

### PROTEKSI ISI LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

## LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: f07e0f9e-e054-4709-87f1-8ace8357439b  
Laporan Kemajuan Penelitian: tahun ke-1 dari 2 tahun

### 1. IDENTITAS PENELITIAN

#### A. JUDUL PENELITIAN

TEORI BARU IMPROVED INSENTIF INTERNET MENURUT JARINGAN MULTIPLE QOS

#### B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Teknologi Informasi dan Komunikasi	Pengembangan Infrastruktur TIK	Network, data and information security	Matematika

#### C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Dasar	SBK Riset Dasar	SBK Riset Dasar	3	2

### 2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
FITRI MAYA PUSPITA Ketua Pengusul	Universitas Sriwijaya	Matematika		5976544	3
Dr. Drs YUSUF HARTONO M.Sc. Anggota Pengusul 1	Universitas Sriwijaya	Pendidikan Matematika	Pemodelan matematika dan pengujian hipotesis	6082895	7

### 3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

#### 4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

##### Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
2	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	accepted/published	International Journal of Electrical and Computer Engineering

##### Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
2	Prosiding dalam pertemuan ilmiah Internasional	sudah terbit/sudah dilaksanakan	ICECOS 2020

#### 5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

**Total RAB 2 Tahun Rp. 115,980,000**

**Tahun 1 Total Rp. 57,645,000**

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Transport Lokal	OK (kali)	10	150,000	1,500,000
Analisis Data	Biaya konsumsi rapat	OH	40	50,000	2,000,000
Bahan	ATK	Paket	1	10,000,000	10,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya seminar internasional	Paket	1	2,500,000	2,500,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Paket	1	4,150,000	4,150,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Uang harian rapat di luar kantor	OH	8	150,000	1,200,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya konsumsi rapat	OH	20	50,000	1,000,000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	OH/OR	2	1,540,000	3,080,000
Pengumpulan Data	FGD persiapan penelitian	Paket	4	500,000	2,000,000
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di luar kantor	OH	8	150,000	1,200,000
Pengumpulan Data	Transport	OK (kali)	120	150,000	18,000,000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	OH	120	50,000	6,000,000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Unit	1	2,015,000	2,015,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	OK (kali)	10	300,000	3,000,000

**Tahun 2 Total Rp. 58,335,000**

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Transport Lokal	OK (kali)	10	150,000	1,500,000
Analisis Data	Biaya konsumsi rapat	OH	40	50,000	2,000,000
Bahan	ATK	Paket	1	10,000,000	10,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya seminar internasional	Paket	1	2,500,000	2,500,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Paket	1	4,150,000	4,150,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Uang harian rapat di luar kantor	OH	8	150,000	1,200,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya konsumsi rapat	OH	20	50,000	1,000,000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	OH/OR	2	1,540,000	3,080,000
Pengumpulan Data	FGD persiapan penelitian	Paket	4	500,000	2,000,000
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di luar kantor	OH	8	150,000	1,200,000
Pengumpulan Data	Transport	OK (kali)	120	150,000	18,000,000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	OH	120	50,000	6,000,000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Unit	1	2,705,000	2,705,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	OK (kali)	10	300,000	3,000,000

**6. KEMAJUAN PENELITIAN**

**A. RINGKASAN:** Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Harga telah menjadi isu penting dalam kehidupan, Penyedia Layanan Internet (ISP) sekarang menghadapi permintaan tinggi untuk mempromosikan bandwidth yang baik untuk menghindari masalah kongesti. Namun, pengetahuan untuk mengembangkan rencana penetapan harga baru jarang dibahas. Pilihan untuk mengurangi kongesti dalam penetapan harga adalah dengan menawarkan insentif internet. Riset sebelumnya pada rencana penetapan harga internet difokuskan pada jaringan QoS berkabel. Arsitektur internet saat ini juga membutuhkan rencana harga internet pada jaringan nirkabel agar bisa bersaing dalam persaingan pasar. Skema improved penetapan harga nirkabel yang diusulkan didasarkan atas jaringan nirkabel dan keuntungan dari skema penetapan harga baru berada di bawah perspektif telcos untuk memaksimalkan keuntungan mereka. Fokus penelitian sebelumnya pada penetapan harga pada jaringan kabel dan nirkabel melayani pemasok dan konsumen [1]. Yang et al.[2] menggambarkan skema penetapan harga lelang untuk mengalokasikan QoS dan memaksimalkan pendapatan ISP. Riset terkini pada skema harga internet kabel pada beberapa jaringan QoS dibahas di [3-4] sedangkan di jaringan nirkabel dibahas di [5] dan [6]. Penelitian ini mencoba memperluas penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Tim yang berfokus pada jaringan nirkabel dengan

melibatkan mekanisme insentif. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan skema penetapan harga internet dengan jaringan QoS multipel yang melibatkan insentif dengan merumuskan skema penetapan harga optimal yang baru, menganalisis skema harga optimal dengan membandingkan dengan skema harga internet saat ini dan menentukan apakah skema harga tersebut Skema mana yang menawarkan harga lebih baik yang memberi keuntungan pada Telcos. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menurunkan skema penetapan harga untuk jaringan QoS, kemudian mulai menggeneralisasi skema, menciptakan masalah optimasi, membuat flow chart, menjalankan masalah optimasi, menguji program, menganalisis hasil pengujian dan menyimpulkan hasilnya. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah berupa model improved skema penetapan harga internet yang baru di jaringan QoS. Luaran yang ditargetkan adalah berupa luaran Wajib berupa pengiriman ke jurnal terakreditasi dan indexing SCOPUS yakni International Journal of Electrical and Computer Engineering pada Tahun 2020 dan Luaran Tambahan berupa hasil penelitian yang disampaikan pada International Conference pada tahun 2019 dan 2020. Hasil penelitian direncanakan untuk diterapkan secara pemodelan teoritis pada data lalu lintas jaringan server lokal yang mengelola bandwidth pada komunitas/masyarakat tertentu, dalam hal ini direncanakan pada salah satu institusi pendidikan di Palembang. Model yang diterapkan pada data lalu lintas jaringan ini, diharapkan mampu memenuhi tujuan utama penyedia layanan yang memaksimalkan keuntungan. Penelitian ini berupaya mempelajari dan menganalisis skema pembiayaan insentif. Cakupan dalam penelitian ini adalah didasarkan pada sudut pandang Telcos dan keuntungan skema pembiayaan yang terbentuk menurut pandangan Telcos dalam memaksimalkan keuntungan dengan tidak merugikan pengguna. Pengaplikasian skema pembiayaan Ringkasan penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian yang diusulkan. internet ini diharapkan dapat dimanfaatkan secara meluas oleh masyarakat karena model yang ditetapkan oleh ISP diharapkan dapat menarik minat pengguna dalam subscribe pada produk bundling ini dimana keuntungannya adalah pengguna dapat memilih paket terintegrasi yang mereka perlukan dan sesuai dengan anggaran biaya yang akan mereka keluarkan. TKT Penelitian berada pada level 3.

**B. KATA KUNCI:** Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

mekanisme insentif; pembiayaan internet; optimasi; internet kabel; jaringan nirkabel

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan seringkasan mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

**C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. **HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, Tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

### 1. Pendeskripsian Data Traffic

Tabel 1 dan 2 menyajikan data *traffic* untuk jaringan multi kelas QoS yang diperoleh dari salah satu server lokal di Palembang yang memuat data *traffic* pada *mail* dan *file*.

Pengambilan data diambil 2 jam sekali dari pukul 01:00 – 23:00, data *bandwidth* kemudian dijumlahkan lalu diambil rata-rata setiap detiknya baik untuk data yang masuk maupun data yang keluar untuk pemakaian per hari.

**Tabel 1. Data Traffic pada File untuk Jaringan Multi QoS**

No	Tanggal	Traffic (dalam bit per sekon)	
		<i>Received</i>	<i>Send</i>
1	01 Februari 2019	240039,45	13144883,70
2	02 Februari 2019	10252554,75	128672411,70
3	03 Februari 2019	19816171,15	27710960,60
4	04 Februari 2019	7430360,07	20886262,99
5	05 Februari 2019	10731893,98	19545776,36
6	06 Februari 2019	6662829,75	117948455,90
7	07 Februari 2019	72180646,40	49605129,75
8	08 Februari 2019	7590912,99	13031974,94
9	09 Februari 2019	7606328,29	10409528,38
10	10 Februari 2019	11893100,58	12383999,30
11	11 Februari 2019	10254458,83	137311444,70
12	12 Februari 2019	11096129,01	205584704,80
13	13 Februari 2019	9933890,41	299518909,80
14	14 Februari 2019	10340964,01	37311223,31
15	15 Februari 2019	10172074,97	9531507,07
16	16 Februari 2019	7296829,67	24669513,82
17	17 Februari 2019	32015088,79	2717737,08
18	18 Februari 2019	5766178,89	23635554,61
19	19 Februari 2019	12892809,25	464476200,90
20	20 Februari 2019	16099275,55	254215157,10
21	21 Februari 2019	10502542,28	38077245,41
22	22 Februari 2019	13025991,09	228500712,90
23	23 Februari 2019	10899294,21	143364327,70
24	24 Februari 2019	26036189,04	24300702,59
25	25 Februari 2019	9992625,80	268484010,70
26	26 Februari 2019	7228738,85	117869592,80
27	27 Februari 2019	12545445,48	383808018,20
28	28 Februari 2019	9793350,24	77758340,07

Demand	13582025,49	112659796
Demand perbulan dalam bit per second		63120910,73
demand byte per second (bps)		7890113,841
demand kilobyte per second (kbps)		7705,189298

**Keterangan**

- Demand* : rata-rata pemakaian *traffic* per hari  
*Demand* per bulan : rata-rata pemakaian *traffic* dikirim dan diterima per hari  
*Demand* per bulan (*byte*) : *demand* per bulan dibagi 8 (1 *byte* = 8 *bit*)  
*Demand* per bulan (*kilobyte*) : *demand* per bulan dibagi 1024 (1 *kilobyte*= 1024 *byte*)

Tabel 1 merupakan data pemakaian *bandwidth* pada *traffic file*. Pada Tabel 1 dapat dilihat pemakaian terbanyak pada Tanggal 19 Februari 2019 sebesar 477369010,1 bit dengan data yang masuk sebesar 12892809,25 bit dan data yang keluar sebesar 464476200,9 bit. Pemakaian terbanyak kedua pada Tanggal 27 Februari 2019 sebesar 396353463,7 bit dengan data yang masuk sebesar 12545445,48 bit dan data yang keluar sebesar 383808018,2 bit. Pemakaian data terendah terdapat pada Tanggal 01 Februari 2019 sebesar 13384923,14 bit dengan data yang masuk sebesar 240039,4453 bit dan data yang keluar sebesar 13144883,7 bit.

**Tabel 2. Data Traffic pada Mail untuk Jaringan Multi Kelas QoS**

No	Tanggal	Traffic (dalam bit per sekon)	
		<i>Received</i>	<i>Send</i>
1	01 Februari 2019	16300,57	6581,43
2	02 Februari 2019	35545,11	19548,86
3	03 Februari 2019	31655,83	8227,08
4	04 Februari 2019	31671,56	31534,60
5	05 Februari 2019	30008,89	8347,23
6	06 Februari 2019	39407,24	55415,82
7	07 Februari 2019	41645,17	83351,38
8	08 Februari 2019	55390,76	52828,93
9	09 Februari 2019	29523,38	5685,82
10	10 Februari 2019	37536,06	57389,89
11	11 Februari 2019	32722,31	22314,92
12	12 Februari 2019	35826,29	26693,01
13	13 Februari 2019	33080,61	61323,04
14	14 Februari 2019	30989,59	27506,36
15	15 Februari 2019	31821,37	35388,22
16	16 Februari 2019	35843,42	8654,97
17	17 Februari 2019	30703,48	11150,43
18	18 Februari 2019	35091,93	22362,55
19	19 Februari 2019	32082,90	13904,63
20	20 Februari 2019	33838,99	24203,01
21	21 Februari 2019	45209,42	25169,57
22	22 Februari 2019	39119,74	39079,38
23	23 Februari 2019	34149,18	9562,22
24	24 Februari 2019	34332,58	21516,54
25	25 Februari 2019	31610,40	46098,60

26	26 Februari 2019	35856,87	45058,62
27	27 Februari 2019	28899,63	57320,18
28	28 Februari 2019	18674,76	8016,87
Demand		33876,36	29794,08
Demand perbulan dalam bit per second		31835,21731	
demand byte per second (bps)		3979,402164	
demand kilobyte per second (kbps)		3,886134926	

Pada Tabel 2 dapat dilihat pemakaian terbanyak pada Tanggal 07 Februari 2019 sebesar 124996,5443778 bit dengan data yang masuk sebesar 41645,1667309 bit dan data yang keluar sebesar 83351,3776469 bit. Pemakaian terbanyak kedua pada Tanggal 08 Februari 2019 sebesar 108219,6909029 bit dengan data yang masuk sebesar 55390,7575334 bit dan data yang keluar sebesar 52828,9333695 bit. Pemakaian data terendah terdapat pada Tanggal 01 Februari 2019 sebesar 22882,0078430 bit dengan data yang masuk sebesar 16300,5729182 bit dan data yang keluar sebesar 6581,4349248 bit. Nilai *demand* untuk *received* pada *traffic mail* lebih tinggi dibandingkan nilai *demand* untuk *sent*.

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *demand* untuk *received* pada kedua *traffic* lebih tinggi dibandingkan nilai *demand* untuk *sent*. Rata-rata pemakaian total dalam satu bulan (dalam kbps) pada *file* (7705,189298 kbps) lebih tinggi dibandingkan dengan pemakaian untuk *mail* (3,886134926 kbps).

## 2. Parameter dan Variabel

Setelah mendeskripsikan data pada *traffic file* dan *traffic mail*, langkah selanjutnya adalah menentukan parameter dan variabel pada masing-masing skema pembiayaan untuk konsumen.

Ditentukan parameter dan variabel keputusan yang digunakan untuk mengoptimalkan pembiayaan internet *wireless* dan *wired* dalam melayani jaringan multipel QoS pada masing-masing kasus modifikasi. Pada Tabel 3 menampilkan parameter yang digunakan dan Tabel 4 menampilkan variabel yang digunakan.

**Tabel 3 Parameter yang Digunakan**

Parameter	
$\alpha$	: Harga dasar untuk setiap layanan
$\beta$	: Kualitas premium untuk setiap layanan
$C$	: Kapasitas total yang terdapat pada link
$PR_{ik}$	: Biaya untuk melakukan koneksi dengan QoS yang tersedia
$p_{ik}$	: Harga pengguna layanan $i$ pada link $k$
$m_i$	: Minimum QoS untuk layanan $i$
$n_i$	: Jumlah pengguna layanan $i$
$d_{ik}$	: Kapasitas yang dibutuhkan untuk layanan $i$ pada link $k$
$f_i$	: Batasan nilai yang telah ditetapkan penyedia layanan untuk $a_{ik}$
$h$	: Batasan muatan <i>traffic</i> yang diperbolehkan untuk $T_l$
$k$	: Batasan muatan <i>traffic</i> yang diperbolehkan untuk $T_l$
$g_i$	: Batasan nilai yang telah ditetapkan penyedia layanan untuk $a_{ik}$

**Tabel 4 Variabel yang Digunakan**

Variabel	
$PQ_{ik}$	: Perubahan biaya sepanjang perubahan QoS
$x_{ik}$	: Jumlah pengguna layanan $i$ pada link $k$
$PB_{ik}$	: Biaya dasar untuk suatu koneksi dengan layanan $i$ dan link $k$
$a_{ik}$	: Faktor biaya linier dalam layanan $i$ dan link $k$
$I_i$	: Harga dasar minimum yang diperlukan untuk layanan $i$
$T_l$	: Muatan <i>traffic</i>
$Lx$	: Faktor kelinieritasan
$x$	: Sejumlah kenaikan atau penurunan nilai QoS
$B$	: Parameter linier yang ditetapkan

Setelah parameter dan variabel yang digunakan pada model pembiayaan insentif ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan besar nilai-nilai dari parameter yang digunakan dalam model pembiayaan insentif, seperti dalam Tabel 4.5 berikut :

Tabel 5 menunjukkan nilai parameter yang digunakan pada data *traffic file* maupun *traffic mail*.

**Tabel 5 Nilai - Nilai Parameter dalam Jaringan *Multiple QoS***

Parameter	Nilai
$B_1$	300
$B_2$	500
$M$	200
$R_{ij}$	2.800
$\bar{X}_i$	53,72
$\bar{Y}_i$	59,57
$a$	3
$b$	4
$\alpha$	0,1
$\beta$	0,5
$C$	350.000
$PR_{11}$	0,5
$PR_{12}$	0,6
$PR_{21}$	0,4
$PR_{22}$	0,7
$p_{11}$	10
$p_{12}$	10
$p_{21}(file)$	15
$p_{22}(file)$	15
$p_{21}(mail)$	45
$p_{22}(mail)$	45
$m_i$	0,01
$n_i$	10
$d_{ij}(mail)$	7705,189298
$d_{ij}(mail)$	3,886134926
$f_{11}$	0,05
$f_{12}$	0,06
$f_{21}$	0,07
$f_{22}$	0,08
$g_{11}$	0,15
$g_{12}$	0,14
$g_{21}$	0,13
$g_{22}$	0,12
$h$	50
$k$	1000

### 3. Model Skema Pembiayaan Internet *Wireless* dan *Wired* Berdasarkan Pemakaian Data *Traffic File*

Setelah menentukan variabel dan nilai-nilai parameter, selanjutnya model pembiayaan insentif diformulasikan sehingga diperoleh skema pembiayaan internet yang dapat memaksimalkan keuntungan ISP.

Kasus 1 :  $PQ_{ij}$  naik dan  $x$  naik

$$\text{Maks } R = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 (P_j - B_j) X_{ij} - \sum_{j=1}^2 M Y_j - X^a Y^b - P_X X_i - P_Y Y_i - P_Z Z_i - \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 ((PR_{ij} + PQ_{ij}) + (\alpha + \beta I_i) P_{ij} X_{ij}) \quad (1a)$$

Dengan kendala :

$$\begin{aligned} S_1 &\geq (2800 - P_1) Y_1 \\ S_2 &\geq (2800 - P_2) Y_2 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} S_1 &= (2800 - P_1) X_{11} + (2800 - P_2) X_{12} \\ S_2 &= (2800 - P_1) X_{21} + (2800 - P_2) X_{22} \end{aligned} \quad (3)$$



$$\begin{aligned}
(2800 - P_1)X_{11} &\geq 0 \\
(2800 - P_2)X_{12} &\geq 0 \\
(2800 - P_1)X_{21} &\geq 0 \\
(2800 - P_2)X_{22} &\geq 0
\end{aligned} \tag{4}$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{21} + X_{22} \leq 1 \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
X_{11} &\leq Y_1 \\
X_{21} &\leq Y_1 \\
X_{12} &\leq Y_2 \\
X_{22} &\leq Y_2
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
S_1 &\geq 0 \\
S_2 &\geq 0
\end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
P_1 &\geq 0 \\
P_2 &\geq 0
\end{aligned} \tag{8}$$

$$X_{11}, X_{12}, X_{21}, X_{22} \in \{0,1\} \tag{9}$$

$$Y_{11}, Y_{12}, Y_{21}, Y_{22} \in \{0,1\} \tag{10}$$

$$\begin{aligned}
X_1 &\leq X_1 Z_1 \\
X_2 &\leq X_2 Z_2
\end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
Y_1 &\leq Y_1 Z_1 \\
Y_2 &\leq Y_2 Z_2
\end{aligned} \tag{12}$$

$$X^a Y^b - P_X X - P_Y Y - P_Z \geq 0 \tag{13}$$

$$Z_1, Z_2 \in \{0,1\} \tag{14}$$

Untuk data *traffic file* :

$$\begin{aligned}
I_1 (7705,189298) x_{11} &\leq a_1 C \\
I_1 (7705,189298) x_{12} &\leq a_1 C \\
I_2 (7705,189298) x_{21} &\leq a_2 C \\
I_2 (7705,189298) x_{22} &\leq a_2 C
\end{aligned} \tag{15a}$$

Untuk data *traffic mail* :

$$\begin{aligned}
I_1 (3,886134926) x_{11} &\leq a_1 C \\
I_1 (3,886134926) x_{12} &\leq a_1 C \\
I_2 (3,886134926) x_{21} &\leq a_2 C \\
I_2 (3,886134926) x_{22} &\leq a_2 C
\end{aligned} \tag{15b}$$

Untuk data *traffic file* :

$$\begin{aligned}
I_1 (7705,189298) x_{11} + I_1 (7705,189298) x_{12} &\leq a_1 C \\
I_2 (7705,189298) x_{21} + I_2 (7705,189298) x_{22} &\leq a_2 C
\end{aligned} \tag{16a}$$

Untuk data *traffic mail* :

$$\begin{aligned}
I_1 (3,886134926) x_{11} + I_1 (3,886134926) x_{12} &\leq a_1 C \\
I_2 (3,886134926) x_{21} + I_2 (3,886134926) x_{22} &\leq a_2 C
\end{aligned} \tag{16b}$$

$$a_1 + a_2 = 1 \tag{17}$$

$$\begin{aligned}
0,01 &\leq I_1 \leq 1 \\
0,01 &\leq I_2 \leq 1
\end{aligned} \tag{18}$$

$$\begin{aligned}
0 &\leq x_{11} \leq 10 \\
0 &\leq x_{12} \leq 10 \\
0 &\leq x_{21} \leq 10
\end{aligned}$$

$$0 \leq x_{22} \leq 10 \quad (19)$$

$$PB_{11} = a_{11}(e - e^{-xB}) T_i/100$$

$$PB_{12} = a_{12}(e - e^{-xB}) T_i/100$$

$$PB_{21} = a_{21}(e - e^{-xB}) T_i/100$$

$$PB_{22} = a_{22}(e - e^{-xB}) T_i/100 \quad (20)$$

$$Lx = a(e - e^{-xB}) \quad (21)$$

$$0,05 \leq a_{11} \leq 0,15$$

$$0,05 \leq a_{12} \leq 0,15$$

$$0,06 \leq a_{21} \leq 0,14$$

$$0,06 \leq a_{22} \leq 0,14 \quad (22)$$

$$50 \leq T_i \leq 1000 \quad (23)$$

$$0 \leq x \leq 1 \quad (24)$$

$$0,8 \leq B \leq 1,07 \quad (25)$$

$$a = 1 \quad (26)$$

$$PQ_{11} = \left(1 + \frac{x}{2000}\right) PB_{11} Lx$$

$$PQ_{12} = \left(1 + \frac{x}{2000}\right) PB_{12} Lx$$

$$PQ_{21} = \left(1 + \frac{x}{2000}\right) PB_{21} Lx$$

$$PQ_{22} = \left(1 + \frac{x}{2000}\right) PB_{22} Lx \quad (27)$$

Kasus 2 :  $PQ_{ij}$  naik dan  $x$  turun

Dengan fungsi tujuan (1a) dan mengikuti kendala (2) sampai kendala (26).

$$PQ_{11} = \left(1 - \frac{x}{2000}\right) PB_{11} Lx$$

$$PQ_{12} = \left(1 - \frac{x}{2000}\right) PB_{12} Lx$$

$$PQ_{21} = \left(1 - \frac{x}{2000}\right) PB_{21} Lx$$

$$PQ_{22} = \left(1 - \frac{x}{2000}\right) PB_{22} Lx \quad (28)$$

Kasus 3 :  $PQ_{ij}$  turun dan  $x$  naik

$$\text{Maks } R = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 (P_j - B_j) X_{ij} - \sum_{j=1}^2 MY_j - X^a Y^b - P_X X_i - P_Y Y_i - P_Z Z_i - \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 ((PR_{ij} - PQ_{ij}) + (\alpha + \beta I_i) P_{ij} X_{ij}) \quad (1b)$$

Dengan mengikuti kendala (2) sampai (27).

Kasus 4 :  $PQ_{ij}$  turun dan  $x$  turun

Dengan fungsi tujuan (1b). Dengan mengikuti kendala (2) sampai (26) dan (28).

Setiap kasus ditambahkan kendala pada 3 skema pembiayaan.

**Tabel 6 Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Cobb-Douglass Untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan Flat Fee**

Solver Status	Kasus			
	PQ <sub>ij</sub> meningkat x meningkat	PQ <sub>ij</sub> meningkat x menurun	PQ <sub>ij</sub> menurun x meningkat	PQ <sub>ij</sub> menurun x menurun
Model Class	MINLP	MINLP	MINLP	MINLP
State	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal
Objective	572,682	572,651	541,816	541,816
Infeasibility	0	0	0	0
Iterations	98	98	95	95
<i>Extender Solver Status</i>				
Solver Type	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound
Best Objective	572,682	572,651	541,816	541,816
Steps	3	3	3	3
Update interval	2	2	2	2
GMU (K)	44	44	44	44
ER (Sec)	1	1	0	1

Pada tabel 6 keempat kasus menggunakan model MINLP dan metode *Branch and Bound* dengan *Infeasibility* bernilai 0. GMU menunjukkan jumlah alokasi memori yang digunakan yaitu sebesar 44K.

Pada kasus 1 dan 2 diperoleh solusi optimal dari 98 iterasi sebesar 572,682 pada kasus 1 dan 572,651 pada kasus 2, dengan lamanya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan dan menghasilkan model dinyatakan dalam ER sebesar 1 detik. Pada kasus 3 dan 4 diperoleh solusi optimal 541,816 dari 95 iterasi, dengan ER pada kasus 3 sebesar 0 detik dan 1 detik pada kasus 4.

**Tabe 7 Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Cob-Douglas Untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan Usage Based**

Solver Status	Kasus			
	PQ <sub>ij</sub> meningkat x meningkat	PQ <sub>ij</sub> meningkat x menurun	PQ <sub>ij</sub> menurun x meningkat	PQ <sub>ij</sub> menurun x menurun
Model Class	MINLP	MINLP	MINLP	MINLP
State	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal
Objective	572,682	572,651	541,816	541,816
Infeasibility	0	0	0	0
Iterations	102	102	99	99
<i>Extender Solver Status</i>				
Solver Type	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound
Best Objective	572,682	572,651	541,816	541,816
Steps	3	3	3	3
Update interval	2	2	2	2
GMU (K)	44	44	44	44
ER (Sec)	0	1	0	0

Pada tabel 7 jumlah alokasi memori yang digunakan pada keempat kasus yaitu sebesar 44K dengan *Infeasibility* bernilai 0. Pada kasus 1 solusi optimal yang diperoleh sebesar 572,682, solusi ini diperoleh dari 102 iterasi, dan pada kasus 2 solusi optimal yang diperoleh sebesar 572,651 dari 102 iterasi. Pada kasus 3 dan 4 solusi optimal yang diperoleh sebesar 541,816 dari 99 iterasi. Lamanya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan dan menghasilkan model pada kasus 2 sebesar 1 detik, dan 0 detik pada kasus lainnya.

**Tabel 8 Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Cobb-Douglas Untuk Konsumen Homogen pada Skema Pembiayaan Two Part Tarif**

Solver Status	Kasus			
	PQ <sub>ij</sub> meningkat x meningkat	PQ <sub>ij</sub> meningkat x menurun	PQ <sub>ij</sub> menurun x meningkat	PQ <sub>ij</sub> menurun x menurun
Model Class	MINLP	MINLP	MINLP	MINLP
State	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal
Objective	572,682	572,651	541,816	541,816
Infeasibility	0	0	0	0
Iterations	121	121	118	118
<i>Extender Solver Status</i>				
Solver Type	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound	Branch and Bound
Best Objective	572,682	572,651	541,816	541,816
Steps	3	3	3	3
Update interval	2	2	2	2
GMU (K)	44	44	45	44
ER (Sec)	0	1	0	0

Tabel 8 Menunjukkan solusi pada skema pembiayaan *two part tarif* dengan model yang digunakan adalah MINLP dan metode *Branch and Bound*. Jumlah alokasi memori yang digunakan pada kasus 3 sebesar 45K, sedangkan pada kasus lainnya sebesar 44K. Pada kasus 1 solusi optimal yang diperoleh sebesar 572,682 dari 121 iterasi. Pada kasus 2 solusi optimal yang diperoleh sebesar 572,651. Solusi ini diperoleh dari 121 iterasi dan lamanya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan dan menghasilkan model dinyatakan dalam ER yaitu sebesar 1 detik. Pada kasus 3 dan 4 solusi optimal yang diperoleh sebesar 541,816 dari 118 iterasi.

Pada tabel 6 – 8 dapat dilihat bahwa dari ketiga skema pembiayaan dengan data *traffic mail* didapatkan nilai objektif yang sama pada ketiga skema pembiayaan, maka berdasarkan jumlah iterasi pada setiap skema pembiayaan dipilih skema pembiayaan dengan iterasi terkecil dalam pengerjaannya sebagai solusi yang memiliki hasil paling optimal, yaitu skema pembiayaan *Flat Fee*.

**Tabel 9 Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Quasi Linier pada Skema Pembiayaan Flat Fee**

Solver Status	Kasus			
	PQ <sub>ij</sub> meningkat x meningkat	PQ <sub>ij</sub> meningkat x menurun	PQ <sub>ij</sub> menurun x meningkat	PQ <sub>ij</sub> menurun x menurun
Model Class	MINLP	MINLP	MINLP	MINLP
State	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal
Objective	652,427	652,427	652,427	652,427
Infeasibility	0,0000446176	0,0000446176	0,0000446176	0,0000446176
Iterations	601	601	601	601
<i>Extender Solver Status</i>				
Best Objective	652,427	652,427	652,427	652,427
Steps	16	16	16	16
Update interval	2	2	2	2
GMU (K)	47	47	47	47
ER (Sec)	0	0	1	0

Pada tabel 9 jumlah alokasi memori yang digunakan pada keempat kasus yaitu sebesar 47K dengan *Infeasibility* bernilai 0,0000446176. Pada keempat kasus solusi optimal yang diperoleh sebesar 652,427, solusi ini diperoleh dari 601 iterasi, Lamanya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan dan menghasilkan model pada kasus 3 sebesar 1 detik, dan 0 detik pada kasus lainnya.

**Tabel 10 Solusi Model Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Quasi Linier pada Skema Pembiayaan *Usage Based***

Solver Status	Kasus			
	PQ <sub>ij</sub> meningkat x meningkat	PQ <sub>ij</sub> meningkat x menurun	PQ <sub>ij</sub> menurun x meningkat	PQ <sub>ij</sub> menurun x menurun
Model Class	MINLP	MINLP	MINLP	MINLP
State	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal
Objective	652,427	652,427	652,427	652,427
Infeasibility	0,0000404805	0,0000404805	0,0000404805	0,0000404805
Iterations	105	105	105	105
Extender Solver Status				
Best Objective	652,427	652,427	652,427	652,427
Steps	1	1	1	1
Update interval	2	2	2	2
GMU (K)	47	47	47	47
ER (Sec)	1	1	0	1

Tabel 10 menunjukkan solusi pada skema pembiayaan *two part tariff* dengan model yang digunakan adalah MINLP dan metode *Branch and Bound*, dengan 0,0000404805. Jumlah alokasi memori yang digunakan pada keempat kasus sebesar 47K, Pada keempat kasus solusi optimal yang diperoleh sebesar 652,427 dari 105 iterasi. Lamanya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan dan menghasilkan model dinyatakan dalam ER yaitu sebesar 0 detik pada kasus 3 dan 1 detik pada kasus lainnya.

**Tabel 11 Solusi Model *Insentif* Pembiayaan Insentif Internet Berdasarkan Fungsi Utilitas Quasi Linier pada Skema Pembiayaan *Two Part Tariff***

Solver Status	Kasus			
	PQ <sub>ij</sub> meningkat x meningkat	PQ <sub>ij</sub> meningkat x menurun	PQ <sub>ij</sub> menurun x meningkat	PQ <sub>ij</sub> menurun x menurun
Model Class	MINLP	MINLP	MINLP	MINLP
State	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal	Local Optimal
Objective	652,427	652,427	652,427	652,427
Infeasibility	0,0000404805	0,0000404805	0,0000404805	0,0000404805
Iterations	95	95	95	95
Extender Solver Status				
Best Objective	652,427	652,427	652,427	652,427
Steps	1	1	1	1
Update interval	2	2	2	2
GMU (K)	47	47	47	47
ER (Sec)	1	0	0	0

Pada tabel 11 keempat kasus menggunakan model MINLP dan metode *Branch and Bound* dengan *Infeasibility* bernilai 0. GMU menunjukkan jumlah alokasi memori yang digunakan yaitu sebesar 47K. Pada keempat kasus diperoleh solusi optimal dari 95 iterasi sebesar 652,427, dengan lamanya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan dan menghasilkan model dinyatakan dalam ER sebesar 1 detik pada kasus 1 dan 0 detik pada kasus lainnya..

Dari Tabel 9 – 11 skema pembayaran dapat dilihat bahwa untuk hasil objektif yang diperoleh didapatkan nilai yang sama, tetapi memiliki nilai kesalahan atau *infeasibility* dan jumlah iterasi yang berbeda . Dari ketiga skema pembayaran untuk solusi dengan fungsi utilitas *Quasi Linear* pada konsumen yang homogen bahwa skema pembiayaan *Two Part Tariff* lah yang memiliki nilai paling optimal.

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas.

1. Luaran Wajib

Status Submitted pada International Journal of Electrical and Computer engineering, Scopus Q2.

## Incentive Pricing-Based Quasi-Linear Utility function of Internet

Fitri Maya Puspita\*, Bella Juwita Rezky\*, Arden Naser Yustian Simarmata\*

\* Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

---

### Article Info

#### Article history:

#### Keyword:

Quasi Linier  
Bundle pricing  
QoS Attribute  
Optimal value

### ABSTRACT

In this paper, a model of the incentive-pricing scheme was designed. The model is derived from the modification of bundling and reverse charging models, as well as taking into account the quality of service to users by using a quasi-linear utility function. Optimal pricing schemes applied to local data server traffic is file data. The model used is the nonlinear equations and solved by LINGO 13.0 program to get the optimal solution. Optimal results show that the incentive pricing will be obtained in flat fee, usage-based, and two part tariff for consumers with homogeneous schemes.

---

### Corresponding Author:

Fitri Maya Puspita  
Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Sriwijaya University,  
Jln. Raya Palembang-Prabumulih, KM 32 Inderalaya Ogan Ilir 30662 South Sumatera, Indonesia.  
Email: [fitrimayapuspita@unsri.ac.id](mailto:fitrimayapuspita@unsri.ac.id)

---

## 1. INTRODUCTION

In modern times the current needs of the Internet is indispensable in accessing global information requirements. The internet service provider or often called Internet Service Provider (ISP) is trying to make its Internet service to be the best for the satisfaction of its customers. ISPs perform some way or strategy to get maximum results with minimal cost. The way to perform the method of bundling and utility function [1]. As a service provider of information, strategies using the method of bundling can increase profits for the strategy using the method of bundling in the form of merger or doing a combination of existing services [2]. So the best of services - services that are available can be taken that the maximum benefits. This model also uses a utility function. Utility functions can be interpreted considering the level of satisfaction of users of services that can provide information to the ISP in improving the quality of services so as to achieve the target for the user who will use the services of the provider [3].

Every network needs a pricing mechanism which varies depending on the level of service. The price on the internet as an important economic incentive for users, can be regarded as an effective mechanism for network management [4]. If each user requires resources to maximize the level of satisfaction, it would require some mechanism to provide an incentive for users to increase the overall benefit. Due to various pricing models have been widely grown, classification is divided into at least the pricing model dependency services in the technical network, the corresponding difference of price component as a determinant of price, selection of parameters applicable, and the identification of price.

In this paper also used the model Improved Reverse Charging (IRC) based on internet usage on 3G and 4G networks. IRC models used by service providers to tailor the use of 3G and 4G networks appropriately in accordance with the conditions and the location of the user. If the user is in a position close to the user, then most likely used is a 4G network, but if the distance is far enough users then automatically used is the 3G network. IRC is a scheme that is shaped to fit the environment that meet user demand also maximize profit service providers. Reverse Charging Mechanism 6-7 enabling service providers to charge other users

---

2. Luaran Tambahan

Status sudah dilaksanakan, konferensi internasional dan paper sudah direvisi dan disubmit ulang untuk prosiding IOP yang terindeks scopus



Dengan paper:

# Improved Model of Incentive-Pricing of Internet Schemes by Using Cobb-Douglas Utility Function by using LINGO 13.0

FM Puspita\*, E Yuliza, B J Rezky, A N Y Simarmata, and Y Hartono

<sup>1</sup>Mathematics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University, Indralaya, Ogan Ilir, Indonesia

<sup>2</sup>Mathematics Study Program, Faculty of Education and Teacher Training, Sriwijaya University, Indralaya, Ogan Ilir, Indonesia

\*E-mail: fitrimayapuspita@unsri.ac.id

**Abstract.** In this paper, an improved model of the incentive-pricing scheme was designed. Previous research only shows the incentive model with the disadvantages of no considering the utility function to measure the satisfaction of the user. Then, the models are improved by deriving from the incorporation of bundling and reverse charging models obtained from previous studies, as well as taking into account the quality of service to users by using Cobb-Douglas utility function. Optimal pricing schemes applied to local data server, which is mail traffic data. The model used is the nonlinear optimization problem and solved by LINGO 13.0 to get the optimal solution. The results show that optimal results in the form of pricing schemes by applying flat fee, usage-based, and two-part tariff for homogeneous consumer's schemes and the improved models show better performance in achieving the profit than the previous incentive pricing models.

## 1. Introduction

In the era of modern technology at this time the need to access the Internet is indispensable in information is critical both locally and globally. The internet service provider (ISP) is trying to compete to become the best by giving its best services to the satisfaction of its customers. ISPs use several ways or strategies to obtain an optimal result, which results in a minimal cost. The way is to perform the method of bundling and considering the utility function[1]. Bundling strategies are undertaken to increase profits because they utilize the method in the form of merger or doing a combination of existing services. So the best of services - services that are available can be taken that the maximum benefits[2]. This model also uses a utility function. Utility functions can be interpreted by considering the level of satisfaction of users of services that can provide information to the ISP in improving the quality of services so as to achieve the target for the user who will use the services of the provider[3].

Every network needs a pricing mechanism, which varies depending on the level of service. The price on the internet as an important economic incentive for users can be regarded as an effective mechanism for network management[4]. If each user requires resources to maximize the level of satisfaction, it would require some mechanism to provide an incentive for users to increase the overall benefit. Due to various pricing models that have been widely grown, classification is divided into at least the pricing model dependency services in the technical network, the corresponding difference of





BKS-PTN BARAT

PANITIA SEMIRATA & ICST 2019 FMIPA UNIB  
BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI NEGERI  
WILAYAH INDONESIA BAGIAN BARAT

**(BKS- PTN BARAT)**

Jalan WR Supratman Kandang Limun Bengkulu  
Telepon (0736) 20919, 21170 Ext.208 Fax.(0736) 20919  
Laman : [www.semiratathe2ndicst.fmipa.unib.ac.id](http://www.semiratathe2ndicst.fmipa.unib.ac.id)  
Email : [admin@semirata-the2ndicst.com](mailto:admin@semirata-the2ndicst.com)



### Letter of Acceptance

Bengkulu, 11<sup>th</sup> November 2019

Dear Author,

**F M Puspita, E Yuliza, B J Rezky, A N Y Simarmata and Y Hartono**

On behalf of the Organizing Committee, we are pleased to inform you that the manuscript, “**Improved Model of Incentive-Pricing of Internet Schemes by Using Cobb-Douglas Utility Function by using LINGO 13.0**” has been **accepted** for oral presentation at The International Conference on Science and Technology (ICST) 2019, 6-7 July 2019 in Bengkulu, Indonesia.

Please be informed that the status of the paper is now **under review** to be published in the *International Proceeding*, IOP Publishing which is indexed by **Scopus**.

For important information, please refer our website at <http://semiratathe2ndicst.fmipa.unib.ac.id/>

Sincerely,



Prof. Dr. Irfan Gustian  
Conference Chairman

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUP). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas.

Tidak ada

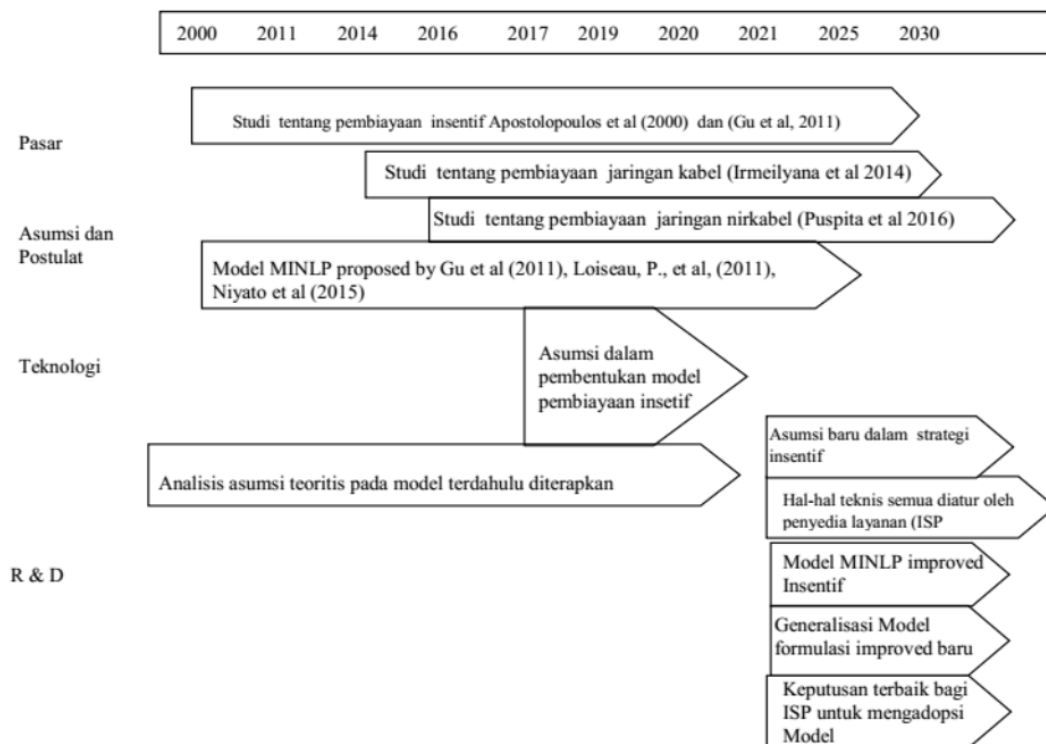
F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala dalam mencapai luaran yang dijanjikan adalah kemungkinan artikel ditolak pada jurnal yang disubmit tanpa memberikan keterangan/alasan mengapa ditolak. Keterbatasan software aplikasi juga menjadi penghambat karena software yang dipakai terbatas pada jumlah variabel dan kendala yang ditetapkan dalam sistem.

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, Tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Tahapan penelitian berikutnya dijelaskan dalam roadmap penelitian berikut ini.

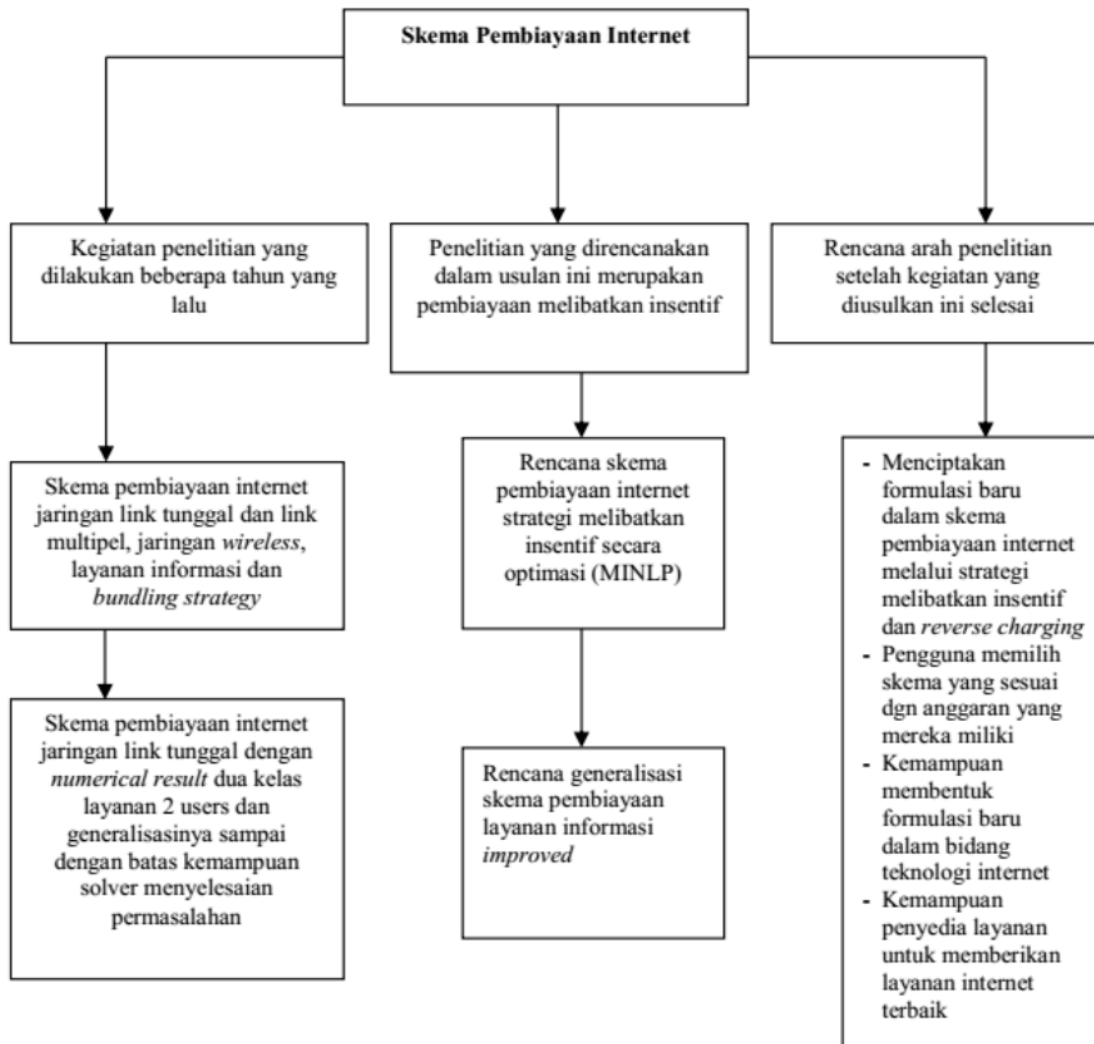
Gambar 1 di bawah ini menjelaskan peta jalan penelitian mengenai studi yang akan diusulkan dan yang telah dilaksanakan



**Gambar 1. Peta Jalan Penelitian yang telah Dilaksanakan dan yang akan Diusulkan**

Tahapan pada tahun pertama meliputi model MINLP Improved insentif per QoS atribut dan melibatkan fungsi utilitas yang merupakan tolok ukur keterlibatan pelanggan dalam subscribe ke jaringan.

Adapun aktivitas kegiatan diuraikan di bawah ini



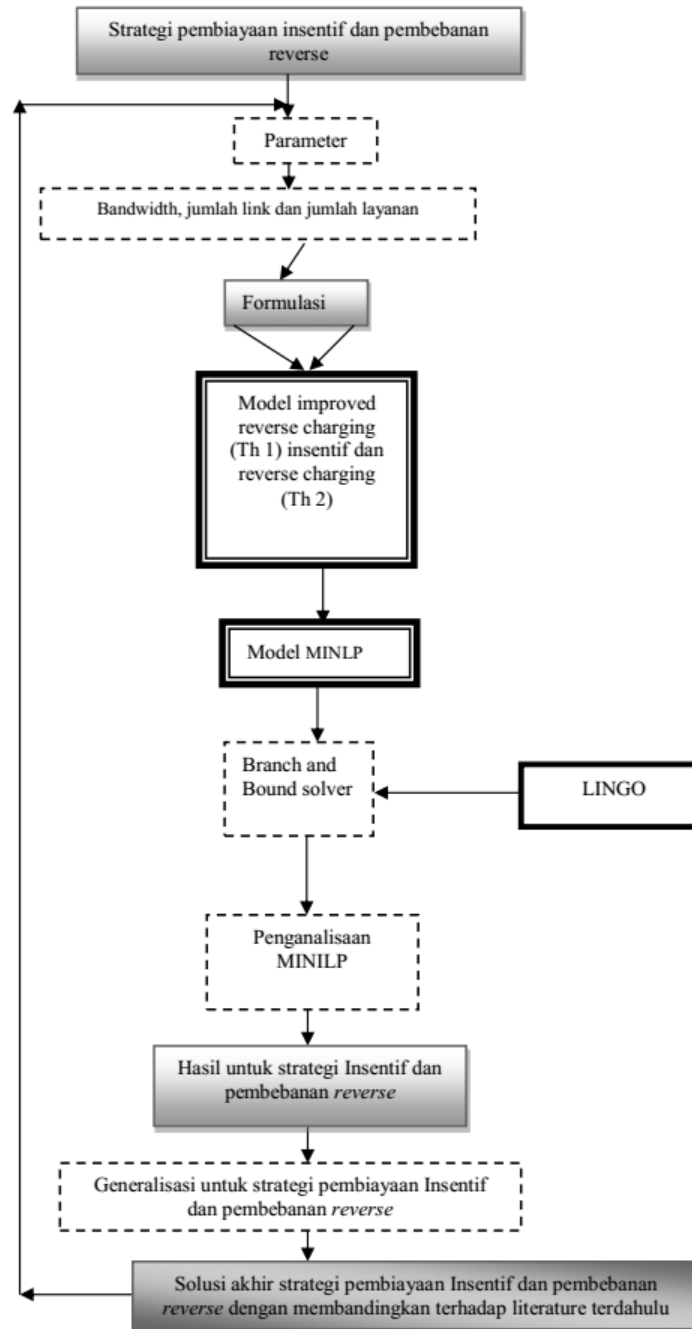
**Gambar 2. Aktivitas penelitian**

1. Penelitian yang direncanakan dalam usulan Tahun 2019 dan Tahun 2020 berupa
  - Pembentukan skema pembiayaan internet melalui strategi insentif melalui tahapan yakni
  - Upaya pemodelan strategi insentif atas penggunaan jaringan oleh pelanggan secara MINLP.
2. Rencana arah penelitian setelah kegiatan yang diusulkan selesai adalah
  - Riset dalam bidang pembiayaan insentif dapat dikembangkan lagi dengan pembentukan formulasi baru dengan pertimbangan parameter lain sebagai sumber daya yang tersedia sesuai dengan kondisi jaringan.
  - Kemampuan pengguna dalam memilih skema pembiayaan yang sesuai dengan anggaran yang mereka miliki dan kemampuan dalam membentuk formulasi baru dan menawarkan formulasi tersebut kepada ISP sebagai skema pembiayaan yang memilih kelebihan dalam kemampuan memilih kelas layanan yang menguntungkan ISP dan pengguna. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengertian yang berharga mengenai skema pembiayaan layanan informasi. Penelitian ini melibatkan jaringan multipel link, sehingga algoritma untuk menyelesaikan jaringan multipel ini akan diformulasikan dan

juga hasil penelitian akan disimulasikan. Aplikasi software LINGO akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi tersebut.

Penelitian tahun kedua berfokus pada untuk skema pembiayaan internet insentif nirkabel. Adapun tahapan penyelesaian dengan uraian sebagai berikut.

- a. Penetapan penambahan parameter adalah sebagai berikut
  - Melibatkan bandwidth yang meliputi *inbound* dan *outbound* data dan jumlah link dan layanan dan dicari kemungkinan sumber daya yang tersedia lainnya misalkan delay, jitter dan lain sebagainya.
- b. Pembentukan formulasi berupa model matematika untuk skema pembiayaan insentif.
  - Formulasi tahap 1 meliputi pembiayaan insentif pada jaringan nirkabel untuk 2 user dan 2 link sebagai simulasinya
  - Formulasi tahap 2 meliputi generalisasi model pembiayaan insentif untuk multiuser sampai dengan batas maksimum solver LINGO 13.0 super edition mampu selesaikan.
- c. Pembentukan model MINLP berdasarkan parameter di atas.
- d. Penyelesaian model MINLP untuk mendapatkan solusi berupa pendapatan optimal bagi ISP dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia dalam jaringan dengan bantuan software aplikasi LINGO.
- e. Pengambilan kesimpulan yang berlaku dalam kondisi strategi pembiayaan insentif yang dilakukan ISP
- f. Pengambilan kesimpulan secara umum untuk kedua model improved jika dibandingkan dengan literatur terdahulu.



**Gambar 3. Skema Kerja yang akan Digunakan dalam 2 Tahun Kegiatan Penelitian**

Rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun 2020 adalah submission pada jurnal internasional terindeks Scopus IJECE dan luaran tambahan berupa prosiding terindeks scopus.

Adapun rencana jadwal penelitian tahun 2020 adalah sebagai berikut

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Studi literatur												
2	Memformulasikan skema pembiayaan untuk jaringan QoS yang melibatkan pembiayaan insentif jaringan nirkabel sebagai MINLP												
3	Menggeneralisasikan skema pembiayaan untuk jaringan QoS yang melibatkan pembiayaan insentif nirkabel												
4	Membentuk flow chart												
5	Menyelesaikan model dengan bantuan LINGO												
6	Menguji hasil dari permasalahan optimasi tersebut dengan pengaplikasian pada data traffic di server lokal di Palembang. Hasil simulasi dapat digunakan untuk pengambilan keputusan												
7	Menganalisis hasil akhir												
8	Membuat Laporan												

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Bussieck, M. R. (2013). Mixed-Integer Nonlinear Programming. *GAMS Development Corporation*.
2. Byun, J., & Chatterjee, S. (2004). A Strategic Pricing for Quality of Service(QoS) Network Business. *AMCIS 2004 Proceedings*, 306.
3. Dewo, E. S. (2003). Bandwidth and Troughput. 1.
4. Gu, C., Zhuang, S., & Sun, Y. (2011). Pricing Incentive Mechanism based on Multistages Traffic Classification Methodology for QoS-enabled Networks. *Journal of Networks*, 6(1).
5. Hidayat, R. (2010). Analisis Tingkat Penggunaan Internet Dikalangan Mahasiswa Dan Hubungannya Dalam Peningkatan Nilai Akademik (Studi Kasus Pada Mahasiswa Di Kota Medan). *Jurnal Mediasi*, 2(2).
6. Hutchinson, E. (2011). Economics.
7. Iskandar, I., & Hidayat, A. (2015). Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). *Jurnal CoreIT*, 1(2).
8. Kung, M., Monroe, K. B., & Cox, J. L. (2002). Incentive of Internet. *Journal of Product & Brand Management*, 11, 274-287.
9. Lubis, R. S., & Pinem, M. (2014). *Analisis Quality Of Service (Qos) Jaringan Internet Di Smk Telkom Medan*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
10. Peng, M., Zhang, K., Jiang, J., Wang, J., & Wang, W. (2015). Energy Efficient Resource Assigment and Power Allocation in Heterogeneous Cloud Radio Access Networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 64(11), 5275-5278.
11. Puspita, F. M., Herlina, W., Yunita, Silaen, J., Nadeak, I., & Tanjung, A. L. (2018). Improved Reverse Charging Model of Wireless Internet Pricing Scheme in Servicing Mutiple QoS.
12. Puspita, F. M., Oktarina, M., Febrian, Y., & Arisha, B. (2017). *Model Internet Bundling Pricing Generalized Menggunakan Fungsi Utilitas Cobb-Douglas dan Quasi Linier*. Universitas Sriwijaya.
13. Puspita, F. M., Seman, K., & Taib, B. M. (2015). The Improved Models of Internet Pricing Scheme of Multi Service Multi Link Networks with Various Capacity Links. In *Advanced Computer and Communication Engineering Technology* (pp. 851-862): Springer.
14. Rohaya, S. (2008). *Internet: Pengertian, Sejarah, Fasilitas dan Koneksinya*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Yogyakarta.
15. Santoso, H. (2012). Strategi Memilih Internet Service Provider Terbaik untuk Perguruan Tinggi (Studi Kasus : STMIK Atma Luhur). *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*.
16. Seman, K., Puspita, F. M., M.Taib, B., & Shafii, Z. (2012). An Improved Optimization Model of Internet Charging Scheme in Multi Service Networks. *Telkommika*, 10, 592-598.
17. Stremersch, S., & Tellis, G. J. (2002). Strategic Bundling of Product and Prices: A New Synthesis for Marketing. *of Marketing*, 66.
18. Tomasouw, B. P., & Rumlawang, F. Y. (2012). Optimasi Plaza Tol Dengan Menggunakan Mixed Integer

- Non-Linear Programming. *Barekeng*, 6(1).
19. Triyono, J. (2011). Konsep Membangun Internet Gratis Untuk Masyarakat Dengan Memanfaatkan Bandwidth Tidur Korporasi. *Teknologi*, 4(2).
  20. Wallenius, E., & Hamalainen, T. (2002). Pricing Model for 3G/4G Networks. *Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications, 2002. The 13th IEEE International Symposium(1)*, 187-191.
  21. Wang, X., & Schulzrinne, H. (2001). *Pricing Network Resources for Adaptive Applications in a Differentiated Services Network*. Paper presented at the INFOCOM 2001. Twentieth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Proceedings. IEEE.
  22. Wu, S.-y., & Banker, R. D. (2010). Best Pricing Strategy for Information Services. *Journal of the Association for Information Systems*, 11(6), 339-366.
  23. Wu, S.-y., Hitt, L. M., Chen, P.-y., & Anandalingan, G. (2008). Customized Bundle Pricing for Information Goods: A Nonlinear Mixed-Integer Programming Approach. *Management Science*. 54(3), 608-622.