

2015-Semirata Untan-Cobb Douglass

by Irmeilyana Irmeilyana

Submission date: 04-Jun-2023 08:14AM (UTC+0700)

Submission ID: 2108258250

File name: 27.PEMBIAYAAN_INTERNET_MENGGUNAKAN_FUNGSI_-2015.pdf (137.8K)

Word count: 2412

Character count: 13838

2 PEMBIAYAAN INTERNET MENGGUNAKAN FUNGSI UTILITAS COBB-DOUGLASS

Indrawati^{1*}, Fitri Maya Puspita¹, Irmeilyana¹, Oky Sanjaya¹

Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Sriwijaya, Inderalaya^{1*}
iin10juni@yahoo.com, Jl. Dwikora 1, Gang Jaya No. 1917 Palembang 30129

1 ABSTRACT

In this paper the internet pricing schemes based on Cobb-Douglass utility function with 3 pricing strategies namely flat fee, usage based and two part tariff for homogeneous and heterogeneous consumer, were investigated. The newly proposed pricing schemes with this utility function will give the information to the internet service providers (ISP) in maximizing profits and provide better service quality for the consumers. Parameter used basically is based on the data traffic in Palembang local server. LINGO 11.0 is used to compute the nonlinear programming problem to get the optimal solution. The results showed that for each case based on 3-pricing scheme, ISPs get better profit by choosing usage based scheme in consumers type of homogenous and heterogeneous.

Keywords: Pricing Scheme, Flat Fee, Usage Based, Two Part Tariff, Optimal Solution, Cobb-Douglass Utility Function

ABSTRAK

2 Dalam tulisan ini, skema pembiayaan internet menggunakan fungsi utilitas Cobb-Douglass dengan tiga strategi pembiayaan yakni flat fee, usage based dan two part tariff untuk kasus homogen dan heterogen akan dibahas. Skema pembiayaan yang diajukan dengan fungsi utilitas ini akan memberikan informasi bagi penyedia layanan internet (ISP) dalam memaksimalkan keuntungan dan ISP mampu memberikan kualitas layanan yang baik bagi konsumennya. Parameter yang digunakan dalam setiap model didasarkan atas data traffic penggunaan layanan internet server lokal yang ada di Palembang. LINGO 11.0 diaplikasikan untuk menghitung permasalahan program nonlinier untuk mendapatkan solusi optimal. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa untuk setiap kasus yang didasarkan atas tiga skema pembiayaan internet, ISP memperoleh keuntungan yang lebih baik dengan memilih skema usage based untuk semua kasus konsumen homogen dan heterogen.

Katakunci: Skema Pembiayaan, Flat Fee, Usage Based, Two Part Tariff, Solusi Optimal, Fungsi Utilitas Cobb-Douglass

1. PENDAHULUAN

Internet merupakan perpustakaan multimedia, informasi yang lengkap dan cepat membuat orang tertarik untuk menjadi konsumen jasa layanan internet. Banyaknya konsumen membuat Penyedia Layanan Internet (ISP) bersaing untuk menyediakan jasa dengan kualitas terbaik (Quality of Service) dan harga yang optimal untuk konsumennya. Selain mempertahankan kualitas jasa dan harga yang optimal untuk konsumennya, ISP juga harus mempertimbangkan laba yang diperoleh.

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Dan Rapat Tahunan Bidang MIPA 2015 dengan Tema "Peran Ilmu MIPA Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa" pada tanggal 7 Mei 2015 di Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.

Fungsi utilitas yang dipakai pada pengujian sebelumnya adalah fungsi utilitas Cobb-Douglass, Quasi-Linear, *Perfect Substitute* dan *functions of bandwidth diminished with increasing bandwidth* secara analitik menggunakan diferensial [1], [2], [3] dengan mengadopsi model jenis pembiayaan yang diusulkan dalam Wu and Banker [4]. Solusi secara analitik secara umum menunjukkan bahwa skema *two part tariff* menghasilkan solusi yang paling maksimum yang dapat diadopsi oleh ISP.

Fungsi utilitas yang diselesaikan secara numerik dengan memodelkan permasalahan menjadi permasalahan mixed integer nonlinear programming menggunakan LINGO 11.0 diantaranya fungsi utilitas *perfect substitute* [5] dan fungsi utilitas sebagai fungsi *bandwidth diminished with increasing bandwidth* [6] pada skema pembiayaan layanan informasi.

Pada paper ini, fungsi utilitas Cobb-Douglass sebagai salah satu fungsi utilitas yang paling banyak diaplikasikan untuk masalah pembiayaan layanan informasi [4] akan diselesaikan secara numerik dengan menggunakan LINGO 11.0. Fungsi utilitas Cobb-Douglass diselesaikan dengan memodelkan skema pembiayaan sebagai permasalahan mixed integer nonlinear programming. Pemilihan fungsi utilitas dilihat dari variabel yang dipakai, keempat fungsi utilitas tersebut mempunyai 2 variabel yaitu X dan Y. Sehingga dapat dipakai di dalam data, yaitu data pada jam sibuk (X) dan (Y) data pada jam tidak sibuk. Sedangkan pada fungsi utilitas lainnya terdapat banyak variabel yang dipakai, sehingga sulit mengelompokkan atau membagikan datanya.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan parameter dan variabel keputusan yang digunakan pada setiap kasus model skema pembiayaan internet dengan fungsi utilitas *Cobb-Douglass*,
2. Menentukan model skema pembiayaan Internet berdasarkan fungsi utilitas *Cobb-Douglass*, dengan tipe pembiayaan *flat fee*, *usage-based*, dan *two-part tariff* untuk jenis konsumen yaitu homogen dan konsumen heterogen.
 - a. Untuk skema pembiayaan *flat fee*, $P_X = 0$, $P_Y = 0$ dan P adalah positif.
 - b. Untuk skema pembiayaan *usage-based*, P_X dan P_Y positif dan $P = 0$.
 - c. Untuk skema pembiayaan *two-part tariff*, jika P , P_X dan P_Y semuanya bernilai positif.
3. Mengaplikasikan skema pembiayaan optimal pada data server lokal.
4. Menyelesaikan hasil Langkah 2 dengan menggunakan software program LINGO 11.0.
5. Menganalisis hasil yang diperoleh berdasarkan Langkah 4.
6. Kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai-nilai parameter berdasarkan jenis pembiayaan untuk setiap jenis konsumen seperti pada Tabel 1-3. Nilai parameter diperoleh pada server lokal di Palembang selama satu bulan. Adapun bentuk umum fungsi utilitas Cobb-Dougllass adalah

$$U(X, Y) = X^a Y^b ; a, b > 0$$

Keterangan : X merupakan tingkat penggunaan layanan saat jam sibuk dan Y merupakan tingkat penggunaan layanan saat jam sepi. a dan b merupakan konstanta.

Tabel 1. Nilai-Nilai Parameter yang Digunakan pada Konsumen Homogen

Parameter	Jenis Pembiayaan		
	<i>Flat fee</i>	<i>Usage based</i>	<i>Two-part tariff</i>
a	4	4	4
b	3	3	3
\bar{X}	2656,17	2656,17	2656,17
\bar{Y}	5748,88	5748,88	5748,88

Tabel 2. Nilai-Nilai Parameter yang Digunakan pada Konsumen Heterogen Golongan Atas dan Golongan Bawah

Parameter	Jenis Pembiayaan		
	<i>Flat fee</i>	<i>Usage based</i>	<i>Two-part tariff</i>
α_1	4	4	4
α_2	3	3	3
b_1	3	3	3
b_2	2	2	2
\bar{X}_1	2656,17	2656,17	2656,17
\bar{X}_2	2314,40	2314,40	2314,40
\bar{Y}_1	5748,88	5748,88	5748,88
\bar{Y}_2	2406,87	2406,87	2406,87

Tabel 3. Nilai-Nilai Parameter yang Digunakan pada Konsumen Heterogen Golongan Tingkat Pemakaian Tinggi dan Golongan Tingkat Pemakaian Rendah .

Parameter	Jenis Pembiayaan		
	<i>Flat fee</i>	<i>Usage based</i>	<i>Two-part tariff</i>
α_1	3	3	3
α_2	3	3	3
b_1	2	2	2
b_2	2	2	2
\bar{X}_1	2656,17	2656,17	2656,17
\bar{X}_2	2314,40	2314,40	2314,40
\bar{Y}_1	5748,88	5748,88	5748,88
\bar{Y}_2	2406,87	2406,87	2406,87

3.1 Model Pembiayaan Berdasarkan Fungsi Utilitas *Cobb-Douglass* untuk Setiap Jenis Konsumen

3.1.1 Model untuk Konsumen Homogen

$$\text{Maks } R = X^4 Y^3 - P_x X - P_y Y - PZ \quad (1)$$

dengan Kendala

$$X \leq 2656,17 Z \quad (2)$$

$$Y \leq 5748,88 Z \quad (3)$$

$$X^4 Y^3 - P_x X - P_y Y - PZ \geq 0 \quad (4)$$

$$Z = 1 \quad (5)$$

Jika *flat fee*, maka ditambah dengan Kendala :

$$P_x = 0 \quad (6)$$

$$P_y = 0 \quad (7)$$

$$P > 0 \quad (8)$$

Jika *usage based*, maka ditambah dengan Kendala :

$$P_x > 0 \quad (9)$$

$$P_y > 0 \quad (10)$$

$$P = 0 \quad (11)$$

Jika *two-part tariff*, maka ditambah dengan Kendala :

$$P_x > 0 \quad (12)$$

$$P_y > 0 \quad (13)$$

$$P > 0 \quad (14)$$

3.1.2 Model untuk Konsumen Heterogen Golongan Atas dan Golongan Bawah

$$\text{Maks } R = X_1^4 Y_1^3 + X_2^3 Y_2^2 - P_x X_1 - P_x X_2 - P_y Y_1 - P_y Y_2 - PZ_1 - PZ_2 \quad (15)$$

dengan Kendala

$$X_1 \leq 2656,17 Z \quad (16)$$

$$X_2 \leq 2314,40 Z \quad (17)$$

$$Y_1 \leq 5748,88 Z \quad (18)$$

$$Y_2 \leq 2406,87 Z \quad (19)$$

$$X_1^4 Y_1^3 + X_2^3 Y_2^2 - P_x - P_x X_1 - P_x X_2 - P_y Y_1 - P_y Y_2 - PZ_1 - PZ_2 \geq 0 \quad (20)$$

$$Z = 1 \quad (21)$$

Jika *flat fee*, maka ditambah dengan Kendala (6) sampai Kendala (8). Jika *usage based*, maka ditambah dengan Kendala (9) sampai Kendala (11). Jika *two-part tariff*, maka ditambah dengan Kendala (12) sampai Kendala (14)

3.1.3 Model untuk Konsumen Heterogen Golongan Tingkat Pemakaian Tinggi dan Golongan Tingkat Pemakaian Rendah

$$\text{Max } R = X_1^3 Y_1^2 + X_2^3 Y_2^2 - P_x X_1 - P_x X_2 - P_y Y_1 - P_y Y_2 - PZ_1 - PZ_2 \quad (22)$$

dengan Kendala

$$X_1 \leq 2656,17 Z \quad (23)$$

$$X_2 \leq 2314,40 Z \quad (24)$$

$$Y_1 \leq 5748,88 Z \quad (25)$$

$$Y_2 \leq 2406,87 Z \quad (26)$$

$$X_1^3 Y_1^2 + X_2^3 Y_2^2 - P_x X_1 - P_x X_2 - P_y Y_1 - P_y Y_2 - PZ_1 - PZ_2 \geq 0 \quad (27)$$

$$Z = 1 \quad (28)$$

Jika *flat fee*, maka ditambah dengan Kendala (6) sampai Kendala (8). Jika *usage based*, maka ditambah dengan Kendala (9) sampai Kendala (11). Jika *two-part tariff*, maka ditambah dengan Kendala (12) sampai Kendala (14)

3.2 Solusi Model untuk Konsumen Homogen

Solusi model untuk fungsi utilitas *Cobb-Douglass* kasus homogen pada jenis pembiayaan *flat fee*, *usage based*, dan *two-part tariff* ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4 Solusi Model untuk Fungsi Utilitas Cobb-Douglass Kasus Homogen

Solver Status	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
<i>Model Class</i>	NLP	NLP	NLP
<i>State</i>	Feasible	Local optimal	Feasible
<i>Objective</i>	2,74807e+022	9,45743e+024	9,45743e+024
<i>Infeasibility</i>	0	0	6,45741e-011
<i>Iterations</i>	1230	74	506
Extended Solver Status	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
<i>Solver Type</i>	Multistart	Multistart	Multistart
<i>Best Objective</i>	2,74807e+022	9,45743e+024	9,45743e+024
<i>Steps</i>	5	5	5
<i>Update interval</i>	2	2	2
<i>GMU(K)</i>	19	19	19
<i>ER(sec)</i>	2	0	3

Pada Tabel 4, nilai maksimum objektif (fungsi tujuan) pada jenis pembiayaan *flat fee* yaitu sebesar $2,74807e+022$, jenis pembiayaan *usage based* dan *two-part tariff* mempunyai nilai maksimum objektif yang sama yaitu sebesar $9,45743e+024$. Maka nilai maksimum objektif pada jenis pembiayaan *usage based* dan *two-part tariff* lebih tinggi daripada jenis pembiayaan *flat fee*.

Tabel 5. Nilai-Nilai Variabel untuk Fungsi Utilitas *Cobb-Douglass* Kasus Homogen

Variabel	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
α	4	4	4
β	3	3	3
X	1040,854	2656,17	2656,17
Y	2860,812	5748,88	5748,88
P_x	0	$0,6702629e+21$	$0,6702562e+21$
P_y	0	$0,1335408e+22$	$0,1335394e+22$
P	$0,2748071e+23$	0	$0,9921283e+24$
Z	1	1	1

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6, keuntungan maksimum yang diperoleh ISP (penyedia layanan) adalah saat ISP menggunakan jenis pembiayaan *usage-based* atau *two-part tariff*.

3.2.1 Solusi Model untuk Konsumen Heterogen Golongan Atas dan Golongan Bawah

Solusi model untuk fungsi utilitas *Cobb-Douglass* kasus heterogen golongan atas dan golongan bawah pada jenis pembiayaan *flat fee*, *usage based*, dan *two-part tariff* ditampilkan pada Tabel 6-7.

Tabel 6 Solusi Model untuk Fungsi Utilitas *Cobb-Douglass* Kasus Heterogen Golongan Atas dan Golongan Bawah

Solver Status	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
Model Class	NLP	NLP	NLP
State	Local optimal	Feasible	Local Inf
Objective	$2,36436e+025$	$2,5165e+025$	0,5
Infeasibility	0	$7,18501e-009$	0,2
Iterations	2013	111	6
Extended Solver Status	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
Solver Type	Multistart		
Best Objective	$2,36436e+025$		
Steps	5		
Update interval	2	2	2
GMU(K)	20	20	20
ER(sec)	1	24	15

Pada Tabel 4.9, nilai maksimum objektif (fungsi tujuan) pada jenis pembiayaan *flat fee* yaitu sebesar $2,36436e+025$, jenis pembiayaan *usage based* yaitu sebesar $2,5165e+025$, dan jenis pembiayaan *two-part tariff* yaitu sebesar 0,5. Maka nilai maksimum objektif jenis pembiayaan *usage based* lebih tinggi daripada jenis pembiayaan *flat fee* dan *two-part tariff*.

Tabel 7. Nilai-Nilai Variabel untuk Fungsi Utilitas *Cobb-Douglass* Kasus Heterogen Golongan Atas dan Golongan Bawah

Variabel	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
X_1	2656,17	2656,17	0
X_2	2314,40	2314,40	0
Y_1	5748,88	5748,88	0
Y_2	2406,87	2406,87	0
Z_1	1	1	1
Z_2	1	1	1
P_x	0	$0,4912211e+21$	0,1
P_y	0	$0,8602253e+21$	0,1
P	$0,472876e+25$	0	0,1

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, keuntungan maksimum yang diperoleh ISP (penyedia layanan) adalah saat ISP menggunakan jenis pembiayaan *usage-based*.

3.2.2 Solusi Model untuk Konsumen Heterogen Golongan Tingkat Pemakaian Tinggi dan Golongan Tingkat Pemakaian Rendah

Solusi model untuk fungsi utilitas *Cobb-Douglass* kasus heterogen golongan tingkat pemakaian tinggi dan golongan tingkat pemakaian rendah pada jenis pembiayaan *flat fee*, *usage based*, dan *two-part tariff* ditampilkan pada Tabel 8-9.

Tabel 8. Solusi Model untuk Fungsi Utilitas *Cobb-Douglass* Kasus Heterogen Golongan Tingkat Pemakaian Tinggi dan Golongan Tingkat Pemakaian Rendah

Solver Status	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
<i>Model Class</i>	NLP	NLP	NLP
<i>State</i>	Local optimal	Local Inf	Local Inf
<i>Objective</i>	$1,7291e+018$	$1,86952e+018$	0,5
<i>Infeasibility</i>	0	160	0,2
<i>Iterations</i>	142	5	6
Extended Solver Status	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
<i>Solver Type</i>	Multistart		
<i>Best Objective</i>	$1,7291e+018$		
<i>Steps</i>	5		
<i>Update interval</i>	2	2	2
<i>GMU(K)</i>	20	20	20
<i>ER(sec)</i>	1	3	36

Pada Tabel 8, nilai maksimum objektif (fungsi tujuan) pada jenis pembiayaan *flat fee* yaitu sebesar $1,7291e+018$, jenis pembiayaan *usage based* yaitu sebesar $1,86952e+018$, dan jenis pembiayaan *two-part tariff* yaitu sebesar 0,5. Maka nilai maksimum objektif jenis pembiayaan *usage based* lebih tinggi daripada jenis pembiayaan *flat fee* dan *two-part tariff*.

Tabel 9. Nilai-Nilai Variabel untuk Fungsi Utilitas *Cobb-Dougllass* Kasus Heterogen Golongan Tingkat Pemakaian Tinggi dan Golongan Tingkat Pemakaian Rendah

Variabel	Jenis Pembiayaan		
	<i>flat fee</i>	<i>usage based</i>	<i>two-part tariff</i>
X_1	2656,17	2656,17	0
X_2	2314,40	2314,40	0
Y_1	5748,88	5748,88	0
Y_2	2406,87	2406,87	0
Z_1	1	1	1
Z_2	1	1	1
P_x	0	0,1015625	0,1
P_y	0	0,8474548e+14	0,1
P	0,3455815e+18	0	0,1

Berdasarkan Tabel 8 dan Tabel 9, keuntungan maksimum yang diperoleh ISP (penyedia layanan) adalah saat ISP menggunakan jenis pembiayaan *usage-based*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa skema pembiayaan optimal untuk jenis konsumen Homogen dengan fungsi utilitas *Cobb-Dougllass* pada jenis pembiayaan *usage based* atau *two-part tariff*. Skema pembiayaan optimal untuk jenis konsumen Heterogen: golongan atas dan golongan bawah pada fungsi utilitas *Cobb-Dougllass* dengan jenis pembiayaan *usage based*. Skema pembiayaan optimal untuk konsumen heterogen: golongan tingkat pemakaian tinggi dan golongan tingkat pemakaian rendah pada fungsi utilitas *Cobb-Dougllass* dengan jenis pembiayaan *usage based*.

5. PUSTAKA

- [1]. Indrawati, Irmeilyana, Puspita FM, Lestari MP. ¹ *Cobb-Douglass Utility Function in Optimizing the Internet Pricing Scheme Model*. *TELKOMNIKA*. 2014;12(1).
- [2]. Indrawati, Irmeilyana, Puspita FM, Gozali CA. ¹ *Optimasi Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Perfect Substitute*. Seminar Nasional dan Rapat Tahunan bidang MIPA 2014; 2014; Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2014.
- [3]. Indrawati, Irmeilyana, Puspita FM, Lestari MP. ¹ *Perbandingan Fungsi Utilitas Cobb-Douglass Dan Quasi-Linear Dalam Menentukan Solusi Optimal Masalah Pembiayaan Layanan Informasi*. Seminar Nasional Matematika dan Statistika 2014; 2014; Universitas Tanjung Pura, Pontianak Kalimantan Barat. 2014.
- [4]. ⁸ Wu S-y, Banker RD. *Best Pricing Strategy for Information Services*. *Journal of the Association for Information Systems*. 2010;11(6):339-66.
- [5]. Indrawati, Irmeilyana, Puspita FM, Susanti E, Yuliza E, Sanjaya O. ⁷ *Numerical Solution of Internet Pricing Scheme Based on Perfect Substitute Utility Function*. 1st International Conference on Computer Science and Engineering; 2014; Palembang, South Sumatera Indonesia. Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
- [6]. Indrawati, Irmeilyana, Puspita FM, Sanjaya O. Internet pricing on bandwidth function diminished with increasing bandwidth utility function. *TELKOMNIKA*. 2015;13(1):299-304.

2015-Semirata Untan-Cobb Douglass

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.unsri.ac.id Internet Source	4%
2	www.semanticscholar.org Internet Source	3%
3	digilib.unimed.ac.id Internet Source	3%
4	Indrawati, Fitri Maya Puspita, Sri Erlita, Inosensius Nadeak, Bella Arisha. "LINGO-based optimization problem of cloud computing of bandwidth consumption in the Internet", 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT), 2018 Publication	2%
5	"Advanced Computer and Communication Engineering Technology", Springer Science and Business Media LLC, 2015 Publication	1%
6	Fitri Maya Puspita, Putri Eka Indriani, Evi Yuliza, Robinson Sitepu, Sisca Octarina,	1%

Yunita. "Mathematical Model of Traffic Management-Perfect Substitute-Selfish User Scheme", 2022 5th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI), 2022

Publication

7

www.neliti.com

Internet Source

1 %

8

Yuncheng Shen, Bing Guo, Yan Shen, Xuliang Duan, Xiangqian Dong, Hong Zhang. "Pricing Personal Data Based on Information Entropy", Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management, 2019

Publication

1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 20 words

Exclude bibliography Off