PENGALOKASIAN SUMBER DAYA RADIO PADA ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS (OFDMA)DENGAN ALGORITMA K&H SIMULATION RADIO RESOURCE ALLOCATION IN ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS (OFDMA) USING K&H ALGORITHM

Fitriarini Dewi Apsari[1], Arfianto Fahmi[2], Gelar Budiman[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pengalokasian sumber daya radio dimaksudkan untuk mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk di manfaatkan secara maksimal. Sistem OFDMA merupakan penggabungan antara OFDM dengan multiakses. Karena jumlah user yang lebih dari satu dan sumber daya radio yang tersedia terbatas, maka diperlukan suatu teknik untuk mengalokasikan sumber daya radio yang terbatas itu ke user yang ada. Pengalokasian sumber daya radio pada OFDMA terdiri dari dua macam yaitu pengalokasian daya dan pengalokasian subcarrier.

Tantangan dalam sistem OFDMA adalah mengenai kondisi kanal propagasi yang selalu berubah-ubah. Kondisi kanal yang berubah-ubah ini dikarenakan karena adanya pergerakan user serta perbedaan jarak user terhadap BS. Namum kondisi kanal yang berubah-ubah tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan kualitas yang optimal dengan skema penjadwalan tertentu.

Dalam Tugas Akhir ini dibahas masalah tentang pengalokasian sumber daya radio dengan mengalokasikan subcarrier di downlink sistem seluler OFDMA dengan memanfaatkan kondisi kanal yang ada. Algoritma pengalokasian sumber daya radio yang digunakan pada Tugas Akhir ini yaitu algoritma K&H untuk memaksimalkan jumlah laju data user. Sebagai pembanding untuk mengetahui kinerja algoritma K&H digunakan skema scheduling Multi-carrier Proportional Fair(MPF). Tugas Akhir ini mengalokasikan user berdasarkan algoritma diatas untuk melihat pengaruh terhadap jumlah laju data user maksimal dan juga fairness masing-masing user. Kecepatan user yang digunakan adalah 120 Km/Jam yang dimodelkan melalui jenis kanal AWGN Rayleigh dengan jarak tiap user yang berbeda-beda terhadap BS.

Dari simulasi terbukti bahwa algoritma K&H mampu memberikan jumlah laju data user maksimum sebesar 2,8199 Mbps lebih besar daripada MPF Scheduling yang hanya mampu memberikan nilai laju data user maksimum sebesar 1,9382 Mbps. Sedangkan dari sisi fairness, MPF Scheduling mampu menghasilkan fairness yang lebih baik jika dibandingkan dengan Algoritma K&H. Hal ini dapat di lihat berdasarkan tingkat fairness yang di hasilkan masing-masing algoritma. Dimana apabila mendekati 0 semakin baik. Untuk Algoritma MPF, tingkat fairness untuk semua usernya yaitu 0.000103189 sedangkan untuk algoritma K&H, user 1 bernilai 1.7216958, user 2 bernilai 0.055942, user 3 bernilai 0.833228 dan user 4 bernilai 0.944409.

Kata Kunci : OFDMA, Algoritma K&H, MPF Scheduling, Fairness, laju data user

Abstract

Radio resources allocation is intended to allocate limited resources to be utilized optimally. OFDMA system is a combination of OFDM with multipleaccess. Because the number of users that more than one radio resources are limited, we need a technique to allocate radio resources are limited it to an existing user. Radio resource allocation in OFDMA consists of two kinds of power allocation and subcarrier allocation.

OFDMA systems challenge is about the propagation channel conditions are always changing. Channel condition is changing is because due to the movement of the user and user distance difference of BS. However the channel condition changes can be utilized to produce the optimal quality with a particular scheduling scheme.

In this Final Project discussed issues concerning the allocation of radio resources by allocating subcarriers in OFDMA downlink cellular system by exploiting the existing channel conditions. Radio resource allocation algorithms used in this Final that K&H algorithm to maximize the amount of user data rate. As a comparison to determine the performance of K&H algorithm is used scheduling scheme Multi-carrier Proportional Fair (MPF). This final allocate a user based on the algorithm above to see the effect on the total maximum user data rate and also the fairness of each user. The speed of the user that is used is 120 km / hour which is modeled through a kind of Rayleigh AWGN channel with the distance of each user different to the BS.

From the simulation proved that the algorithm of K & H can provide the maximum amount of user data rate of 2.8199 Mbps is greater than the MPF Scheduling is only able to provide the value of the maximum user data rate of 1.9382 Mbps. In terms of fairness, MPF Scheduling able to produce a better fairness compared with Algorithm C & H. It can be viewed based on the level of fairness that produced each algorithm. Which if close to 0 the better. For MPF algorithm, the level of fairness to all users is 0.000103189 while for K & H algorithm, the user is a valuable 1.7216958, 0.055942 valuable user 2, user 3 and user-value 0.833228 0.944409 4 worth.

Keywords : OFDMA, K&H algorithm, MPF Scheduling, Fairness, the maximum user data rate

---

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengalokasian sumber daya radio dimaksudkan yaitu mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk di manfaatkan secara maksimal. System OFDMA merupakan penggabungan antara OFDM dengan multi akses. Karena jumlah *user* yang lebih dari satu dan sumber daya radio yang tersedia terbatas, maka di perlukan suatu teknik untuk mengalokasian sumber daya radio yang terbatas itu ke *user* yang ada. Pengalokasian sumber daya radio pada OFDMA terdiri dari dua macam yaitu pengalokasian daya dan pengalokasian *subcarrier*.

Terdapat beberapa algoritma penjadwalan yang mengalokasikan *subcarrier* pada pengalokasian sumber daya radio dalam system OFDMA yaitu algoritma *sum rate* salah satu pengembangannya algoritma K&H, algoritma maksimum *fairness*, algoritma *proportional rate constrain, proportional fair scheduling*. Dalam tugas akhir ini di pilih algoritma K&H dan sebagai pembanding di gunakan MPF *Scheduling* karena kedua algoritma dalam pengalokasiannya memperhatikan kondisi kanal sedangkan algoritma yang lain tidak.

Tantangan dalam sistem OFDMA adalah mengenai kondisi kanal propagasi yang selalu berubah-ubah. Kondisi kanal yang berubah-ubah ini dikarenakan karena adanya pergerakan *user* serta perbedaan jarak *user* terhadap BS. Namum kondisi kanal yang berubah-ubah tersebut dapat di manfaatkan untuk menghasilkan kualitas yang optimal dengan skema penjadwalan tertentu. Jika kondisi kanal baik maka *user* dijadwalkan untuk mendapat layanan sehingga laju data maksimum yang dihasilkan sistem akan meningkat. Akan tetapi, timbul masalah dari hal ini yaitu *user* dengan kondisi kanal yang buruk tidak akan terjadwal sehingga faktor *fairness* tidak terpenuhi meskipun secara laju data maksimum maksimal.

Dalam Tugas Akhir ini dibahas masalah tentang pengalokasian sumber daya radio dengan mengalokasikan *subcarrier* di *downlink* system seluler OFDMA dengan

memanfaatkan kondisi kanal yang ada. Tujuan dari pengalokasian sumber daya radio adalah untuk memaksimalkan jumlah laju data *user* dari downlink OFDMA. Algoritma pengalokasian sumber daya radio yang digunakan pada Tugas Akhir ini yaitu algoritma K&H untuk memaksimalkan jumlah laju data *user*. Sebagai pembanding untuk mengetahui kinerja algoritma K&H digunakan skema *scheduling Multi-carrier Proportional Fair(MPF).* Tugas Akhir ini mengalokasikan *user* berdasarkan algoritma diatas untuk melihat pengaruh terhadap jumlah laju data *user* maksimal dan juga *fairness* masing-masing *user*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini akan dibahas beberapa permasalahan antara lain:

1) Bagaimana pengaruh algoritma K&H terhadap jumlah laju data user yang dihasilkan?
2) Bagaimana pengaruh algoritma K&H terhadap fairness yang dihasilkan?
3) Bagaimana pengaruh MPF *scheduling* terhadap jumlah laju data user yang dihasilkan?
4) Bagaimana pengaruh MPF *scheduling* terhadap fairness yang dihasilkan*?*

1.3 Tujuan

1 Mengetahui pengaruh algoritma K&H terhadap jumlah laju data user yang dihasilkan.

2 Mengetahui pengaruh algoritma K&H terhadap fairness yang dihasilkan.

3 Mengetahui pengaruh MPF *scheduling* terhadap jumlah laju data user yang dihasilkan.

4 Mengetahui pengaruh MPF *scheduling* terhadap fairness yang dihasilkan

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembahasan tugas akhir ini, masalah dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Yang akan di maksimalkan dalam Tugas Akhir ini yaitu pengalokasian *subcarrier* untuk mendapatkan jumlah laju data user yang maksimum,
2. Sistem komunikasi yang di simulasikan pada sisi downlink pada OFDMA,

3. *Bandwidth* sistem yang digunakan adalah 1,25 MHz dengan jumlah *subcarrier* 72,
4. Spasi antar *subcarrier* adalah 15 KHz,
5. Kecepatan *user* sama yaitu 120 Km/Jam,
6. Kondisi kanal *user* sudah ditetapkan selama periode sampel tertentu dengan rentang jarak terhadap BS sebagai berikut :

   user-1 = 1 Km – 2,75 Km,

   user-2 = 1,25 Km – 3,25 Km,

   user-3 = 2 Km – 3,75 Km,

   user-4 = 2,15 Km – 4 Km,
7. Saat pentransmisian data diasumsikan kondisi kanal *user* sama dengan kondisi kanal yang telah ditetapkan,
8. Tidak memperhitungkan proses retransmisi,
9. Analisis hanya dilakukan untuk jumlah laju data *user* maksimum, *fairness*, dan pengaruh pertambahan jumlah user dan pertambahan jarak terhadap jumlah laju data *user,*
10. Algoritma untuk pengalokasian sumber daya radio menggunakan Algoritma K&H,
11. Sebagai pembanding unjuk kerja menggunakan *MPF Scheduling,*
12. Semua *subcarrier* yang disediakan dipakai untuk data, dan tidak membahas mengenai kanal pilot, pilot *symbol* serta pilot *subcarrier*,
13. *Power Average Peak Ratio*(PAPR) tidak di perhitungkan,
14. Simulasi menggunakan software Matlab R2009a.

1.5.Metode Penelitian

Metode penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku - buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan.
2. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh.
3. Merencanakan sistem yang diinginkan berdasarkan data yang diperoleh.
4. Merancang simulasi berdasarkan data yang diperoleh.

5. Mensimulasikan system berdasarkan data yang diperoleh.
6. Menganalisa hasil simulasi.
7. Menarik kesimpulan dari simulasi yang dilakukan.

1.6.Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing - masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penyelesaian masalah, yang akan digunakan serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan Tugas Akhir.

BAB II : Dasar Teori

Pembahasan tentang teori dasar, OFDM, OFDMA, metode K&H, MPF *Scheduling,* model kanal yang digunakan.

BAB III : Pemodelan Simulasi

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai model kanal yang dibuat, Algoritma K&H dan MPF *Scheduling,*parameter system, pengecekan kondisi kanal,alokasi sumber daya radio, laju bit maksimum dari Tugas Akhir yang akan dilakukan.

BAB IV : Hasil dan Analisis

Pada bab ini berisi penjelasan analisa *fairness,* jumlah laju data *user* maksimum, pengaruh jarak terhadap jumlah laju data *user* maksimum dan pengaruh pertambahan *user* dan jarak terhadap jumlah laju data *user* maksimum.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran berkaitan dengan Tugas Akhir yang di buat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil Simulasi yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai SNR masing-masing *user* bergantung pada kecepatan *user* dan juga jarak *user* dengan BS. Nilai SNR masing-masing *user* yaitu untuk *user* 1 pada rentang 20 dB – 36 dB dan *user* 2 pada rentang nilai 20 dB – 33 dB, *user* 3 pada rentang 15 dB – 26 dB dan *user* 4 pada rentang nilai 15 dB – 23 dB. *User* 1 mempunyai nilai SNR paling tinggi karena berada paling dekat dengan BS, sedangkan *user* 4 yang berada paling jauh dari BS mempunyai nilai SNR paling rendah.
2. Sistem OFDMA menggunakan MPF *Scheduling* mampu menghasilkan *fairness* yang lebih baik jika dibandingkan dengan Algoritma K&H. Hal ini dapat di lihat berdasarkan tingkat *fairness* yang di hasilkan masing-masing algoritma. Dimana apabila mendekati 0 semakin baik. Untuk Algoritma MPF, tingkat fairness untuk semua *user*nya yaitu 0.000103189 sedangkan untuk algoritma K&H, *user* 1 bernilai 1.7216958, *user* 2 bernilai 0.055942, *user* 3 bernilai 0.833228 dan *user* 4 bernilai 0.944409.
3. Algoritma K&H terbukti mampu memberikan jumlah laju data *user* yang lebih tinggi daripada MPF *Scheduling*. Jumlah laju data *user* maksimum masing-masing algoritma yaitu untuk Algoritma K&H mempunyai nilai laju data *user* maksimum yaitu 2,8199 Mbps, dan untuk MPF *Scheduling* mempunyai nilai laju data *user* maksimum yaitu 1,9382 Mbps.
4. Algoritma K&H nilai jumlah laju data *user* nya menurun seiring dengan pertambahan jarak dari *user* ke BS,sedangkan MPF *Scheduling* nilai jumlah laju data *user*nya tetap meskipun ada pertambahan jarak

antara *user* dengan BS. Hal ini menunjukkan MPF *Scheduling fairness* berapapun jarak *user* terhadap BS.

5. Algoritma K&H nilai jumlah laju data *user*nya meningkat tajam seiring dengan penambahan jumlah *user*. Sedangkan untuk MPF *Scheduling* nilai
   jumlah laju data *user*nya juga meningkat namun perubahan peningkatan jumlah laju data *user*nya tidak sesignifikan Algoritma K&H.

5.2. SARAN

Dari hasil yang diperoleh dalam Tugas Akhir Simulasi pengalokasian *user* ini, agar bisa mendapatkan performansi pengalokasian yang lebih baik, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut:

1. Simulasi yang dilakukan sebaiknya di coba menghasilkan *trade off* yang adil antara *fairness* yang dihasilkan dengan laju data *user* maksimum yang dihasilkan.
2. Simulasi tidak hanya dilakukan pada arah downlink saja, tapi juga uplink
3. Simulasi yang dilakukan sebaiknya mencoba melihat pengaruh algoritma yang digunakan terhadap BER yang dihasilkan.

Telkom University

DAFTAR PUSTAKA

1. H. Schulze and C. Luders, "Theory and Application of OFDM and CDMA", Germany: John Wiley & Sons, Ltd, 2005, pp. 60-62,78.
2. I.C. Wong,Z. Shen, B.L. Evans and J.G. Andrews, "A low Complexity Algorithm for Proportional Resource Allocation in OFDMA System," unpublished.
3. Karlina Riafaeni, "*Optimasi QoS pada Kanal Downlink Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)*'', ITB, Bandung. 2007.
4. Parag Paimalr, Bhashyam Srikrisna, Aravind R., "*Subcarrier Allocation Algorithm for OFDMA using Buffer and Channel State Information*'', IEEE journal 2005.
5. Saragih, Joy Harisvan Tuan, "*Analisis dan Simulasi Kinerja Alokasi Subcarrier pada Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)* '', ITB, Bandung. 2007.
6. Yanhui Lu,Chunming Wang, Changchuan Yin,Guangxin Yue, "*Downlink Scheduling and Radio Resource Allocation in Adaptive OFDMA wireless Communication System for User-Individual QoS*'', International Journal of Electrical, Computer, and System Engineering 3:2 2009.
7. Yanhui Lu,Chunming Wang, Changchuan Yin,Guangxin Yue, "*Scheduling in IEEE 802.16e Mobile WiMAX Network: Key Issues and a Survey*'','' IEEE J-SAC-BAN paper#1569098295.

Telkom University