



# **APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENGUKURAN OPTIMASI KINERJA KANAL REVERSE JARINGAN WIRELESS DS-CDMA**

## *THE GENETIC ALGORITHM APPLICATION FOR MEASURING THE REVERSE CHANNEL OPTIMATION PERFORMANCE WIRELESS DS- CDMA NETWORK SYSTEM*

**Haris Fadilah, Yusak Yudianto,**

**Ir. Yoedy Moegiharto, MT, Ir. Wahjoe Tjatur S. MT.**

*Jurusan Teknik Telekomunikasi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*

*Institut Teknologi Sepuluh Nopember*

*Kampus ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya 60111*

*Telp : (+62) 031-5947280 Fax : (+62) 031-5946114*

*e-mail : [harisfadila@telkom.net](mailto:harisfadila@telkom.net), [target2001@telkom.net](mailto:target2001@telkom.net)*

### **Abstrak**

Pada sistem wireless DS-CDMA generasi ke tiga dapat dilayani pemakai yang menggunakan jenis informasi suara dan data kontinyu atau facsimili. Kualitas sistem DS-CDMA ini ditunjukkan dengan nilai probabilitas kesalahan bit atau bit error rate (BER) untuk kanal suara maupun data kontinyu. Nilai probabilitas kesalahan bit dipengaruhi oleh interferensi yang ditimbulkan oleh pemakai lain baik pemakai jenis informasi suara maupun data kontinyu.

Pada Proyek Akhir ini dibuat program algoritma genetika untuk mengukur nilai optimal kualitas sistem, khususnya untuk kanal reverse. Nilai optimal yang diperoleh menyatakan jumlah pemakai jenis informasi suara dan data kontinyu aktif yang menghasilkan nilai probabilitas kesalahan bit minimal untuk kanal suara maupun untuk data kontinyu.

### **Abstract**

*The third generation wireless DS-CDMA networks are expected to support a wide variety of multimedia services such as high quality voice and data continuous (facsimile). The system quality of DS-CDMA is shown as bit error probability values or bit error rate (BER) both voice channel and continuous data channel. Bit error probability values are influenced by interference of the other users voice and data continuous (facsimile).*

*In the Final Project is made the genetic algorithm software for measuring the optimal system quality, specially for reverse channel. The optimal value result to explain the number active voice and data users that results minimum probability value on voice channel or data continuous (facsimile).*

## **1. Pendahuluan**

Perkembangan dari penerapan jaringan digital memacu pada kebutuhan perancangan jaringan-jarinagan komunikasi baru dengan kapasitas yang lebih tinggi. Pada jaringan wireless terpadu direct sequence code division multiple access (DS-CDMA) generasi ketiga akan dapat dilayani suatu layanan dalam bentuk percakapan dengan kualitas tinggi dan data kontinyu (faksimili). Kualitas layanan sistem DS-CDMA dapat ditunjukkan dari nilai probabilitas kesalahan bit atau bit error rate (BER), yang sangat dipengaruhi oleh jumlah pemakai bentuk suara dan data kontinyu aktif yang berperan sebagai multiple acces interferensi bagi satu pemakai. Sebaliknya salah satu alasan pemilihan sistem DS-CDMA adalah

kapasitas pemakai yang dapat dilayani lebih besar dari sistem lain. Sehingga terjadi **tawar menawar** antara besarnya jumlah pemakai yang dapat dilayani dan nilai BER yang memiliki standar yang disyaratkan.

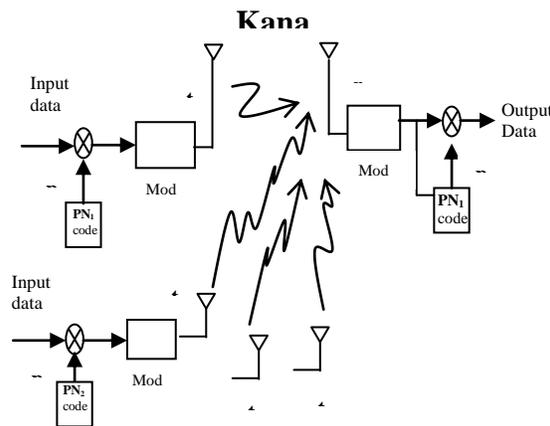
Algoritma genetika adalah salah satu metode yang diharapkan dapat menentukan nilai optimal

$$P^{(e)}(M_v, M_d) = \frac{(P_v/P)^2}{12N_v^2} \left\{ c_1(M_v - 1) + M_d + KEr \right\}^2 + c_2(M_v - 1) + K^2Er$$

kualitas yang dapat menyelesaikan **penawaran** diatas. Pada Proyek Akhir ini algoritma genetika digunakan untuk mengetahui nilai optimal kanal reverse jaringan wireless pada sistem DS-CDMA. Dari algoritma genetika diperoleh kanal optimal berupa nilai BER pada kanal suara maupun kanal data serta jumlah pemakai suara dan data kontinyu sesuai nilai BER diatas.

## 2. Sistem Jaringan Wireless DS-CDMA Terpadu

Pada sistem DS-CDMA informasi dari pelanggan dipancarkan dalam jangkah frekuensi yang sama dengan *PN code* yang berbeda dengan sebuah *PN code* digunakan untuk satu pelanggan. Kapasitas sistem CDMA dibatasi oleh interferensi pelanggan lain, sehingga setiap penambahan sinyal radio dari pelanggan baru akan menambah level interferensi ke pelanggan lain yang aktif, dan berakibat pada perubahan nilai bit error rate. Secara diagram blok sebuah sistem DS-CDMA dapat ditunjukkan seperti dalam gambar 2.1 di bawah ini.



**Gambar 2.1** Diagram blok sistem DS-CDMA

Setiap pelanggan menggunakan atau PN code untuk berkomunikasi dengan laju chip,  $R_{chip}$ . Sebuah sinyal komposit/ gabungan DS-CDMA dihasilkan dari hasil penjumlahan dari beberapa sinyal spread spectrum (SS) dari beberapa pemakai. Di penerima sinyal gabungan akan mengalami proses despread untuk mendapatkan sinyal data informasi yang diinginkan.

Jumlah pelanggan aktif, voice calls dan data calls dinyatakan dengan  $M_v$  dan  $M_d$ , serta  $M = M_v + M_d$ . Dianggap level daya dari pelanggan yang dikehendaki sebesar  $P$ .

Bit error rate rata-rata untuk voice calls,  $P^{(v)}(M_v, M_d)$ , dengan banyaknya voice calls dan data calls yang dapat dilayani masing-masing  $M_v$  dan  $M_d$ , dinyatakan [1]

**Bit error rate rata-rata untuk data calls,  $P^{(d)}(M_v, M_d)$ , dinyatakan [1]**



$$P^{(d)}(M_v, M_d) = \frac{(P_v/P)^2}{12N_d^2} \{c_1 M_v + (M_d - 1) + KEr\}^2 + c_2 M_v + K^2 Er$$

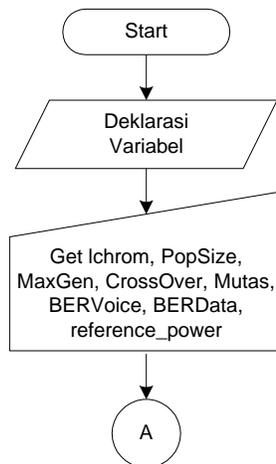
dengan  $c_1 = (1 - d_p) \alpha + d_p$ ,  
 $c_2 = (1 - d_p)^2 \alpha (1 - \alpha)$

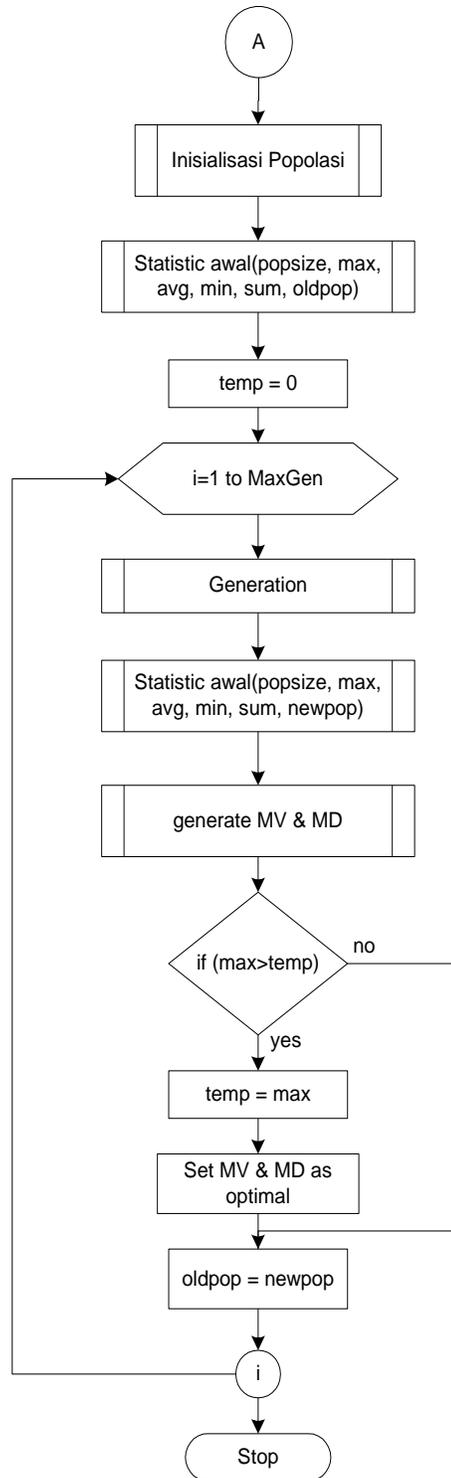
$N_v = R_{\text{chip}} / R_v$  menyatakan jumlah chip per bit untuk voice calls pada laju pengiriman  $R_v$ .  $c_1$  menyatakan sekali melakukan panggilan langsung berhasil sedangkan  $c_2$  menyatakan dua kali panggilan baru berhasil dapat sambungan.

### 3. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak menggunakan Genetik Algoritma

Sebelumnya perlu diketahui bahwa seluruh algoritma pemrograman dalam sistem ini ditulis dalam bahasa pemrograman DELPHI, sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya pada perencanaan dan pembuatan perangkat lunak ini akan dibahas mengenai perancangan algoritma genetika, perancangan aplikasi identifikasi persamaan matematika, dan perencanaan pengukuran optimasi kinerja kanal reverse DS-CDMA. Dibawah ini merupakan gambar flowchart dari proses genetika algoritma.

#### Proses Algoritma Genetika





*Gambar 2.2 Flowchart Proses Algoritma Genetika*



#### 4. Analisa dan hasil Pengukuran

Secara umum algoritma pemrograman aplikasi algoritma genetika untuk pengukuran optimasi kinerja kanal reverse DS-CDMA adalah untuk menentukan jumlah pelanggan suara dan pelanggan data yang optimal serta daya yang digunakan .

Dalam bab 4 ini akan dipaparkan hasil dari pengujian algoritma, untuk beberapa kondisi yang berbeda. Simulasi program menggunakan bahasa pemrograman DELPHI.

Nilai fitness merupakan penentu sifat suatu individu, besar kecilnya nilai fitness menentukan nilai optimal dari jumlah pelanggan suara dan pelanggan data yang berada pada kanal reverse, sehingga mendapatkan nilai fitness yang sebesar mungkin merupakan tujuan utama dari algoritma genetika. Untuk mencapai nilai fitness yang optimal sangat dipengaruhi oleh jumlah populasi dan jumlah generasi . pada bab ini akan dipaparkan hasil perubahan nilai fitness untuk beberapa jumlah populasi yang berbeda.

Perbedaan jumlah populasi mengakibatkan terjadinya perbedaan kecepatan untuk mencapai nilai optimal. Secara teori semakin besar jumlah individu dalam suatu populasi maka proses algoritma genetika akan semakin cepat mendapat nilai optimal. Demikian pula sebaliknya semakin sedikit jumlah individu dalam suatu populasi maka semakin lama mencapai nilai optimal. Dari beberapa kali running program untuk jumlah populasi yang berbeda kita dapatkan hasil sebagai berikut.

- Hasil running program pada data ke 1 adalah sebagai berikut :
  - Jumlah generasi = 500
  - Jumlah populasi = 10
  - Crossover rate = 0.65
  - Mutasi rate = 0.01
  - Jml voice call (Mv) = 135
  - Jml data call (Md) = 144
  - Users Power (daya) = 8.53942692764373 mWatt
  - BER Data = 0.0000453990352562
  - BER Voice = 0.0000455626978415
  - Nilai Fitness = 0.9999753481649018
  
- Hasil running program pada data ke 2 adalah sebagai berikut :
  - Jumlah generasi = 500
  - Jumlah populasi = 25
  - Crossover rate = 0.65
  - Mutasi rate = 0.01
  - Jml voice call (Mv) = 211
  - Jml data call (Md) = 104
  - Users Power (daya) = 3.76788401804547 mWatt
  - BER Data = 0.0000088023786844
  - BER Voice = 0.0000088341730585
  - Nilai Fitness = 0.9999852479483361
  
- Hasil running program pada data ke 3 adalah sebagai berikut :
  - Jumlah generasi = 500
  - Jumlah populasi = 50
  - Crossover rate = 0.65
  - Mutasi rate = 0.01
  - Jml voice call (Mv) = 329
  - Jml data call (Md) = 42
  - Users Power (daya) = 2.12434434920857 mWatt



- *BER* Data = 0.0000027824166265
- *BER* Voice = 0.0000027924933389
- *Nilai Fitness* = 0.9999983049942060
  
- Hasil running program pada data ke 4 adalah sebagai berikut :
  - Jumlah generasi = 500
  - Jumlah populasi = 75
  - Crossover rate = 0.65
  - Mutasi rate = 0.01
  - Jml voice call (Mv) = 69
  - Jml data call (Md) = 178
  - **Users Power (daya)** = **5.62033926070351 mWatt**
  - *BER* Data = 0.0000196275007280
  - *BER* Voice = 0.0000196983328665
  - *Nilai Fitness* = 0.9999989941720736

Hasil running program diatas menunjukkan pengaruh jumlah populasi terhadap perubahan nilai fitness. Gambar 4.7 adalah grafik nilai fitness untuk jumlah populasi sebanyak 75 individu, di sini algoritma genetika mencapai nilai fitness maksimal pada generasi ke 69. Gambar 4.5 adalah grafik nilai fitness untuk jumlah populasi sebanyak 50 individu, nilai fitness maksimal pada generasi ke 329. Gambar 4.3 adalah grafik nilai fitness untuk jumlah populasi sebanyak 25 individu, nilai fitness maksimal pada generasi ke 21150. Gambar 4.1 adalah grafik nilai fitness untuk jumlah populasi sebanyak 10 individu, nilai fitness maksimal pada generasi ke 364.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. *Kapasitas kanal sistem jaringan DS-CDMA dibatasi oleh interferensi yang ditimbulkan dari pelanggan lain yang sedang aktif berkomunikasi.*
2. *Kapasitas kanal reserve yang paling optimal dapat diamati dengan mendapatkan nilai fitness yang paling besar di dalam program genetika algoritma.*
3. Jumlah generasi populasi algoritma genetika sangat menentukan kecepatan tercapainya nilai optimal, semakin besar jumlah populasi maka semakin cepat mendapat nilai fitness yang optimal. Pada percobaan dengan jumlah populasi sebanyak 10 didapatkan nilai fitness terbesar sebesar 0.9999753481649018 dan jumlah pelanggan suara dan data yang optimal adalah 135 dan 144 pelanggan, untuk jumlah populasi sebanyak 25 didapatkan nilai fitness terbesar sebesar 0.9999852479483361 dan jumlah pelanggan suara dan data yang optimal adalah 211 dan 104 pelanggan, sedangkan untuk jumlah populasi sebanyak 50 didapatkan nilai fitness terbesar sebesar 0.9999983049942060 dan jumlah pelanggan suara dan data yang optimal adalah 329 dan 42 pelanggan, untuk jumlah populasi sebanyak 75 didapatkan nilai fitness terbesar sebesar 0.9999989941720736 dan jumlah pelanggan suara dan data yang optimal adalah 67 dan 178 pelanggan. Data tersebut menunjukkan bahwa kecepatan tercapainya nilai fitness yang optimal dipengaruhi oleh jumlah populasi.



## 5.2 Saran

*Setelah memperhatikan analisa dan kesimpulan dalam proyek akhir ini, di sarankan agar dilakukan percobaan pada sistem yang lebih maju dan kompleks, baik pembelajaran maupun running untuk memperoleh hasil yang lebih sesuai dengan sistem yang diterapkan saat ini.*

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Ning Guo, Salvatore D. Morgera, The Grade of Service for Integrated Voice/ Data Wireless DS-CDMA Networks\*
- [2] Raymond L. Pikholtz, Laurence B. Milstein, Donald L. Schilling, Fellow, IEEE. Spread Spectrum for Mobile Communication.
- [3] Ir. J. Meel, Spread Spectrum (SS).
- [4] Davis Beasley, David R. Bull, Ralph R. Martin, An Overview of Genetic Algorithms : Part I, Fundamentals, *University Computing*, 1993.
- [5] Wawan Yulianto, Implementasi Algoritma Genetika untuk Path Planing pada Sistem navigasi Autonomous Mobile Robot, *Poltek Elka ITS*, 2000.
- [6] MaksSolver, Optimization Genetic Algorithm, 1998.