

Kendali Daya Dinamis pada Pemancar (*Base Station*) Sistem Komunikasi Generasi Ketiga WCDMA

Tito Yuwono^{1,2}, Mahamod Ismail¹

¹*Department of Electrical, Electronics and System Engineering
 Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi Selangor, MALAYSIA
 Tel.: +603-89216837 Fax: +603-89216146*

e-mail: titoyuwono@yahoo.com, mahamod@eng.ukm.my

²*Department of Electrical Engineering Universitas Islam Indonesia (UII)
 Jogjakarta INDONESIA
 Tel.: +62274-895287, Fax: +62274-895007*

Abstrak

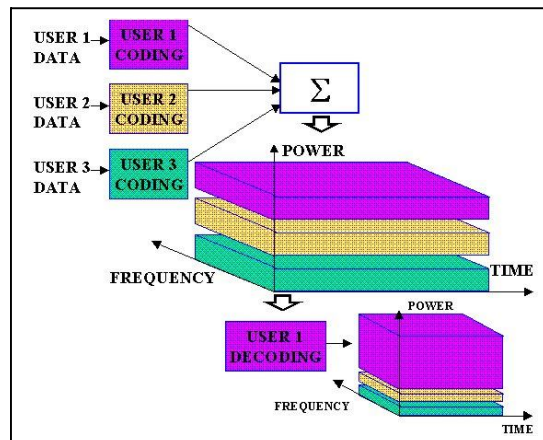
WCDMA telah dipilih sebagai *air interface* untuk sistem UMTS. *Air interface* ini bekerja berdasarkan pada sistem akses jamak CDMA. Kendali daya dinamis diperlukan untuk mendapatkan kualitas yang baik dengan daya yang minimum, sehingga kapasitas sistem dapat ditingkatkan. Dari hasil simulasi didapatkan SINR 3,6001 dengan daya pada pemancar 0.0825 watt, 0.0412 watt, dan 0,0466 watt.

Kata kunci: kendali daya, daya, WCDMA, SINR.

1. Pendahuluan

Sistem komunikasi bergerak generasi ketiga akan segera diterapkan pada masa ini. *Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA) telah dipilih untuk UMTS sebagai *air interface* untuk sistem ini. Dengan diterapkannya sistem komunikasi generasi ketiga ini diharapkan kinerja sistem dapat dinaikkan, serta jenis pelayanan dapat ditambah.

Dalam sistem komunikasi ada beberapa *air interface*, yakni *Frequency Division Multiple Access* (FDMA), *Time Division Multiple Access* (TDMA), dan *Code Division Multiple Access* (CDMA). Pada FDMA, masing-masing user diberi alokasi frekuensi. *Air interface* ini digunakan pada sistem komunikasi generasi pertama. Untuk TDMA, setiap user diberikan alokasi slot waktu, sehingga sistem ini lebih efisien dalam hal penggunaan frekuensi. *Air interface* TDMA diterapkan untuk sistem komunikasi generasi kedua. Pada CDMA sistem semua user menggunakan frekuensi yang sama secara simultan. Masing-masing user dipisahkan dengan perbedaan kode tersebar yang dimilikinya.



Gambar 1. Blok diagram sistem CDMA

Kode-kode CDMA tidak digunakan untuk keamanan panggilan, tetapi membuat sebuah keunikan untuk dapat mengidentifikasi panggilan. Kode-kode tidak berkorelasi dengan kode yang lain. Kode-kode tersebar dibuat seperti noise sehingga sering dinamakan *pseudorandom* (acak semu).

Sistem CDMA dibatasi oleh gangguan multi akses (*Multiple Access Interference*). Hal ini disebabkan semua pengguna mengirim pada frekuensi yang sama, gangguan internal dihasilkan oleh sistem adalah faktor yang paling berarti dalam menentukan kapasitas sistem dan kualitas panggilan. Daya yang digunakan harus dikurangi/direduksi untuk membatasi gangguan, meskipun daya ini harus cukup untuk menjaga Eb/No (nisbah isyarat terhadap hingar) atau SINR yang diperlukan oleh sistem untuk kualitas panggilan yang memuaskan. Maksimum kapasitas didapat ketika Eb/No untuk masing-masing pengguna pada aras minimum untuk prestasi saluran boleh terima. Tujuan pengendalian daya dinamis adalah untuk membatasi daya yang ditransmisikan pada kedua-dua pautan, baik pautan atas (*uplink*) maupun pautan bawah (*downlink*). Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas pautan pada semua kondisi. Keuntungan tambahan adalah lebih lamanya pemakaian baterai serta lebih lama juga rentang daya pada amplifier base station.

2. Model dan Parameter Simulasi

2.1 Model Simulasi

Daya yang dihasilkan oleh *transmitter*/pemancar, dalam hal ini adalah *base station* adalah P_i . Daya yang diterima oleh *receiver*/penerima, dalam hal ini adalah pesawat penerima:

$$s_i = G_{ii}P_i \quad \text{..... (1)}$$

Daya Interferensi plus noise:

$$q_i = \delta + \sum_{j \neq i} G_{ij}P_j \quad \text{..... (2)}$$

dimana δ adalah noise figure dalam *receiver*, dan diasumsikan sama untuk semua *receiver*). *Signal to Interference plus noise ratio* (SINR) pada receiver didefinisikan sebagai

$$S_i = s_i / q_i \quad \text{..... (3)}$$

sinyal yang diterima diharapkan melampaui SINR threshold (γ), yang mana mempunyai range dari 3 – 10. Semua daya pemancar diupdate secara sinkron, dengan interval yang tetap, yakni t , sehingga persamaan SINR menjadi:

$$S_i(t) = s_i(t) / q_i(t) = \alpha\gamma \quad \text{..... (4)}$$

dimana α adalah safety margin dari SINR. Algoritma untuk meng-*update* daya diberikan oleh:

$$P_i(t+1) = P_i(t)(\alpha\gamma / S_i(t)) \quad \text{..... (5)}$$

dari persamaan dibentuk menjadi persamaan

$$P(t+1) = AP(t) + b \quad \text{..... (6)}$$

dimana: $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ dan $b \in \mathbb{R}^n$ adalah konstan.

Rule peng-*update*-an daya untuk pemancar tunggal dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p_i(t+1) &= \frac{\alpha\gamma p_i(t)}{S_i(t)} = \frac{\alpha\gamma p_i(t)q_i(t)}{s_i(t)} = \frac{\alpha\gamma p_i(t) \left[\delta + \sum_{j \neq i} G_{ij}P_j(t) \right]}{G_{ii}P_i(t)} \\ &= \frac{\alpha\gamma \left[\delta + \sum_{j \neq i} G_{ij}P_j(t) \right]}{G_{ii}} \quad \text{..... (7)} \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} p1(t+1) \\ p2(t+1) \\ p3(t+1) \\ pn(t+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{\alpha\gamma G_{12}}{G_{11}} & \frac{\alpha\gamma G_{13}}{G_{11}} & \frac{\alpha\gamma G_{1n}}{G_{11}} \\ \frac{\alpha\gamma G_{21}}{G_{22}} & 0 & \frac{\alpha\lambda G_{23}}{G_{22}} & \frac{\alpha\gamma G_{2n}}{G_{22}} \\ \frac{\alpha\gamma G_{31}}{G_{33}} & \frac{\alpha\gamma G_{32}}{G_{33}} & 0 & \frac{\alpha\gamma G_{3n}}{G_{33}} \\ \frac{\alpha\gamma G_{n1}}{G_{nn}} & \frac{\alpha\gamma G_{n2}}{G_{nn}} & \frac{\alpha\gamma G_{n3}}{G_{nn}} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1(t) \\ p_2(t) \\ p_3(t) \\ p_4(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{\alpha\gamma\delta}{G_{11}} \\ \frac{\alpha\gamma\delta}{G_{22}} \\ \frac{\alpha\gamma\delta}{G_{33}} \\ \frac{\alpha\gamma\delta}{G_{nn}} \end{bmatrix} \quad \dots\dots (8)$$

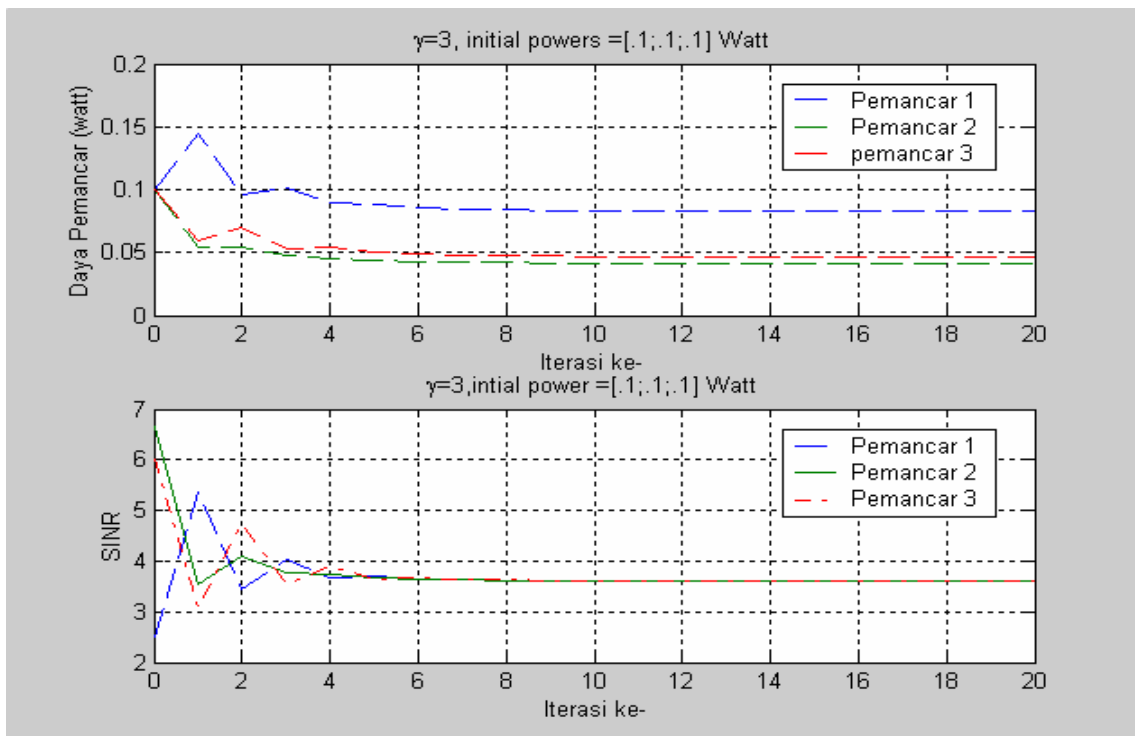
2.2 Parameter Simulasi

$$P_{tr}(\text{awal}) = [0.1 \ 0.1 \ 0.1]$$

$$\text{Gain} = \begin{bmatrix} 1 & 0.1 & 0.2 \\ 0.2 & 2 & 0.3 \\ 0.1 & 0.4 & 3 \end{bmatrix}$$

gamma (SINR Threshold) = 3;
 alpha = safety margin dari SINR = 1.2;
 sigma = noise figure dalam receiver = 0.01;

2.3 Hasil simulasi



Gambar 2. Daya masing-masing pemancar dan SINR sebagai fungsi dari iterasi

Dari hasil simulasi yang bisa dilihat dari gambar 2 di atas, menunjukkan bahwa pada iterasi kelima dan seterusnya nilai SINR sudah mendekati dan di atas SINR Threshold (3).

Pada iterasi ke-20 dan seterusnya SINR mempunyai nilai yang sama, yakni 3,6001, dan daya pada masing-masing pemancar adalah 0.0825 watt, 0.0412 watt, dan 0,0466 watt.

3. Kesimpulan

Pengendalian daya dinamis pada pemancar bertujuan untuk mencapai kualitas komunikasi yang baik, serta kapasitas yang maksimum. Pada simulasi pemrograman linear dinamis, telah menghasilkan SINR melebihi threshold, dan hasilnya tidak jauh dari SINR threshold. Dengan demikian kapasitas sistem dapat ditingkatkan. Sebagai saran dan penelitian ke depan, analisis kapasitas sistem diikutsertakan dalam objektif dari simulasi selanjutnya. Sehingga pengaruh dari kendali daya pada *base station* terhadap perbaikan kapasitas dapat diketahui secara langsung.

Daftar Pustaka

- Joseph C.Liberti, Jr, Theodore S. Rappaport. *Smart Antennas for Wireless Communications, IS-95 and 3G CDMA Applications*, Prentice Hall. 1999.
- Saleh Al-Jazzar Rajesh Radhakrishnan. *Smart Antennas in Wireless Communications*. Report of Systems Engineering Research, University of Cincinnati. 2000
- Christoffer Andersson. *GPRS and 3G Wireless Application*, USA: John Wiley and Sons Inc. 2001.
- Erik Dahlman, Per Beming, Jens Knutson, Fredrik Ovesjo, Magnus Persson, and Christian Roobol,” WCDMA- The Radio Interface for Future Mobile Multimedia Communications,” *IEEE Transactions On Vehicular Technology*, Vol.47, No.4, November 1998.
- Hong Zhang. *WCDMA Simulator with Smart Antenna*. MSc Thesis,Helsinki University Of Technology. 2001
- Tero Ojanpera, Ranjee Prasad.*Wide band CDMA for third Generations*, Artech House.1998.
- K.K. Wong, K. Ben Letaief and R.D. Murch,” Investigation of the Performance of Smart Antenna Systems at the Mobile and Basestations in the Down and Uplinks,” *IEEE Vehicular Technology Conference*. 1998.