

## ANALISIS DAN SIMULASI POWER CONTROL MENGGUNAKAN ASPC PADA MLE ESTIMATOR

Sony Hadi Bowo<sup>1</sup>, Arfianto Fahmi<sup>2</sup>, Nachwan Mufti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Pada sistem CDMA, near far effect diatasi dengan power control, sehingga semua MS akan mempunyai level power yang sama ketika sinyalnya sampai di BTS. Sinyal yang ditransmisikan akan mengalami variasi baik amplitudo ataupun fasanya ketika sampai di penerima (disebabkan oleh fading). Sehingga untuk mengurangi loss karena fading digunakan power control yang mampu memprediksi level daya selanjutnya yang harus dipancarkan sehingga level daya sinyal masih bisa diterima disisi penerima.

Power control yang didesain agar dapat mengatasi fast fading adalah power control closed loop, dimana pengaturan daya pancar MS dilakukan oleh BTS. Dalam suatu algoritma power control dibutuhkan SIR estimator untuk mengetahui level SIR dari user. Nilai SIR ini digunakan oleh algoritma power control untuk menentukan apakah user harus menaikkan atau menurunkan dayanya pada periode berikutnya. Untuk mendapatkan nilai SIR dapat menggunakan beberapa algoritma. Dalam tugas akhir ini dilakukan pengujian terhadap algoritma power control adaptif. Hasil pengujian adalah seberapa seberapa baik algoritma yang digunakan untuk mendapatkan nilai SIR

Pada Tugas Akhir ini menganalisis kinerja ASPC dengan MLE estimator pada berbagai kecepatan dan user aktif. Hasil simulasi menunjukkan kinerja ASPC pada kecepatan 0 km/jam dan 5 km/jam mendapatkan hasil yang baik. Jika kecepatan semakin ditingkatkan maka kinerja metode ini tidak cukup baik, terutama pada kecepatan 80 km/jam.

**Kata Kunci :** Power Control, ASPC, MLE Estimator

---

### Abstract

In the CDMA system, near far effect overcome by power control, so all MS will have the same power level when the signal to the BTS. The transmitted signal will experience a good variety or phase amplitude when he arrived at the receiver (due to fading). Thus to reduce losses due to fading power control is capable of predicting the next power level to be emitted so that the signal power level is still acceptable side of the recipient.

Power control is designed to overcome the fast fading is a closed loop power control, transmit power settings in which MS made by the BTS. In a power control algorithm is required SIR estimator to determine the level of SIR of the user. SIR value is used by power control algorithm to determine whether the user must raise or lower its power in the next period. For obtain of SIR values can use several algorithms. In this final task is testing the adaptive power control algorithm. The results of the test is how how well the algorithm used to obtain the value of SIR. In this final task to analyze the performance of ASPC with MLE Estimator at various speed and active user. The simulation results show that performance of ASPC at 0 km/h and 5 km/h obtain well results. If speed increasing so the performance of this method is not good enough, actually for 80 km/h.

**Keywords :** Power Control, ASPC, MLE Estimator

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Power control* dalam sistem CDMA sangat penting untuk mengatasi masalah *near far* dan meminimalisasi global interferensi yang berpengaruh terhadap kapasitas sistem. Dengan diterapkannya metode *power control* pada sistem CDMA, maka co-channel interference dapat dikurangi, sehingga kualitas komunikasi dapat ditingkatkan, dan kapasitas sistem juga dapat dimaksimalkan. Sedangkan bagi user atau MS, daya pancarnya dapat diminimalisasi sehingga sehingga baterai *handset* lebih hemat. Perbedaan daya antar user dapat membuat interferensi antar sesama user.

Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan algoritma yang dapat menjalankan power control dengan baik. Dalam suatu algoritma power control dibutuhkan SIR estimator yang baik untuk mengetahui level SIR pada user. Level SIR ini yang digunakan oleh power control untuk menentukan level daya yang dikeluarkan oleh user, baik menurunkan daya atau menaikkan daya. Dalam kondisi real kondisi kanal dan karakteristik user berubah, oleh karena itu dibutuhkan algoritma power control yang adaptif terhadap kondisi kanal dan user tersebut.

Pada Tugas Akhir ini untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan algoritma adaptif yang mampu menghadapi perubahan karakteristik kanal dan perubahan karakteristik user. Pada tugas akhir ini digunakan algoritma ASPC dan MLE SIR estimator untuk mendapatkan hasil yang baik dalam penanganan power control.

### 1.2 Tujuan

Tujuan yang dicapai dari penelitian ini:

1. Mengetahui prinsip kerja power control pada sistem CDMA
2. Mengetahui prinsip kerja MLE SIR estimator dan ASPC
3. Membandingkan secara teoritis dan simulasi sehingga diketahui kinerja *power control* pada CDMA

### 1.3 Rumusan Masalah

Untuk mengemukakan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, maka digunakan rumusan masalah:

1. Bagaimana kinerja algoritma Adaptive Step Power Control ( ASPC ) terhadap MLE SIR
2. Bagaimana kehandalan algoritma ASPC dan MLE SIR estimator terhadap perubahan kanal dan karakteristik user.
3. Bagaimana kinerja *power control* pada pada sistem CDMA berdasarkan interferensi dan jumlah kapasitas kanal
4. Pengaruh penggunaan algoritma ASPC terhadap sistem CDMA.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Sistem yang digunakan CDMA 3G.
2. Simulasi dan analisa power control pada CDMA arah *uplink*.
3. Karakteristik yang diukur dari *power control* meliputi : SIR (*Signal-to-Interference Ratio*), kapasitas kanal, dan BER (*Bit Error Rate*).
4. Closed loop power control sempurna dalam mengatasi near-far dan shadowing sehingga nilai yang diterima konstan.
5. Tidak membahas coding dan interleaving.
6. Hanya membahas power control arah reverse saja.
7. Algoritma power control yang dianalisa adalah ASPC dan menggunakan MLE SIR estimator saja
8. Tidak ada error dalam power control bit ( PCB ) dalam pengiriman
9. Pemodelan kanal Rayleigh
10. Pengamatan hanya dilakukan pada satu sel saja, sinyal dari sel tetangga diabaikan.
11. Asumsi pergerakan user dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu user diam (0 km/jam), user jalan kaki (5 km/jam), user berkecepatan sedang (40 km/jam), dan user *mobile* (80 km/jam).

12. Efek yang ditimbulkan karena ketidaksempurnaan *filter* disisi penerima diabaikan, karena tidak sedang dibahas tentang kehandalan filternya.
13. Simulasi menggunakan Matlab 7.6.0

### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah :

1. Studi literature  
Mengumpulkan literature – literature dalam berupa artikel, jurnal, buku refrensi dan sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Desain dan perancangan algoritma
3. Mensimulasikan algoritma yang digunakan
4. Menganalisa hasil simulasi

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bagian, diantaranya sebagai berikut:

#### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, metode penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.

#### BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi teori pendukung yang digunakan dalam analisa.

#### BAB III : PEMODELAN *POWER CONTROL*

Bab ini berisi pemodelan algoritma Adaptif Step Power Control dengan menggunakan MLE SIR estimator

#### BAB IV : ANALISA HASIL SIMULASI

Pada bab ini akan ditampilkan hasil penelitian melalui simulasi.

## BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan saran-saran untuk perbaikan atau pengembangan lebih lanjut.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan.

Berdasarkan hasil simulasi dan analisa pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pada kecepatan 0 km/jam algoritma ASPC dengan MLE Estimator dengan 3 user aktif dapat memberikan nilai mean SIR sebesar 9,90977 dari SIR target sebesar 10 dB, sedangkan pada 10 user aktif untuk nilai SIR target yang sama memberikan nilai mean sebesar 9,85201
2. Pada kecepatan 5 km/jam algoritma ASPC dengan MLE Estimator dengan 3 user aktif dapat memberikan nilai mean SIR sebesar 9,98873 dari SIR target sebesar 10 dB, sedangkan pada 10 user aktif untuk nilai SIR target yang sama memberikan nilai mean sebesar 9,07333
3. Pada kecepatan 40 km/jam algoritma ASPC dengan MLE Estimator dengan 3 user aktif dapat memberikan nilai mean SIR sebesar 10,0521 dari SIR target sebesar 10 dB, sedangkan pada 10 user aktif untuk nilai SIR target yang sama memberikan nilai mean sebesar 10,0334
4. Pada kecepatan 80 km/jam algoritma ASPC dengan MLE Estimator dengan 3 user aktif dapat memberikan nilai mean SIR sebesar 10,1551 dari SIR target sebesar 10 dB, sedangkan pada 10 user aktif untuk nilai SIR target yang sama memberikan nilai mean sebesar 10,1906
5. Pada kecepatan 0 km/jam dan 5 km/jam Algoritma ASPC mampu mengatasi interferensi.
6. Pada kecepatan 40 km/jam algoritma ASPC masih mampu mengatasi interferensi dengan error mean yang terjadi 1,430739 dB untuk 10 user aktif
7. Pada kecepatan 80 km/jam algoritma ASPC tidak mampu mengatasi interferensi dengan baik, dapat dilihat dengan error mean yang mencapai 2,674832 dB dan nilai dynamic range yang mencapai nilai 25,2696 dB pada 10 user aktif.
8. Pada algoritma konvensional tidak mampu mengatasi fading dan interferensi pada kecepatan sedang dan kecepatan tinggi

## 5.2 Saran

Walaupun sistem ini mempunyai kinerja yang baik, tetapi masih diperlukan beberapa perbaikan yaitu:

1. Diperlukan pengukuran SIR menggunakan suatu *estimator* yang dapat memprediksi keadaan kanal
2. Diperlukan adanya penelitian lanjutan pada estimation error
3. Digunakannya parameter daya transmit sebagai alat ukur lain sehingga daya transmit yang terlalu besar tidak terjadi.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurniawan. “ *Predictive Power Control in CDMA System*”. PhD Dissertation, Institute for Telecommunication Research : The University of South Australia. 2003.
- [2] A. Kurniawan. “ *Effect of Feedback Delay on A Fixed Step And Variable Step Power Control Algorithms in CDMA System*”. Proceedings of Asia Pacific Telecommunity on Mobile Communications Technology for Medical Care and Triage (MCMT). Jakarta. 2002.
- [3] A. Kurniawan. “ *A Simple SIR-Estimator for CDMA System*”.
- [4] E. Nirwan dan A Kurniawan. “*Evaluasi Kinerja Power Control pada CDMA Sistem Berdasarkan SIR dan Signal Strength*”. 2004.
- [5] Handout Rekayasa Radio. Bandung : STT Telkom.
- [6] Ir. Gatot Santoso, MT. “*Teknik Telekomunikasi*”.
- [7] Nugroho, Taufik. “*Analisa Pengaruh Kesalahan SIR Estimator Terhadap Kinerja Algoritma Power Control Adaptif pada Sistem CDMA*”. Bandung : STT Telkom. 2006.
- [8] Soumya Das, Sachin Ganu, Natalia Rivera, Ritabrata Roy. “*Performance Analysis of Downlink Power Control in CDMA System*”. 2003.
- [9] Sitompul, Amry. C.”*Dampak Error Estimasi SIR Terhadap Kinerja Closed-loop Power Control Pada Sistem CDMA*”.2007
- [10] Supriadi, Asep. “*Analisa dan Simulasi Adaptif Power Control Berdasarkan SNV SIR Estimator*”. Bandung : STT Telkom. 2005.
- [11] Schwartz, Mischa.”*Mobile wireless Communication*”. 2005
- [12] W. Kusprasetyo dan A Kurniawan.”*Kinerja Power Control Dengan Stepsize Adaptif Menggunakan Satu Bit Perintah Pada Sistem CDMA*”. 2004.
- [13] W.C. Jakes. “*Microwave Mobile Communications*”. New York : John Willey. 1994. Hal 65-77.