

***IMPROVED INTERNET REVERSE CHARGING MODELS UNTUK
SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET MULTI LINK PADA JARINGAN
MULTI LAYANAN QOS BIT ERROR RATE***

SKRIPSI

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



Oleh:

**ROHANIA
NIM. 08011181621012**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DESEMBER 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

***IMPROVED INTERNET REVERSE CHARGING MODELS UNTUK
SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET MULTI LINK PADA JARINGAN
MULTI LAYANAN QOS BIT ERROR RATE***

SKRIPSI

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

Oleh

**ROHANIA
NIM. 08011181621012**

Indralaya, Desember 2019

Pembimbing Pembantu

Pembimbing Utama



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



**Novi Rustiana Dewi, M.Si.
NIP.197011131996032002**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika**



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS. Al-Insyirah,6-8).

Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak (Albert Einstein)

Skripsi ini Kupersembahkan untuk :

1. Allah SWT
2. Kedua Orangtuaku
3. Kedua Saudaraku
4. Keluarga Besar
5. Semua Guru dan Dosenku
6. Sahabat- sahabatku
7. Almamaterku

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT , karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penelitian yang berjudul “*Improved Internet Reverse Charging Models untuk Skema Pembiayaan Internet Multi Link pada Jaringan Multi Layanan QoS Bit Error Rate*” 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 **Suhardin** dan Ibu **Sumiati** 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 **Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, S.Si., M.Sc**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Hamisah, S.E., M.M**, selaku Sub Bagian Pendidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Sriwijaya atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, selaku Ketua Jurusan Matematika atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika dan selaku Pembimbing Akademik yang telah sangat baik membimbing dan

mengarahkan urusan akademik kepada penulis di setiap semester selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.

4. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika
5. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si**, selaku Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan banyak waktu, pikiran, tenaga, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc**, selaku pembimbing kedua yang telah bersedia memberikan ide, bimbingan dan pengarahan dengan penuh pengertian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, Bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si** 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.
8. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, nasehat serta bimbingan selama penulis menjalani perkuliahan.
9. 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.
10. Orang tuaku tercinta Ayah **Suhardin** dan Ibu **Sumiati** serta Adik-adikku **Muhammad Riansyah** dan **Rizki Ramadhan** atas kasih sayang, dorongan, motivasi, semangat, nasihat dan doanya.

11. My beloved Ganbatte Team **Septia Anggraini** yang selalu memberikan hiburan, canda, dukungan, nasihat, tawa dan doa.
12. Sahabat teman satu angkatanku **Nurul Fadhila Yanita, Mita Pratiwi, Adelia Rachmadani, Hikma Anggraini, Neysa Adiratna, Afrina Permata, Putri Indriani, Ranti Sawitri, Siti Naurah, Annisa, Giskha Nurhabibah Eling, Dinda Mawar, Desta Wahyuni, Delia Septimiranti, Dea Alta, Feronia Elfrida, Shinta Elpratika, Priska, Irvan Andrian, Ogi Dwi saputra, Eko, Kesuma Putri, Rina Maya, Annisa Kartika** dan teman-teman seperjuangan angkatan 2016 untuk semua bantuan, canda tawa, suka duka, nasehat, dukungan, semangat dan harapan yang telah dilewati bersama.
13. Sahabat sekaligus keluargaku di SMA Negeri 5 Palembang **Yustika Desma Dalid, Tiara Wideasari, Dian Andriani, Hanisa Fitri, Muniyati, Siti Aisyah, Bella soraya, Indah Rahmawati** serta seluruh saudara-saudara **PMR Angkatan 25** dan Keluarga Besar **SHERLOCK SMANLEE** atas semangat, bantuan, kerjasama, masukan, dukungan dan kisah yang telah dilewati bersama.
14. Sahabat sekaligus keluargaku **Muhammad Rafiq Abdillah, Rika Revika, Omega Noviyanti, M. Khadafi, Gustiansyah,** serta Keluarga Besar **PT. Maju Berkah** dan Seluruh **Tim Mangkok Nasi** atas semangat, kerjasama, bantuan, dan masukan selama penulisan skripsi ini.
15. Kakak-kakak tingkat angkatan **2011, 2012, 2014, 2015** terkhusus untuk **Lian Anggraini, Jeslyn Almira, Nadya Azzahra, Mirwanti Syunikita, Rana Januar Rahma, Dinda Pratiwi, Shofi, Fadel, Yonas Andhika, M. Rizki**

Amin, Wanodya, Fanny, Indri dan semua angkatan **2017, 2018,** dan **2019.**

16. 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 2019

Penulis

**IMPROVED INTERNET REVERSE CHARGING MODELS UNTUK
SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET MULTI LINK PADA JARINGAN
MULTI LAYANAN QOS BIT ERROR RATE**

**By:
ROHANIA
NIM 08011181621012**

ABSTRACT

In this research, a modification model is applied to implement Multi Link Internet Reverse Charging (IRC) on the Multi Service network by setting the initial price (α) and service level (β). IRC is a composition that is adjusted in an environment that is adapted to an environment that meets user demands while maximizing the benefits of Internet Service Providers (ISP). This study uses a wireless internet pricing scheme on the attribute QoS Bit Error Rate (BER). This study addresses as a Nonlinear Integer Program (MINLP). Problem the data used in the study consisted of sisfo data traffic and file traffic. This research is divided into 4 cases which are further divided into 4 sub-cases for each traffic and get the maximum profit that can be set each case in 4 with the 2nd sub-case. The IRC model can be completed with the LINGO 13.0 application. Based on the analysis that has been done, the results of this study indicate that the IRC model in the case of α as a variable and β as a parameter with the sub-case PQ_{ik} increases and x increases can be utilized by the ISP to be able to maximize profits and provide quality services for users.

Keywords: *Internet Reverse Charging (IRC), Multi Link, Internet Service Providers (ISP), Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP), LINGO 13.0*

Pembimbing Kedua



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

Indralaya, 23 Desember 2019
Pembimbing Utama



Novi Rustiana Dewi, M.Si.
NIP.197011131996032002

Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003

**IMPROVED INTERNET REVERSE CHARGING MODELS UNTUK
SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET MULTI LINK PADA JARINGAN
MULTI LAYANAN QOS BIT ERROR RATE**

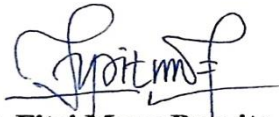
**By:
ROHANIA
NIM 08011181621012**

ABSTRAK

Pada penelitian ini dibentuk model modifikasi skema pembiayaan *Internet Reverse Charging (IRC) Multi Link* pada jaringan *Multi Layanan* dengan menetapkan harga awal (α) dan tingkat layanan (β). *IRC* merupakan skema pembentukan yang diadaptasi agar sesuai dengan lingkungan yang memenuhi permintaan pengguna sambil memaksimalkan keuntungan *Internet Service Provider (ISP)*. Penelitian ini menggunakan Skema Pembiayaan internet *wireless* pada *QoS attribute Bit Error Rate (BER)*. Penelitian ini diselesaikan sebagai suatu permasalahan *Mixed Integer Nonlinier Programming (MINLP)*. Data yang digunakan dalam penelitian berupa data *traffic sisfo* dan *traffic file*. Penelitian ini dibagi menjadi 4 kasus yang terbagi lagi kedalam 4 sub-kasus untuk tiap-tiap *traffic* dan diperoleh keuntungan maksimal disetiap *traffic* pada kasus 4 dengan sub kasus ke-2. Model *IRC* dapat diselesaikan dengan aplikasi LINGO 13.0. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *IRC* pada kasus α sebagai variabel dan β sebagai parameter dengan sub kasus PQ_{ik} meningkat dan x meningkat dapat dimanfaatkan ISP untuk dapat memaksimalkan keuntungan dan memberikan layanan yang berkualitas bagi pengguna.

Kata Kunci: *Internet Reverse Charging (IRC)*, *Multi Link*, *Internet Service Provider (ISP)*, *Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP)*, LINGO 13.0

Pembimbing Kedua



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

Indralaya, 23 Desember 2019
Pembimbing Utama



Novi Rustiana Dewi, M.Si.
NIP.197011131996032002

Mengetahui

Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003

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 <i>Quality of Service</i> (QoS)	5
2.3 <i>Internet Service Provider</i> (ISP).....	6
2.4 <i>Mixed Integer Nonlinear Programing</i> (MINLP).....	7
2.5 <i>Internet Reverse Charging</i> (IRC).....	8
2.6 <i>Bit Error Rate</i> (BER)	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat.....	17
3.2 Waktu	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Pendeskripsian <i>DataTraffic</i>	19
4.2 Parameter dan Variabel.....	27
4.3 Model Skema Pembiayaan Internet pada Model Original	32
4.3.1 Model Original dan Solusi Optimal Skema Pembiayaan Internet pada Atribut QoS <i>BER</i>	32
4.3.2 Model Original dan Solusi Optimal Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> pada Model <i>Reverse Charging</i> terhadap Konsumsi <i>BER</i>	37
4.4 Model Modifikasi Skema Pembiayaan Internet	41
4.4.1 Model Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan Pemakaian <i>Data Traffic Sisfo</i>	41
4.4.1.1 Model Pada Kasus 1 (α Sebagai Parameter dan β Sebagai Parameter).....	41
4.4.1.2 Model Pada Kasus 2 (α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel).....	46
4.4.1.3 Model Pada Kasus 3 (α dan β Sebagai Variabel).....	51
4.4.1.4 Model Pada Kasus 4 (α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter).....	57

4.4.2	Solusi dan Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan Internet <i>Traffic Sisfo</i>	62
4.4.2.1	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α dan β Sebagai Parameter	62
4.4.2.2	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel.....	66
4.4.2.3	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α dan β Sebagai Variabel	69
4.4.2.4	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i> Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter	72
4.4.3	Model Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan Pemakaian data Traffic File	75
4.4.3.1	Model Pada Kasus 1 (α dan β Sebagai Parameter)	76
4.4.3.2	Model Pada Kasus 2 (α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel).....	80
4.4.3.3	Model Pada Kasus 3 (α dan β Sebagai Variabel).....	85
4.4.3.4	Model Pada Kasus 4 (α Sebagai β Variabel dan Sebagai Parameter)	91
4.4.4	Solusi dan Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan Internet <i>Traffic File</i>	96
4.4.4.1	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic File</i> Kasus α dan β Sebagai Parameter	96

4.4.4.2	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic</i> <i>File</i> Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel	100
4.4.4.3	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic</i> <i>File</i> Kasus α dan β Sebagai Variabel	103
4.4.4.4	Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic</i> <i>File</i> Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter	106
4.5	Perbandingan Solusi pada Model Skema Pembiayaan Internet untuk Setiap Kasus.....	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		115
5.1.	Kesimpulan	115
5.2.	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA		117

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data <i>Traffic</i> pada <i>Sisfo</i> untuk Jaringan Multi Kelas QoS	20
Tabel 4.2 Data <i>Traffic</i> pada <i>File</i> untuk Jaringan Multi Kelas QoS	22
Tabel 4.3 Data <i>Traffic</i> pada <i>Sisfo</i> untuk Jaringan Multi Layanan.....	24
Tabel 4.4 Data <i>Traffic</i> pada <i>File</i> untuk Jaringan Multi Layanan.....	25
Tabel 4.5 Parameter untuk Setiap Kasus pada Model <i>Improved IRC</i>	28
Tabel 4.6 Variabel untuk Setiap Kasus pada Model <i>Improved IRC</i>	27
Tabel 4.7 Nilai-Nilai Parameter dalam Jaringan Multipel QoS.....	32
Tabel 4.8 Solusi Optimal Model Original Skema Pembiayaan Internet untuk QoS <i>BER</i>	35
Tabel 4.9 Nilai-Nilai Variabel pada Model Original Skema Pembiayaan Internet untuk QoS <i>BER</i>	36
Tabel 4.10 Solusi Optimal Model Original Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> pada Model <i>Reverse Charging</i> terhadap Konsumsi <i>BER</i>	39
Tabel 4.11 Nilai - Nilai Variabel Model Original Skema Pembiayaan Internet <i>Wireless</i> pada Model <i>Reverse Charging</i> terhadap Konsumsi <i>BER</i>	40
Tabel 4.12 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Parameter Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	42
Tabel 4.13 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	46
Tabel 4.14 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	52

Tabel 4.15 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	57
Tabel 4.16 Solusi Optimal Model <i>Improved IRC</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Parameter	63
Tabel 4.17 Nilai - Nilai Variabel Kasus α dan β Sebagai Parameter Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	65
Tabel 4.18 Solusi Optimal Model <i>Improved</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel	66
Tabel 4.19 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	68
Tabel 4.20 Solusi Optimal Model <i>Improved IRC</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Variabel	69
Tabel 4.21 Nilai - Nilai Variabel Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	71
Tabel 4.22 Solusi Optimal Model <i>Improved IRC</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter	72
Tabel 4.23 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter Berdasarkan Data <i>Traffic Sisfo</i>	74
Tabel 4.24 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Parameter Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	76
Tabel 4.25 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	81

Tabel 4.26 Nilai - Nilai Parameter Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	86
Tabel 4.27 Nilai - Nilai Parameter Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	91
Tabel 4.28 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic File</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Parameter	99
Tabel 4.29 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	85
Tabel 4.30 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic Sisfo</i> dalam Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel	100
Tabel 4.31 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Parameter dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	102
Tabel 4.32 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic File</i> dalam Kasus α dan β Sebagai Variabel	103
Tabel 4.33 Nilai - Nilai Variabel Kasus α dan β Sebagai Variabel Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	105
Tabel 4.34 Solusi Optimal Model <i>Reverse Charging</i> pada <i>Traffic File</i> dalam Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter.....	107
Tabel 4.35 Nilai - Nilai Variabel Kasus α Sebagai Variabel dan β Sebagai Parameter Berdasarkan Data <i>Traffic File</i>	109
Tabel 4.36 Perbandingan Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Sisfo</i>	110

Tabel 4.37 Perbandingan Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic File</i>	111
Tabel 4.38 Rekapitulasi Solusi Model Skema Pembiayaan Internet pada Data <i>Traffic Sisfo</i>	112
Tabel 4.39 Rekapitulasi Solusi Model Skema Pembiayaan Internet pada Data <i>Traffic File</i>	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin banyaknya pengguna internet tuntutan terhadap kualitas layanan juga semakin besar. Hal ini merupakan tugas besar bagi *Internet Service Provider* (ISP) untuk menyediakan kualitas layanan *Quality of Service* (QoS) yang lebih baik dan berbeda kepada *user* atau pengguna dalam mencapai kualitas informasi terbaik dengan biaya yang efisien. Pembiayaan internet merupakan suatu masalah ekonomi global. ISP dituntut untuk memberikan mekanisme perencanaan biaya internet yang tepat agar dapat menguntungkan ISP sebagai penyedia layanan dan *user* sebagai pengguna internet.

Indrawati et al.(2015) dan Wu and Banker (2010), meneliti bahwa tiga skema pembiayaan internet yang sering digunakan adalah *flat rate*, *usage based*, dan *two-part tariff*. 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 lain

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 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 *Internet Reverse Charging* (IRC) berfokus pada pergantian 3G dan 4G saat melakukan *hosting*. Keadaan tersebut 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. ISP tidak dapat meningkatkan kualitas layanan tanpa batas, karena sumber daya jaringan untuk produk ISP terbatas contohnya BER, kapasitas, penundaan, *jitter*, dan pemanfaatan. Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana untuk memodelkan skema pembiayaan internet *wireless* sebagai model *reverse charging* terhadap QoS atribut BER dengan menggunakan IRC model yang diusulkan Wallenius and Hamalainen (2002) dan Puspita, *et al.*, (2016).

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan keadaan riil di jaringan perlu modifikasi yang lebih kompleks untuk jaringan *multi* layanan dan *multi link* karena didalam jaringan sesungguhnya tidak hanya *link* tunggal saja. Berdasarkan hal tersebut dikembangkan dan modifikasi dari penelitian terdahulu sehingga di dapatkan modifikasi dengan menggunakan *multi* layanan dan *multi link*. Data ini

diolah menggunakan program LINGO 13.0, dengan memodelkan sebagai *Mixed Integer Non-Linear Programming* (MINLP). Model MINLP merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk memformulasikan optimasi (Bussieck, 2013). Adapun pemodelan skema *Reverse Charging* tersebut menggunakan data server lokal di Politeknik Negeri Sriwijaya (Polsri) berupa data *traffic sisfo* dan *traffic file* selama satu bulan (27 Februari 2019 – 27 Maret 2019). Data tersebut dipakai karena terdiri dari data yang diterima (*inbound*) dan yang dikirim (*outbound*). Data *inbound* dan *outbound* dibagi menjadi 2 link, dimana link 1 mencakup data dari pukul 01.00-11.00 WIB dan link 2 mencakup data dari pukul 13.00-23.00 WIB.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana memodelkan dan menentukan solusi dari skema pembiayaan internet melalui *Reverse Charging* dengan melakukan pendekatan dengan QoS atribut BER.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini dibatasi pada penggunaan *multi link* k ($k = 1, 2$) dengan 2 kelas layanan i ($i = 1, 2$). Model diaplikasikan ke dalam data *traffic sisfo* dan *traffic 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 memodelkan IRC dengan menggunakan *multi link* dan *multi* layanan dengan menggunakan atribut BER dan menentukan solusi IRC pada Skema Pembiayaan jaringan internet terhadap konsumsi BER 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 dengan *multi link* dan *multi* layanan 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, <http://web.uvic.ca/~ehutchim/resources/313/PROBLEMSETS/TopiBl1.pdf>
- Indrawati, Irmeilyana, F. M. Puspita, and Lestari, M. P. (2014). "*Cobb-Dougllass 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*.
- Irmeilyana, Indrawati, Puspita, F. M., & Amelia, R. T. (2014). *Generalized Model and Optimal Solution of Internet Pricing Scheme in Single Link under Multiservice NETWORKS*. Paper presented at the 1st International Conference on Computer Science and Engineering, Palembang, South Sumatera, Indonesia.
- Irmeilyana, Indrawati, Puspita, F. M., & Juniwati. (2014a). Model and optimal solution of single link pricing scheme multiservice network. *TELKOMNIKA, 12(1), 173-178*.

- Irmeilyana, Indrawati, Puspita, F. M., & Juniwati. (2014b). *Model Dan Solusi Optimal Skema Pembiayaan Internet Link Tunggal Pada Jaringan Multi Qos (Multiple Qos Network)*. Paper presented at the Seminar Nasional dan Rapat Tahunan bidang MIPA 2014, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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.
- 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). Switzerland: 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. (2015). Aplikasi load balancing pc mikrotik untuk menggabungkan dua kecepatan akses internet dari dua isp . *Jurnal KomTekInfo Fakultas ilmu Komputer* , 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).