

**MODEL *IMPROVED REVERSE CHARGING* INTERNET WIRED  
MENURUT JARINGAN *MULTIPLE QOS***

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**AYU LUVIYANTI TANJUNG**

**NIM 08011181520021**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
NOVEMBER 2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MODEL *IMPROVED REVERSE CHARGING* INTERNET WIRED  
MENURUT JARINGAN *MULTIPLE QOS***

**SKRIPSI**

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

**Oleh**

**AYU LUVIYANTI TANJUNG  
NIM. 08011181520021**

**Indralaya, November 2018**

**Pembimbing Pembantu**

**Pembimbing Utama**



**Oki Dwipurwani, M.Si  
NIP.197204282000122002**




**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc  
NIP.197510061998032002**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Matematika**



  
**Drs. Sugandi Yahdin, M.M  
NIP.195807271986031003**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

**"...Jika kamu bersyukur maka akan Aku tambah"**

**(QS. Ibrahim:7)**

**"Be a better you, for you. – Inara Bueno**

**"If you never tasted a bad apple, you would not appreciate a good apple.**

**You have to experience life to understand life" – unknown**

**Skripsi ini kupersembahkan kepada:**

- 1. Allah SWT**
- 2. Kedua Orangtuaku**
- 3. Keluarga Besarku**
- 4. Semua Dosen dan Guruku**
- 5. Sahabat-sahabatku**
- 6. Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Model Improved Reverse Charging Internet Jaringan Multiple QoS**” dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman. 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 kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini khusus untuk kedua orang tua tercinta Bapak **Lukman Hakim Tanjung** dan Ibu **Elvi Susanti** yang telah merawat dan mendidik penulis dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, serta dukungan yang sangat berharga berupa motivasi, do'a, perhatian, semangat, serta material untuk penulis selama ini. 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. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan memberikan arahan, nasehat, motivasi yang sangat bermanfaat kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.

2. Ibu **Oki Dwipurwani, M.Si** selaku Pembimbing Pembantu yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian, dan kesabaran hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak **Drs. Ali Amran, M.T** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis selama belajar di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si**, dan Bapak **Alfensi Faruk, M.Sc**, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan tanggapan, kritik, dan saran yang bermanfaat untuk perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh **Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, dan nasihat selama penulis menjalani perkuliahan.
8. Adikku tersayang **Muhammad Rizky Tanjung** atas kasih sayang, semangat, nasehat, dan do'anya untuk kakak.
9. **Keluarga Besarku** terima kasih untuk segala dukungan yang telah banyak diberikan kepada penulis.

10. Sahabat-sahabat di bangku perkuliahan, **Arden Naser Yustian Simarmata, Firdaus, Muthia Firdha, Wiliyanti, AIS, Intan, Yolanda, Narastie, Iyak, DS, Febby** dan **Seluruh Teman-Teman Angkatan 2015**.
11. Team **Ganbatte, Kak Inosensius Nadeak, dan Joddie Silaen** yang sudah bekerja sama meluangkan waktu dan pikiran menyelesaikan setiap masalah dalam proses pembuatan skripsi ini.
12. Kakak-kakak tingkat Angkatan **2014, Kak Ghina Salsabila, Kak Ari Putra Pertama, Kak Salman Al Farisy, dan Kak Desti Destiansari**, adik-adik tingkat Angkatan **2016, Gina Sonia, Annisa Kartika, Feronia Elfrida, Muhamad Ilham Maulana, Fathur Rachman Husein**, dan Angkatan **2017**.
13. **Pak Iwan** dan **Ibu Hamidah** yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna dalam menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Inderalaya, November 2018

Penulis

# IMPROVED MODEL REVERSE CHARGING OF WIRED INTERNET IN MULTIPLE NETWORK QOS

By :

**Ayu Luviyanti Tanjung**  
**08011181520021**

## ABSTRACT

This research attempts to analyze the optimal model of internet pricing scheme by using Improved Reverse Charging Model. Reverse Charging is a stored network capability replacing the network used when the network is suddenly off. This research is doing charging back on 3G and 4G network that is automated platform of user will change access 4G to 3G and on the contrary when platform do hosting. This research was solved as as a problem Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP). An optimal pricing scheme is applied to a local data server, including digilib traffic and mail traffic. Reverse Charging is modified into 4 cases to gain maximum solution according to Internet Service Provider (ISP) needs. This model is formed by setting the starting price ( $\alpha$ ) and service level ( $\beta$ ). Improved reverse charging model is solved by using software LINGO. Based on the analysis that has been done, the results of this study indicate that the Reverse Charging model can be utilized ISP to maximize profits and provide quality services for the user.

**Keywords:** Pricing Scheme, Reverse Charging, MINLP, Internet Service Provider, Quality of Service.

**MODEL IMPROVED REVERSE CHARGING INTERNET WIRED  
MENURUT JARINGAN MULTIPLE QOS**

**Oleh :**

**Ayu Luviyanti Tanjung  
08011181520021**

**ABSTRAK**

Penelitian ini mencoba untuk menganalisis model optimal skema pembiayaan internet dengan menggunakan *Model Improved Reverse Charging*. *Reverse Charging* adalah kemampuan jaringan yang disimpan menggantikan jaringan yang digunakan ketika jaringan tiba-tiba mati. Penelitian ini melakukan pengisian kembali pada jaringan 3G dan 4G yang merupakan *platform* pengguna otomatis akan mengubah akses 4G ke 3G dan pada saat *platform* melakukan *hosting*. Penelitian ini diselesaikan sebagai masalah *Mixed Integer Nonlinear Programming* (MINLP). Skema pembiayaan optimal diterapkan ke server data lokal, termasuk *traffic digilib* dan *mail*. *Reverse Charging* diubah menjadi 4 kasus untuk memperoleh hasil yang maksimum sesuai dengan kebutuhan *Internet Service Provider* (ISP). Model ini dibentuk dengan menetapkan harga awal ( $\alpha$ ) dan tingkat layanan ( $\beta$ ). Model *Improved Reverse Charging* diselesaikan dengan menggunakan aplikasi LINGO. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Improved Reverse Charging* dapat dimanfaatkan ISP untuk memaksimalkan keuntungan dan memberikan layanan yang berkualitas bagi pengguna.

**Kata Kunci:** Skema Pembiayaan, *Reverse Charging*, MINLP, *Internet Service Provider*, Kualitas Layanan



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN 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>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Pembatasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan .....	5
1.5. Manfaat .....	5

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Internet.....	6
2.2. <i>Quality of Service</i> .....	7
2.3. <i>Internet Service Provider</i> .....	8
2.4. <i>Mixed Integer Nonlinear Programming</i> .....	9
2.5. <i>Reverse Charging</i> .....	9
2.5.1 Teorema Keberadaan Maksimum Minimum.....	11
2.5.1.1 Teorema Titik Kritis.....	12
2.5.1.2 Titik Stasioner.....	13
2.5.1.3 Uji Turunan Kedua.....	15
2.5.2 Model <i>Reverse Charging</i> .....	16
2.6. <i>Bandwidth</i> .....	21

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tempat .....	22
3.2. Waktu .....	22
3.3. Metode Penelitian .....	22

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pendeskripsian Data <i>Traffic</i> .....	24
4.2. Perumusan Parameter dan Variabel .....	28
4.3. Skema Pembiayaan Internet pada Jaringan <i>Multiple QoS</i> .....	31
4.3.1 Model Skema Pembiayaan pada Jaringan <i>Multiple QoS</i> .....	31
4.3.2 Solusi Optimal untuk Skema Pembiayaan pada Jaringan <i>Multiple QoS</i> .....	34
4.4. Model <i>Improved</i> Skema Pembiayaan <i>Reverse Charging</i> Internet <i>Wired</i> Berdasarkan Pemakaian Data .....	35
4.4.1 Model <i>Improved</i> Skema Pembiayaan <i>Reverse Charging</i> Internet <i>Wired</i> Berdasarkan Pemakaian Data <i>Traffic Digilib</i> .....	35
4.4.1.1 Model pada Kasus 1 ( $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Parameter) .....	36
4.4.1.2 Model pada Kasus 2 ( $\alpha$ sebagai Parameter dan $\beta$ sebagai Variabel) .....	38
4.4.1.3 Model pada Kasus 3 ( $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Variabel) .....	39
4.4.1.4 Model pada Kasus 4 ( $\alpha$ sebagai Variabel dan $\beta$ sebagai Parameter) .....	41

4.4.2 Solusi dan Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan	
Internet pada <i>Traffic Digilib</i> .....	42
4.4.2.1 Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan	
Internet pada <i>Traffic Digilib</i> .....	42
4.4.2.2 Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan	
Internet pada <i>Traffic Digilib</i> .....	44
4.4.3 Model <i>Improved</i> Skema Pembiayaan <i>Reverse Charging</i> Internet	
<i>Wired</i> Berdasarkan Pemakaian Data <i>Traffic Mail</i> .....	45
4.4.3.1 Model pada Kasus 1 ( $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Parameter) .....	45
4.4.3.2 Model pada Kasus 2	
( $\alpha$ sebagai Parameter dan $\beta$ sebagai Variabel) .....	47
4.4.3.3 Model pada Kasus 3 ( $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Variabel) .....	49
4.4.3.4 Model pada Kasus 4	
( $\alpha$ sebagai Variabel dan $\beta$ sebagai Parameter) .....	50
4.4.4 Solusi dan Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan	
Internet pada <i>Traffic Mail</i> .....	52

4.4.4.1 Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan	
Internet pada <i>Traffic Mail</i> .....	52
4.4.4.2 Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan	
Internet pada <i>Traffic Mail</i> .....	54
4.4.5 Analisis Model <i>Improved</i> Skema Pembiayaan <i>Reverse Charging</i>	
Internet <i>Wired</i> Jaringan Multi QoS.....	55
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	57
5.2. Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data <i>Traffic</i> pada <i>Digilib</i> untuk Jaringan Multi QoS.....	25
Tabel 4.2 Data <i>Traffic</i> pada <i>Mail</i> untuk Jaringan Multi QoS.....	27
Tabel 4.3 Parameter untuk Setiap Kasus pada Model <i>Reverse Charging</i> .....	28
Tabel 4.4 Variabel untuk Setiap Kasus pada Model <i>Reverse Charging</i> .....	29
Tabel 4.5 Nilai – Nilai Parameter dalam Jaringan <i>Multiple QoS</i> .....	30
Tabel 4.6 <i>Solver Status</i> untuk Model <i>Seman et al.</i> ,.....	34
Tabel 4.7 Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Parameter .....	37
Tabel 4.8 Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ sebagai Parameter dan $\beta$ sebagai Variabel .....	39
Tabel 4.9 Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Variabel.....	40
Tabel 4.10 Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ sebagai Variabel dan $\beta$ sebagai Parameter .....	41
Tabel 4.11 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Digilib</i> .....	43

Tabel 4.12	Nilai – Nilai Variabel Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Digilib</i>	45
Tabel 4.13	Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Parameter .....	47
Tabel 4.14	Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ sebagai Parameter dan $\beta$ sebagai Variabel .....	48
Tabel 4.15	Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ dan $\beta$ sebagai Variabel.....	50
Tabel 4.16	Solusi dari Model <i>Improved Reverse Charging</i> pada Jaringan Multi QoS pada kasus $\alpha$ sebagai Variabel dan $\beta$ sebagai Parameter .....	51
Tabel 4.17	Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Mail</i> .....	52
Tabel 4.18	Nilai – Nilai Variabel Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Mail</i> ....	54
Tabel 4.19	Perbandingan Antara Model <i>Improved Reverse Charging</i> Internet <i>Wired Jaringan Multiple</i> QoS dengan Model <i>Seman et al.</i> , .....	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fungsi Maksimum-Minimum.....	11
Gambar 2.2 Fungsi Minimum Lokal .....	13
Gambar 2.3 Fungsi Maksimum Lokal .....	14
Gambar 2.4 Bukan Fungsi Maksimum-Minimum Lokal.....	14



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Internet merupakan sarana teknologi yang digunakan untuk berbagai kebutuhan informasi dengan menggunakan standar sistem global Transmission Control Protocol/Internet Protocol Suite (TCP/IP) sebagai protokol pertukaran paket untuk melayani pengguna di seluruh dunia (Wardoyo, *et al.*, 2013). Menurut Maryono dan Istiana (2008) protokol berfungsi untuk memberikan alamat dan identitas yang unik pada setiap komputer sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pengiriman data.

Pengguna internet hampir memenuhi semua kalangan dan lapisan masyarakat baik anak-anak, remaja bahkan orang dewasa. Peningkatan jumlah pengguna internet menjadikan internet menjadi salah satu topik yang hangat diperbincangkan dalam permasalahan optimasi.

Semakin banyak pengguna internet, tuntutan terhadap kualitas juga semakin besar. Ini merupakan tugas besar bagi *Internet Service Provider* (ISP) untuk menyediakan kualitas layanan (*Quality of Service*, QoS) yang lebih baik dan berbeda kepada *user* dalam mencapai kualitas informasi terbaik dengan biaya yang efisien (Rosin, 2012).

ISP sekarang menghadapi permintaan tinggi untuk mempromosikan *bandwidth* yang baik untuk menghindari masalah kongesti. Namun, pengetahuan untuk mengembangkan rencana penetapan harga baru jarang dibahas. Pilihan untuk

mengurangi kongesti dalam penetapan harga adalah dengan menawarkan insentif dan *reverse charging* internet.

Untuk memaksimalkan keuntungan ISP perlu memperhatikan fungsi utilitas. Fungsi utilitas berhubungan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap layanan informasi yang diperolehnya (Wang and Schulzrinne, 2001). Oleh karena itu tingkat konsumsi atas kepuasan yang diperoleh tersebut dapat memaksimalkan keuntungan penyedia layanan internet.

Menurut Hutchinson (2011) fungsi utilitas terdiri dari beberapa jenis, diantaranya yaitu fungsi utilitas Cobb Douglas, fungsi utilitas *Perfect Subtitutes*, Quasi Linier dan *bandwidth*. Penelitian ini pada dasarnya merupakan perluasan dari kerja skema harga internet kabel dan nirkabel di beberapa jaringan QoS yang sebelumnya dilakukan Wallenius and Hamalainen (2002).

Penelitian sebelumnya berfokus pada skema penetapan biaya yang lebih baik berdasarkan jaringan kabel pada jaringan *multiple* QoS (Indrawati, *et al.*, 2015; Irmeilyana, *et al.*, 2014; Puspita, *et al.*, 2015; Seman, *et al.*, 2012) dan jaringan nirkabel (Puspita, *et al.*, 2016; Puspita *et al.*, 2015) telah terbukti secara teoritis dapat diadaptasi oleh ISP dalam memperoleh keuntungan lebih tinggi.

Model *reverse charging* merupakan pengenalan kualitas layanan dan kecepatan akses pengguna, skema charging berfokus pada *charging* yang hanya dilakukan satu arah yaitu dari satu ISP ke pelanggan ISP sehingga tidak memungkinkan ISP lain untuk melakukan *reverse charging*.

Penelitian ini berfokus pada pergantian kongesti dari jaringan 3G ke 4G yang disesuaikan terhadap lokasi pengaksesan internet. Salah satu kelebihan Model *reverse*

*charging* karena belum adanya penelitian mengenai skema pembiayaan jaringan internet yang memanfaatkan model *reverse charging*. Untuk memaksimalkan kepuasan pengguna, model tersebut haruslah mendefinisikan mekanisme pemilihan jaringan akses, yang mencoba mengalokasikan jaringan yang paling sesuai untuk layanan yang diminta, dengan mekanisme insentif yang memberi penghargaan kepada pengguna yang menerapkan layanan dan mekanisme *reverse charging* yang memungkinkan ISP menagih pengguna ISP lain untuk memenuhi permintaan pengguna dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

Model *reverse charging* sebelumnya diperbaiki dengan penambahan parameter serta menentukan nilai variabel dan parameter dalam mencari solusi optimalnya. Parameter yang terlibat pada dasarnya didasarkan pada *bandwidth* dengan menciptakan formula yang sesuai, parameter ini harus diatur untuk mendapatkan harga formula yang dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian tentang model penetapan harga (Seman, *et al.*, 2012).

Fungsi objektif dan batasannya bersifat nonlinear serta variabel-variabel keputusannya bernilai integer. Penelitian ini membahas model *reverse charging* dengan jaringan *wired* menggunakan data sekunder. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data *traffic mail* dan *traffic digilib* yang diperoleh dari Polsri Palembang pada bulan Februari – Maret 2018 karena pada bulan tersebut pemakaian internet padat seiring dengan dimulainya perkuliahan.

Karena kurangnya penelitian pada beberapa jaringan QoS yang diterapkan pada skema penetapan biaya dengan *reverse charging* untuk mendapatkan strategi penetapan harga yang optimal, maka perlu penelitian mendalam tentang internet

generasi ini. Wang and Tsai (2004) menyatakan bahwa riset di masa depan dapat mengkombinasikan jaringan dan ekonomi yang melibatkan mekanisme untuk memaksimalkan pendapatan dan secara dinamis mendapatkan skema penetapan harga yang tepat bagi pelanggan juga menguntungkan ISP maupun konsumen.

Sebagai akibatnya, penyedia layanan juga bisa meningkatkan keuntungan mereka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan menganalisis skema penetapan harga untuk beberapa jaringan QoS dan merumuskan rencana penetapan harga baru yang dapat bekerja secara dinamis di dalam beberapa jaringan QoS. Penelitian ini menggunakan model *Mixed Integer Nonlinear Programming* (MINLP). MINLP merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk memformulasikan optimasi (Bussieck, 2003).

## **1.2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memodelkan dan menentukan solusi *reverse charging* ke dalam model skema pembiayaan jaringan internet terhadap konsumsi *bandwidth* secara optimasi MINLP.

## **1.3. Pembatasan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada layanan tunggal dengan 2 kelas layanan. Model diaplikasikan ke dalam data *traffic digilib* dan *mail*. Model jaringan *multiple* QoS yang dibahas dibatasi oleh jumlah variabel yang dapat dijalankan oleh *software* LINGO 13.0.

#### **1.4. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh model dan menentukan solusi dengan *reverse charging* ke dalam model skema pembiayaan jaringan internet terhadap konsumsi *bandwidth* secara MINLP.

#### **1.5. Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu :

1. Sebagai bahan pertimbangan bagi ISP sebagai penyedia layanan dalam menentukan skema pembiayaan dengan menerapkan model *reverse charging* sehingga dapat memaksimalkan keuntungan.
2. Menambah wawasan kepada pembaca tentang skema pembiayaan jaringan yang optimal dengan model *reverse charging* yang diselesaikan secara MINLP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bussieck, M. R. (2003). Mixed-Integer Nonlinear Programming. *GAMS Development Corporation*.
- Byun, J., and Chatterjee, S. (2004). A strategic pricing for quality of service (QoS) network business. *AMCIS 2004 Proceedings*, 306.
- Gu, C., Zhang, S., and Sun, Y. (2011). Pricing Incentive Mechanism based on Multi-stages Traffic Classification Methodology for QoS-enabled Networks. *JNW*, 6(1), 163-171.
- Hutchinson, E. (2001). Review of Utility Functions.
- Indrawati, Irmeilyana, Puspita, F. M., and Sanjaya, O. (2015). Internet pricing on bandwidth function diminished with increasing bandwidth utility function. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 13(1), 299-304.
- Irmeilyana, Indrawati, Puspita, F. M., and Lestari, M. P. (2014). Cobb-Douglass Utility Function in Optimizing the Internet Pricing Scheme Model. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 12(1), 227-240.
- Maryono, Y., dan Patmi Istiana, B. (2008). *Teknologi Informasi dan Komunikasi 3* (Cetakan Pertama ed.). Bandung: Quadra.
- Prayudi. (2009). *Kalkulus Lanjut: Fungsi Banyak Variabel & Penerapannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purcell, E. J. (2003). *Kalkulus dan Geometri Analitis Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Puspita, F. M., Irmeilyana, and Indrawati. (2015). Generalized MINLP of Internet Pricing Scheme Under Multi Link QoS Networks. *Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics*, 2(1), 98-101.
- Puspita, F. M., Irmeilyana, Indrawati, I., and Agustin, R. T. (2016). Bit Error Rate (BER) QoS Attribute in Solving Wireless Pricing Scheme on Single Link Multi Service Network. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 236-245.

- Ramadhani, G. (2013). Modul Pengenalan Internet.
- Rohaya, S. (2008). *Intenet : Pengertian, sejarah, fasilitas dan koneksinya*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rosin, A. S. (2012). Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pengguna Jasa Internet dan Game. *Jurnal Mahasiswa Q-Man*, 28-43.
- Sahari, S. (2015). Aplikasi Load Balancing Pc Mikrotik untuk Menggabungkan Dua Kecepatan Akses Internet dari Dua ISP. *Komputer Teknologi Informasi*, 2(1).
- Santoso, H. (2012). Strategi Memilih Internet Service Provider Terbaik Untuk Perguruan Tinggi. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012*.
- Sari Latipa, H., Sudarsono, A., dan Herawan Hyadi, B. (2013). Pengembangan Jaringan Local Area Network Menggunakan Sistem Operasi Linux Redhat 9. *Media Infotama*, 9.
- Schwind, M. (2007). *Dynamic Pricing and Automated Resource Allocation*: Springer.
- Seman, K., Puspita, F. M., M.Taib, B., and Shafii, Z. (2012). An Improved Optimization Model of Internet Charging Scheme in Multi Service Networks. *TELKOMNIKA*, 10, 592-598.
- Stremersch, S., and Tellis, G. J. (2002). Strategic bundling of products and prices: A new synthesis for marketing. *Journal of Marketing*, 66(1), 55-72.
- Sugeng. (2016). Pengertian, Fungsi dan Jenis Layanan ISP.
- Tsai, Y.-T., Wang, K.-S., and Tsai, L.-C. (2004). A study of availability-centered preventive maintenance for multi-component systems. *Reliability Engineering and System Safety* 84, 261-270.
- Wang, X., and Schulzrinne, H. (2001). *Pricing network resources for adaptive applications in a differentiated services network*. Paper presented at the INFOCOM 2001. Twentieth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Proceedings. IEEE.
- Wardoyo, S., Ryadi, T., dan Fahrizal, R. (2014). Analisis Performa File Transport Protocol Pada Perbandingan Metode IPv4 Murni, IPv6 Murni Dan Tunneling 6 to 4 Berbasis Router Mikrotik. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 3, 106-117.

Yang, W. (2004). *Pricing Network Resources for Differentiated Service Networks*. Georgia Institute of Technology.

Yoanes. (2008). *Mengenal Teknologi QoS di Internet*.