Study includes performance to fading as the effect of user's, interference at wide-band asynchronous MC-CDMA system and synchronous MC-CDMA system, and MRC and EGC detection technique.

The simulation result show,16 subcarriers give performance better than 4 subcarriers. in single user case if user movement increased performance system will be decrease for all variant of subcarrier. In multi user case wide-band asynchronous system have better performance since number of interference increase compared to wide-band synchronous MC-CDMA system. MC-CDMA at uplink MRC detection technique have better performance to EGC detection technique.

Key Word : Wideband MC-CDMA, asynchronous MC-CDMA, classic MC-CDMA

## I. PENDAHULUAN

Sistem *Multicarrier* CDMA merupakan kombinasi dari teknik modulasi *multicarrier* yang menggunakan alokasi bandwidth lebih efisien, yang dikenal sebagai OFDM, dan teknik akses jamak yang handal dimana setiap user diberikan kode yang unik, yakni CDMA. Dari referensi<sup>[17-18]</sup>, diperoleh bahwa sistem MC-CDMA sangat handal mengatasi *frequency selective multipath fading*, jika dibandingkan dengan CDMA. Hal ini sesuai dengan tujuan semula, yaitu untuk memberikan diversitas frekuensi pada sistem wideband. Semakin banyak jumlah subcarrier yang digunakan, maka semakin besar manfaat dari diversitas frekuensi yang diperoleh.

Beranjak dari hal tersebut maka pada tugas akhir ini, dilakukan penelitian tentang pengaruh system asinkron dan klasik MC-CDMA<sup>[16]</sup> pada kanal Rayleigh arah *uplink*. Dengan tujuan, untuk mengamati performansi akibat pengaruh kanal dan pengaruh banyak jumlah user terhadap kedua system asinkron dan klasik MC-CDMA.

## II. KONSEP DASAR MC-CDMA

### 2.1 Pengirim Asinkron MC-CDMA

Pada gambar 2-1 menunjukkan model sistem pengirim W-MC-CDMA. Input data simbol,  $a_m(k)$  dengan

durasi simbol  $T_b$ , yang diasumsikan sebagai sinyal biner antipodal dimana  $k$  menunjukkan  $k$ th interval bit dan  $m$  menunjukkan  $m$ th user. Cabang  $i$ th (*subcarrier*) dari deretan paralel dikalikan dengan urutan,  $c_m(i)g_m^i(t - iT_c)$ , dimana  $g_m^i(t) \in \{C_0(t), C_1(t), \dots, C_{N-1}(t)\}$  dan  $c_m(i) \in \{-1, 1\}$ , dan dimodulasi dengan *subcarrier* yang berbeda spasi dengan *subcarrier* tetangganya sebesar  $F/T_b$  dimana  $F$  adalah integer.  $c_m(0), c_m(1), \dots, c_m(N-1)$  merepresentasikan kode acak semu dari  $m$ th user dengan periode  $T_c$  sebagai durasi chip. Dengan menggunakan pengkodean diharapkan memberikan kode yang berbeda untuk setiap user agar saling *orthogonal*, yakni :

$$\sum_{i=0}^{N-1} c_n(i)c_m(i) = N\delta_{n,m}$$

.....2.1

dimana  $\delta_{n,m}$  adalah simbol *kronecker*.

$\{C_0(t), C_1(t), \dots, C_{N-1}(t)\}$  dapat di set dengan beberapa urutan orthogonal yang dihasilkan oleh walsh hadamard dimana setiap urutan durasinya adalah  $T_c = T_b / N$ . Durasi chip dari beberapa urutan