

**KINERJA SISTEM DS-CDMA
DALAM MENGAKOMODASI LAYANAN
KELAS JAMAK**

TUGAS AKHIR



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

N. Ika Kurniasari

0140212-043

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

2005

KINERJA SISTEM DS-CDMA DALAM MENGAKOMODASI LAYANAN KELAS JAMAK

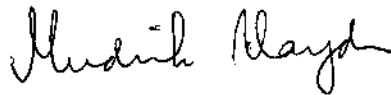
Dibuat oleh :

N. Ika Kurniasari

0140212-043

Disetujui oleh :

Pembimbing



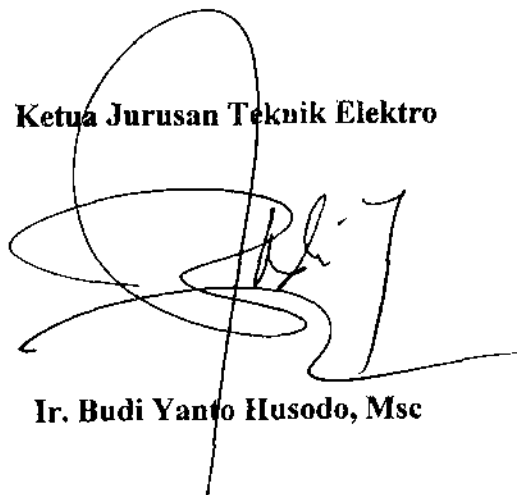
Dr. Ing. Mudrik Alaydrus

Koordinator Tugas Akhir



Yudhi Guuardi, ST, MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Budi Yanto Husodo, Msc

Tugas Akhir yang berjudul **“Kinerja Sistem DS-CDMA dalam Mengakomodasi Layanan Kelas Jamak”** merupakan karya yang saya susun di bawah bimbingan Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, bukan merupakan hasil jiplakan karya orang lain. Keseluruhan atau sebagian isi, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Jakarta, 10 Juli 2005



N. Ika Kurniasari

NIM 0140212-043

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kasih yang telah melindungi, menguatkan dan memelihara sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul ;

“Kinerja Sistem DS-CDMA dalam Mengakomodasi Layanan Kelas Jamak”.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi dukungan sehingga terwujudnya tulisan ini dan semoga Tuhan Yang Maha Kasih membalasnya dengan segala kebaikan.

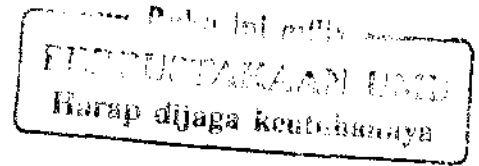
Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran-saran, kritik dan pendapat yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis banyak menerima bimbingan, dorongan, bantuan maupun dukungan moril dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku pembimbing yang telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, perhatian dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, Msc, sebagai ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.
3. Seluruh dosen, staf dan karyawan Universitas Mercu Buana.
4. Keluargaku yang tercinta, Mas Krist dan Neo, yang telah memberikan cinta, semangat dan dukungan.
5. Kedua orang tuaku dan adik-adikku, untuk doa dan dukungannya
6. Asih, terima kasih atas kebersamaan dan dukungannya selama ini.
7. Teman-temanku di Teknik Elektro PKSM Universitas Mercu Buana.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI



ABSTRAKSI	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISTILAH	ix
DAFTAR SINGKATAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II DASAR TEORI	
2.1 <i>Code Division Multiple Access</i> (CDMA)	6
2.2 Spektrum Tersebar	6
2.3 <i>Direct Sequence Code Division Multiple Access</i> (DS-CDMA)	7
2.3.1 Kode Penyebar Acak	11
2.3.2 Kode <i>Gold</i>	13
2.4 AWGN (<i>Additive Gaussian Noise</i>)	14

2.5	Kanal <i>Fading</i>	16
2.5.1	Kanal Rician	17
2.6	Kinerja Sistem DS-CDMA	18
2.6.1	Kinerja Sistem DS-CDMA untuk Layanan Seragam ...	18
2.6.2	Kinerja Sistem DS-CDMA untuk Layanan Berbagai Laju Data	21
A.	SNIR untuk Sandi Tunggal DS-CDMA	22
B.	SNIR untuk Sandi Jamak DS-CDMA	23
BAB III	KINERJA SISTEM SANDI TUNGGAL DAN SANDI JAMAK DS-CDMA	
3.1	Pemodelan Sistem	25
3.1.1	Sistem Sandi Tunggal DS-CDMA	28
3.1.2	Sistem Sandi Jamak DS-CDMA	29
3.2	Pemodelan Sistem Pemancar dan Penerima Sandi Tunggal dan Sandi Jamak DS-CDMA	30
3.2.1	Pemancar Sandi Tunggal maupun Sandi Jamak DS-CDMA	32
3.2.2	Penyebar (<i>Spreader</i>)	34
3.2.3	Penerima Sandi Tunggal dan Sandi Jamak DS-CDMA	34
3.2.4	Demodulator dan Pengumpul	36
BAB IV	ANALISA DAN KINERJA SISTEM	
4.1	Pengaruh Parameter <i>Fading</i> Rician (K) terhadap Kinerja Sistem	37

4.2	Pengaruh Alokasi Kode Tiap Layanan pada Sandi Jamak	
	DS-CDMA	40
4.3	Skenario Implementasi Layanan Kelas Jamak	42
4.4	Analisa Kinerja Sandi Tunggal DS-CDMA dan Sandi Jamak	
	DS-CDMA untuk Kasus Layanan Tunggal	43
4.5	Analisa Kinerja Sandi Tunggal dan Sandi Jamak DS-CDMA	
	Untuk Kasus Integrasi Antar Layanan	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram blok modulator demodulator DS-CDMA	8
Gambar 2.2	Penyebaran data pada domain waktu	9
Gambar 2.3	Penyebaran data pada domain frekuensi	10
Gambar 2.4	Pembentukan sinyal BPSK	11
Gambar 2.5	Pembangkitan Kode <i>Gold</i> [5,2] dan [5,4,3,2]	13
Gambar 2.6	Kerapatan spektral AWGN	15
Gambar 2.7	Model propagasi kanal <i>fading</i>	17
Gambar 2.8	Diagram blok sistem cdma dengan jumlah <i>user</i> h	19
Gambar 2.9	Arsitektur sandi tunggal DS-CDMA	22
Gambar 2.10	Skema pemancar sandi jamak DS-CDMA 4 lengan	23
Gambar 3.1	Pemodelan simulasi multi layanan sandi tunggal DS-CDMA dalam lingkungan <i>fading</i> Rician	31
Gambar 3.2	Pemodelan simulasi multi layanan sandi jamak DS-CDMA dalam lingkungan <i>fading</i> Rician	31
Gambar 3.3	Diagram blok pemancar dan penerima sandi tunggal DS-CDMA	33
Gambar 3.4	Diagram blok pemancar sandi jamak DS-CDMA untuk kasus video (dengan 4 lengan sub berkas)	33
Gambar 3.5	Diagram blok pemancar sandi jamak DS-CDMA untuk kasus faks (dengan 2 lengan sub berkas)	34

Gambar 3.6	Diagram blok penerima sandi jamak DS-CDMA kasus video	35
Gambar 3.7	Diagram blok penerima sandi jamak DS-CDMA kasus faks	36
Gambar 4.1	Pengaruh parameter kanal Rician K terhadap kapasitas sistem $R_c = 8,16$ Mcps	38
Gambar 4.2	Pengaruh parameter kanal Rician K terhadap kapasitas sistem $R_c = 4,064$ Mcps	38
Gambar 4.3	Pengaruh alokasi kode tiap layanan pada sandi jamak DS-CDMA	41
Gambar 4.4	Pengaruh BER terhadap jumlah <i>user</i> tiap layanan pada layanan tunggal untuk suara, faks dan video dengan $K = 1,667$ $\beta = 0.5$ $\lambda = 30$	43
Gambar 4.5	Pengaruh laju bit data terhadap kapasitas sistem sandi tunggal DS-CDMA dan sandi jamak DS-CDMA	45
Gambar 4.6	Integrasi suara-faks dan video faks dengan jumlah <i>user</i> faks = 3 $K = 1,667$ dan $\lambda = 30$	46
Gambar 4.7	Integrasi suara-video dan faks-video dengan jumlah <i>user</i> video = 2 $K = 1,667$ dan $\lambda = 30$	47
Gambar 4.8	Integrasi suara, faks dan video dengan jumlah <i>user</i> faks = 2, <i>user</i> video = 1 $K = 1,667$ dan $\lambda = 30$	47

DAFTAR ISTILAH

Spektrum tersebar merupakan suatu teknik transmisi yang menggunakan *bandwidth* transmisi yang jauh lebih lebar dari aslinya.

Direct Sequence merupakan suatu teknik spektrum tersebar dimana data ditebar dengan menggunakan urutan kode.

CDMA merupakan teknik akses jamak yang menggunakan kode sebagai pembeda *user* dan menggunakan teknik spektrum tersebar dalam pentransmisiannya.

SC DS-CDMA adalah modifikasi dari DS-CDMA dalam mengakomodasikan informasi berbagai laju data dengan mengalokasikan satu kode penyebar untuk satu *user*.

MC DS-CDMA adalah modifikasi dari DS-CDMA dalam mengakomodasikan informasi berbagai laju data dengan mengalokasikan lebih dari satu kode penyebar untuk satu *user* sesuai dengan rasio antara laju bit informasi dengan suatu nilai laju dasar yang ditentukan sehingga bisa mempertahankan penguatan proses (*processing gain*).

Laju dasar merupakan besarnya laju bit data pada setiap lengan pemancar MC DS-CDMA.

Penguatan proses (*processing gain*) merupakan perbandingan antara *bandwidth* transmisi terhadap *bandwidth* aslinya.

Fading merupakan gejala fluktuasi amplitudo sinyal karena karakteristik media transmisi.

Kode penyebar merupakan suatu generator pembangkit kode dimana kode dibangkitkan secara acak.

Bandwidth ternormalisasi merupakan besarnya *bandwidth* yang seolah-olah digunakan oleh satu panggilan dari layanan tertentu apabila *bandwidth* total yang dialokasikan untuk layanan tersebut diasumsikan satu.

DAFTAR SINGKATAN

AWGN	: Additive White Gaussian Noise
BER	: Bit Error Rate
BPSK	: Binary Phase Shift Keying
BS	: Base Station
CDMA	: Code Division Multiple Access
DS-SS	: Direct Sequence Spread Spectrum
DS-CDMA	: Direct Sequence CDMA
FH-CDMA	: Frequency Hopping CDMA
TH CDMA	: Time Hopping CDMA
LOS	: Line Of Sight
MAI	: Multipath Access Interference
MC DS-CDMA	: Multi Code DS-CDMA
SC DS-CDMA	: Single Code DS-CDMA
MGP DS-CDMA	: Multi Gain Processing DS-CDMA
MM DS-CDMA	: Multi Modulation DS-CDMA
MS	: Mobile Station
NRZ	: Non Return to Zero
PBE	: Probability Bit Error
PDF	: Power Density Function
PRG	: Pseudorandom Generator
QoS	: Quality of Service
SIR	: Signal to Interference Ratio

SNIR : Signal to Noise Interference Ratio

VSF DS-CDMA : Variable Spreading Factor DS-CDMA