

**MODEL SKEMA PEMBIAYAAN *IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM* DAN *TRAFFIC MANAGEMENT* BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DAN INSENTIF HETEROGEN DENGAN FUNGSI UTILITAS *STONE-GEARY***

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

**Oleh :**

**APRIANI JUWITA PURBA**

**08011382025090**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MODEL SKEMA PEMBIAYAAN *IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM*  
DAN *TRAFFIC MANAGEMENT* BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DAN  
INSENTIF HETEROGEN DENGAN FUNGSI UTILITAS *STONE-GEARY***

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh:

**APRIANI JUWITA FORBA**

**NIM. 08011585025090**

**Indralaya, Januari 2024**

**Pembimbing Kedua**

**Drs. Robinson Sitepu, M.Si**  
**NIP. 19581201 198503 1 002**

**Pembimbing Utama**

  
**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc**  
**NIP. 19751006 199803 2 002**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Matematika**  
  
**Dr. Dian Cahyawati S. S.Si., M.Si**  
**NIP. 19730321 200012 2 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Apriani Juwita Purba  
NIM : 08011382025090  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Januari 2024

Penulis



Apriani Juwita Purba

NIM. 08011382025090

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

**“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur. Damai sejahtera Allah, yang melampaui segala akal, akan memelihara hati dan pikiranmu dalam Kristus Yesus.”**

**Filipi 4 : 6 -7**

**Skripsi ini saya persembahkan kepada :**

- ❖ Tuhan Yesus Kristus**
- ❖ Diriku dan Kedua Orangtua**
- ❖ Kakak, Adik dan Keluarga Besarku**
- ❖ Seluruh Guru dan Dosenku**
- ❖ Sahabat-Sahabatku**
- ❖ Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat kasih karunia yang telah dilimpahkan-Nya dan memberikan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Model Skema Pembiayaan *Improved Dynamic Spectrum Dan Traffic Management* Berbasis *Demand Response Dan Insentif Heterogen Dengan Fungsi Utilitas Stone-Geary***” dengan lancar dan baik pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan penuh rasa hormat, cinta, dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tuaku, Bapak **Jomothon Purba** dan Ibu **Julida Nainggolan** atas segenap cinta dan kasih sayang, didikan, nasihat, motivasi, serta doa yang tak pernah berhenti untuk keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, M.Si** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing utama dan bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing pembantu yang

bersedia memberikan nasihat, bimbingan, saran dan pengalaman serta meluangkan waktu di tengah kesibukannya dalam pengerjaan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

4. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik telah memberikan saran, membimbing serta membantu dalam urusan akademik penulis selama masa perkuliahan.
5. Ibu **Indrawati, S.Si., M.Si.** selaku Dosen pembahas pertama dan ibu **Dr. Evi Yuliza, M.Si.** selaku Dosen pembahas kedua yang telah bersedia meluangkan banyak waktu untuk memberikan arahan, tanggapan, kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu **Eka Susanti, M.Sc.** selaku ketua tim pelaksana seminar dan ibu **Dr. Sisca Octarina, M.Sc.** selaku sekretaris tim pelaksana seminar yang telah bersedia meluangkan waktu untuk arahan dan tanggapan yang bermanfaat bagi penulis.
7. Seluruh **Staf Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta pengalaman selama proses penulis menempuh pendidikan.
8. Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamidah** yang telah membantu penulis dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.
9. Saudara-saudariku tercinta Kakak **Munikahi Purba** dan Adik **Daniel Antonius Purba** atas kasih sayang, semangat, nasehat dan doanya untuk diriku.
10. **Keluarga Besarku** yang selalu menyayangi, mendukung, memotivasi dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
11. Sahabatku selama di bangku perkuliahan, Fefrida Simamora, Melinda Hersa

Putri dan teman Bimbingan 2023 atas motivasi, dukungan dan kebersamaannya yang selalu memberi semangat, motivasi, dan bantuan dari proses awal perkuliahan sampai proses akhir perkuliahan.

12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat berguna dalam menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Indralaya, 20 Desember 2023

Penulis

**IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM AND TRAFFIC MANAGEMENT  
FINANCING SCHEME MODEL BASED ON DEMAND RESPONSE AND  
HETEROGENOUS INCENTIVES WITH STONE-GEARY UTILITY  
FUNCTION**

**By :**

**Apriani Juwita Purba  
08011382025090**

**ABSTRACT**

The use of communication technology has increased, especially in the use of the internet, thus encouraging Internet Service Providers as service providers to improve the quality of services at more affordable costs. This research uses secondary data, namely traffic data from one of the local servers in the city of Palembang with the aim of producing optimal models and solutions from improved models of internet incentive financing based on demand response and heterogeneous incentives as well as fair networks and Stone-Geary utility functions. Through the establishment of three internet incentive financing schemes, namely flat fee, usage based and two part tariff. Validating a model requires sensitivity analysis to observe changes in coefficients in the objective function and constraint function which can affect the results of the model completed with LINGO 13.0 software. The optimal solution for the improved internet incentive financing model is obtained from a flat fee financing scheme during peak hours of IDR  $1,415 \times 10^{18}$ / kbps. These results provide optimal service to ISPs and greater profits to consumers.

**Keywords :** Demand Response, Fair Network, Stone-Geary, Sensitivity Analysis, LINGO 13.0



**MODEL SKEMA PEMBIAYAAN *IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM*  
DAN *TRAFFIC MANAGEMENT* BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DAN  
INSENTIF HETEROGEN DENGAN FUNGSI UTILITAS *STONE-GEARY***

Oleh :

**Apriani Juwita Purba  
08011382025090**

**ABSTRAK**

Penggunaan teknologi komunikasi mengalami peningkatan, terutama dalam penggunaan internet sehingga mendorong *Internet Service Provider* sebagai penyedia layanan untuk meningkatkan kualitas layanan dengan biaya yang lebih terjangkau. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data *traffic* dari salah satu server lokal di kota Palembang dengan tujuan untuk menghasilkan model dan solusi optimal dari model *improved* pembiayaan insentif internet berbasis *demand response* dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *Stone-Geary*. Melalui penetapan tiga skema pembiayaan insentif internet, yaitu *flat fee*, *usage based* dan *two part tariff*. Melakukan validasi suatu model diperlukan analisis sensitivitas untuk mengamati perubahan koefisien dalam fungsi tujuan dan fungsi kendala yang dapat mempengaruhi hasil dari model, yang diselesaikan dengan software LINGO 13.0. Solusi optimal dari model *improved* pembiayaan insentif internet diperoleh dari skema pembiayaan *flat fee* pada saat jam sibuk sebesar  $\text{Rp.}1,415 \times 10^{18}/\text{kbps}$ . Hasil tersebut memberikan layanan yang optimal kepada ISP dan keuntungan yang lebih besar kepada konsumen.

**Kata Kunci** : *Demand Response*, *Fair Network*, *Stone-Geary*, Analisis Sensitivitas, LINGO 13.0.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1. 1 Latar Belakang .....	1
1. 2 Perumusan Masalah .....	3
1. 3 Pembatasan Masalah .....	4
1. 4 Tujuan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2. 1 Internet .....	6
2. 2 <i>Internet Service Provider (ISP)</i> .....	6
2. 3 <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	7
2. 4 <i>Model Fair Network Traffic Management</i> .....	7
2. 5 <i>Demand Response (DR)</i> .....	8
2. 6 Insentif Heterogen.....	10
2. 7 <i>Improved Reverse Charging (IRC)</i> .....	11
2. 8 Optimasi Masalah Konsumen .....	18
2. 9 Fungsi Utilitas .....	21
2. 10 Analisis Sensitivitas .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3. 1 Tempat .....	23
3. 2 Waktu .....	23
3. 3 Metode Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4. 1 Deskripsi Data <i>Traffic</i> .....	25

4. 2	Parameter dan Variabel.....	29
4. 3	Skema Pembiayaan Insentif Internet pada Jaringan Multi QoS .....	32
4. 3. 1	Model Skema Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Pemakaian Data <i>Traffic</i> Ketika Jam Sibuk.....	32
4. 3. 2	Model Skema Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Pemakaian Data <i>Traffic</i> untuk Jam Tidak Sibuk .....	37
4. 4	Perbandingan Solusi Optimal Model <i>improved</i> Berdasarkan Skema Pembiayaan Internet.....	45
4. 5	Analisis Sensitivitas Untuk Model <i>Improved</i> Skema Pembiayaan Insentif Internet Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Stone-Geary</i> .....	46
4. 5. 1	Analisis Sensitivitas Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Stone-Geary</i> dengan Data <i>Traffic</i> di Jam Sibuk.....	46
4. 5. 2	Analisis Sensitivitas Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Stone-Geary</i> dengan Data <i>Traffic</i> di Jam Tidak Sibuk .....	53
4. 6	Perbandingan Solusi Optimal Berdasarkan Skema Pembiayaan Internet Dengan Penelitian Sebelumnya Pada Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk .	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>65</b>
5. 1	Kesimpulan .....	65
5. 2	Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.1	Data <i>Traffic</i> Jaringan Multi Kelas QoS Jam Sibuk.....	26
Tabel 4.2	Data Traffic Jaringan Multi Kelas QoS Jam Tidak Sibuk .....	27
Tabel 4.3	Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk.....	29
Tabel 4.4	Parameter Model Pembiayaan Insentif Internet.....	30
Tabel 4.5	Parameter untuk Model <i>improved</i> .....	30
Tabel 4.6	Variabel baru untuk Model <i>improved</i> .....	30
Tabel 4.7	Variabel Model Pembiayaan Insentif Internet .....	31
Tabel 4.8	Nilai Parameter pada Model Pembiayaan Insentif Internet .....	31
Tabel 4.9	Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Pada Jam Sibuk .....	39
Tabel 4.10	Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Pada Jam Tidak Sibuk .....	40
Tabel 4.11	Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Pada Jam Sibuk.....	41
Tabel 4.12	Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Pada Jam Tidak Sibuk.....	42
Tabel 4.13	Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Pada Jam Sibuk.....	43
Tabel 4.14	Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Pada Jam Tidak Sibuk .....	44
Tabel 4.15	Hasil Perbandingan Solusi Optimal Model Skema Pembiayaan Internet .....	45
Tabel 4.16	Analisis Sensitivitas Pada Jam Sibuk Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> naik $p$ naik dan <i>LNop</i> naik $p$ turun... 47	47
Tabel 4.17	Analisis Sensitivitas Pada Jam Sibuk Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> turun $p$ naik dan <i>LNop</i> turun $p$ turun 48	48
Tabel 4.18	Analisis Sensitivitas Pada Jam Sibuk Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> naik $p$ naik dan <i>LNop</i> naik $p$ turun .....	49

Tabel 4.19	Analisis Sensitivitas Pada Jam Sibuk Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Turun.....	49
Tabel 4.20	Analisis Sensitivitas Pada Jam Sibuk Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Turun.....	51
Tabel 4. 21	Analisis Sensitivitas Pada Jam Sibuk Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Turun.....	51
Tabel 4.22	Analisis Sensitivitas Pada Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Turun .....	53
Tabel 4.23	Analisis Sensitivitas Pada Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Turun .....	53
Tabel 4.24	Analisis Sensitivitas Pada Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Turun.....	55
Tabel 4.25	Analisis Sensitivitas Pada Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Turun .....	56
Tabel 4.26	Analisis Sensitivitas Pada Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Naik <i>p</i> Turun .....	57
Tabel 4.27	Analisis Sensitivitas Pada Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Untuk Kasus <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Naik dan <i>LNop</i> Turun <i>p</i> Turun .....	57
Tabel 4.28	Perbandingan Solusi Optimal Fungsi Utilitas <i>Stone Geary</i> Dengan Perfect Substitute Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Pada Jam Sibuk .....	59

Tabel 4.29	Perbandingan Solusi Optimal Fungsi Utilitas <i>Stone Geary</i> Dengan Perfect Substitute Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Pada Jam Tidak Sibuk.....	60
Tabel 4.30	Perbandingan Solusi Optimal Fungsi Utilitas <i>Stone Geary</i> Dengan Perfect Substitute Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Pada Jam Sibuk.....	61
Tabel 4.31	Perbandingan Solusi Optimal Fungsi Utilitas <i>Stone Geary</i> Dengan Perfect Substitute Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Pada Jam Tidak Sibuk .....	62
Tabel 4.32	Perbandingan Solusi Optimal Fungsi Utilitas <i>Stone Geary</i> Dengan Perfect Substitute Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Pada Jam Sibuk.....	63
Tabel 4.33	Perbandingan Solusi Optimal Fungsi Utilitas <i>Stone Geary</i> Dengan Perfect Substitute Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Pada Jam Tidak Sibuk.....	64

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan teknologi komunikasi meningkat pesat, khususnya Internet. Internet saat ini menjadi kebutuhan yang sangat diperlukan dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, karena berperan sebagai jaringan komunikasi yang menghubungkan berbagai perangkat elektronik dengan cepat dan efektif untuk mengumpulkan informasi. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan komunikasi dan informasi pengguna, kualitas layanan internet sangatlah penting.

Peningkatan jumlah pengguna internet, mendorong *Internet Service Provider* (ISP) sebagai penyedia layanan untuk meningkatkan kualitas layanan internet atau *Quality of Service* (QoS) dengan biaya yang lebih terjangkau. Pamungkas & Pramono (2018) menyatakan bahwa QoS merupakan suatu metode yang dipakai dalam mengukur seberapa baik layanan suatu jaringan. Sedangkan Armanto & Daulay (2020) menyatakan dengan menerapkan QoS, *bandwidth* dapat dioptimalkan, sehingga meningkatkan kualitas layanan internet bagi pengguna. Untuk memaksimalkan keuntungan ISP, perlu diamati fungsi utilitas.

Fungsi utilitas merupakan suatu fungsi yang menjelaskan tingkat kepuasan pengguna terhadap suatu barang, jasa atau layanan (Sari, 2014). Fungsi utilitas yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi utilitas *Stone-Geary* yang bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna layanan informasi dengan mengoptimalkan keuntungan bagi pengguna (Helmayanti, 2022), dimana fungsi

utilitas ini masih jarang dipakai dalam penelitian model *Dynamic Spectrum Management* (DSM).

DSM merupakan suatu pendekatan yang diusulkan dan diakui sebagai solusi yang efektif untuk mengatasi suatu masalah kelangkaan spektrum. Dalam DSM, pengguna sekunder dapat mengakses spektrum yang digunakan oleh pengguna primer apabila spektrum tersebut tidak sedang digunakan (Liang, 2020). DSM mengacu pada suatu kumpulan teknik yang bertujuan mengurangi efek *crosstalk* atau gangguan jaringan.

Dalam penelitian Puspita *et al.*,(2020), dinyatakan suatu pendekatan dinamis berbasis *Quality of Service* (QoS) untuk memodelkan *Traffic Management* (TrM) dengan pendekatan optimasi yang dapat meningkatkan kinerja jaringan. Rahmadia (2022) menjelaskan bahwa jaringan *fair* (*fair network*) dapat digunakan untuk mengukur kepuasan pengguna dalam manajemen lalu lintas jaringan komputer. Selanjutnya Afriani (2022) mengkombinasikan suatu model *Improved Reverse Charging* (IRC) dengan model *Demand Response* (DR), insentif heterogen dan fungsi utilitas quasi linier dengan skema pembiayaan internet *flat fee*, *usage based* dan *two-part tariff*.

Pada penelitian (Indrawati *et al.*, 2015) dijelaskan bahwa skema pembiayaan *flat fee* adalah model pembiayaan internet dengan harga yang tetap dan dibayar setiap bulan, sedangkan skema *usage based* adalah model pembiayaan internet yang dibayar dengan seberapa banyak akses internet digunakan, dan skema *two-part tariff* adalah model pembiayaan internet yang dibayar sesuai dengan keinginan pengguna. Melakukan validasi suatu model diperlukan proses analisa yakni analisis



sensitivitas, Dewi *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa analisis sensitivitas adalah suatu prosedur yang bertujuan untuk mengamati perubahan koefisien dalam fungsi objektif dan fungsi kendala yang mempengaruhi hasil dari model. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui dampak dari perubahan parameter produksi terhadap kinerja sistem produksi dalam mencapai keuntungan.

Penelitian ini membahas tentang masalah model *improved* dan skema pembiayaan internet dengan melibatkan kombinasi model *improved* yang dibahas oleh Puspita *et al.*, (2019) mengenai IRC, DR, insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *Stone-Geary*. Oleh karena itu, model yang dirancang dalam penelitian ini diharapkan dapat berperan untuk meningkatkan keuntungan bagi ISP dan memenuhi kebutuhan pengguna internet. Selain itu, perlu validasi model dengan menggunakan analisis sensitivitas untuk memastikan keandalan dan efektivitasnya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Memodelkan *improved* pembiayaan insentif internet berbasis DR dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *stone-geary*.
2. Mencari solusi optimal antara model *improved* insentif internet berbasis DR dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *stone-geary* dalam skema pembiayaan internet, yaitu *flat fee*, *usage based*, dan *two part tariff*.

3. Melakukan analisis sensitivitas dari model *improved* pembiayaan insentif internet berbasis DR dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *stone-geary* dengan skema pembiayaan internet.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh pemakaian dua layanan dan dua jaringan. Model ini di aplikasikan pada data *traffic* yang terbagi menjadi data jam sibuk dan jam tidak sibuk, dengan batasan yang diatur oleh sejumlah variabel yang dapat di operasikan melalui *software* LINGO 13.0.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan model *improved* pembiayaan insentif internet berbasis DR dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *Stone-Geary*.
2. Mendapatkan solusi optimal dari model *improved* pembiayaan insentif internet berbasis DR dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *stone-geary* dengan skema pembiayaan internet, yaitu *flat fee, usage based*, dan *two part tariff*.
3. Menganalisis sensitivitas model *improved* pembiayaan insentif internet berbasis DR dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *stone-geary* dengan skema pembiayaan internet.

### 1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat :

1. Sebagai bahan pertimbangan bagi penyedia layanan untuk menerapkan model *improved* skema pembiayaan insentif internet yang optimal sehingga

dapat meningkatkan layanan ISP dan memaksimalkan keuntungan bagi konsumen.

2. Memberikan pemahaman dan informasi kepada pembaca dan peneliti lain mengenai optimalisasi pembiayaan jaringan internet melalui model *improved* pembiayaan insentif internet berbasis DR dan insentif heterogen serta *fair network* dan fungsi utilitas *stone-geary*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, A., & Daulay, N. K. (2020). *Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb)*. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 3(1), 8.
- Afriani, R. (2022). *Model Improved Pembiayaan Insentif Internet Berbasis Demand Response dan Insentif Heterogen Dengan Fungsi Utilitas Quasi Linier*. *Skripsi Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya*.
- Bonjean, I. (2019). Heterogeneous incentives for innovation adoption : The price effect on segmented markets. *Department of Earth and Environmental Sciences*, 87.
- Dewi, A. A. S. D. S., Tastrawati, N. K. T., & Sari, K. (2017). Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks. *Laporan Penelitian Hipertensi*, 4(1102005092), 18.
- Dharmaratna, D., & Harris, E. (2012). Estimating Residential Water Demand Using the Stone-Geary Functional Form: The Case of Sri Lanka. *Water Resources Management*, 26(8), 2283–2299.
- Helmayanti, R. (2022). *Model Skema Pembiayaan Layanan Internet Untuk Fungsi Utilitas Quasi-Linear dan Stone-Geary Dengan Biaya Marjinal dan Biaya Pengawasan*. *Skripsi Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya*.
- Indrawati, Irmeilyana, Puspita, F. M., & Sanjaya, O. (2015). Internet Pricing on Bandwidth Function Diminished with Increasing Bandwidth Utility Function. *TELKOMNIKA*, 13(1), 299–304.
- Liang, Y. (2020). Cognitive Radio and Dynamic Spectrum Management. In *Wireless Mesh Networking*.
- Mahmoodi, T., & Jiang, M. (2016). Traffic Management in 5G Mobile Networks: Selfish Users and Fair Network. *Transactions on Networks and Communications*, 4(1).
- Nurajizah, S., Ambarwati, N. A., & Muryani, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 6(3), 231–238.

- Nurdiana, E., Hilal, H., Aryono, N. A., & Prastawa, A. (2018). Sistem Plts Rooftop 10 KWP Berbasis Smart Grid Untuk Implementasi *Demand Response*. Simposium Nasional RAPI XVII, 23–30.
- Pamungkas, S. W., & Pramono, E. (2018). Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ. *E-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 7–2(2), 142–152.
- Puspita, F. M., Nur, D. R., Tanjung, A. L., Silaen, J., & Herlina, W. (2019). Mathematical Model of Improved Reverse Charging of Wireless Internet Pricing Scheme in Servicing Multiple QoS. *Journal of Engineering and Scientific Research (JESR)*, 1(2), 89–93.
- Puspita, F. M., Wahyuni, D., Indrawati, Yuliza, E., & Dwipurwani, O. (2020). *Fair Network Optimization with the Cellular Network Traffic Management Model Using Lingo 13.0. 172(Siconian 2019).*- *Proceedings of the Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications (SICONIAN 2019)*, Atlantis Press.
- Rahmadia, P. (2022). Desain Model *Dynamic Spectrum* Berdasarkan Fungsi Utilitas *Modified Cobb-Douglas* dan *Isoelastic* Pada Jaringan Fair DSL-LTE *Multiple Quality of Service*. *Skripsi Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya*.
- Rahmani-Andebili, M. (2016). *Modeling nonlinear incentive-based and price-based demand response programs and implementing on real power markets. Electric Power Systems Research*, 132, 115–124.
- Sari, B. (2014). Diktat Bahan Ajar Matematika Ekonomi Dan Bisnis. In *Mitra Wacana Media*.
- Sihombing, Z. M. (2018). *Dynamic Economic Dispatch Mempertimbangkan Demand Response Menggunakan Particle Swarm Optimization Dynamic Economic Dispatch Mempertimbangkan Demand Response. Departemen Teknik Elektro*.
- Sihombing, W. H. O. (2023). Model *Improved* Insentif Internet Berbasis *Demand Response* Dan Insentif Heteogen Menggunakan Fungsi Utilitas *Perfect Substitute* Serta Perbandingannya Dengan Fungsi Utilitas *Quasi Liniear*. *Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya*.
- Utami, P. R. (2020). Analisis Perbandingan *Quality Of Service* Jaringan Internet Berbasis *Wireless* Pada Layanan *Internet Service Provider (ISP)* Indihome Dan First Media. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(2), 125–137.

Wu, S., & Banker, R. D. (2010). Journal of the Association for Information Best Pricing Strategy for Information Services. *Journal of the Association for Information Systems*, 11(6), 339–366.