

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBIAYAAN LAYANAN INFORMASI
BERDASARKAN INSENTIF *DEMAND RESPONSE* DAN *BUNDLING*
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FUNGSI UTILITAS QUASI-LINIER**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Matematika

Oleh :

FRIDHA APRISA RAHAYU

08011382126101



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBIAYAAN LAYANAN INFORMASI
BERDASARKAN INSENTIF *DEMAND RESPONSE* DAN *BUNDLING*
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FUNGSI UTILITAS QUASI-LINIER**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Matematika**

Oleh :

Fridha Aprisa Rahayu

NIM 08011382126101

Pembimbing Kedua



Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si.
NIP. 197807272008012012

**Indralaya, 15 Mei 2025
Pembimbing Utama**



Prof. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc, PhD.
NIP.197510061998032002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



Drs. Dian Cahyawati S.Si., M.Si.
NIP. 197303212000122001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Fridha Aprisa Rahayu

NIM : 08011382126101

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 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.



HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“FOR INDEED, WITH HARDSHIP [WILL BE] EASE”

[94:5]

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- ♥ Allah SWT
- ♥ Kedua Orangtuaku
- ♥ Seluruh Keluarga Besarku
- ♥ Saudara-saudaraku
- ♥ Semua Dosen dan Guruku
- ♥ Sahabat dan teman-temanku
- ♥ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Model Pembiayaan Layanan Informasi Berdasarkan Insentif *Demand Response* dan *Bundling* Dengan Mempertimbangkan Fungsi Utilitas Quasi-linier”** dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan segala hormat dan kasih sayang penulis mempersembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua tercinta, Papa **Bambang Pudji Santoso** dan Mama **Rr. Pudji Rahayu** yang telah merawat, dan mendidik penulis dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, serta dukungan yang sangat berharga berupa motivasi, doa, perhatian, semangat, dan material untuk penulis selama ini. Penulis mempersembahkan pula skripsi ini untuk kedua saudara kandung penulis yang penulis sayangi dan penulis banggakan, Mas **Ferry Chrisnata Santoso** dan Mas **Freddy Hendra Jaya Santoso** yang sudah mensupport penulis dari segala hal. Skripsi ini dapat selesai tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak **Prof. Hermansyah, M.Si, Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Dr. Dian Cahyawati, M.Si.** selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis.

3. Ibu **Prof. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc, PhD.** selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran serta motivasi terbaik yang sangat berarti bagi penulis.
4. Ibu **Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si.** selaku Dosen pembimbing pembantu yang telah menyediakan waktu untuk bimbingan, saran, serta nasehat bagi penulis.
5. Ibu **Dr. Sisca Octarina, S.Si., M.Sc.** selaku Dosen pembahas pertama dan Ibu **Dr. Indrawati, S.Si., M.Si.** selaku Dosen pembahas kedua yang telah bersedia memberikan arahan dan masukan dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu **Hamidah** dan bapak **Irwansyah** yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
7. Keluarga besarku Mba **Ayu Lutfia Febrianti, De Yayuk**, Kak **Nora Lafita**, Adek **Arsyila Mayesha Ferrara**, Ibunda **Yunida Khairani**, Ayahanda **Wilson**, serta Ayuk **Bella** yang selalu menyayangi, mendukung, memotivasi dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
8. Sahabatku **Hana, Pramesti, Alia, Lia, Danti, Gina, Aca, Lalak, Abel, Hesti**, serta **semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.** Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan seluruh pihak yang membutuhkan.

Indralaya, 15 Mei 2025

Fridha Aprisa Rahayu
NIM. 08011382126101

**DEVELOPMENT OF INFORMATION SERVICE FINANCING MODELS
BASED ON DEMAND RESPONSE INCENTIVES AND BUNDLING
BY CONSIDERING QUASI-LINIER UTILITY FUNCTION**

By:

Fridha Aprisa Rahayu

NIM 08011382126101

ABSTRACT

This research seeks to establish a new model for information service financing schemes by considering utility functions to measure heterogeneous consumer satisfaction. The model used is developed by involving a combination of the reverse charging model, with a demand response model and heterogeneous incentives, and considering user service quality measured by a quasi-linear utility function. The study was solved as a Mixed Integer Non Linear Programming (MINLP) problem. The incentive financing scheme is applied to the local data server, including traffic at peak and off-peak hours. The optimal results in the quasi-linear utility function internet incentive financing model are compared with the optimal results in the reverse charging model with a combination of bundling models to obtain the optimal solution obtained by the Internet Service Provider (ISP). This internet incentive financing model is solved using the LINGO 13.0 application. Based on the analysis that has been done, the results of this study show that the internet incentive financing model with a quasi-linear utility function produces an optimal solution obtained by using traffic data at peak hours and traffic at off-peak hours using the flat fee financing scheme in case 1 (KB_{kj} increased x increased). The optimal solution on the use of traffic data during peak hours and off-peak hours has an objective value of IDR70.715,69/kbps with 43 iterations and IDR59.545,78/kbps with 43 iterations.

Keywords: Reverse Charging, Demand Response, Heterogeneous Incentives, Quasi-Linier, Internet Service Provider

PENGEMBANGAN MODEL PEMBIAYAAN LAYANAN INFORMASI BERDASARKAN INSENTIF *DEMAND RESPONSE* DAN *BUNDLING* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FUNGSI UTILITAS QUASI-LINIER

Oleh :

Fridha Aprisa Rahayu

NIM 08011382126101

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membentuk model baru pada skema pembiayaan layanan informasi dengan mempertimbangkan fungsi utilitas untuk mengukur kepuasan konsumen heterogen. Model yang digunakan dikembangkan dengan melibatkan gabungan model *reverse charging*, dengan model *demand response* dan insentif heterogen, serta mempertimbangkan kualitas layanan konsumen yang diukur dengan fungsi utilitas quasi-linier. Penelitian ini diselesaikan sebagai masalah *Mixed Integer Non Linear Programming* (MINLP). Skema pembiayaan insentif diterapkan ke server data lokal, termasuk traffic pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Hasil optimal pada model pembiayaan insentif internet fungsi utilitas quasi-linier dibandingkan dengan hasil optimal pada model *reverse charging* dengan kombinasi model *bundling* untuk mendapatkan solusi yang optimal yang diperoleh oleh *Internet Service Provider* (ISP). Model pembiayaan insentif internet ini diselesaikan dengan menggunakan aplikasi LINGO 13.0. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembiayaan insentif internet dengan fungsi utilitas quasi-linier menghasilkan solusi optimal yang diperoleh dengan konsumen data *traffic* pada jam sibuk dan *traffic* pada jam tidak sibuk menggunakan skema pembiayaan *flat fee* pada kasus 1 (KB_{kj} meningkat x meningkat). Solusi optimal pada konsumen data *traffic* pada jam sibuk dan jam tidak sibuk nilai objektif sebesar Rp70.715,69 /kbps dengan 43 iterasi dan Rp59.545,78/kbps dengan 43 iterasi.

Kata Kunci : *Reverse Charging*, *Demand Response*, *Insentif Heterogen*,
Quasi-linier, *Internet Service Provider*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	i
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Internet Server Provider (ISP)</i>	7
2.2 <i>Quality of Service (QoS)</i>	8
2.3 <i>Demand Response (DR)</i>	9
2.4 Insentif Heterogen.....	11
2.5 Optimasi Masalah Konsumen	12
2.6 Fungsi Utilitas Quasi-Linier	15
2.7 <i>Model Reverse Charging</i>	17
2.8 <i>Bundling</i>	22
2.9 <i>Bandwidth</i>	24
2.10 Pembiayaan Insentif.....	25
2.11 <i>Mixed Integer Non-Linear Programming (MINLP)</i>	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	2
3.1 Tempat	27
3.2 Waktu	27
3.3 Metode Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pendeskripsian Data <i>Traffic</i>	29
4.2 Parameter dan Variabel	33
4.3 Model Perkembangan Skema Pembiayaan Layanan Informasi	35
4.4 Solusi Model Pembiayaan Insentif Layanan Informasi	37
4.4.1 Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> pada Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk	37
4.4.2 Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> pada Jam Tidak Sibuk	45
4.5 Perbandingan Solusi Optimal pada 3 Skema Pembiayaan	49
4.5.1 Perbandingan Solusi Optimal Pada Model Pembiayaan Insentif Internet Menggunakan Fungsi Utilitas Quasi-Linier dan Fungsi <i>Cobb Douglas</i> Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	51
4.6 Analisis Hasil	52
4.6.1 Analisis Hasil Sensitivitas	53
BAB V PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data <i>Traffic</i> Untuk Jaringan Multi Kelas QoS pada Jam Sibuk	29
Tabel 4.2	Data <i>Traffic</i> Untuk Jaringan Multi Kelas QoS pada Jam Tidak Sibuk	31
Tabel 4.3	Data Pemakaian <i>Traffic Digilib</i> Untuk Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk	33
Tabel 4.4	Nilai Parameter Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk dan Tidak Sibuk.....	35
Tabel 4.5	Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	37
Tabel 4.6	Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	44
Tabel 4.7	Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	44
Tabel 4.8	Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	47
Tabel 4.9	Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	47
Tabel 4.10	Solusi Model Pembiayaan Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	48
Tabel 4.11	Perbandingan Solusi Optimal pada 3 Skema Pembiayaan dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk	50
Tabel 4.12	Perbandingan Solusi Optimal pada 3 Skema Pembiayaan dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk.....	50
Tabel 4.13	Perbandingan Solusi Optimal Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> dengan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> menurut Astuti (2022) dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk.....	51
Tabel 4.14	Perbandingan Solusi Optimal Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> dengan Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> menurut Astuti (2022) dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk	52
Tabel 4.15	Solusi Optimal Model Pembiayaan Layanan Informasi menggunakan Fungsi Utilitas <i>Cobb-Douglas</i> (Astuti 2022) pada Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk.....	53
Tabel 4.16	Solusi Optimal Model Pembiayaan Layanan Informasi menggunakan Fungsi Utilitas Quasi-Linier Pada Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk	53
Tabel 4.17	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Meningkatkan x Meningkatkan. 55	55
Tabel 4.18	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Meningkatkan x Menurun ... 55	55
Tabel 4.19	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Menurun x Meningkatkan.... 55	55
Tabel 4.20	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Menurun x Menurun	57

Tabel 4. 21	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam . Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Meningkatkan x Meningkat	57
Tabel 4.22	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Meningkatkan x Menurun.....	59
Tabel 4.23	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam . Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Menurun x Meningkat	60
Tabel 4.24	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam . Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Menurun x Menurun.....	60
Tabel 4.25	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam . Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Meningkatkan x Meningkat	61
Tabel 4.26	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam . Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Meningkatkan x Menurun.....	63
Tabel 4. 27	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam . Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Menurun x Meningkat	64
Tabel 4.28	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam . Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Menurun x Menurun.....	64
Tabel 4.29	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Meningkatkan x Meningkat	65
Tabel 4.30	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Meningkatkan x Menurun.....	67
Tabel 4.31	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Menurun x Meningkat	68
Tabel 4.32	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i> Menurun x Menurun.....	68
Tabel 4.33	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Meningkat x Meningkatkan	69
Tabel 4.34	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Meningkatkan x Menurun	71
Tabel 4.35	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Menurun x Meningkat	72

Tabel 4.36	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i> Menurun x Menurun	73
Tabel 4.37	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Meningkatkan x Meningkatkan	74
Tabel 4.38	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Meningkatkan x Menurun.....	75
Tabel 4.39	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Menurun x Meningkatkan	76
Tabel 4.40	Hasil Sensitivitas Pada Layanan Informasi dengan Data <i>Traffic</i> Jam Tidak Sibuk Pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i> Menurun x Menurun.....	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era sekarang ini, perkembangan teknologi informasi khususnya internet, telah menjadikan internet sebagai kebutuhan dasar masyarakat modern. Hampir semua masyarakat mengakui konsumen internet merupakan kebutuhan yang tidak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Konsumen internet dapat disebut sebagai langkah awal yang diperlukan dalam pengumpulan informasi. Komponen dari konsumen internet adalah penyedia layanan yang dikenal sebagai penyedia layanan Internet atau dapat disebut dengan *Internet Service Provider* (ISP) (Maghfiroh, 2024). Menurut Nurajizah *et al.* (2020), ISP merupakan entitas usaha atau perusahaan yang beroperasi dalam bidang penyediaan layanan akses internet. Untuk menghasilkan pendapatan bagi ISP, diperlukan model pembiayaan yang terstruktur. Sistem pembayaran yang diterapkan diharapkan dapat memberikan kepuasan optimal bagi pihak ISP sebagai penyedia layanan tersebut. Peningkatan jumlah konsumen internet mengakibatkan tuntutan terhadap ISP juga akan semakin besar (Puspita *et al.*, 2020). ISP memiliki fungsi diantaranya menyediakan layanan koneksi internet serta pengalihan dari jaringan 3G ke 4G yang disesuaikan dengan lokasi konsumen, dengan kualitas layanan yang diatur melalui model *reverse charging*.

Model *reverse charging* merupakan model pengenalan kualitas layanan, dan kecepatan akses konsumen (Syam *et al.* 2023). Model *reverse charging* berfokus pada penagihan satu arah yang hanya dilaksanakan oleh satu ISP kepada pelanggannya, sehingga tidak membuka kesempatan bagi ISP lainnya untuk

menerapkan sistem *reverse charging* (Puspita *et al.* 2020). ISP perlu menyediakan kualitas layanan atau *Quality of Service* (QoS) yang optimal bagi para konsumen serta menawarkan skema pembiayaan internet yang dapat meningkatkan keuntungan. Ada tiga model penetapan harga untuk layanan informasi, yaitu *flat fee*, *usage-based*, dan *two-part tariff*. Skema *flat fee* didasarkan pada paket berlangganan yang ditawarkan oleh ISP, sedangkan skema *usage-based* bergantung pada penggunaan jaringan harian konsumen, adapun model *two-part tariff* mengharuskan konsumen membayar biaya berlangganan dengan pembayaran yang didasarkan pada konsumsi konsumen (Puspita *et al.* 2020).

Demand Response (DR) merupakan penyesuaian konsumen internet berdasarkan perilaku konsumen atau biasa disebut sebagai *respond*, yang kemudian menyesuaikan diri dengan perubahan harga internet dari waktu ke waktu, atau pemberian insentif jika konsumen yang bersangkutan bersedia membatasi konsumen internet (Guelpa and Verda, 2021). Program DR dibagi menjadi dua kategori yaitu program DR berbasis harga dan program DR berbasis insentif. Program DR berbasis harga merupakan konsumen yang dikenakan harga yang berbeda pada waktu konsumsi. Di sisi lain, program DR berbasis insentif mengacu pada program yang memberikan penghargaan kepada konsumen yang berpartisipasi dan mengurangi konsumsi mereka selama jam sibuk (Luciana *et al.*, 2020). Meskipun umumnya diasumsikan bahwa konsumen yang berpartisipasi dalam program ini berpotensi mendapatkan keuntungan finansial, program ini juga dapat memberikan dampak positif lainnya bagi lingkungan, seperti meningkatkan jumlah energi yang baru diproduksi (Maghfiroh, 2024). Untuk mencapai hasil

yang optimal, diperlukan skema insentif yang mempertimbangkan keragaman karakteristik konsumen. Konsep ini dikenal sebagai insentif heterogen, yang dirancang agar sesuai dengan perbedaan preferensi, pola konsumsi, dan respons konsumen terhadap insentif yang ditawarkan. Insentif Heterogen ditujukan untuk konsumen heterogen yang difokuskan untuk mengembangkan Insentif Heterogen pada konsumen heterogen sehingga ISP dapat mencapai keuntungan yang maksimal. Dalam hal ini, penyedia layanan berusaha untuk menyediakan layanan konsumen yang optimal dengan meningkatkan kepuasan konsumen mereka. ISP memprioritaskan fungsi utilitas untuk memaksimalkan manfaat.

Utilitas dapat didefinisikan sebagai preferensi untuk merumuskan suatu keputusan sehubungan dengan nilai tertentu dengan meminimalkan risiko (Puspita *et al.*, 2024). Ada beberapa jenis fungsi utilitas, termasuk *Cobb Douglas*, *Perfect Substitutes*, Quasi-linier, dan *Bandwidth*. Fungsi utilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi utilitas Quasi-linier untuk menurunkan tingkat kepuasan konsumen. Selain fungsi utilitas, faktor lain yang diperlukan untuk meningkatkan perhatian konsumen dalam menggunakan layanan informasi adalah penambahan *bundling* pada tiga model pembiayaan layanan informasi yaitu, *flat fee*, *usage-based* dan *two-part tariff* untuk konsumen heterogen. Hal ini dilakukan sebagai studi pengembangan untuk mengoptimalkan model skema pembiayaan layanan informasi dengan mempertimbangkan *bundling*, serta menggabungkan fungsi utilitas Quasi-Linier dan model *reverse charging*. Model yang diusulkan dalam penelitian ini dirancang untuk memberikan insentif berbasis DR, di mana konsumen merespons sesuai dengan struktur harga dan manfaat yang diterima. Pendekatan ini diharapkan mampu menciptakan skema pembiayaan yang lebih

efisien dan fleksibel dalam menyesuaikan variasi permintaan konsumen layanan informasi, serta mengakomodasi preferensi dan keterbatasan anggaran konsumen melalui konsep *bundling*. Penelitian ini menggunakan data *server* lokal *traffic digilib* di Politeknik Sriwijaya dengan model skema pembiayaan layanan informasi, yang berupaya membentuk model baru dari mekanisme harga insentif dengan model *reverse charging* beserta DR dan Insentif Heterogen dengan mempertimbangkan fungsi utilitas Quasi-Linier dengan tambahan *bundling* menggunakan data *traffic digilib*. Model yang dibentuk menggunakan kombinasi fungsi utilitas, optimasi masalah konsumen, dengan skema pembiayaan *flat fee*, *usage-based* dan *two-part tariff*. Model modifikasi diterapkan untuk konsumen heterogen *high end* dan *low end*. Untuk mencapai solusi optimal, model tersebut diformulasikan sebagai masalah *Mixed Integer Nonlinear Programming* (MINLP) dan dipecahkan dengan bantuan LINGO 13.0.

Model modifikasi yang dirancang diharapkan mampu memaksimalkan pendapatan ISP dengan mempertimbangkan kepuasan konsumen terhadap layanan yang disediakan melalui skema pembiayaan berdasarkan fungsi utilitas Quasi-Linier dan penambahan *bundling*. Dalam model ini, terdapat beberapa skema yang berfungsi sebagai tingkat kepuasan konsumen terhadap konsumen layanan. Skema pembiayaan mencakup cara ISP mengenakan biaya kepada konsumen, yang dapat berupa biaya tetap serta biaya berdasarkan konsumen. Setiap skema memberikan dampak yang berbeda terhadap pendapatan dan kepuasan konsumen. Penambahan *bundling* memungkinkan ISP untuk menggabungkan beberapa layanan dalam satu paket dengan harga yang lebih kompetitif, serta meningkatkan konsumen layanan yang kurang diminati jika

ditawarkan bersama layanan yang lebih menarik. Model yang dirancang diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas jasa layanan dan menawarkan harga yang optimal bagi konsumen.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana memodelkan *improved* pembiayaan insentif pada layanan informasi berbasis DR dan insentif heterogen menggunakan kombinasi model *reverse charging* dan fungsi utilitas Quasi-Linier dengan penambahan *bundling* pada tiga skema pembiayaan layanan informasi *flat fee*, *usage-based* dan *two-part tariff* untuk konsumen heterogen?
2. Bagaimana menentukan solusi model *improved* pembiayaan insentif pada layanan informasi berbasis DR dan insentif heterogen menggunakan kombinasi model *reverse charging* dan fungsi utilitas Quasi-Linier dengan penambahan *bundling* pada tiga skema pembiayaan layanan informasi *flat fee*, *usage-based* dan *two-part tariff* untuk konsumen heterogen?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini dibatasi pada 2 jaringan dan 2 kelas layanan. Model diaplikasikan ke dalam data *traffic* pada 2 periode waktu, yaitu jam sibuk dan jam tidak sibuk.

1.4 Tujuan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut

1. Mengembangkan model *improved* pembiayaan insentif pada layanan informasi berbasis DR dan insentif heterogen dengan menggunakan kombinasi model *reverse charging* dan fungsi utilitas Quasi-Linier, serta

mempertimbangkan *bundling* pada tiga skema pembiayaan layanan informasi (*flat fee*, *usage-based*, dan *two-part tariff*) untuk konsumen heterogen.

2. Menentukan solusi optimal untuk model *improved* pembiayaan insentif pada layanan informasi berbasis DR dan insentif heterogen dengan menggunakan kombinasi model *reverse charging* dan fungsi utilitas Quasi Linier, serta mempertimbangkan *bundling* pada tiga skema pembiayaan layanan informasi (*flat fee*, *usage-based*, dan *two-part tariff*) untuk konsumen heterogen.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian lain, terkait bidang studi optimasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. (2022). *Model Improved Pembiayaan Insentif Internet Berbasis Demand Response dan Insentif Heterogen Menggunakan Fungsi Utilitas Cobb-Douglas* Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Bonjean, I. (2019.) "Heterogeneous Incentives for Innovation Adoption: The Price Effect on Segmented Markets." *Food Policy* 87, Article 101744.
- Guelpa, E., and Verda, V. (2021). "Demand Response and Other Demand Side Management Techniques for District Heating: A Review." *Energy* 219: 119440. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119440>.
- Haryanti, O. T. D. (2021). *Model Improved Bundling Pricing Berdasarkan Fungsi Utilitas Linier dan Fungsi Utilitas Isoelastic Untuk Konsumen Heterogen High-End dan Low-End dengan Tiga Skema Pembiayaan Flat Fee, Usage based, dan Two part tariff* Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Hitt, L. M., and Chen, P.Y. (2005.) "Bundling with Customer Self-Selection: A Simple Approach to Bundling Low-Marginal-Cost Goods." *Management Science* 51(10): 1481–93.
- Imilia, Z, and Nasution, F.H. (2020). "Pengaruh Variasi Produk Kuliner Terhadap Minat Beli Konsumen Pada Lokasi Kaki 5 Di Jalan Perniagaan Medan." *Jurnal Bisnis Corporate* 5(2).
- Krishnan, U., and Masrom, M. (2022). "Optimizing Transportation Cost Using Linear Programming: A Malaysian Case Study." *Open International Journal of Informatics* 10(1): 1–12.
- Kronqvist, J., D. E. Bernal, A. Lundell, and T. Westerlund. (2019). "A Center-Cut Algorithm for Quickly Obtaining Feasible Solutions and Solving Convex MINLP Problems." *Computers and Chemical Engineering* 122: 105–13. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2018.06.019>.
- Luciana, S., Aman, A., and Bakhtiar, T. (2020). "Optimasi Biaya Operasional Pada Krl Commuter Line Dengan Pemberangkatan Kereta." *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 14(1): 123–34.
- Maghfiroh, A.A. (2024). "Pengaruh Advertisement dan Bundling Price Terhadap Keputusan Pembelian Melalui Brand Awareness Pada Pelayanan Premium Spotify." *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen (JIRM)*, 13(3): 1–21.
- Nurajizah, S., Ambarwati, N.A., and Muryani, S. (2020). "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process." *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)* 6(3): 231–38.
- Puspita, F. M., Yuliza, E., Bakar, A.A., Stiawan, D., and Susanto, E. (2020). "Improved Multi-Service-Reverse Charging Models for the Multi-Link Internet Wireless Using Bit Error Rate QoS Attribute." *Science and Technology Indonesia* 5(1): 6–13.
- Puspita, F. M., Wulandari, A., Nugroho, A.A., and Stiawan, D. (2020). "Modification of Wireless Reverse Charging Scheme with Bundling Optimization Issues." 2020

3rd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2020: 556–61.

- Puspita, F. M., Agustini, F., Maharani, Y., Sari, F. S., and Amalia, F. (2024). *Model C-RAN Pada Pembiayaan Jaringan Internet*. Bening Media Publishing.
- 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: 115–24.
- Sitepu, R., Puspita, F.M., Irmeilyana, and Pratiwi, A.N. (2016.) “Improved Model Pada Skema Pembiayaan Layanan Informasi Dengan Biaya Pengawasan (Monitoring Cost) Dan Biaya Margina (Marginal Cost) Untuk Fungsi Utilitas Perfect Substitute.” *In Seminar dan Rapat Tahunan 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Sriwijaya*:808–11.
- Syam, R. N., Arifin, Z., Yulianti, M., and Yuningsih. (2023). “Rencana Strategis Pengembangan Infrastruktur Jaringan Internet Di Biznet Menggunakan Metode Togaf.” *JIS Siwirabuda* 1(1): 1–11. <http://dx.doi.org/10.1015/j.epsr.2015.11.005>
- 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): 125–37.
- Wallenius, E., and Hämäläinen., T. (2002). “Pricing Model for 3G/4G Networks.” *IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, PIMRC* 1(1): 187–91.