

SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM KENDALI DAYA MENGGUNAKAN
VARIASI METODE *GAME THEORY* PADA JARINGAN
HETEROGEN**

***POWER CONTROL SYSTEM ANALYSIS USING VARIED GAME
THEORY METHODS ON HETEROGENEOUS NETWORK***



Disusun oleh :

MHD RENDI ADLIKA RAMADHAN

20101155

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

**ANALISIS SISTEM KENDALI DAYA MENGGUNAKAN
VARIASI METODE GAME THEORY PADA JARINGAN
HETEROGEN**

***POWER CONTROL SYSTEM ANALYSIS USING VARIED GAME
THEORY METHODS ON HETEROGENEOUS NETWORK***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh :

**MHD RENDI ADLIKA RAMADHAN
20101155**

DOSEN PEMBIMBING

**Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng.
Agung Wicaksono, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM KENDALI DAYA MENGGUNAKAN
VARIASI METODE GAME THEORY PADA JARINGAN
HETEROGEN**

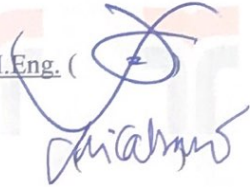
***POWER CONTROL SYSTEM ANALYSIS USING VARIED GAME
THEORY METHODS ON HETEROGENEOUS NETWORK***

Disusun oleh


MHD RENDI ADLIKA RAMADHAN


20101155

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 11 Juli 2024
Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. ()
NIDN. 0604097801

Pembimbing Pendamping : Agung Wicaksono, S.T., M.T.
NIDN. 0614059501

Penguji 1 : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T. ()
NIDN. 0620018502

Penguji 2 : Muhammad Panji Kusuma Praja, S.T., M.T. ()
NIDN. 0625029301

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya, MHD RENDI ADLIKA RAMADHAN, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Sistem Kendali Daya Menggunakan Variasi Metode *Game Theory* Pada Jaringan Heterogen**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 11 Juli 2024

Yang menyatakan,



(MHD RENDI ADLIKA RAMADHAN)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Analisis Sistem Kendali Daya Menggunakan Variasi Metode *Game Theory* Pada Jaringan Heterogen**”.Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan Kesehatan dan hidayahNya.
2. Orang tua yang selalu memberikan dukungan material dan doa,sehingga penulis dapat mengerjakan tugas akhir dengan baik.
3. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku dekan dan pembimbing I yang selalu membimbing penulis dalam menyusun tugas akhir.
4. Bapak Agung Wicaksono, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
7. Seluruh dosen Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Seluruh teman-teman yang memberikan dorongan agar tugas akhir ini selesai.
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu serta memberi inspirasi kepada penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Masih terdapat banyak hal dalam laporan skripsi yang perlu untuk di perbaiki.oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.Penulis juga meminta maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat

kata-kata yang salah serta menyinggung perasaan pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih kepada para pembaca, semoga ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya.

Purwokerto, July 2024

(MUHAMMAD RENDI ADLIKA RAMADHAN)

DAFTAR ISI

ANALISIS SISTEM KENDALI DAYA MENGGUNAKAN VARIASI METODE GAME THEORY PADA JARINGAN HETEROGEN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAC.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 LANDASAN TEORI	6
2.2.1 Jaringan Heterogen (HetNets)	6
2.2.2 Power Control.....	7
2.2.3 Game Theory	9
2.2.4 Power Control Game (PCG)	14

2.2.5	Fungsi Utilitas Pada PCG Koskie Gajic.....	16
2.2.6	<i>Power Update</i> Pada PCG Koskie Gajic	16
2.2.7	Fungsi Utilitas Pada Al Gumaei.....	18
2.2.8	<i>Power Update</i> Pada Al Gumaei	19
2.2.9	Fisibilitas Pada PCG.....	20
2.2.10	Konvergensi Pada PCG	22
2.2.11	Jaringan Heterogen.....	22
2.2.12	Signal to Interference and Noise Ratio (SINR).....	24
2.2.13	Modulasi.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		28
3.1	ALAT DAN BAHAN	28
3.2	ALUR PENELITIAN	28
3.3	Pembangkitan Data <i>User</i> Dan Data <i>Channel</i>.....	30
3.4	Penentuan <i>User</i>	30
3.5	Pemodelan Sistem Jaringan Heterogen	31
3.6	Uji Fisibilitas.....	32
3.7	Melakukan <i>Power Update</i> Koskie Gajic.....	33
3.8	Melakukan <i>Power Update</i> Al Gumaei	33
3.9	Nash Equilibrium (NE)	33
3.10	Parameter Simulasi.....	34
3.11	Analisis Sistem Kendali Daya	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Hasil Desain Topologi Jaringan.....	36
4.2	Sistem Tidak Fisibel.....	37
4.2.1	Analisis Sistem Tidak Fisibel Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei.....	37

4.2.2	Analisis Pengujian <i>Eigenvalue</i> Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei	38
4.2.3	Analisis Pengujian <i>Non-Negative Power Vector</i> Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei	39
4.2.4	Analisis Konvergenensi Sistem Tidak Fisibel Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei	41
4.3	Sistem Fisibel.....	43
4.3.1	Analisis Sistem Fisibel Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei.....	44
4.3.2	Analisis Pengujian <i>Eigenvalue</i> Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei.....	44
4.3.3	Analisis Pengujian <i>Non Negative Power Vector P*</i> Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei	45
4.3.4	Analisis Konvergensi Sistem Fisibel Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei	47
4.3.5	Analisis Perbandingan Power Pada Metode PCG Koskie Gajic Dan Al Gumaei.....	50
4.3.6	Analisis Perbandingan SINR Pada Metode PCG Koskie Gajic dan Al Gumaei.....	53
BAB V PENUTUP		57
A.	Kesimpulan	57
B.	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Sederhana Skenario Jaringan Seluler Heterogen [3].....	7
Gambar 2. 2 Konsep Teori Permainan [14].....	10
Gambar 2. 3 Model Heterogen pada Jaringan <i>Co-tier</i> [21].....	23
Gambar 2. 4 Model Heterogen pada Jaringan <i>Croos-tier</i> [3].....	24
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	29
Gambar 3. 2 Model <i>User</i> dan <i>Channel</i> pada Jaringan Heterogen [14]	30
Gambar 3. 3 Skema <i>User</i> dalam Jaringan <i>Cross-tier</i> [14]	31
Gambar 3. 4 Skema Penggunaan <i>Channel</i> pada 5 <i>User</i> [16].....	32
Gambar 4. 1 Topologi Jaringan Sistem Tidak Fisibel 5 <i>User</i>	36
Gambar 4. 2 Topologi Jaringan Sistem Fisibel 5 <i>User</i>	37
Gambar 4. 3 (a) Iterasi Daya KG untuk FUE dan MUE (b) Iterasi Daya AG untuk FUE dan MUE	42
Gambar 4. 4 (a) Iterasi SINR KG untuk FUE dan MUE (b) Iterasi SINR AG untuk FUE dan MUE	43
Gambar 4. 5 (a) Iterasi Daya KG untuk FUE dan MUE Sistem Fisibel (b) Iterasi Daya AG untuk FUE dan MUE Sistem Fisibel.....	48
Gambar 4. 6 (a) Iterasi SINR KG untuk FUE dan MUE Sistem Fisibel (b) Iterasi SINR AG untuk FUE dan MUE Sistem Fisibel.....	49
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Power Koskie Gajic dan Al Gumaiei.....	51
Gambar 4. 8 Perbandingan Power FUE User 1 Channel 1 Pada Kedua Metode PCG.....	51
Gambar 4. 9 Perbandingan Power MUE User 5 Channel 5.....	52
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan SINR Koskie Gajic dan Al Gumaiei	54
Gambar 4. 11 Perbandingan SINR Target 16,9 dB User 1 Channel 1.....	54
Gambar 4. 12 Perbandingan SINR Target 23,3 dB User 5 Channel 5.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter SINR [22]	25
Tabel 2. 2 Nilai SINR Terhadap Modulasi [23]	26
Tabel 3. 1 Parameter Simulasi Jaringan Heterogen dalam Jaringan <i>Cross - tier</i>	34
Tabel 4. 1 Alokasi Daya Sistem Tidak Fisibel 5 User Koskie Gajic dan Al Gumaiei	40
Tabel 4. 2 Alokasi Daya untuk 5 <i>User</i> Sistem Fisibel	46
Tabel 4. 3 Iterasi Daya dan SINR pada FUE dan MUE	47
Tabel 4. 4 Hasil Perbandingan Power Koskie Gajic dan Al Gumaiei	50
Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan Power FUE dan MUE	52
Tabel 4. 6 Hasil Perbandingan SINR Koskie Gajic dan Al Gumaiei	53
Tabel 4. 7 Tabel Perbandingan SINR FUE dan MUE	55

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Topologi Jaringan 5 User Sistem <i>Fisible</i>	1
LAMPIRAN B Topologi Jaringan 5 User Sistem <i>Non-Fisible</i>	7