

***IMPROVED REVERSE CHARGING MODEL PADA SKEMA PEMBIAYAAN
INTERNET WIRELESS JARINGAN MULTIPLE QOS***

SKRIPSI

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



Oleh

**JODDIE
NIM. 08011181520012**

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

Lembar Pengesahan

**IMPROVED REVERSE CHARGING MODEL PADA SKEMA PEMBIAYAAN
INTERNET WIRELESS JARINGAN MULTIPLE QOS**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika

Oleh

JODDIE
NIM. 08011181520012

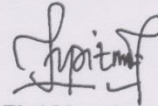
Indralaya, Desember 2018

Pembimbing Pembantu



Evi Yuliza, M.Si
NIP.197807272008012012

Pembimbing Utama



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

Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yandin, M.M
NIP. 195807271986031003

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Ora et Labora”

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur”

(Filipi 4:6)

Skripsi ini Kupersembahkan untuk :

- *Tuhan Yesus Kristus*
- *Kedua Orangtuaku dan Adikku*
- *Sahabat-sahabatku*
- *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat kasih karuniaNya, penelitian yang berjudul **“Improved Reverse Charging Model pada Skema Pembiayaan Internet Wireless Jaringan Multiple QoS”** dapat berjalan dengan baik dan selesai pada waktunya. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan segala hormat dan kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Kedua Orang Tua, yaitu Bapak, **Jonas D Haholongan Silaen** dan Ibu, **Ezra Hayde Pane** yang telah menuntun, mendidik, mengajari, menasehati, memberi semangat, dan tidak lelah untuk selalu berdoa yang terbaik untuk anaknya. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, selaku Ketua Jurusan Matematika atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika
2. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika
3. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc**, selaku Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan banyak waktu, pikiran, tenaga, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

4. Ibu **Evi Yuliza, M.Si**, selaku pembimbing kedua yang telah bersedia memberikan ide, bimbingan dan pengarahan dengan penuh pengertian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si**, Ibu **Sisca Octarina, M.Sc**, dan Ibu **Indrawati, M.Si**, selaku Dosen Penguji yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan tanggapan, kritik dan saran yang bermanfaat dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si** selaku dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik membimbing, membantu, memotivasi dan mengarahkan urusan akademik penulis di setiap semester.
7. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, nasehat serta bimbingan selama penulis menjalani perkuliahan.
8. Pak **Irwansyah** selaku admin dan Ibu **Hamidah** selaku pegawai tata usaha jurusan Matematika Fakultas dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
9. Orangtuaku tercinta **Jonas D Haholongan Silaen** dan **Ezra Hayde Pane** serta Adikku **Filmon Kharismartin Silaen** atas kasih sayang, dorongan, motivasi, semangat, nasihat dan doanya.
10. My beloved Ganbatte Team and Brother **Ayu Luviyanti Tanjung** dan **Inosensius Nadeak** yang selalu memberikan hiburan, canda, dukungan, nasihat, tawa dan doa.

11. Sahabat teman satu angkatanku **Wayan, Nyoman, Arden, Maya M, Rizky, Indah, Nanda, Ria S, Novika, Feren, Mefta, Riska, Ria P, Destri, Malica, Affriyanti, Anggrayani, Nadiah I, Nirwan, Budi**, teman-teman seperjuangan angkatan **2015** untuk semua bantuan, canda tawa, suka duka, nasehat, dukungan, semangat dan harapan yang telah dilewati bersama.
12. Sahabat sekaligus keluargaku Andalas **Christian, Martha, Awen, Mutiara, Kelvin, Lewi, Jernih, Juli** atas semangat, bantuan, kerjasama, masukan, dukungan dan kisah yang telah dilewati bersama
13. Sahabat sekaligus keluargaku **Marudut, Glory, Desi, Bastian, Sylvia, Bunga, Chika, Gustina, Linggom, Bang Mangara, Kak Haryati, Bang Yonathan, Kak Setia, Wahyu, Jovanka, Ellysara, Kak Rosa** serta saudara-saudariku pengurus getsemani, **Bella Sirait, Jonathan Siburian, Vero Parhusip, Ericha Aritonang, Sani Barus, Yohana Naibaho, Mutiara Haloho, Felia Silalahi, Depiana Haloho, Friska Pasaribu** atas semangat, kerjasama, bantuan, dan masukan selama penulisan skripsi ini.
14. Sahabat dan Keluargaku Serai Indah (alm) **Christian R S Sinaga**, Bang **Rudi Gunawan Tambunan**, Bang **Gerald B F Togatorop**, Bang **Leo Simanjuntak**, Bang **Markus**, Bang **Ardi**, Bang **Kristian**, Bang **Ferdi**, Kak **Mutiarasari**, Kak **Marta**, Kak **Berty**, Bang **Romondo**, Bang **Andar**, Kak **Ghina** dan semua yang tak bisa kusebutkan satu per satu
15. Kakak-kakak tingkat angkatan **2011, 2012, 2014**, serta adik-adik tingkat istimewa Bang **Ferdinand**, Bang **Melki**, Kak **Christin**, Bang **Bastruman**, Kak **Elprida, Priska, Bela, Tiominar, Ani, Anita, Karita, Hariani, Rabin, Bongot**,

Grasiela, Rolasma, Wina, Meilisa, Junita, Nia, Jecson, Daniel, Chatrin, Rani, Pebriyanti, Hanny, Helena, Gusty, Wilhelmus dan semua angkatan **2016, 2017, dan 2018.**

16. Sahabat – sahabatku dan Wong Batak FC ada **Agry, Serenaomi, Maria, Lamria, Ara, Bang Melki, Bang Suteja, Kak Lina, Tony, Alex, Okta, Raju, Felix, Ahot, Marzuki, Rizki** dan semua yang tak bisa kusebutkan satu persatu.
17. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Indralaya, Desember 2018

Penulis

IMPROVING CHARGING REVERSE MODELS ON MULTIPLE QOS NETWORK INTERNET WIRELESS FINANCING SCHEMES

By :

**JODDIE
NIM 08011181520012**

ABSTRACT

In this study provides an understanding of the network pricing scheme with the Improved Reverse Charging (IRC) model in finding the optimal solution for financing internet networks. IRC is the ability of a saved network to replace the network that is being used when the network suddenly disappears. In this study, replenishing 3G and 4G networks, which are user platforms, will automatically change 4G access to 3G and otherwise when the platform is hosting. This model is formed by setting the initial price (α) and service level (β). This study was completed as a Mixed Integer Nonlinear Programming problem. The optimal pricing scheme is applied to local data servers, using data traffic and traffic files. This study was divided into 4 cases for each traffic and the maximum acquisition obtained from each traffic was both in case 4. The IRC model was completed using LINGO software. With the analysis carried out, the results of this problem are expected to be useful for ISP to provide quality services for users and get maximum profits.

Keywords: Reverse Charging, Internet Service Provider (ISP), Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP), LINGO, Wireless.

***IMPROVED REVERSE CHARGING MODEL PADA SKEMA PEMBIAYAAN
INTERNET WIRELESS JARINGAN MULTIPLE QOS***

Oleh :

**JODDIE
NIM 08011181520012**

ABSTRAK

Penelitian ini memberikan pemahaman tentang skema pembiayaan jaringan dengan model *Improved Reverse Charging* (IRC) dalam mencari solusi optimal dari pembiayaan jaringan internet. IRC merupakan kemampuan suatu jaringan yang disimpan menggantikan jaringan yang sedang digunakan ketika jaringan tiba-tiba hilang. Di dalam penelitian ini melakukan pengisian kembali jaringan 3G dan 4G yang merupakan *platform* pengguna otomatis akan mengubah akses 4G ke 3G dan sebaliknya ketika *platform* melakukan *hosting*. Penelitian ini diselesaikan sebagai masalah Mixed Integer Nonlinear Programming. Model ini dibentuk dengan menetapkan harga awal (α) dan tingkat layanan (β). Skema harga optimal diterapkan ke server data lokal, menggunakan data *traffic sisfo* dan *traffic file*. Penelitian ini dibagi menjadi 4 kasus untuk tiap-tiap *traffic* dan perolehan maksimum yang diperoleh dari setiap *traffic* keduanya dalam kasus 4. Model IRC diselesaikan dengan menggunakan perangkat lunak LINGO. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model IRC dapat dimanfaatkan Internet Service Provider (ISP) untuk memaksimalkan keuntungan dan memberikan layanan yang berkualitas bagi pengguna.

Kata Kunci: Reverse Charging, Internet Service Provider (ISP), Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP), LINGO, Wireless

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.1. Perumusan Masalah	3
1.2. Pembatasan Masalah.....	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Internet	5

2.2.	Multiple QoS (<i>Quality of Service</i>)	5
2.3.	<i>Internet Service Provider (ISP)</i>	6
2.4.	<i>Mixed Integer Nonlinear Progaming (MINLP)</i>	7
2.5.	<i>Improved Reverse Charging (IRC)</i>	8
2.6.	<i>Bandwidth</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1.	Tempat	18
3.2.	Waktu.....	18
3.3.	Metode Penelitian	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1.	Pendeskrpsian Data <i>Traffic</i>	20
4.2.	Parameter dan Variabel.....	25
4.3.	Model Skema Pembiayaan Internet pada Model Original.....	30
	4.3.1. Model Original dan Solusi Optimal Skema Pembiayaan Internet pada Atribut QoS <i>Bandwidth</i>	30
	4.3.2. Model Original dan Solusi Optimal Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> pada Model <i>Reverse Charging</i> terhadap Konsumsi <i>Bandwidth</i>	34
4.4.	Model Modifikasi Skema Pembiayaan Internet	38
	4.4.1. Model Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan Pemakaian data <i>Traffic Sisfo</i>	38
	4.4.1.1. Model Pada Kasus 1 (α Sebagai Parameter dan β Sebagai	

Parameter).....	38
4.4.1.2. Model Pada Kasus 2 (α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel).....	42
4.4.1.3. Model Pada Kasus 3 (α Sebagai Variabel dan β Sebagai Variabel).....	46
4.4.1.4. Model Pada Kasus 4 (α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter).....	50
4.4.2. Solusi dan Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan Internet <i>Traffic Sisfo</i>	54
4.4.2.1. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α dan β Sebagai Parameter	54
4.4.2.2. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel	57
4.4.2.3. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α dan β Sebagai Variabel	60
4.4.2.4. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter	63
4.4.3. Model Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan Pemakaian data <i>Traffic File</i>	66
4.4.3.1. Model Pada Kasus 1 (α Sebagai Parameter dan β Sebagai	

Parameter).....	67
4.4.3.2. Model Pada Kasus 2 (α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel)....	70
4.4.3.3. Model Pada Kasus 3 (α Sebagai Variabel dan β Sebagai Variabel)	74
4.4.3.4. Model Pada Kasus 4 (α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter).....	78
4.4.4. Solusi dan Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan Internet <i>Traffic File</i>	82
4.4.4.1. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic File</i> Kasus α dan β Sebagai Parameter	82
4.4.4.2. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic File</i> Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel	86
4.4.4.3. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic File</i> Kasus α dan β Sebagai Variabel	89
4.4.4.4. Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic File</i> Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter	92
4.5. Perbandingan Solusi pada Model Skema Pembiayaan Internet untuk Setiap Kasus.	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100

5.1. Kesimpulan	100
5.2. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data <i>Traffic</i> pada <i>Sisfo</i> untuk Jaringan Multi Kelas QoS	21
Tabel 4.2 Data <i>Traffic</i> pada <i>File</i> untuk Jaringan Multi Kelas QoS	23
Tabel 4.3 Parameter untuk Setiap Kasus pada Model Improved Reverse Charging ..	25
Tabel 4.4 Variabel untuk Setiap Kasus pada Model Improved Reverse Charging.....	27
Tabel 4.5 Nilai-Nilai Parameter dalam Jaringan Multipel QoS.....	29
Tabel 4.6 Solusi Optimal Model Original Skema Pembiayaan Internet untuk QoS <i>Bandwidth</i>	32
Tabel 4.7 Nilai-Nilai Variabel pada Model Original Skema Pembiayaan Internet untuk QoS <i>Bandwidth</i>	33
Tabel 4.8 Solusi Optimal Model Original Skema Pembiayaan Internet Wireless pada Model Reverse Charging terhadap Konsumsi <i>Bandwidth</i>	36
Tabel 4.9 Nilai-Nilai Variabel Model Original Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> pada Model Reverse Charging terhadap Konsumsi <i>Bandwidth</i>	37
Tabel 4.10 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Konstanta Berdasarkan <i>Data Traffic Sisfo</i>	39
Tabel 4.11 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Konstanta dan β Sebagai	

Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	43
Tabel 4.12 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	47
Tabel 4.13 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Konstanta Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	51
Tabel 4.14 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Konstanta.....	55
Tabel 4.15 Nilai - Nilai Variabel Kasus α dan β Sebagai Konstanta Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	57
Tabel 4.16 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α Sebagai Konstanta dan β Sebagai Variabel	58
Tabel 4.17 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Konstanta dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	60
Tabel 4.18 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Variabel	61
Tabel 4.19 Nilai - Nilai Variabel Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	63
Tabel 4.20 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Konstanta	64
Tabel 4.21 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Konstanta Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	66
Tabel 4.22 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Konstanta Berdasarkan	

<i>Data Traffic File</i>	67
Tabel 4.23 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Konstanta dan β Sebagai Variabel Berdasarkan <i>Data Traffic File</i>	71
Tabel 4.24 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan <i>Data Traffic File</i>	75
Tabel 4.25 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Konstanta Berdasarkan <i>Data Traffic File</i>	79
Tabel 4.26 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic File</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Konstanta	83
Tabel 4.27 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Konstanta dan β Sebagai Variabel Berdasarkan <i>Data Traffic File</i>	85
Tabel 4.28 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α Sebagai Konstanta dan β Sebagai Variabel	86
Tabel 4.29 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Konstanta dan β Sebagai Variabel Berdasarkan <i>Data Traffic File</i>	88
Tabel 4.30 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic File</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Variabel	89
Tabel 4.31 Nilai - Nilai Variabel Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan <i>Data Traffic File</i>	91
Tabel 4.32 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic File</i> dalam Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Konstanta	92
Tabel 4.33 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Konstanta	

Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	94
Tabel 4.34 Perbandingan Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i>	95
Tabel 4.35 Perbandingan Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic File</i>	96
Tabel 4.36 Rekapitulasi Solusi Model Skema Pembiayaan Internet pada Data <i>Traffic Sisfo</i>	97
Tabel 4.37 Rekapitulasi Solusi Model Skema Pembiayaan Internet pada Data <i>Traffic File</i>	98

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu contoh perkembangan teknologi informasi adalah melalui internet. Kebutuhan manusia akan informasi terlihat dari sisi dimana internet sudah menjadi kebutuhan primer. Kebutuhan akan internet terlihat dari pengguna internet yang hampir memenuhi semua kalangan dan lapisan masyarakat baik anak-anak, remaja bahkan orang dewasa. Hal tersebut menjadikan internet sebagai salah satu topik yang hangat diperbincangkan dalam masalah optimasi.

Tingkat konsumsi internet atas kepuasan yang diperoleh dapat memaksimalkan keuntungan penyedia layanan internet, karena itu memaksimalkan keuntungan *Internet Service Provider* (ISP) juga memperhatikan fungsi utilitas. Menurut Wang and Schulzrinne (2001), fungsi utilitas seringkali berhubungan dengan tingkat kepuasan pengguna terhadap layanan informasi yang didapatnya. Fungsi utilitas terdiri dari beberapa jenis, diantaranya yaitu fungsi utilitas *Cobb Douglas*, *Perfect Substitutes*, *Quasi Linier* dan *Bandwidth* (Hutchinson 2001).

Indrawati et al. (2015) dan Wu and Banker (2010) meneliti pemilihan fungsi utilitas yang dapat memaksimalkan keuntungan penyedia layanan dengan mengabaikan biaya pengawasan dan biaya marginal yang dibedakan berdasarkan tiga skema pembiayaan internet yaitu *flat rate*, *usage based*, dan *two-part tariff* telah dilakukan. Beberapa riset mengenai pembiayaan internet *wireless* telah dibahas seperti skema pembiayaan internet yang berfokus pada *wireless nonlinier* yang disusun oleh

Wallenius and Hamalainen (2002), skema pembiayaan internet *wireless* pada atribut QoS *bandwidth*, *bit error rate* (BER), *end to-end delay* (Puspita *et al.* 2015), skema pembiayaan internet wireless dengan menerapkan *improved* model C-RAN (*Cloud Radio Access Network*) pada atribut QoS (Puspita, *et al.*, 2018).

Model *Reverse Charging* merupakan model yang memperkenalkan kualitas layanan dan kecepatan akses pengguna, dengan berfokus pada *charging* yang hanya dilakukan oleh satu ISP ke pelanggan ISP sehingga tidak memungkinkan orang lain untuk melakukan *charging* sebaliknya. Menurut Stremersch and Tellis (2002), untuk transmisi data berkecepatan tinggi memerlukan aplikasi untuk menghubungkan pelanggan ke internet yang akan memungkinkan kualitas jaringan (*Quality of Service*) yang berbeda. Sejauh ini satu-satunya ISP menggunakan skema *charging* sendiri untuk pelanggan. Skema ini memungkinkan ISP mendapatkan keuntungan dari pelanggannya sendiri dan bukan pelanggan dari ISP lain (Blake, *et al.*, 1998).

Model *Improved Reverse Charging* (IRC) berfokus pada pergantian 3G dan 4G saat melakukan *hosting*. Keadaan tersebut akan berubah menjadi otomatis yang dipengaruhi oleh jarak pengguna ke antena utama. Untuk menyesuaikan harga, ISP seharusnya memahami kualitas layanan mempengaruhi keinginan pengguna untuk menggunakan produk ISP. Tetapi ISP tidak dapat meningkatkan kualitas layanan tanpa batas, karena sumber daya jaringan untuk produk ISP terbatas contohnya *bandwidth*, kapasitas, penundaan, *jitter*, dan pemanfaatan.

Perlu diteliti model optimal skema pembiayaan jaringan internet *wireless* terhadap konsumsi *bandwidth* dengan menggunakan IRC model yang diusulkan Wallenius and Hamalainen (2002) dan Puspita, *et al.*, (2016). Model tersebut

diperbaiki dengan melibatkan fungsi utilitas, perkasus dilihat dari *basic price* (α) dan *quality premium* (β) dalam mencari solusi optimalnya. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Puspita , et al. 2015) model terdahulu hanya berfokus pada konsumsi bandwidth, perlu adanya model yang melibatkan pembiayaan jaringan internet *wireless* dengan menerapkan IRC model. Pada penelitian ini berfokus pada pergantian kongesti dari jaringan 3G ke 4G yang disesuaikan terhadap lokasi pengaksesan internet. Penelitian ini juga menggunakan model *Mixed Integer Non-Linear Programming* (MINLP). Model MINLP merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk memformulasikan optimasi (Bussieck, 2013). Penelitian ini menggunakan data server lokal di Polsri kota Palembang wilayah Bukit Besar berupa data *traffic sisfo* dan *traffic file* selama satu bulan (19 Februari 2018 – 19 Maret 2018). Data tersebut dipakai karena terdiri dari *inbound* dan *outbond* jumlah pemakaian *bandwidth* dalam akses internet di kota Palembang.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memodelkan IRC dan menentukan solusi pada model skema pembiayaan jaringan internet terhadap konsumsi *bandwidth* dengan MINLP ?

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini dibatasi pada penggunaan link tunggal k ($k = 1$) dengan 2 kelas layanan i ($i = 1,2$). Model diaplikasikan ke dalam data *traffic sisfo* dan *file*.

Model *Reverse Charging* yang dibahas dibatasi oleh jumlah variabel yang dapat dijalankan oleh *software* LINGO 13.0.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Memodelkan IRC dan
2. Menentukan solusi IRC kedalam skema pembiayaan jaringan internet terhadap konsumsi *bandwidth* secara optimasi MINLP.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat :

1. Sebagai bahan pertimbangan bagi ISP sebagai penyedia layanan dalam menentukan skema pembiayaan dengan menerapkan IRC model sehingga dapat memaksimalkan keuntungan.
2. Sebagai referensi bagi peneliti lain maupun pembaca tentang skema pembiayaan jaringan yang optimal dengan IRC model yang diselesaikan secara MINLP.

DAFTAR PUSTAKA

- Bussieck, M. R. (2013). Mixed-Integer Nonlinear Programming. *GAMS Development Corporation*.
- Byun, J., and Chatterjee, S (2004). A strategic pricing for quality of service (QoS) network business. *Proceedings of the Tenth Americas Conference in Information Systems, 2561-2572*
- Gu, C., Zhuang, S., and Sun, Y. (2011). Pricing incentive mechanism based on multistages traffic classification methodology for QoS-enabled networks. *Journal of Networks, 6(1), 163-171*.
- Hutchinson, E.(2001). Review of Utility Functions. Retrived Agustus 27, 2013, from <http://web.uvic.ca/~ehutchim/resources/313/PROBLEM-SETS/TopicBll.pdf>
- Indrawati, Irmeilyana, F. M. Puspita, and Lestari, M. P. (2014). "Cobb-Douglass Utility Function in Optimizing the Internet Pricing Scheme Model," *TELKOMNIKA*.
- Indrawati, Irmeilyana, F. M. Puspita, and Sanjaya, O. (2015), Internet pricing on bandwidth function diminished with increasing bandwidth utility function: *TELKOMNIKA, 13(1),299-304*.
- Loiseau, P., Schwartz, G., Musacchio, J., & Aminz, S. (2011). Incentive Schemes for Internet Congestion Management: Raffles versus Time-of-Day Pricing. Paper presented at the IEEE Forty-Ninth Annual Allerton Conference.
- Pengfei L, and Bashirullah R, (2007). "A Wireless Power Interface for Rechargeable Battery Operated Medical Impalnts". *IEEE Transactions on circuits and system –II: express brief, vol.54, No.10, pp. 912-916*.
- Puspita, F.M., Indrawati, Inosensius.N, S. Erlita. (2018). "Improved Cloud Computing Model of Bandwidth Efficiency Consumption Internet Pricing Sceme," in *IEEE AMIKOM 2018, Yogyakarta*.
- Puspita, F. M., Irmeilyana, and Indrawati. (2015). *Generalized MINLP of Internet Pricing Scheme under Multi Link QoS Networks*. Paper presented at the IAES EECSI, Palembang, South Sumatera.
- Puspita, F. M., Seman, K., and Taib, B. M. (2015). The Improved Models of Internet Pricing Scheme of Multi Service Multi Link Networks with Various Capacity Links. In H. A. Sulaiman, M. A. Othman, M. F. I. Othman, Y. A. Rahim & N. C. Pee (Eds.), *Advanced Computer and Communication 29 Engineering Technology (Vol. 315)*. Switzeland: Springer International Publishing.

- Puspita, F. M., Seman, K., B. M., and Shaffi, Z. (2013). Improved Models of Internet Charging Scheme of Multi bottleneck Links in Multi QoS Networks. *Australian Journal of basic and Applied Science*, 7(7), 928-937.
- Puspita, F.M., E. Yuliza, and Ulfa, M. (2016). *The Comparison of Bundle-Pricing Scheme Models Using Quasi-Linear Utility Function*: International Conference on Information Systems ECIS 2003.
- Ramadhani, G. (2013). Modul Pengenalan Internet. Retrives 3 juni 2017, from <http://dhani.singcat.com>
- Rohaya, S. (2008). Intenet : Pengertian, sejarah, fasilitas dan koneksinya. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta : Yogyakarta.
- S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang and W. Weiss, "Architecture for Differentiated Services", RFC 2475, Internet Engineering Task Force, December 1998.
- S. Stremmersch and G. Tellis, "Strategic Bundling of Products and Prices: A New Synthesis for Marketing," *J. Marketing*, pp.55-72, 2002.
- Sahari. (2016). Aplikasi load balancing pc mikrotik untuk menggabungkan dua kecepatan akses internet dari dua isp . *Jurnal KomTekInfo Fakultas ilmu Kompter* , Padang : universitas Putra Indonesia.
- Schwind, M. (2007). Dynamic Pricing and Automated Resource Allocation for Complex Information Services Reinforcement Learning and Combinatorial Auctions. In M. Beckmann & H. P. Künzi (Eds.), *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* (Vol. 589). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Sprenkels, R. A. M., Parhonyi, R., Pras, A., Beijnum, B. J. v., and Goede, B. L. d. (2000). Reverse Charging in the Internet an Architecture for a new Accounting Scheme for Internet Traffic. Paper presented at the IEEE Workshop on IP-Oriented Operations&Management (IPOM2000) Cracow.
- Sugeng. (2016). *Pengertian,Fungsi dan Jenis Layanan ISP*. Retrieved 2 juni 2017, from <http://www.seputarilmu.com/2016/04/pengertian-fungsi-dan-5-jenis-layanan.html>.
- Wallenius, E., and Hamalainen, T. (2002). *Pricing Model for 3G/4G Networks*. The 13th IEEE International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications, Lisbon, Portugal.

- Wang, X., and Schulzrinne, H.(2001). *Pricing Network Resources for Adaptive Applications in a Differentiated Services Network*.
- Wu, S,-y., and R. D. Banker, 2010, Best Pricing Strategy for Information Services: *Journal of the Association for Information System*, 11(6), 339-366.
- Yang. W. (2004). Pricing Network Resources in Differentiated Service Networks. Phd Thesis. Georgia Institute of Technology.
- Yoanes (2008). "Mengenal Teknologi QoS di Internet". <https://ybandung.wordpress.com/2008/01/16/mengenal-teknologi-qos-diinternet> (diakses 28 Agustus 2015, pukul 07.22 WIB).