

**PERMASALAHAN *IMPROVED INTEGER NONLINEAR PROGRAMMING*
PADA SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET *WIRELESS* BERDASARKAN
PADA FUNGSI UTILITAS *BANDWIDTH* DAN *PERFECT SUBTITUTE***

Skripsi

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



Oleh:

Yayan Febrian

NIM 08011181320033

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

LEMBAR PENGESAHAN

**PERMASALAHAN *IMPROVED INTEGER NONLINEAR PROGRAMMING*
PADA SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET *WIRELESS* BERDASARKAN
PADA FUNGSI UTILITAS *BANDWIDTH* DAN *PERFECT SUBTITUTE***

SKRIPSI

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

Oleh

**YAYAN FEBRIAN
NIM 08011181320033**

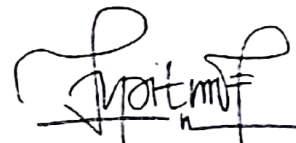
Inderalaya, 23 November 2017

Pembimbing Pembantu



**Evi Yuliza, M.Si
NIP. 19780727 200801 2 012**


Pembimbing Utama



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

Mengetahui

Ketua Jurusan Matematika



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 19580727 198603 1 003**

MOTTO :

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri ”(al-Ra’d 13: 11).

“If you have no enemy, you have no character”– unknown

Kupersembahkan kepada :

- ✓ *Kedua orang tuaku yang tercinta*
- ✓ *Kakak dan Adikku tersayang*
- ✓ *Keluarga dan orang yang menyayangiku*
- ✓ *Teman-teman seperjuanganku*
- ✓ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya.

Skripsi dengan Judul “**Permasalahan *Improved Integer Nonlinear Programming* Pada Skema Pembiayaan Internet *Wireless* Berdasarkan Pada Fungsi Utilitas *Bandwidth* Dan *Perfect Substitute***” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Matematika Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini, tidak terlepas dari berbagai bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada **Ibuku Elya Usmawati dan Ayahku Novrizon Sani, Adikku Nike Wulandari, Adikku Randi Raynaldi, dan Adikku Anggun Dea Astuti** serta semua pihak yang telah membantuk dan memberikan dukungan moril dan materil dalam penulisan skripsi ini, antara lain:

1. Bapak **Prof. Dr. Ishkaq Iskandar, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Drs.Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya sekaligus pembahas yang telah banyak memberikan saran dan masukan demi perbaikan penulisan skripsi ini.

3. Bapak **Des Alwine Zayanti, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak **Sri Indra Maiyanti, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan bimbingan, arahan dan saran selama masa perkuliahan.
5. Ibu **Dr.Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ide-ide cemerlang serta pengalaman yang banyak dalam pembuatan skripsi ini dan juga telah memberikan saran, masukan serta bimbingan dan arahan dengan penuh perhatian, pengertian, dan kesabaran hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Ibu **Evi Yuliza, M.Si** selaku Pembimbing Pembantu yang membimbing, memberikan arahan dan saran serta masukan dalam penyelesaian skripsi, dengan penuh pengertian, perhatian dan kesabaran.
7. Ibu **Indrawati, M.Si.**, Ibu **Sisca Octarina, M.Sc**, dan Ibu **Oki Dwipurwani, M.Si.** selaku dosen-dosen pembahas yang telah banyak memberikan saran dan masukan demi perbaikan penulisan skripsi ini.
8. Seluruh dosen Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Ibu **Hamida** dan **Kak Irwan** selaku pegawai Tata Usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu Penulis selama masa perkuliahan.
10. **Mama (Alm) dan papa** selaku orang tuaku yang selalu berkorban demi kesuksesanku, yang selalu mendoakan yang terbaik, sabar, kuat dan hebat

serta super setia menemani dan membimbing anak-anaknya dengan penuh kasih sayang.

11. **Nike Wulandari**, adikku yang selalu memberikan semangat dan salah satu tempat berbagai cerita serta perhatian dan kasih sayangnya kepada kakakmu ini
12. **Nenekku**, keluargaku yang selalu jadi pedoman ku saat ini. Dialah sosok yang sangat aku hormati dan aku banggakan.
13. **Bicak dan tante-tanteku** yang sudah ku anggap sebagai orang tuaku, yang merawatku, menjagaku dan memfasilitasiku.
14. Teman terbaikku **Zikran, Apri, Agus, Na'am, dan Aldyo** yang membantuku dan mengajakku bermain game terus. Karena kalian hidupku tidak selalu tentang pacar.
15. Untuk sahabat-sahabatku (Error) **Hermin Hessy, Mbak Putri, Abang Na'am, Nepi Bae, Cici, Apri Ap, Zikran Wak, Aldyo, & Budianto** untuk tawa, canda, dan tangis kebahagiaan yang kalian berikan selama ini dan semoga persahabatan kita akan selalu terjaga. Amin.
16. Rekan-rekan di **Himastik dari Angkatan 2011, Angkatan 2012, Angkatan 2014, Angkatan 2015, Angkatan 2016, dan Angkatan 2017** yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namanya. Atas kebersamaan, rasa kekeluargaan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan.
17. Untuk teman-teman futsalku **ILKM ALL STAR** yang telah mengisi waktu luangku ketika sedang jenuh dan juara-juara yang telah kita raih di turnamen-turnamen.

18. Kakak-kakak tingkat Angkatan 2011, 2012 dan Adik-adik tingkat Angkatan 2014, 2015 dan 2016 yang memberikan bantuan, saran, dan motivasinya.

19. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Hanya terima kasih yang dapat penulis berikan, semoga Allah subhanahuwata'ala membalas semua kebaikan yang diberikan kepada penulis dengan rahmat dan karunia-Nya. Semoga dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Indralaya, Desember 2017

Penulis

**IMPROVED INTEGER NONLINEAR PROGRAMMING PROBLEM ON
WIRELESS INTERNET PRICING SCHEME BASED ON BANDWIDTH AND
PERFECT SUBTITUTE UTILITY FUNCTIONS**

By :

**Yayan Febrian
08011181320033**

ABSTRACT

Internet is one of the information technology that is useful for everyday life, both for internet users and internet service providers. In this research, the model of improved Bundle Pricing in wireless internet pricing scheme in serving multiple QoS network based on utility function of Perfect Substitute and Bandwidth, and QoS attribute End to End Delay and BER (Bit Error Rate). The model formed is a combination of bundling problem model, consumer problem model and model in multiple QoS network by using utility function of Perfect Substitute and Bandwidth. The model used aims to maximize the benefits of internet with good quality internet for users of internet services. This model considers the level of customer satisfaction on the sale of a service product and the service quality of the service provider company. The model used is solved with the help of LINGO 13.0 program to get optimal solution result. Based on the calculation, the optimal solution is found in the improved model with the flat fee, usage based, and two-part tariff scheme on the BER attribute QoS. Based on the results of each case, both ISP and internet users will get maximum benefit when ISP applies model with utility function and QoS attribute compared to original model of 3.04669×10^8 .

Keywords: Bundle Pricing, Perfect Substitute, Bandwidth, QoS End to end delay, QoS Bit error rate.

**PERMASALAHAN IMPROVED *INTEGER NONLINEAR PROGRAMMING*
PADA SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET *WIRELESS* BERDASARKAN
PADA FUNGSI UTILITAS *BANDWIDTH* DAN *PERFECT SUBSTITUTE***

Oleh :

**Yayan Febrian
08011181320033**

ABSTRAK

Internet merupakan salah satu teknologi informasi yang berguna bagi kehidupan sehari-hari, baik untuk pengguna internet maupun penyedia jasa layanan internet. Pada penelitian ini dibentuk Model improved *Bundle Pricing* pada skema pembiayaan internet *wireless* dalam melayani jaringan multiple QoS berdasarkan fungsi utilitas *Perfect Substitute* dan *Bandwidth*, serta QoS attribute *End to End Delay* dan BER (*Bit Error Rate*). Model yang dibentuk merupakan gabungan dari model masalah bundling, model masalah konsumen dan model pada jaringan multiple QoS dengan menggunakan Fungsi utilitas *Perfect Substitute* dan *Bandwidth*. Model yang digunakan bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan internet dengan kualitas internet yang baik bagi pengguna jasa layanan internet. Model ini mempertimbangkan tingkat kepuasan konsumen pada penjualan suatu produk layanan dan kualitas layanan dari perusahaan jasa penyedia layanan. Model yang digunakan diselesaikan dengan bantuan program LINGO 13.0 untuk mendapatkan hasil solusi optimal. Berdasarkan perhitungan diperoleh solusi optimal terdapat pada model *improved* dengan skema pembiayaan *flat fee, usage based, dan two-part tariff* pada QoS attribute BER. Berdasarkan hasil setiap kasus, baik ISP dan pengguna internet akan mendapatkan manfaat maksimal ketika ISP menerapkan model dengan fungsi utilitas dan QoS attribute dibandingkan model original senilai $3,04669 \times 10^8$

Kata Kunci: *Bundle Pricing, Perfect Substitute, Bandwidth, QoS end to end delay, QoS Bit error rate* .

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR ISTILAH	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Internet Service Provider (ISP).....	5

2.2	Bundle Pricing	6
2.3	Model Bundling dengan Optimasi Masalah Bundling	6
2.4	Model Pasar untuk Penyedia Layanan Internet dengan Optimasi Masalah Konsumen	8
2.5	Fungsi Utilitas Perfect Substitute	11
2.6	Fungsi Utilitas Bandwidth.....	11
2.7	Model <i>Improved</i> Jaringan <i>Multiple</i> QoS	12
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1.	Tempat	20
3.2.	Waktu	20
3.3.	Metode Penelitian	20
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1.	Data Traffic yang digunakan	23
4.2.	Perumusan Parameter dan Variabel	28
4.3	Model Original <i>Bundling</i> Internet Jaringan Internet <i>Wireless</i>	32
	4.3.1 Solusi Model Original <i>Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> dengan Program LINGO	35
4.4	Model <i>Improved Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> untuk Konsumen Homogen	40

4.4.1 Solusi Model untuk Konsumen Homogen	45
a. <i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Flat Fee</i>	46
b. <i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Usage Based</i>	49
c. <i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Two Part Tariff</i>	53
d. <i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Flate fee</i>	58
e. <i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Usage Based</i>	61
f. <i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Two Part Tariff</i>	65
4.5 Model <i>Improved Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan	
Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> untuk Konsumen Heterogen	68
4.5.1 Solusi Model untuk Konsumen Heterogen	71
a. <i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Flat Fee</i>	71
b. <i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
Pembayaran <i>Usage Based</i>	75
c. <i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	

	Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	78
d.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Flate fee</i>	83
e.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Usage Based</i>	87
f.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	91
4.6	Model <i>Improved Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan	
	Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen.....	94
4.6.1	Solusi Model untuk Konsumen Homogen	100
a.	<i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	100
b.	<i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Usage Based</i>	104
c.	<i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	107
d.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Flate fee</i>	112
e.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	
	Pembiayaan <i>Usage Based</i>	116
f.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema	

	Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	119
4.7	Model <i>Improved Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen	123
4.7.1	Solusi Model untuk Konsumen Heterogen	125
a.	<i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	126
b.	<i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	129
c.	<i>QoS Attribute End to End delay</i> pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	132
d.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema Pembiayaan <i>Flate fee</i>	138
e.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	141
f.	<i>QoS Attribute BER (Bit Error Rate)</i> pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	145
4.8	Rekapitulasi Skema Pembiayaan Optimal	149

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	156
5.1	Kesimpulan	156
5.2	Saran.....	157
DAFTAR PUSTAKA	158

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.1	Data <i>Traffic Sisfo</i> Pada Saat Jam Sibuk.....	24
Tabel 4.2	Data <i>Traffic Sisfo</i> Pa Saat Jam Tidak Sibuk.....	25
Tabel 4.3	Data Pemakaian Untuk Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk.....	27
Tabel 4.4	Parameter untuk Setiap Model <i>Improved</i> Pembiayaan Internet	28
Tabel 4.5	Variabel Keputusan untuk Setiap Model <i>Improved</i> Pembiayaan Internet	29
Tabel 4.6	Nilai-Nilai Parameter untuk Model <i>Improved</i>	30
Tabel 4.7	Nilai-Nilai Parameter yang Digunakan pada Model <i>Improved</i> Original	30
Tabel 4.8	Nilai-Nilai Parameter yang Digunakan pada Konsumen Homogen dan Heterogen	30
Tabel 4.9	Solusi Optimal Model Original <i>Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> untuk QoS <i>End to end delay</i>	35
Tabel 4.10	Solusi Optimal Model Original <i>Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> untuk QoS BER.....	36
Tabel 4.9a	Nilai-Nilai Variabel Model Original <i>Bundling</i> Jaringan Internet <i>Wireless</i> untuk QoS <i>End to End delay</i>	37
Tabel 4.10a	Nilai-Nilai Variabel Model Original <i>Bundling</i> Internet <i>Wireless</i> untuk QoS BER.....	38
Tabel 4.11	Solusi Model <i>Improved Bundling</i> Jaringan <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Kasus Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	46
Tabel 4.11a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> Jaringan <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	47
Tabel 4.12	Solusi Model <i>Improved Bundling wireless</i> Berdasarkan	

	Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	50
Tabel 4.12a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	51
Tabel 4.13	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Kasus Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two part Tariff</i>	53
Tabel 4.13a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	54
Tabel 4.14	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Kasus Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	58
Tabel 4.14a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	59
Tabel 4.15	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Kasus Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	62
Tabel 4.15a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	63
Tabel 4.16	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Kasus Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	65
Tabel 4.16a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i>	

	<i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	66
Tabel 4.17	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	71
Tabel 4.17a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	72
Tabel 4.18	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage based</i>	75
Tabel 4.18a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	76
Tabel 4.19	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	78
Tabel 4.19a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	79
Tabel 4.20	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	84
Tabel 4.20a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	85
Tabel 4.21	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada	

	Skema Pembiayaan <i>Usage based</i>	87
Tabel 4.21a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	88
Tabel 4.22	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	91
Tabel 4.22a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> <i>Wireless</i> berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	92
Tabel 4.23	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	100
Tabel 4.23a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	101
Tabel 4.24	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	104
Tabel 4.24a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	105
Tabel 4.25	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	107
Tabel 4.25a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> <i>Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part</i>	

	<i>Tariff</i>	108
Tabel 4.26	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	112
Tabel 4.26a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	113
Tabel 4.27	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	116
Tabel 4.27a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	117
Tabel 4.28	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	120
Tabel 4.28a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	121
Tabel 4.29	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	126
Tabel 4.29a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	127
Tabel 4.30	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	129

Tabel 4.30a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Quasi Linier</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	130
Tabel 4.31	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	133
Tabel 4.31a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	134
Tabel 4.32	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	138
Tabel 4.32a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Flat Fee</i>	139
Tabel 4.33	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	142
Tabel 4.33a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Usage Based</i>	143
Tabel 4.34	Solusi Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	145
Tabel 4.34a	Nilai-Nilai Variabel pada Model <i>Improved Bundling Wireless</i> Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen pada Skema Pembiayaan <i>Two Part Tariff</i>	146

Tabel 4.35	Rekapitulasi Solusi dari Model <i>Improved Bundle Pricing</i> Internet <i>Wireless</i> Skema Pembiayaan yang Optimal	150
Tabel 4.36	Perbandingan Model <i>Improved Bundling wireless</i> Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> untuk Konsumen Homogen	152
Tabel 4.37	Perbandingan Model <i>Improved Bundling wireless</i> Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Homogen.....	153
Tabel 4.38	Perbandingan Model <i>Improved Bundling wireless</i> Fungsi Utilitas <i>Perfect Substitute</i> untuk Konsumen Heterogen	154
Tabel 4.39	Perbandingan Model <i>Improved Bundling wireless</i> Fungsi Utilitas <i>Bandwidth</i> untuk Konsumen Heterogen.....	155

DAFTAR ISTILAH

- Flat fee* : Pembiayaan internet yang setiap bulannya tetap, dan pengguna bebas mengakses internet dalam jangka waktu sebulan.
- Usage-Based* : Pembiayaan internet dengan sistem seberapa banyak akses internet yang dipakai sebanyak itulah yang harus dibayarkan.
- Two-Part tariff : Pembiayaan Internet yang setiap bulannya tetap namun harga dan akses internet dibatasi sesuai keinginan pengguna
- Traffic* : Jumlah banyaknya kunjungan pada suatu *website*
- Traffic Sisfo* : Jumlah banyaknya kunjungan pada suatu *website* sistem informasi
- TCP* : *Transmission Control* adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu computer ke computer lain di dalam jaringan internet.
- IP* : *Internet Protocol* adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan internet
- ISP* : *Internet Service Provider* adalah penyedia jasa layanan internet
- QoS* : *Quality of Service* adalah kualitas layanan internet
- Bit* : satuan ukuran dalam jaringan komputer yang merupakan bilangan biner 0 dan 1
- Byte* : satuan ukuran dalam jaringan komputer yang terbentuk dari 8 bit
- KiloByte* : satuan ukuran dalam jaringan komputer yang terbentuk dari 1024 byte

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi informasi di zaman yang modern ini berdampak pada banyaknya media-media komunikasi yang bisa berguna untuk kehidupan sehari-hari, salah satunya yaitu internet. Internet adalah perpustakaan yang didalamnya banyak sekali informasi yang bisa didapatkan, bisa berupa teks, grafik, video maupun suara pendukung. Internet juga merupakan sarana informasi yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat saat ini untuk mencari informasi. Semakin banyak pengguna internet saat ini, maka tingkat pelayanannya juga harus diperhatikan. Penyedia layanan internet atau *Internet Service Provider* (ISP) dapat menyediakan skema pembiayaan internet untuk menghasilkan keuntungan dan menyediakan kualitas pelayanan kepada konsumen agar konsumen merasa puas.

Menurut Wu and Banker (2010), bahwa skema pembiayaan internet itu berdasarkan atas pembiayaan *flat rate*, *usage based* dan *two-part tariff*. Pembiayaan menjadi topik yang menarik dalam hal berbisnis. Dalam berbisnis khususnya bisnis layanan informasi pembiayaan yang dikeluarkan oleh pihak perusahaan layanan harus rendah dan memiliki keuntungan yang sebesar besarnya. Pada beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan Indrawati, et al.,(2015), Indrawati, et al.,(2014), yang mengembangkan permasalahan *mixed integer nonlinier* terhadap fungsi utilitas dengan memperoleh hasil berupa solusi optimal yang sama untuk ketiga skema

pembiayaan. Pada kenyataannya, untuk menawarkan suatu produk layanan informasi secara cepat dan mendapatkan untung yang besar penyedia layanan informasi mengalami kesulitan dalam menentukan model *bundling* yang tepat. Apabila terdapat kesalahan dalam memperhitungkan strategi atas produk yang ditawarkan maka konsumen tidak akan tertarik pada produk *bundle* yang ditawarkan penyedia layanan. Banyak strategi yang bisa dilakukan oleh penyedia layanan, salah satunya adalah *bundle pricing*. Strategi ini dianggap dapat meningkatkan keuntungan yang maksimal dari beberapa produk yang ditawarkan sehingga menarik minat konsumen (Venkatesh and Mahajan, 2009).

Sain and Herpers (2003), Byun and Chatterjee (2004), Yang, et al.,(2004), dan penelitian lanjutan oleh Puspita, et al.,(2015; 2013a, b) serta Indrawati, et al.,(2014; 2015) membahas mengenai model skema pembiayaan internet berdasarkan kualitas yang berbeda dengan memfokuskan ke biaya pemakaian dasar dalam berbagai skema yg berbeda juga, serta melibatkan QoS dan jaringan multi layanan. Pada dasarnya, para penyedia jasa layanan informasi berusaha memasarkan atau mengiklankan layanan informasi mereka dan berusaha mencari strategi untuk mengatasi ketidakpastian konsumen terhadap produk yang diberikan. Pendekatan secara matematis dapat dijadikan acuan dalam menyelesaikan model *bundling* tersebut.

Bundle pricing merupakan kegiatan pemasaran dimana dua atau lebih produk berbeda disatukan dalam satu paket. Strategi ini meluas di pasar dalam berbagai bentuk dalam satu dekade terakhir. *Bundle pricing* telah berkembang dan mendapatkan perhatian dalam pemasaran produk (Stremersch and Tellis, 2002).

Menurut Wang and Schulzrinne (2001) fungsi utilitas saling berhubungan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap layanan yang diberikan penyedia layanan jasa internet, atas konsumsi tersebut bisa memperoleh keuntungan yang maksimum untuk atribut QoS *bandwidth*, *bit error rate* (BER), *end-to-end delay*. Penelitian ini membahas skema pembiayaan internet *wireless* dengan atribut QoS terhadap fungsi utilitas dengan menggunakan pengembangan model yang diusulkan oleh Wallenius and Hamalainen (2002) dan model jaringan multi layanan yang diperbaiki berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sain and Herpers (2003) serta Byun and Chatterjee (2004) dengan menambahkan parameter, variabel keputusan dan kendala. Hasil mengenai model *improved* yang pernah diteliti oleh Puspita and Ulfa (2016), Puspita dkk (2016a) dan Puspita et al (2016b) menunjukkan bahwa *bundle pricing strategy* terbukti lebih baik daripada skema *bundle pricing* yang tidak melibatkan fungsi utilitas. Penelitian ini membahas model *improved bundle pricing* dengan perluasan jaringan dari *wired* ke jaringan *wireless* dengan menggunakan data sekunder, yaitu data *traffic sisfo* yang diperoleh dari server lokal di Palembang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengaplikasikan model jaringan multiple QoS kedalam model skema pembiayaan internet *wireless* terhadap fungsi utilitas *bandwidth* dan *perfect substitute*.

2. Bagaimana solusi optimal yang dihasilkan dari model *bundling* pada skema pembiayaan internet terhadap fungsi utilitas *bandwidth* dan *perfect substitute*.

1.3 Pembatasan Masalah

Masalah pada penelitian ini dibatasi pada:

1. Penyelesaian model *Improved bundle pricing* dalam jaringan *multiple QoS* berdasarkan fungsi utilitas *Perfect substitute* dan fungsi utilitas *Bandwidth*.
2. *QoS attribute* yang diteliti, yaitu *QoS attribute BER* dan *QoS attribute End to end delay*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan model *bundle pricing* kedalam jaringan *multiple QoS* dengan fungsi utilitas *bandwidth* dan *perfect substitute*
2. Mencari dan membandingkan solusi optimal dari skema pembiayaan internet *wireless* terhadap perbandingan dari fungsi utilitas *bandwidth* dan *perfect substitute*

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu :

1. Model yang dibentuk diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan oleh penyedia layanan informasi dalam melakukan strategi untuk mendapatkan kepuasan dari konsumen dan mendapatkan keuntungan yang besar.
2. Bagi pembaca, penelitian ini diharapkan bisa menambah wawasan dalam penerapan ilmu optimasi mengenai skema pembiayaan internet

DAFTAR PUSTAKA

- Byun, J., and Chatterjee, S (2004). *A strategic pricing for quality of service (QoS) network business*. Proceedings of the Tenth Americas Conference on Information Systems, 2561-2572.
- Hutchinson, E. (2011). *Economics*.
- Indrawati, Irmeilyana, F. M. Puspita, dan C. A. Gozali. (2014). *Optimasi Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Perfect Substitute*. Seminar Nasional dan Rapat Tahunan bidang MIPA 2014, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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, F. M. Puspita, and I. Husniah, 2016, Optimization of Wireless Internet Pricing Scheme in Serving Multi QoS Network Using Various QoS Attributes: *TELKOMNIKA, Telecommunication, Computing, Electronics and Control*, (Vol 14).
- Maharani, D. A. (2011). Kajian Tentang Pemanfaatan Layanan Transaksi Keuangan: *Jurnal Penelitian Pos dan Informatika*, Vol 1 (2), 85-175.
- Puspita, F. M., Irmeilyana, and Indrawati. (2014). An Improved Model of Internet Pricing Scheme of Multi Link Multi Service Network with Various Value of Base Price, Quality Premium and QoS Level: *1st International Conference on Computer Science and Engineering*, 13-16.
- Puspita, F. M., Irmeilyana, dan Ringkisa, R. R. O. (2016a). *Pemodelan Bundle Pricing dengan Fungsi Utilitas Bandwidth pada Tiga Strategi Pembiayaan Internet*. Seminar dan Rapat Tahunan 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Puspita, F. M., K. Seman, 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, and N. C. Pee, eds., *Advanced Computer and Communication Engineering Technology: Lecture Notes in Electrical Engineering*, (vol 315). Switzerland, Springer International Publishing.

- Puspita, F. M., K. Seman, B. M. Taib, and Shafii, Z. (2013a). Improved Models of Internet Charging Scheme of Multi bottleneck Links in Multi QoS Networks: *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(7), 928-937.
- Puspita, F. M., K. Seman, B. M. Taib, and Z. Shafii, 2013b, Improved Models of Internet Charging Scheme of Single Bottleneck Link in Multi QoS Networks: *Journal of Applied Sciences*, 13(4), 572-579.
- Puspita, F. M., and Ulfa, M. (2016). *The New Approach of Bundle-Pricing Scheme Models by Using Branch and Bound Solve.r* Paper presented at the Indonesia-Malaysia Symposium on South East Asia Studies, Jakarta.
- Puspita, F. M., E. Yuliza, and Ulfa, M. (2016b). *The Comparison of Bundle-Pricing Scheme Models Using Quasi-Linear Utility Function*: International Conference on Science, Technology, Interdisciplinary Research
- Sain, S., and Herpers, S. (2003). *Profit Maximisation in Multi Service Networks- An Optimisation Model.*: Proceedings of the 11th European Conference on Information Systems ECIS 2003.
- Stremersch, S., and G. Tellis, 2002, Strategic Bundling of Products and prices:A New Synthesis for Marketing: *J.Marketing* 66(January), 55-72.
- Venkatesh, R., and V. Mahajan, 2009, Design and Pricing of Product Bundles: A Review of Normative Guidelines and Practical Approaches, in V. R. Rao, ed., *Handbook of Pricing Research in Marketing*: Northampton, MA, Edward Elgar Publishing Company, 232-257.
- Wallenius, E., and Hämäläinen, 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., L. M. Hitt, P.-y. Chen, and Anandalingam, G. (2008). Customized Bundle Pricing for Information Goods: A Nonlinear Mixed-Integer Programming Approach: *Management Science*, 54(3), 608-622.
- Wu, S.-y., and R. D. Banker, 2010, Best Pricing Strategy for Information Services: *Journal of the Association for Information Systems*, 11(6), 339-366.

- Yang, W., 2004, *Pricing Network Resources in Differentiated Service Networks*, *Phd Thesis*. Georgia Institute of Technology, 1-111 p.
- Yang, W., H. Owen, and Blough, D. M. (2004). *A Comparison of Auction and Flat Pricing for Differentiated Service Networks*: Proceedings of the IEEE International Conference on Communications, 2086-2091.