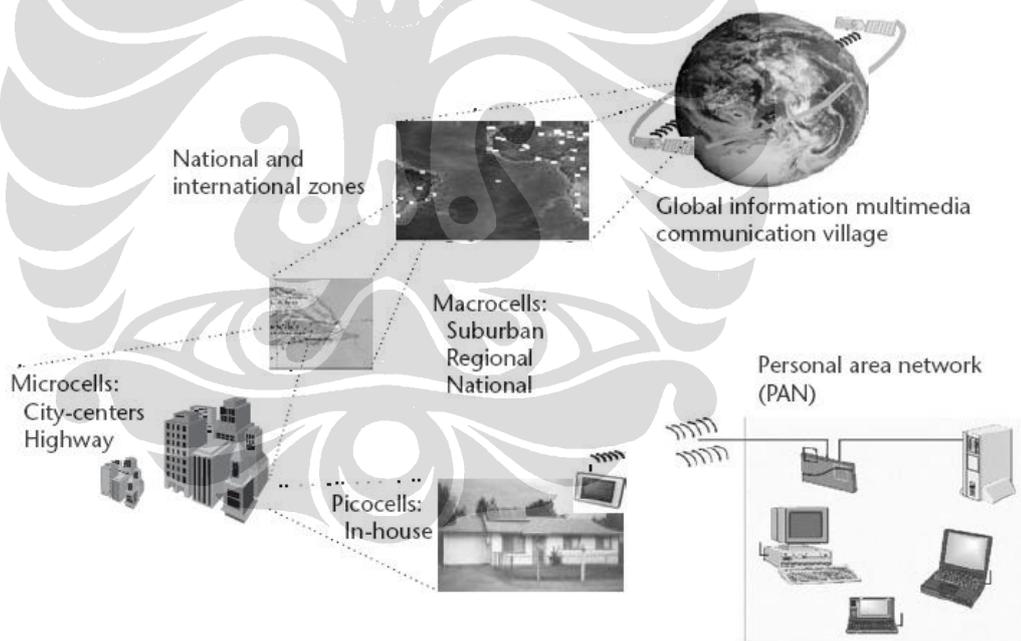


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

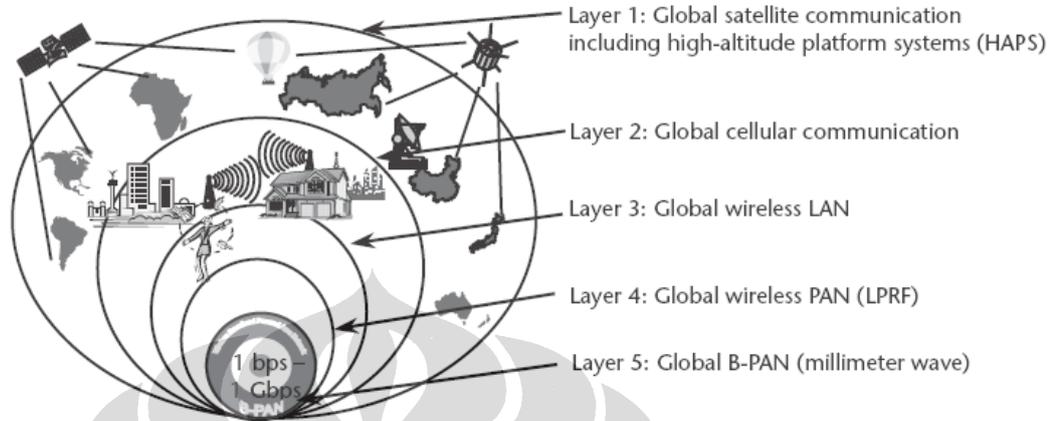
Perkembangan komunikasi suara, data, dan multimedia melalui Internet dan perangkat-perangkat bergerak semakin bertambah pesat [1-2]. Penelitian dan pengembangan teknologi telah dilakukan di seluruh dunia untuk mencapai generasi selanjutnya dari sistem komunikasi multimedia pita lebar nirkabel yang akan membentuk suatu “*global information village*”. Gambar 1.1 menunjukkan konsep *global information village* yang mencakup berbagai komponen dalam skala yang berbeda, mulai dari *global* sampai pikoselular. Karena itu, permintaan akan komunikasi nirkabel, bergerak dan multimedia tumbuh secara eksponensial.



Gambar 1.1. Konsep *global information village* [2]

Sekarang ini setidaknya terdapat lima teknologi nirkabel yaitu *wireless global area networks* (WGANs), *wireless wide area networks* (WWANs), *wireless local area networks* (WLANs), *wireless personal area networks* (WPANs), dan *wireless broadband-personal area networks* (WB-PANs) seperti

diilustrasikan pada Gambar 1.2. Kelima teknologi tersebut akan saling melengkapi satu sama lain.

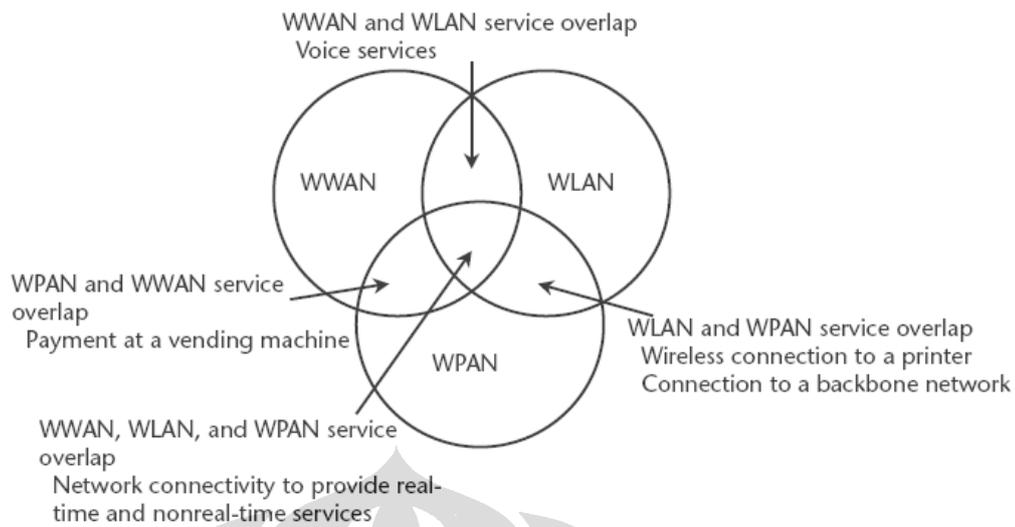


Gambar 1.2. Lima teknologi nirkabel yang ada dan saling melengkapi [2]

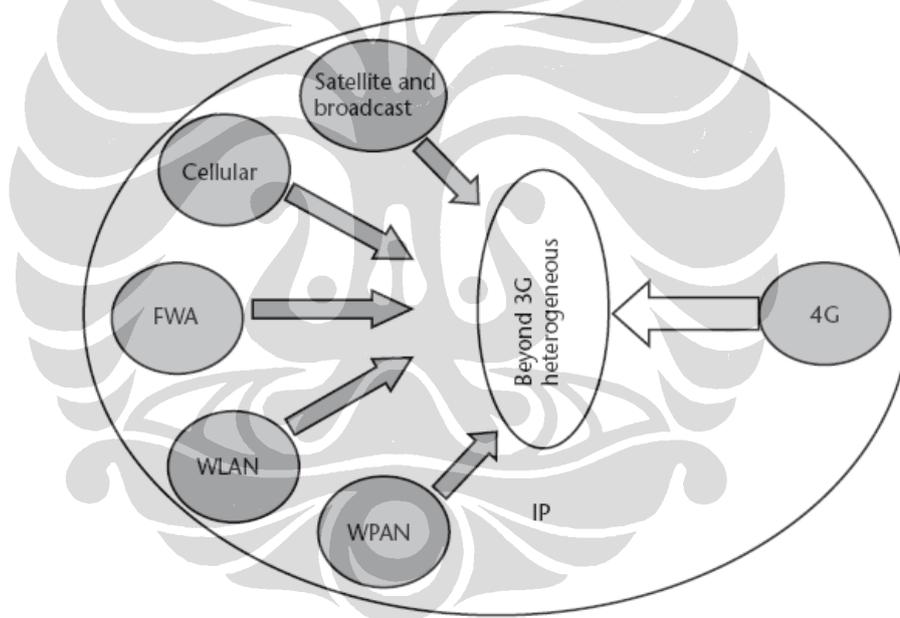
Selain kelima teknologi tersebut, terdapat pula yang dinamakan sebagai *fixed wireless access* (FWA) atau *broadband wireless access* (BWA). Standarisasi FWA sekarang ini mulai menuju ke fungsi mobilitas yang jika terealisasi akan menjadi ancaman bagi WWAN dengan dikembangkannya 802.20 (*mobile BWA*).

Untuk mewujudkan generasi selanjutnya dari sistem komunikasi nirkabel maka industri komunikasi nirkabel mengalami evolusi yang cukup besar dari sistem pita-sempit (*narrowband*) yang berbasis *circuit-switch* menjadi sistem pita-lebar (*broadband*) berbasis *IP-centric platform* [2-3]. Dengan konsep ini maka semua data menyatu dan teknologi-teknologi yang ada akan saling bertumpang tindih seperti diperlihatkan pada Gambar 1.3 dan Gambar 1.4.

Untuk mengirimkan data multimedia pita lebar diperlukan transmisi dengan kecepatan data yang tinggi sekitar beberapa megabit per detik [2]. Namun, jika data digital tersebut ditransmisikan dengan kecepatan beberapa megabit per detik maka akan menyebabkan waktu tunda lebih besar dari waktu pengiriman 1 simbol. Salah satu cara mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan equalisasi pada sisi penerima, namun cara tersebut ternyata tidak mudah dan mahal. Cara lain untuk mengatasi lingkungan *multipath-fading* seperti itu dengan kompleksitas yang lebih sederhana diperkenalkan skema transmisi *orthogonal frequency division multiplexing* (OFDM).



Gambar 1.3. Lingkup WWAN, WLAN, dan WPAN yang saling tumpang tindih [2]



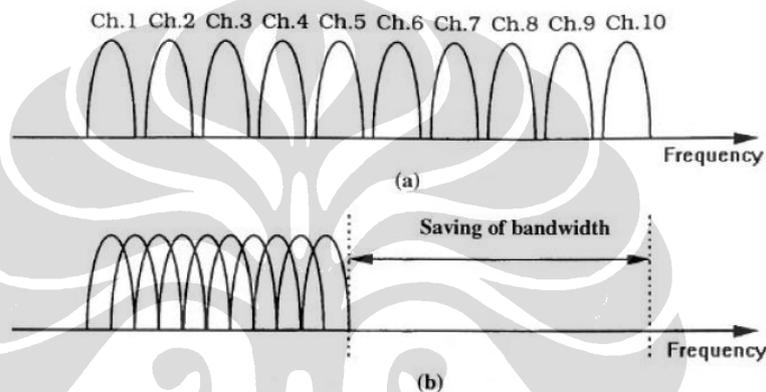
Gambar 1.4. Sistem telekomunikasi masa depan berbasis IP [2]

Oleh karena itu, hal yang penting dalam evolusi pita-lebar ini adalah penggunaan modem OFDM dan arsitektur jaringan yang terbuka (*open architecture*). Pada dasarnya, peran dari OFDM adalah untuk

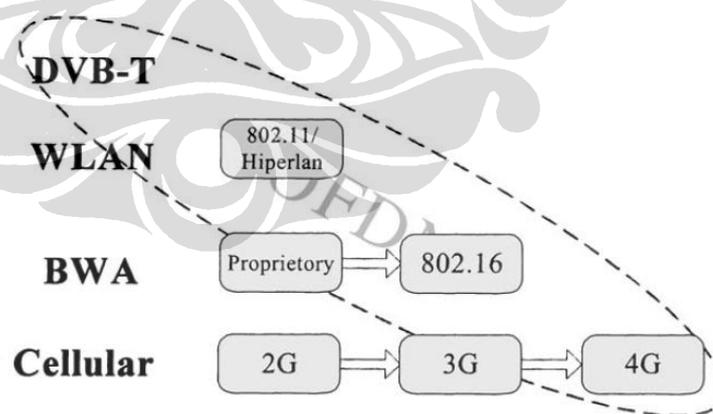
1. mencapai efisiensi spektrum per satuan luas yang tinggi (bit/s/Hz/m^2) bila dibandingkan dengan sistem *multi-carrier* biasa, lihat Gambar 1.5.

2. untuk mendapatkan persyaratan *peak throughput* minimal untuk data multimedia.

Beberapa aplikasi dari penggunaan OFDM adalah *Terrestrial Digital Video Broadcast* (DVB-T), IEEE 802.11 *Wireless Local Area Network* (WLAN), IEEE 802.16 *Broadband Wireless Access* (BWA) khususnya IEEE 802d WiMAX, IEEE 802.20 *mobile-BWA* dan *mobile multimedia access communication* (MMAC) serta standar selular 4G. Ruang lingkup penggunaan OFDM dapat dilihat pada Gambar 1.6.



Gambar 1.5. Efisiensi bandwidth pada sistem OFDM dibandingkan sistem multicarrier biasa [1, 2]



Gambar 1.6. Ruang lingkup penggunaan OFDM [3]

Skema transmisi OFDM mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah sebagai berikut [1]:

1. OFDM merupakan cara yang efisien untuk mengatasi *multipath*.

2. Pada kanal bervariasi terhadap waktu secara lambat (*slow time-varying channels*) memungkinkan untuk meningkatkan kapasitas dengan menyesuaikan data rate per subcarrier berdasarkan *signal-to-noise ratio* pada subcarrier tersebut.
3. OFDM tahan terhadap interferensi *narrowband* karena interferensi tersebut hanya berdampak pada sebagian kecil subcarrier.
4. OFDM memungkinkan dibuatnya jaringan frekuensi tunggal (*single-frequency networks*), yang sangat menarik untuk aplikasi *broadcasting*.

1.2 Permasalahan

OFDM juga mempunyai beberapa kelemahan antara lain masalah rentang dinamik sinyal yang lebar yang akan mengakibatkan timbulnya *peak-to-average power ratio* (PAPR) yang tinggi. Yang kedua adalah sensitivitas terhadap error frekuensi yang akan mengakibatkan timbulnya *frequency offset*. *Frequency offset* menyebabkan sinyal-sinyal OFDM kehilangan ortogonalitasnya atau terjadinya *interference inter-carrier* (ICI). Sedangkan PAPR terjadi karena sinyal OFDM merupakan superposisi dari aliran data kecepatan rendah yang dimodulasi pada frekuensi yang berbeda. Terakhir, untuk menghindari *interblock interference* (IBI) dibutuhkan *guard time* yang mempunyai durasi yang lebih panjang daripada tanggapan impuls kanal sehingga akan mengurangi efisiensi spektrum. Oleh karena itu pengaruh dari frekuensi *offset* dan PAPR yang tinggi harus dikurangi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mereduksi PAPR dengan menggunakan metode *Huffman coding* yang digabungkan dengan metode *clipping* dan *filtering*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah dan menyederhanakan analisis, tanpa mengesampingkan prinsip-prinsip dasar dari sistem reduksi PAPR pada sistem OFDM, diberikan beberapa batasan, yaitu:

1. Sistem hanya merujuk pada bagian *transmitter* saja.
2. Simulasi menggunakan *m-file* dengan perangkat lunak MATLAB.

3. Menggunakan amplifier model Rapp.
4. Parameter-parameter yang dianalisis adalah mengenai *power spectrum density*, *complementary cumulative distribution function* (CCDF), pengaruh rasio kompresi terhadap penurunan PAPR, dan pengaruh IBO terhadap psd.

1.5 Sistematika Penulisan

Pembahasan yang dilakukan akan diuraikan dalam lima bab yang garis besarnya adalah sebagai berikut. Pada bab satu berisi pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang masalah, permasalahan, batasan masalah, dan sistematika. Pada bab dua berisi tentang transmisi OFDM dan PAPR yang meliputi prinsip dasar OFDM, implementasi OFDM dengan menggunakan IFFT dan FFT, *guard interval* dan *cyclic prefix*, *windowing*, dan kemudian sistem OFDM secara keseluruhan serta PAPR, masalah penguat nonlinear dan metode reduksi PAPR yang digunakan pada tesis ini yang meliputi *Huffman coding* dan *clipping – filtering*. Pada bab tiga menguraikan tentang pemodelan sistem dan perancangan simulasi. Bab empat berisi tentang hasil simulasi dan analisis. Kesimpulan dari tesis ini akan diberikan pada bab lima.