

**MODEL *IMPROVED INCENTIVE COST* INTERNET
BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DAN INSENTIF HETEROGEN
MENGUNAKAN FUNGSI UTILITAS *INDEPENDENT GOODS***

SKRIPSI

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

Oleh :

JOEY RYCHO BENVENUTO SULISTIAWAN

08011281823042



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**MODEL IMPROVED INCENTIVE COST INTERNET
BERBASIS DEMAND RESPONSE DAN INSENTIF HETEROGEN
MENGUNAKAN FUNGSI UTILITAS INDEPENDENT GOODS**

SKRIPSI

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

Oleh

**JOEY RYCHO BENVENUTO SULISTIAWAN
NIM. 08011281823042**

Pembimbing Kedua

**Indralaya, Mei 2023
Pembimbing Utama**



Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si. M.Sc.
NIP. 197510061998032002



Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si.
NIP. 196409261990021002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 19580727198603 1003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Joey Rycho Benvenuto Sulistiawan
NIM : 08011281823042
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, Mei 2023

Penulis



Joey Rycho Benvenuto. S

NIM. 08011281823042

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Comeback Is Real. Tetap bangkit disaat terpuruk karena hidup itu keras”

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- **Allah SWT**
- **Diriku dan Orang Tuaku**
- **Keluarga Besar**
- **Seluruh Guru dan Dosenku**
- **Sahabat-Sahabatku**
- **Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “**Model *Improved Incentive Cost Internet* Berbasis *Demand Response* dan Insentif Heterogen Menggunakan Fungsi *Utilitas Independent Goods*”** ini dapat berjalan dengan lancar dan baik pada waktunya. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga dengan segala hormat dan kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang sedalam dalamnya kepada orang tua, yaitu Bapak **Eko Sulistiawan, AP., M.Si.** dan Ibu **Riny Wahyuni, A.Md.** yang telah mendidik, mengajari, menasehati, memberi semangat, dan tidak pernah lelah berdoa yang terbaik untuk anaknya. Dan penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M.** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, M.Si.** selaku Seketaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

3. Ibu **Irmeilyana, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik telah memberikan saran, membimbing serta membantu dalam urusan akademik penulis selama masa pembelajaran.
4. Ibu **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing utama dan ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc.** 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.
5. Ibu **Dr. Sisca Octarina, S.Si., M.Sc.** selaku Dosen pembahas pertama dan ibu **Indrawati, S.Si., 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. Bapak **Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si.** selaku ketua tim pelaksana seminar dan ibu **Drs. Robinson Sitepu, M.Si.** selaku sekretaris tim pelaksana seminar yang telah bersedia meluangkan waktu untuk arahan dan tanggapan yang bermanfaat bagi penulis.
7. Seluruh **Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta pengalaman selama proses penulis menempuh pendidikan.
8. Keluarga Besar ku terutama saudara-saudara ku **Muhammad Fakhri Radha Arya Sulistiawan, Patrya Rofi Izzuddin Sulistiawan,** dan **Muhammad Zaki Rachmatullah Sulistiawan** yang selalu menyayangi, mendukung, memotivasi dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi.

9. Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamidah** yang telah membantu penulis dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.
10. Sahabat satu angkatan **2018** salah satunya **Alm. Rozie S Setiawan** terutama selama di bangku perkuliahan untuk semua semangat, motivasi, dan bantuan yang telah dilewati bersama hingga tahap akhir perkuliahan.
11. Teman dalam penelitian, **Wim Handerson Octavianus Sihombing** dan **Ramadhan Rafi** yang telah memberikan semangat dan nasehat terhadap penulis.
12. *Last but not least*, untuk **Camelia Rama Dhanty** dengan NIM **08011182025011**. Seorang Wanita yang saya sayangi dan saya cintai, Wanita terindah yang saya tidak pernah bosan untuk saya lihat, Wanita yang selalu hadir dalam setiap keadaan dimanapun dan kapanpun, dan telah memberikan pengorbanan baik waktu dan tenaga serta membantu memotivasi untuk penyelesaian skripsi ini sampai akhir perkuliahan ini.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat menambah ilmu, menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Indralaya, Mei 2023

Penulis

**INTERNET DEMAND RESPONSE-BASED IMPROVED INCENTIVE
COST MODEL AND HETEROGENEOUS INCENTIVES USING
INDEPENDENT GOODS UTILITY FUNCTIONS**

By :

Joey Rycho Benvenuto Sulistiawan

08011281823042

ABSTRACT

The internet incentive cost aims to optimize internet service costs by using internet financing schemes. The internet incentive financing used is the Internet Service Provider (ISP), which is modeled based on the Independent Goods utility function in Improved internet financing using Demand Response and heterogeneous incentives. This model is seen as Mixed Integer Non-Linear Programming and is completed with LINGO 13.0 software, and compares the optimal results carried out by previous researchers using Cobb-Douglas. This research involves a Reverse Charging model which is added with a Demand Response model and a heterogeneous incentive model by considering the Independent Goods utility function with traffic data cases during peak and off-peak times, and establishing three financing schemes namely Flat Fee, Usage Based and Two-part Tariffs. The optimal solution is obtained by using the internet incentive financing model for heterogeneous incentives and Demand Response, namely in the subcase of changes in costs as long as QoS changes increase in the Flat Fee financing scheme with a profit value of IDR 1.572,682/kbps, so that the ISP gets optimal benefits.

Keywords : Mixed Integer Non-linear Programming, Independent Goods, Improved Reverse Charging, Demand Response, Heterogeneous Incentives, Internet Service Provider, Incentive Cost, LINGO 13.0, Quality of Service

**MODEL *IMPROVED INCENTIVE COST* INTERNET
BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DAN INSENTIF HETEROGEN
MENGUNAKAN FUNGSI UTILITAS *INDEPENDENT GOODS***

Oleh :

Joey Rycho Benvenuto Sulistiawan

08011281823042

ABSTRAK

Model Pembiayaan Insentif atau *Incentive Cost* internet bertujuan untuk mengoptimalkan biaya pelayanan internet dengan menggunakan skema pembiayaan internet. Pembiayaan insentif internet yang digunakan yaitu *Internet Service Provider* (ISP), yang dimodelkan berdasarkan fungsi utilitas *Independent Goods* dalam *Improved* pembiayaan internet dengan menggunakan *Demand Response* dan Insentif Heterogen. Model ini dipandang sebagai *Mixed Integer Non-Linear Programming* dan diselesaikan dengan software LINGO 13.0, serta membandingkan hasil optimal yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan menggunakan *Cobb-Douglas*. Penelitian ini melibatkan model *Reverse Charging* yang ditambahkan dengan model *Demand Response* dan model Insentif Heterogen dengan mempertimbangkan fungsi utilitas *Independent Goods* dengan kasus data *traffic* di jam sibuk dan tidak sibuk, serta menetapkan tiga skema pembiayaan yaitu *Flat Fee*, *Usage Based* dan *Two-part Tariff*. Diperoleh solusi optimal dengan menggunakan model pembiayaan insentif internet pada insentif heterogen dan *Demand Response* yaitu terdapat pada subkasus perubahan biaya sepanjang perubahan QoS naik dalam skema pembiayaan *Flat Fee* dengan nilai keuntungan sebesar dengan nilai keuntungan sebesar Rp. 1.572,682/kbps, sehingga ISP mendapat keuntungan yang optimal.

Kata Kunci : *Mixed Integer Non-Linear Programming, Independent Goods, Improved Reverse Charging, Demand Response, Insentif Heterogen, Internet Service Provider, Pembiayaan Insentif, LINGO 13.0, Quality of Service*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Internet Service Provider (ISP)</i>	5
2.2 <i>Quality of Service (QoS)</i>	6
2.3 <i>Mixed Integer Non-Linear Programming (MINLP)</i>	7
2.4 Insentif Heterogen	8
2.5 Optimasi Masalah Konsumen	9
2.6 Fungsi Utilitas	12
2.7 <i>Improved Reverse Charging</i>	13
2.8 <i>Demand Response</i>	21
2.9 <i>Bandwidth</i>	22
2.10 Pembiayaan Insentif.....	23
2.11 Analisis Sensitivitas.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tempat.....	25
3.2 Waktu	25
3.3 Metode Penelitian.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pendeskripsian Data <i>Traffic</i>	27
4.2 Parameter dan Variabel	32
4.3 Skema Model <i>Incentive Cost</i> Internet	34
4.3.1 Model Skema <i>Incentive Cost</i> Internet Berdasarkan Pemakaian Data <i>Traffic</i> Pada Jam Sibuk	35
4.3.2 Model Skema <i>Incentive Cost</i> Internet Berdasarkan Pemakaian Data <i>Traffic</i> Pada Jam Tidak Sibuk	38
4.4 Solusi Model <i>Incentive Cost</i> Internet dengan Data <i>Traffic</i>	39
4.4.1 Solusi Model <i>Incentive Cost</i> Internet dengan Data <i>Traffic</i> di Jam Sibuk	40
4.4.2 Solusi Model <i>Incentive Cost</i> Internet dengan Data <i>Traffic</i> di Jam Tidak Sibuk	43
4.5 Analisis Sensitivitas Model <i>Incentive Cost</i> Internet dengan Data <i>Traffic</i>	45
4.5.1 Analisis Sensitivitas Model <i>Incentive Cost</i> Internet dengan Data <i>Traffic</i> di Jam Sibuk.....	46
4.5.2 Analisis Sensitivitas Model <i>Incentive Cost</i> Internet dengan Data <i>Traffic</i> di Jam Tidak Sibuk.....	59
4.6 Perbandingan Hasil Skema Pembayaran	71
4.6.1 Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Sibuk.....	71
4.6.2 Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Tidak Sibuk.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data <i>Traffic</i> Jaringan Multikelas QoS (<i>Quality of Service</i>) di Jam Sibuk	28
Tabel 4.2 Data <i>Traffic</i> Jaringan Multikelas QoS (<i>Quality of Service</i>) di Jam Tidak Sibuk	29
Tabel 4.3 Data Pemakaian <i>Traffic</i> di Jam Sibuk dan Tidak Sibuk	31
Tabel 4.4 Parameter Model Pembiayaan <i>Improved Internet</i>	32
Tabel 4.5 Variabel Model Pembiayaan <i>Improved Internet</i>	33
Tabel 4.6 Nilai Parameter dalam Jaringan QoS (<i>Quality of Service</i>)	34
Tabel 4.7 Solusi Model <i>Incentive Cost Internet</i> di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i>	40
Tabel 4.8 Solusi Model <i>Incentive Cost Internet</i> di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i>	41
Tabel 4.9 Solusi Model <i>Incentive Cost Internet</i> di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i>	42
Tabel 4.10 Solusi Model <i>Incentive Cost Internet</i> di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i>	43
Tabel 4.11 Solusi Model <i>Incentive Cost Internet</i> di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i>	44
Tabel 4.12 Solusi Model <i>Incentive Cost Internet</i> di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i>	45
Tabel 4.13 Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran Flat Fee Saat KB_{pq} naik x naik	47
Tabel 4.14 Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran Flat Fee Saat KB_{pq} naik x turun.....	48
Tabel 4.15 Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran Flat Fee Saat KB_{pq} turun x naik	49

Tabel 4.16	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i> Saat KB_{pq} turun x turun	50
Tabel 4.17	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} naik x naik	51
Tabel 4.18	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} naik x turun	52
Tabel 4.19	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} turun x naik	53
Tabel 4.20	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} turun x turun	54
Tabel 4.21	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} naik x naik	55
Tabel 4.22	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} naik x turun	56
Tabel 4.23	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} turun x naik	57
Tabel 4.24	Analisis Sensitivitas di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} turun x turun	58
Tabel 4.25	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i> Saat KB_{pq} naik x naik	59
Tabel 4.26	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i> Saat KB_{pq} naik x turun	60
Tabel 4.27	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i> Saat KB_{pq} turun x naik	61
Tabel 4.28	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i> Saat KB_{pq} turun x turun	62

Tabel 4.29	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} naik x naik	63
Tabel 4.30	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} naik x turun.....	64
Tabel 4.31	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} turun x naik.....	65
Tabel 4.32	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i> Saat KB_{pq} turun x turun.....	66
Tabel 4.33	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} naik x naik	67
Tabel 4.34	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} naik x turun.....	68
Tabel 4.35	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} turun x naik.....	69
Tabel 4.36	Analisis Sensitivitas di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i> Saat KB_{pq} turun x turun.....	70
Tabel 4.37	Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i>	71
Tabel 4.38	Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i>	72
Tabel 4.39	Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i>	73
Tabel 4.40	Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Flat Fee</i>	74
Tabel 4.41	Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Two-part Tariff</i>	75

Tabel 4.42 Perbandingan Hasil Skema Pembayaran di Jam Tidak Sibuk berdasarkan Skema Pembayaran <i>Usage Based</i>	76
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi dalam perkembangannya semakin meningkat bahkan dengan banyaknya inovasi teknologi terbaru dengan salah satunya yaitu teknologi internet. Teknologi internet membutuhkan layanan untuk akses ke pelanggan yaitu *Internet Service Provider* (ISP). ISP merupakan suatu operator yang menjual jasa koneksi internet agar pelanggan dapat menikmati jasa koneksi internet (Ardianto *et al.*, 2018).

Beberapa ISP sudah banyak pilihan bahkan berkompetisi menawarkan jasa layanan internet yang terbaik untuk pelanggan. Beberapa penyedia jasa internet bahkan tidak jarang membuat pelanggan kesulitan untuk memilih penyedia jasa sesuai kriteria pelanggan itu sendiri. Ini bisa disebabkan banyaknya pertimbangan dari kriteria pelanggan sebelum memutuskan memilih penyedia jasa internet. Biasanya pelanggan memilih ISP berdasarkan masalah yang ada atau saran dari pelanggan yang lain.

ISP memiliki salah satu aplikasi pengukuran untuk mendapatkan kualitas pelayanan yang dinamakan *Quality of Service* (QoS). QoS sangat penting untuk mengukur kualitas jaringan, menyediakan layanan koneksi yang baik, dan mengelola *bandwidth* secara merata. ISP memiliki beberapa fungsi yang bisa dimanfaatkan untuk menggunakan *Reverse Charging*. *Reverse Charging* merupakan pengenalan kualitas layanan, dan pelanggan ISP-ke-ISP hanya memenuhi kecepatan akses pengguna. Sistem *Charging* berfokus pada sistem

Charging, sehingga pihak lain tidak diperkenankan melakukan *Reverse Charging* (Puspita *et al.*, 2019).

Salah satu dampak positif dari ISP yaitu semakin banyaknya tingkat konsumsi internet untuk memuaskan pelanggan dalam penggunaan internet yang dapat dikelola dengan menggunakan fungsi utilitas. Fungsi utilitas yaitu sebuah kegiatan yang berhubungan erat dengan kepuasan konsumen terhadap pelayanan informasi yang diterima dari pelanggan.

Fungsi utilitas dapat memaksimalkan keuntungan ISP terlepas dari biaya pemantauan dan biaya marjinal. Indrawati *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa Fungsi utilitas bisa memilih contoh skema pembiayaan internet menggunakan tipe pembiayaan *Flat Fee*, *Usage Based*, dan *Two-part Tariff*. Fungsi utilitas memiliki beberapa jenis, salah satunya *Independent Goods*. Fungsi utilitas *Independent Goods* dipilih dengan alasan penyelesaian terbaik dari beberapa fungsi utilitas dan elastisitas harga persilangan nol terhadap barang lainnya.

Terkadang ISP yang digunakan berubah seiring berjalannya waktu karena itulah diperlukan suatu perubahan yaitu menggunakan *Demand Response*. *Demand Response* yaitu suatu perubahan penggunaan internet dalam penggunaan internet dari pola konsumsi normal sebagai *Response* yang kemudian berubah pada setiap fase perubahan internet, atau pemberian hadiah berupa insentif ketika konsumen bersedia mengurangi penggunaan internet mereka (Rahmani-Andebili, 2016). Dalam penggunaan internet juga diperlukan suatu insentif yaitu menggunakan insentif heterogen. Insentif heterogen adalah insentif yang digunakan untuk konsumsi yang heterogen, di mana harga layanan ditetapkan untuk menghitung

pengguna layanan, dan konsumen memiliki konsumsi yang berbeda ketika mereka ingin membayar layanan (Indrawati *et al.*, 2014). Bonjean (2019) berpendapat bahwa model insentif heterogen membutuhkan inovasi dan berdampak pada distribusi pendapatan ketika harga dan kualitas ditentukan bersama dan diskontinuitas harga menciptakan insentif heterogen untuk berinovasi.

Penelitian ini dilakukan dengan memberi manfaat yang optimal dan meminimalkan biaya penggunaan Internet serta memaksimalkan kepuasan pelanggan. Penelitian ini menggunakan data *traffic* internet Astuti (2022), dengan menggunakan model *Improved Reverse Charging* (Puspita *et al.*, 2019), yang menggabungkan model *Demand Response* (Rahmani-Andebili, 2016), dan model insentif heterogen (Bonjean, 2019). Model ini digabung dengan mempertimbangkan fungsi utilitas *Independent Goods* serta menggunakan tiga tipe pembayaran, yakni *Flat Fee*, *Usage Based*, dan *Two-part Tariff* dan diselesaikan serta melakukan analisis sensitivitas sebagai model MINLP (*Mixed Integer Non-Linear Programming*) dengan tujuan memberi kepuasan pelanggan yang maksimal.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana memodelkan dan menyelesaikan skema *Improved Cost* internet berbasis *Demand Response* dan insentif heterogen dengan menggunakan fungsi utilitas *Independent Goods*.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dari penelitian ini yaitu menggunakan pemakaian dua jaringan dan dua layanan yang permodelannya diaplikasikan ke dalam data *traffic* dengan pembagian data jam sibuk dan jam tidak sibuk.

1.4 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan bertujuan :

1. Mendapatkan model dan solusi dari skema *Improved Cost* internet berbasis *Demand Response* dan insentif heterogen dengan menggunakan fungsi utilitas *Independent Goods*.
2. Menganalisis sensitivitas dari skema *Improved Cost* internet berbasis *Demand Response* dan insentif heterogen dengan menggunakan fungsi utilitas *Independent Goods*.

1.5 Manfaat

Penelitian ini memiliki manfaat yaitu :

1. Bahan pertimbangan yang efektif untuk sebagian ISP dalam penerapan model skema *Improved Cost* internet yang optimal sehingga keuntungan yang didapatkan maksimal.
2. Sebagai wawasan atau sumber referensi bagi pembaca dan peneliti lainnya tentang skema pembayaran internet yang maksimal untuk model *Improved* pembiayaan insentif berbasis *Demand Response* dan insentif heterogen dengan MINLP.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, F., Alfaresi, B., & Darmadi, A. (2018). Rancang Bangun Load Balancing Dua Internet Service Provider (ISP) Berbasis Mikrotik. *Jurnal Surya Energy*, 3(1), 198.
- Astuti, S. (2022). Model *Improved* Pembiayaan Insentif Internet Berbasis *Demand Response* dan Insentif Heterogen Menggunakan Fungsi Utilitas *Cobb-Dougllass* (Skripsi). Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Bonjean, I. (2019). Heterogeneous incentives for innovation adoption: The price effect on segmented markets. *Food Policy*, 87(October 2018), 101741.
- Hasbi, M., & Saputra, N. R. (2021). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark. *Vol. 12, No. 1*.
- Hidayati, M., Ramdani, Y., Hirji Badruzzaman, F., & Matematika, P. (2015). Prosiding Matematika Solusi dan Analisis Sensitivitas Program Linier Menggunakan Big-M dan Solver The Solution And The Sensitivity Analysis Of Linear Programming Used Big. *Jurnal Prosiding Semirata 2015 Bidang Teknologi Informasi Dan Multi Disiplin*, 2, 233–240.
- Indrawati, Irmeilyana, Puspita, F. M., & Lestari, M. P. (2014). Cobb-Dougllass utility function in optimizing the internet pricing scheme model. *Telkonnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 12(1), 227–240.
- Indrawati, Puspita, F. M., Irmeilyana, & Sanjaya, O. (2015). Pembiayaan Internet Menggunakan Fungsi Utilitas *Cobb-Dougllass*. *Prosiding Semirata 2015 Bidang Teknologi Informasi Dan Multi Disiplin*, 108–116.
- Kronqvist, J., Bernal, D. E., Lundell, A., & Westerlund, T. (2019). A center-cut algorithm for quickly obtaining feasible solutions and solving convex MINLP problems. *Computers and Chemical Engineering*, 122, 105–113.
- Mikola, A., & Sari, M. (2022). Analisis Sistem Jaringan Berbasis QoS untuk Hot-Spot Di Institut Shanti Bhuana. *Journal of Information Technology*, 2(1), 31–35.
- Nurdiana, E., Hilal, H., Aryono, A., Prastawa, A., Besar, B., Konversi, T., Pengkajian, E. B., & Teknologi, P. (2018). Sistem PLTS Rooftop 10 kWp Berbasis Smart Grid untuk Implemetasi Demand Response. *Simposium Nasional RAPI XVII*, 23–30.
- Pranggono, S. J. A. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Internet Service Provider di Daerah Condongcatur Menggunakan Metode AHP Berbasis WEB. *E-Journal Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 2, 30–38.
- 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.
- Putra, I. B. A. E. M., Adnyana, M. S. I. D., & Jasa, L. (2021). Analisis Quality of Service Pada Jaringan Komputer. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 95.
- 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.
- Riadi, I. (2010). Optimasi Bandwith Menggunakan Traffic Shapping. *Jurnal Informatika*, 4(1), 374–375.
- Sudirman, A. (2019). Penyelesaian Masalah Mixed Integer Non-Linear Programming Menggunakan Modifikasi Salp Swarm Algorithm. *Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1, 0–8.
- Wu, S. (2010). Best Pricing Strategy for Information Services. *Journal of the Association for Information System*, 11(6).