

Aplikasi Metode Consistent *Fuzzy Preference Relations* Dalam Evaluasi Model Pentarifan Interkoneksi Berbasis Internet Protokol

The Application of Consistent Fuzzy Preference Relations Method in Evaluating Internet Protocol-Based Interconnection Tariff Model

Ade Wahyudin¹, Ridwan Pandiya²

¹Sekolah Tinggi Multimedia Yogyakarta

¹Jl. Magelang Km.6, Yogyakarta, Indonesia

²Institut Teknologi Telkom Purwokerto

²Jl. DI. Panjaitan No.128, Purwokerto, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 26 Sep 2019

Direvisi 5 Juli 2021

Disetujui 12 Juli 2021

Keywords:

Interconnection tariffs

Internet protocol

Interconnection tariffs model

Regulation

Consistent Fuzzy Preference Relations

ABSTRACT

The guarantee of telecommunications service is a mandate stipulated in Undang-Undang No.36 of 1999. Interconnection tariffs are no longer focused solely on voice and sms services, because the characteristics of service users are currently moving towards data services. The pricing model that is currently used in determining interconnection tariffs is basically intended for voice and sms services, so the model is not necessarily suitable if applied to Internet Protocol (IP) based services. This study is an evaluation of the models available in determining the most effective model for use in IP-based services. This study applies the Consistent Fuzzy Preference Relations (CFPR) method to determine the best alternative from IP-based interconnection pricing model. The CFPR method, which is a modification of the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, guarantees the consistency of a comparison matrix of various criteria when using AHP. So that the alternative interconnection pricing model obtained in this study can be used as a reference by the regulator without doubting the consistency of the comparison of its criteria. Based on data processing, the most recommended Internet Protocol-Based Interconnection Tariff model is Bottom up -Long Run Average Incremental Cost (BU-LRAIC). This is because the model meets the criteria of being very good and fair in terms of technical, economic and social impacts.

ABSTRAK

Transparansi pelayanan telekomunikasi merupakan amanat yang tertuang dalam Undang-Undang Nomor 36 tahun 1999. Pentarifan interkoneksi bukan lagi hanya terpaku pada layanan *voice* dan *sms* saja, karena karakteristik pengguna layanan saat ini bergerak ke arah layanan data. Model pentarifan yang saat ini digunakan dalam menentukan tarif interkoneksi pada dasarnya diperuntukkan bagi layanan *voice* dan *sms*, sehingga model tersebut belum tentu sesuai jika diaplikasikan pada layanan berbasis Internet Protokol (IP). Penelitian ini merupakan evaluasi dari model-model yang tersedia dalam menentukan model yang paling efektif untuk digunakan dalam layanan berbasis IP. Penelitian ini menerapkan metode *Consistent Fuzzy Preference Relations* (CFPR) untuk menentukan alternatif terbaik dari model pentarifan interkoneksi berbasis IP. Metode CFPR, yang merupakan modifikasi dari metode Analytical Hierarchy Process (AHP), menjamin konsistensi matriks perbandingan berbagai kriteria ketika menggunakan AHP. Sehingga alternatif model pentarifan interkoneksi yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dijadikan rujukan pihak regulator tanpa meragukan konsistensi dari perbandingan kriteria-kriterianya. Berdasarkan pengolahan data, model Pentarifan Interkoneksi Berbasis Internet Protokol yang paling disarankan adalah Bottom up -Long Run Average Incremental Cost (BU-LRAIC). Hal ini dikarenakan model tersebut memenuhi kriteria sangat baik dan fair secara teknis, ekonomi maupun dampak social yang dihasilkan.

Kata kunci :

Tarif interkoneksi

internet protokol

model tarif interkoneksi

regulasi

Consistent Fuzzy Preference Relations

1. Pendahuluan

Teknologi telekomunikasi berkembang dengan sangat cepat. Hal ini berpengaruh kepada perkembangan industri telekomunikasi. Operator telekomunikasi tidak lagi didominasi oleh operator-operator besar saja. Berbagai layanan telekomunikasi juga disediakan oleh operator-operator baru sehingga industri telekomunikasi menjadi demikian kompetitif (Wahyudin et al., 2017). Keadaan ini mendorong pihak regulator untuk membuat regulasi-regulasi yang mendorong pada terciptanya transparansi dan keterbukaan

terutama dalam hal tarif interkoneksi karena hal ini melibatkan banyak perspektif. Dari perspektif industri, tarif sangat berhubungan dengan peningkatan volume penjualan, menambah jumlah pelanggan, mempertahankan pelanggan, dan berbagai strategi marketing, sehingga setiap operator senantiasa memiliki strategi berbeda dalam hal pentarifan yang disesuaikan dengan kemampuan dan keunggulan yang dimiliki (Nasution et al., 2019).

Berdasarkan pada tujuan terciptanya iklim usaha yang kondusif serta menjaga dan meningkatkan efisiensi dalam hal penentuan tarif, maka pemerintah telah membuat beberapa regulasi. Diantaranya kebijakan *cost based* yang dituangkan dalam Peraturan Pemerintah No. 52 tahun 2000. Dengan adanya aturan ini maka diharapkan adanya kewajaran dalam penentuan tarif interkoneksi serta tetap dapat memberikan keuntungan yang wajar bagi pihak operator. Selain aturan tersebut, masih ada beberapa aturan tarif terkait interkoneksi, yaitu Peraturan Menteri No. 9 tahun 2008, dan Peraturan Menteri No. 15 tahun 2008, serta Peraturan Menteri No. 8 tahun 2006 yang mengatur mengenai perhitungan biaya interkoneksi berdasarkan Metode *Forward Looking Long Run Incremental Cost*. Pada implementasinya, penentuan tarif interkoneksi masih kurang dapat memuaskan berbagai pihak, hal ini ditandai dengan adanya dokumen konsultasi publik regulasi mengenai tarif dan interkoneksi yang dikeluarkan pemerintah dalam hal ini Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia (Ramli, 2015). Dalam draf ini dibahas mengenai penyempurnaan tarif interkoneksi berbasis *voice* dan SMS yang rencananya akan diimplementasikan tahun 2016.

Seperti telah disebutkan bahwa model yang digunakan untuk menghitung tarif interkoneksi berbasis *voice* dan sms saat ini adalah FL LRIC dengan pendekatan *bottom up*. Prinsip yang digunakan dalam implementasi model FL LRIC ini adalah *scorchednode*, dimana dengan prinsip ini maka setiap operator yang membangun infrastruktur di daerah terpencil Indonesia akan mendapatkan insentif. Namun sayangnya, regulasi yang ada saat ini masih memungkinkan bagi pihak operator untuk menaikkan tarif terutama tarif *off-net* dengan jalan menaikkan marginnya. Landasan di atas menjadi sebuah indikasi bahwa regulasi tarif interkoneksi masih perlu dipelajari dan didalami terlebih lagi saat ini layanan *voice* dan sms semakin banyak ditinggalkan karena tren layanan data atau layanan berbasis IP semakin naik (Telecommunication Development Bureau, 2009). Hingga saat ini model tarif interkoneksi untuk layanan berbasis IP belum banyak dibahas atau mungkin belum ada model yang dianggap efektif. Penelitian ini akan membandingkan model-model tarif interkoneksi yang ada dan telah digunakan di berbagai negara sehingga hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan suatu acuan akademis bagi berbagai pihak terutama pihak regulator dalam membandingkan model tarif interkoneksi yang paling baik dan efektif untuk layanan berbasis IP (Wibisono et al., 2019).

Sebelum tahun 2007, skema pentarifan interkoneksi di Indonesia berdasarkan prinsip *revenue sharing*. Namun dengan ditetapkannya Peraturan Menteri No. 8 tahun 2006 yang mulai dilaksanakan pada tahun 2007 maka tarif interkoneksi cenderung mengalami penurunan. Hingga saat ini berbagai regulasi telah diterbitkan, kemudian pembahasan dengan melibatkan berbagai pihak yang terkait juga senantiasa dilakukan demi terciptanya suatu regulasi yang menghasilkan suatu kesimpulan yang intinya adalah memperoleh suatu model yang paling baik dan efektif jika diterapkan di Indonesia yang tentu saja harus disesuaikan dengan berbagai kondisi Indonesia (Haryadi & Febrianty, 2015).

Model-model tarif interkoneksi yang telah dirangkum dalam dokumen dengan judul *Interconnection Costing Model Update Study* (Hardt et al., 2011) dapat dilihat dalam Tabel 1. Penelitian ini hanya membahas model tarif interkoneksi untuk layanan berbasis IP yang bentuknya berupa regulasi.

Tabel 1. Model-model pentarifan

Alternatif	Akronim	Notasi
<i>Fully Allocated Costs</i>	FAC	M1
<i>Top Down Long Run Incremental Cost</i>	TD-LRIC	M2
<i>Bottom up – Forward Looking Long Run Incremental Cost</i>	BU-FLLRIC	M3
<i>Total Element Long Run Incremental Cost</i>	TELRIC	M4
<i>Total Service Long Run Incremental Cost</i>	TSLRIC	M5
<i>Bottom up -Long Rung Average Incremental Cost</i>	BU-LRAIC	M6
<i>Revenue Sharing</i>	RS	M7

Model-model tarif interkoneksi yang disajikan dalam Tabel 1 merupakan model yang umum digunakan di berbagai negara. Secara umum, dalam penelitian ini akan dibandingkan tujuh model pentarifan interkoneksi seperti pada Tabel 1. Dari model-model tersebut sebenarnya masih dapat dijabarkan lagi kedalam jenis-jenis yang lebih spesifik (Noumba Um et al., 2004). Sebagai contoh, pendekatan *bottom-up* memiliki pengembangan yang biasa disebut pendekatan atau model *Hybrid* dimana dengan model ini hasil perhitungan tarif interkoneksi dibandingkan dengan data faktual operator (Puspita et al., 2015). Kemudian jenis pendekatan *Mark-up* juga dapat dibagi kedalam beberapa jenis diantaranya *Zero mark-up*, *Equi-proportional mark-up*, *Ramsey mark-up*, *Oportunity cost mark-up*. Jenis model lain juga memiliki beberapa kekhususan. Akan tetapi dalam penelitian ini model yang akan dibandingkan hanya model-model secara umum sedangkan *break down* dari model-model tersebut tidak akan dibahas secara spesifik. Selanjutnya kedelapan model yang disajikan dalam Tabel 1 akan dijadikan sebagai alternatif yang akan ditentukan model mana yang paling baik untuk diterapkan di Indonesia.

Model pentarifan pada Tabel 1. memang dipergunakan pada interkoneksi berbasis TDM, namun pada interkoneksi berbasis IP model tersebut dapat dipergunakan karena belum ada regulasi yang mengatur mengenai hal tersebut. Walaupun demikian, ada hal yang perlu diperhatikan, terutama mengenai karakteristik interkoneksi berbasis IP berdasarkan *packet switched*, tidak sensitif terhadap lokasi, *inter-service level interoperability* berhubungan dengan QoS dan *security* dan manajemen berorientasi trafik. Interkoneksi berbasis IP dapat menjamin terjalannya hubungan keseluruhan titik dari asal panggilan menuju tujuan panggilan, serta sifat tanpa diskriminasi berdasarkan biaya dan mempertahankan iklim kompetitif yang baik (Wibisono et al., 2019).

Persoalan memilih satu alternatif dari sekian banyak alternatif merupakan persoalan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM). Untuk menyelesaikan persoalan MCDM banyak metode yang dapat digunakan. Salah satu metode yang paling efektif adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Dengan menggunakan pendekatan ini, suatu persoalan ke dalam bentuk hirarki kemudian membandingkan setiap kriteria dengan menggunakan penilaian subjektif manusia dengan skala 1 sampai 9. Perbandingan setiap kriteria ataupun alternatif kemudian dibentuk menjadi matriks perbandingan. Dari matriks perbandingan tersebut kemudian masing-masing dicari *Eigen-vector*, dan melalui serangkaian perhitungan maka akan didapatkan bobot prioritas untuk setiap alternatif yang akan diuji. Nilai bobot tersebutlah yang akan dijadikan penilaian akhir. Semakin besar bobotnya maka alternatif tersebut semakin baik, dan seterusnya.

Permasalahan yang sering menjadi kendala ketika menggunakan metode AHP adalah bahwa penilaian yang melibatkan manusia seringkali tidak konsisten. Hal ini ditunjukkan dengan nilai konsistensi yang harus dihitung untuk setiap matriks perbandingan dalam AHP. Jika nilai konsistensi ini tidak sesuai dengan nilai minimum yang ditentukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa penilaian yang dilakukan oleh pengambil keputusan tidak konsisten. Banyak faktor yang menyebabkan ketidakkonsistenan matriks perbandingan. Salah satu alasannya karena terlalu banyaknya penilaian yang harus ditentukan. Untuk mencegah ketidakkonsistenan tersebut, maka dalam penentuan penilaian dalam penelitian ini, yang akan dilakukan oleh seorang akademisi dalam bidang regulasi telekomunikasi, akan digunakan metode *Consistent Fuzzy Preference Relations* (CFPR) (Iryanti & Pandiya, 2017). Metode ini akan meminimalisasi jumlah penilaian yang harus diberikan oleh pengambil keputusan. Skala penilaian yang digunakan dalam (Chao & Chen, 2009) adalah skala 1 sampai 9 seperti yang digunakan dalam (Saaty, 1988). Akan tetapi, dalam aplikasinya, skala ini tidak cukup merepresentasikan penilaian manusia yang memiliki kecenderungan tidak konsisten dan tidak jelas (Kusumawardani & Agintiara, 2015; Shaverdi et al., 2014). Untuk memperbaiki kekurangan tersebut, maka dalam penelitian ini akan menggunakan *triplet fuzzy* sebagai skala dalam penilaiannya. Skala dengan *triplet fuzzy* diambil dari Sun (2010) dan Kishore & Padmanabhan (2016) disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Skala Penilaian Triplet Fuzzy

Triplet Fuzzy	Definisi
(8, 9, 10)	<i>Extreme Importance</i>
(7, 8, 9)	
(6, 7, 8)	<i>Very Strong Important</i>
(5, 6, 7)	
(4, 5, 6)	<i>Strong Importance</i>
(3, 4, 5)	
(2, 3, 4)	<i>Moderate Importance</i>
(1, 2, 3)	
(1, 1, 1)	<i>Equally Important</i>

Skala penilaian dalam Tabel 2 akan digunakan ketika penilai yang dalam hal ini adalah akademisi dalam bidang regulasi telekomunikasi, sehingga diharapkan ketidakteraturan dan ketidakkonsistenan penilaian akan dapat teratasi. Kemudian matriks perbandingan dari setiap kriteria dan alternatif yang sudah dihitung dengan metode *Consistent Fuzzy Preference Relations* akan ditentukan bobot masing-masing matriks hingga bobot akhir dari setiap alternatif sehingga tujuan dari penelitian ini akan tercapai.

Pada kajian sebelumnya, tarif interkoneksi didapatkan berdasarkan perhitungan cost-based yang sederhana. Disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode tersebut, kata “adil” telah cukup diwujudkan antara dua atau lebih operator yang saling berhubungan. Selain itu, manfaat strategis dari sistem penetapan biaya dapat dilihat sebagai alat kontrol untuk menjalankan operasi industri telekomunikasi di Indonesia dalam mempromosikan kepentingan pelanggan, persaingan yang sehat, dan efisiensi (Sita N. & Hasyir, 2018). Sedangkan pada kajian lain dijelaskan bahwa implementasi pentarifan interkoneksi sangat sulit dan kompleks. Hal ini dikarenakan banyaknya elemen perhitungan dan teknologi yang perlu dipertimbangkan untuk menghadirkan kebijakan yang adil bagi semua pihak dan dapat diimplementasikan secara merata dan menciptakan iklim persaingan yang sehat (Pandiya et al., 2016).

2. Metode

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan skema pentarifan interkoneksi berbasis IP yang paling efektif. Karena permasalahan ini melibatkan banyak faktor yang mempengaruhi efektif atau tidaknya model pentarifan, serta untuk menentukan model pentarifan yang diharapkan dapat memenuhi harapan semua pihak yang terkait dengan melibatkan banyaknya kriteria, maka permasalahan yang akan diteliti dalam karya ilmiah ini merupakan permasalahan yang dapat digolongkan ke dalam permasalahan *multi criteria decision making problem* (MCDM).

Metode yang efektif dalam menyelesaikan MCDM adalah metode *analytic hierarchy process* (AHP) yang diperkenalkan oleh (Saaty, 1988). Metodologi dari metode AHP ini adalah dengan membuat hirarki dari permasalahan yang akan diselesaikan, kemudian menyusun matriks perbandingan. Matriks tersebut dihasilkan dari kuesioner yang harus diisi baik oleh pakar, akademisi, atau responden, tergantung dari kebutuhan penelitian. Kuesioner dalam AHP akan melibatkan responden sebanyak $C_2^n = n(n-1)/2$ (Chao & Chen, 2009). Banyaknya pertanyaan dalam kuesioner tersebut seringkali menyebabkan responden bingung yang berimplikasi pada ketidakkonsistenan hasil dari matriks perbandingan yang didapatkan. Untuk memperbaiki kelemahan tersebut, maka (Herrera-Viedma et al., 2004) memperkenalkan metode *consistent fuzzy preference relations* (CFPR). Metode ini telah banyak digunakan dalam berbagai persoalan. (Jafarnejad et al., 2014) mengaplikasikan metode CFPR dalam menyelesaikan masalah *supply chain*, menentukan *e-learning* yang baik (Chao & Chen, 2009), dan penggunaan-penggunaan lain dari metode ini yang banyak dijumpai dalam berbagai literatur. Dilihat dari sisi besarnya manfaat dan kemudahan metode ini dibandingkan dengan metode AHP biasa, maka penelitian ini akan mengaplikasikan metode CFPR untuk menentukan model tarif interkoneksi berbasis IP yang sesuai untuk diterapkan di Indonesia. Adapun langkah-langkah penggunaan metode CFPR adalah:

1. Memetakan masalah ke dalam bentuk hirarki atau bentuk lain sedemikian rupa sehingga diketahui kriteria-kriteria serta alternatif yang akan diberikan bobot kepentingan, ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 3. Kriteria tarif interkoneksi

Kriteria Utama	Sub Kriteria
Teknikal (A)	Trafik data/voice (A1) Coverage (A2) Teledensitas (A3) Topologi jaringan (A4) Kapasitas jaringan (A5) Service Routing Factor (A6) Jenis layanan (A7)
Ekonomi (B)	CAPEX (B1) OPEX (B2) Jumlah pelanggan (B3) Revenue pendapatan (B4) EBITDA (B5) Market share (B6) Biaya mark up (B7) Biaya WACC (B8)
Sosial (C)	Kepuasan Pelanggan (C1) Kualitas layanan (C2) Ketersediaan dan kesinambungan layanan (C3) Kepastian dalam pengembangan investasi (C4) Terciptanya iklim daya saing usaha yang kondusif (C5) Perkembangan teknologi (C6) Menyediakan alternatif layanan bagi masyarakat (C7) Pemerataan pelayanan (C8)

Sumber: Telecommunication Development Bureau (2009)

Pertama-tama menentukan kriteria-kriteria apa saja yang akan menyebabkan sebuah model tarif interkoneksi menjadi efektif dan sesuai untuk diterapkan di Indonesia yang dapat dilihat dalam kolom kriteria utama dalam Tabel 3. Kemudian dari setiap kriteria dijabarkan kembali menjadi kriteria-kriteria yang lebih spesifik, disajikan dalam kolom *breakdown* kriteria.

2. Membuat matriks perbandingan. Langkah ini dilakukan oleh pakar, akademisi, atau koresponden yang jika diperlukan. Perbandingan antar kriteria maupun alternatif dibuat dalam langkah ini dalam bentuk matriks.
3. Dalam langkah dua sudah didapatkan matriks perbandingan yang belum terisi semua. Untuk melengkapi matriks perbandingannya, digunakan dua buah preposisi.

Preposisi 1

Jika $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ adalah himpunan alternatif yang akan dipilih yang bersesuaian dengan penilaian dalam matriks perbandingan $A = (a_{ij})$, dimana $a_{ij} \in [1/9, 9]$. Maka penilaian yang bersesuaian $P = (p_{ij})$ dengan $p_{ij} = [0, 1]$ yang sesuai dengan A diformulasikan menjadi $P = g(A)$,

$$p_{ij} = g(a_{ij}) = \frac{1}{2}(1 + \log_9 a_{ij}) \tag{1}$$

Preposisi 2

Hubungan penilaian yang satu dengan penilaian yang lain didapat dari dua persamaan yang ekuivalen di bawah ini

$$p_{ij} + p_{jk} + p_{ki} = 3/2, \forall i < j < k, p_{i(i+1)} + p_{(i+1)(i+2)} + \dots + p_{(i+k)i} = \frac{k+1}{2}, \forall i < k.$$

Preposisi 2 ini akan digunakan untuk melengkapi matriks perbandingan yang hanya terisi n-1 perbandingan.

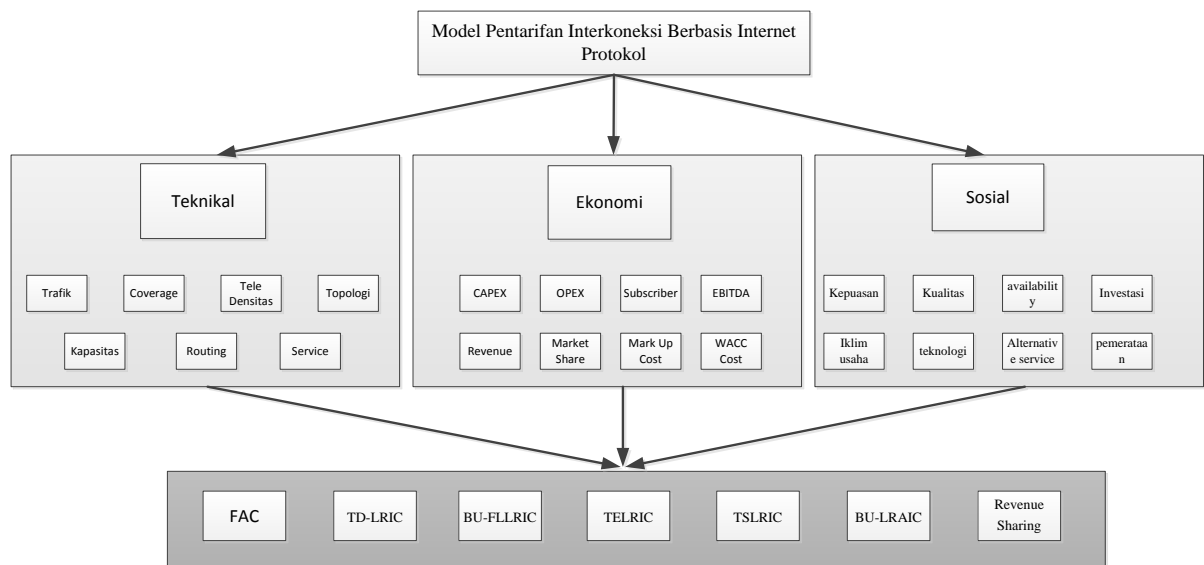
- Setelah semua matriks perbandingan terisi dan dihitung dengan menggunakan Preposisi 1 dan Preposisi 2, maka langkah selanjutnya adalah menghitung skor dan bobot untuk setiap matriks perbandingan. Untuk skor dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$s_i = \frac{1}{n_c} \left(\sum_{j=1}^{n_c} p_{ij} \right) \tag{2}$$

dimana n_c adalah banyaknya kriteria dan p_{ij} adalah nilai baris ke-i dan kolom ke-j. Sedangkan untuk mengkalkulasikan bobot digunakan persamaan:

$$w_i = \frac{s_i}{\sum_{i=1}^{n_c} s_i} \tag{3}$$

- Langkah terakhir adalah menghitung bobot akhir untuk setiap alternatif, dalam hal ini adalah bobot kepentingan untuk semua model tarif interkoneksi.



Gambar 1. Struktur AHP Model Pentarifan Interkoneksi Berbasis IP

3. Hasil dan Pembahasan

Model-model yang diberikan dalam Tabel 1 yang akan digunakan sebagai alternatif model yang akan dihitung bobot perbandingannya didapatkan dengan mengkaji berbagai model yang digunakan di berbagai negara. Kuesioner yang berisi penilaian antara kriteria serta alternatif telah dikerjakan oleh pakar dalam regulasi telekomunikasi sekaligus akademisi. Penilaian menggunakan acuan Tabel 2. Seperti telah dijelaskan

di awal bahwa metode CFPR ini menyederhanakan pengisian kuesioner sehingga pakar dapat mengisi secara konsisten. Penyederhanaan tersebut memungkinkan pakar hanya mengisi n-1 perbandingan saja dari total nxn dalam setiap matriksnya.

Hasil dari pengisian kuesioner yang berisi nilai-nilai perbandingan dengan menggunakan ukuran pada Tabel 2 kemudian dimasukkan ke dalam matriks perbandingan. Karena penilaian menggunakan triplet fuzzy, maka bilangan fuzzy tersebut difuzifikasi terlebih dahulu, kemudian dihitung nilai p_{ij} dengan persamaan (1) yang ada dalam Preposisi 1. Hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 4 – Tabel 30. Untuk elemen yang belum memiliki nilai diberi variabel z.

Tabel 4. Matriks perbandingan untuk kriteria utama

	A	B	C
A	0.50	0.50	z
B	z	0.50	0.66
C	z	z	0.50

Tabel 5. Matriks perbandingan untuk subkriteria (Teknikal)

	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)
A(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
A(2)	z	0.50	0.66	z	z	z	z
A(3)	z	z	0.50	0.34	z	z	z
A(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
A(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
A(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.50
A(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 6. Matriks perbandingan untuk subkriteria (Ekonomi)

	B(1)	B(2)	B(3)	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)
B(1)	0.50	0.66	z	z	z	z	z	z
B(2)	z	0.50	0.50	z	z	z	z	z
B(3)	z	z	0.50	0.50	z	z	z	z
B(4)	z	z	z	0.50	0.66	z	z	z
B(5)	z	z	z	z	0.50	0.66	z	z
B(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.66	z
B(7)	z	z	z	z	z	z	0.50	0.66
B(8)	z	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 7. Matriks perbandingan untuk subkriteria (Sosial)

	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)	C(6)	C(7)	C(8)
C(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z	z
C(2)	z	0.50	0.34	z	z	z	z	z
C(3)	z	z	0.50	0.50	z	z	z	z
C(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z	z
C(5)	z	z	z	z	0.50	0.66	z	z
C(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.66	z
C(7)	z	z	z	z	z	z	0.50	0.34
C(8)	z	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 8. Matriks perbandingan alternatif (A1)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.18	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.34	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.81
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 9. Matriks perbandingan alternatif (A2)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.18	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.34	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.81
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 10. Matriks perbandingan alternatif (A3)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.25	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.81
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 11. Matriks perbandingan alternatif (A4)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.18	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.75	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.25	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.81
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 12. Matriks perbandingan alternatif (A5)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.34	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.66	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.81
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 13. Matriks perbandingan alternatif (A6)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.25	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.34	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.75	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.91
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 14. Matriks perbandingan alternatif (A7)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.34	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.34	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.75
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 15. Matriks perbandingan alternatif (B1)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.50	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.50	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.50	
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.87
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 16. Matriks perbandingan alternatif (B2)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.50	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.50	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.50	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.87
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 17. Matriks perbandingan alternatif (B3)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.25	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.75
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 18. Matriks perbandingan alternatif (B4)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.66	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.66	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.50	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)		z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.50
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 19. Matriks perbandingan alternatif (B5)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.50	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.50	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.50	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.50
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 20. Matriks perbandingan alternatif (B6)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.66	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.66	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.81
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 21. Matriks perbandingan alternatif (B7)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.66	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.13	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.87
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 22. Matriks perbandingan alternatif (B8)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34		z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.25	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.67	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.87
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 23. Matriks perbandingan alternatif (C1)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.34	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.67	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.87
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 24. Matriks perbandingan alternatif (C2)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.50	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.50	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.50	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.34	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.66	
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.66
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 25. Matriks perbandingan alternatif (C3)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.25	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.18	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.81	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.18	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.94
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 26. Matriks perbandingan alternatif (C4)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.25	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.18	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.81	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.18	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.94
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 27. Matriks perbandingan alternatif (C5)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.25	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.18	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.81	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.18	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.94
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 28. Matriks perbandingan alternatif (C6)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.13	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.25	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.81	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.18	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.94
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 29. Matriks perbandingan alternatif (C7)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.34	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.94
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Tabel 30. Matriks perbandingan alternatif (C8)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)
M(1)	0.50	0.34	z	z	z	z	z
M(2)	z	0.50	0.34	z	z	z	z
M(3)	z	z	0.50	0.66	z	z	z
M(4)	z	z	z	0.50	0.50	z	z
M(5)	z	z	z	z	0.50	0.34	z
M(6)	z	z	z	z	z	0.50	0.87
M(7)	z	z	z	z	z	z	0.50

Nilai-nilai z yang terdapat dalam Tabel 4 – Tabel 30 kemudian akan dihitung dengan Preposisi 2. Sebagai ilustrasi cara perhitungannya, akan diberikan contoh cara menghitung nilai-nilai z yang ada dalam Tabel 5 sebagai berikut:

$$p_{21} = 1 - p_{12} = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$p_{32} = 1 - p_{23} = 1 - 0.66 = 0.34$$

$$p_{43} = 1 - p_{34} = 1 - 0.34 = 0.66$$

$$p_{54} = 1 - p_{45} = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$p_{65} = 1 - p_{56} = 1 - 0.34 = 0.66$$

$$p_{76} = 1 - p_{67} = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$p_{31} = 1.5 - p_{12} - p_{23} = 1.5 - 0.5 - 0.66 = 0.34$$

$$p_{42} = 1.5 - p_{23} - p_{34} = 1.5 - 0.66 - 0.34 = 0.5$$

$$p_{53} = 1.5 - p_{34} - p_{45} = 1.5 - 0.34 - 0.5 = 0.66$$

$$p_{64} = 1.5 - p_{45} - p_{56} = 1.5 - 0.5 - 0.34 = 0.66$$

$$p_{75} = 1.5 - p_{56} - p_{67} = 1.5 - 0.34 - 0.5 = 0.66$$

$$p_{41} = 2 - p_{12} - p_{23} - p_{34} = 2 - 0.5 - 0.66 - 0.34 = 0.5$$

$$p_{52} = 2 - p_{23} - p_{34} - p_{45} = 2 - 0.66 - 0.34 - 0.5 = 0.5$$

$$p_{63} = 2 - p_{34} - p_{45} - p_{56} = 2 - 0.34 - 0.5 - 0.34 = 0.82$$

$$p_{74} = 2 - p_{45} - p_{56} - p_{67} = 2 - 0.5 - 0.34 - 0.5 = 0.66$$

$$p_{51} = 2.5 - p_{12} - p_{23} - p_{34} - p_{45} = 2.5 - 0.5 - 0.66 - 0.34 - 0.5 = 0.5$$

$$p_{62} = 2.5 - p_{23} - p_{34} - p_{45} - p_{56} = 2.5 - 0.66 - 0.34 - 0.5 - 0.34 = 0.66$$

$$p_{73} = 2.5 - p_{34} - p_{45} - p_{56} - p_{67} = 2.5 - 0.34 - 0.5 - 0.34 - 0.5 = 0.82$$

$$p_{61} = 3 - p_{12} - p_{23} - p_{34} - p_{45} - p_{56} = 3 - 0.5 - 0.66 - 0.34 - 0.5 - 0.34 = 0.66$$

$$p_{72} = 3 - p_{23} - p_{34} - p_{45} - p_{56} - p_{67} = 3 - 0.66 - 0.34 - 0.5 - 0.34 - 0.5 = 0.66$$

$$p_{71} = 3.5 - p_{12} - p_{23} - p_{34} - p_{45} - p_{56} - p_{67} = 3.5 - 0.5 - 0.66 - 0.34 - 0.5 - 0.34 - 0.5 = 0.66$$

Hasil semua perhitungan dengan menggunakan Preposisi 2 diberikan dalam Tabel 31 – Tabel 57 beserta dengan bobot yang telah dihitung dengan persamaan (2) dan persamaan (3).

Tabel 31. Matriks perbandingan untuk kriteria utama

	A	B	C	B
A	0.50	0.50	0.66	0.37
B	0.50	0.50	0.66	0.37
C	0.34	0.34	0.50	0.26

Tabel 32. Matriks perbandingan untuk subkriteria (Teknikal)

	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	Bobot
A(1)	0.50	0.50	0.66	0.50	0.50	0.34	0.34	0.14
A(2)	0.50	0.50	0.66	0.50	0.50	0.34	0.34	0.14
A(3)	0.34	0.34	0.50	0.34	0.34	0.18	0.18	0.10
A(4)	0.50	0.50	0.66	0.50	0.50	0.34	0.34	0.14
A(5)	0.50	0.50	0.66	0.50	0.50	0.34	0.34	0.14
A(6)	0.66	0.66	0.82	0.66	0.66	0.50	0.50	0.17
A(7)	0.66	0.66	0.82	0.66	0.66	0.50	0.50	0.17

Tabel 33. Matriks perbandingan untuk subkriteria (Ekonomi)

	B(1)	B(2)	B(3)	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	Bobot
B(1)	0.50	0.66	0.66	0.66	0.82	0.78	1.14	1.14	0.20
B(2)	0.34	0.50	0.50	0.50	0.66	0.82	0.98	1.14	0.17
B(3)	0.34	0.50	0.50	0.50	0.66	0.82	0.98	1.14	0.17
B(4)	0.34	0.50	0.50	0.50	0.66	0.82	0.98	1.14	0.17
B(5)	0.18	0.34	0.34	0.34	0.50	0.66	0.82	0.98	0.13
B(6)	0.22	0.18	0.18	0.18	0.34	0.50	0.66	0.82	0.10
B(7)	-0.14	0.02	0.02	0.02	0.18	0.34	0.50	0.66	0.05
B(8)	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	0.02	0.18	0.34	0.50	0.01

Tabel 34. Matriks perbandingan untuk subkriteria (Sosial)

	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)	C(6)	C(7)	C(8)	Bobot
C(1)	0.50	0.50	0.34	0.34	0.34	0.50	0.66	0.50	0.12
C(2)	0.50	0.50	0.34	0.34	0.34	0.50	0.66	0.50	0.12
C(3)	0.66	0.66	0.50	0.50	0.50	0.66	0.82	0.66	0.15
C(4)	0.66	0.66	0.50	0.50	0.50	0.66	0.82	0.66	0.15
C(5)	0.66	0.66	0.50	0.50	0.50	0.66	0.82	0.66	0.15
C(6)	0.50	0.50	0.34	0.34	0.34	0.50	0.66	0.50	0.12
C(7)	0.34	0.34	0.18	0.18	0.18	0.34	0.50	0.34	0.07
C(8)	0.50	0.50	0.34	0.34	0.34	0.50	0.66	0.50	0.12

Tabel 35. Matriks perbandingan alternatif (A1)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)	Bobot
M(1)	0.50	0.34	0.02	0.18	0.02	-0.14	0.17	0.04
M(2)	0.66	0.50	0.18	0.34	0.18	0.02	0.33	0.09
M(3)	0.98	0.82	0.50	0.66	0.50	0.34	0.65	0.18
M(4)	0.82	0.66	0.34	0.50	0.34	0.18	0.49	0.14
M(5)	0.98	0.82	0.50	0.66	0.50	0.34	0.65	0.18
M(6)	1.14	0.98	0.66	0.82	0.66	0.50	0.81	0.23
M(7)	0.83	0.67	0.35	0.51	0.35	0.19	0.50	0.14

Tabel 36. Matriks perbandingan alternatif (A2)

	M(1)	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Bobot
M(1)	0.50	0.34	0.02	0.18	0.02	-0.14	0.17	0.04
M(2)	0.66	0.50	0.18	0.34	0.18	0.02	0.33	0.09
M(3)	0.98	0.82	0.50	0.66	0.50	0.34	0.65	0.18
M(4)	0.82	0.66	0.34	0.50	0.34	0.18	0.49	0.14
M(5)	0.98	0.82	0.50	0.66	0.50	0.34	0.65	0.18
M(6)	1.14	0.98	0.66	0.82	0.66	0.50	0.81	0.23
M(7)	0.83	0.67	0.35	0.51	0.35	0.19	0.50	0.14

Tabel 53. Matriks perbandingan alternatif (C4)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)	Bobot
M(1)	0.50	0.25	-0.07	0.24	0.24	-0.08	0.36	0.06
M(2)	0.75	0.50	0.18	0.49	0.49	0.17	0.61	0.13
M(3)	1.07	0.82	0.50	0.81	0.81	0.49	0.93	0.22
M(4)	0.76	0.51	0.19	0.50	0.50	0.18	0.62	0.13
M(5)	0.76	0.51	0.19	0.50	0.50	0.18	0.62	0.13
M(6)	1.08	0.83	0.51	0.82	0.82	0.50	0.94	0.22
M(7)	0.64	0.39	0.07	0.38	0.38	0.06	0.50	0.10

Tabel 54. Matriks perbandingan alternatif (C5)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)	Bobot
M(1)	0.50	0.25	-0.07	0.24	0.24	-0.08	0.36	0.06
M(2)	0.75	0.50	0.18	0.49	0.49	0.17	0.61	0.13
M(3)	1.07	0.82	0.50	0.81	0.81	0.49	0.93	0.22
M(4)	0.76	0.51	0.19	0.50	0.50	0.18	0.62	0.13
M(5)	0.76	0.51	0.19	0.50	0.50	0.18	0.62	0.13
M(6)	1.08	0.83	0.51	0.82	0.82	0.50	0.94	0.22
M(7)	0.64	0.39	0.07	0.38	0.38	0.06	0.50	0.10

Tabel 55. Matriks perbandingan alternatif (C6)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)	Bobot
M(1)	0.50	0.13	-0.12	0.19	0.19	-0.13	0.31	0.04
M(2)	0.87	0.50	0.25	0.56	0.56	0.24	0.68	0.15
M(3)	1.12	0.75	0.50	0.81	0.81	0.49	0.93	0.22
M(4)	0.81	0.44	0.19	0.50	0.50	0.18	0.62	0.13
M(5)	0.81	0.44	0.19	0.50	0.50	0.18	0.62	0.13
M(6)	1.13	0.76	0.51	0.82	0.82	0.50	0.94	0.22
M(7)	0.69	0.32	0.07	0.38	0.38	0.06	0.50	0.10

Tabel 56. Matriks perbandingan alternatif (C7)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)	Bobot
M(1)	0.50	0.34	0.18	0.34	0.34	0.18	0.62	0.10
M(2)	0.66	0.50	0.34	0.50	0.50	0.34	0.78	0.14
M(3)	0.82	0.66	0.50	0.66	0.66	0.50	0.34	0.16
M(4)	0.66	0.50	0.34	0.50	0.50	0.34	0.78	0.14
M(5)	0.66	0.50	0.34	0.50	0.50	0.34	0.78	0.14
M(6)	0.82	0.66	0.50	0.66	0.66	0.50	0.94	0.19
M(7)	0.38	0.22	0.66	0.22	0.22	0.66	0.50	0.11

Tabel 57. Matriks perbandingan alternatif (C8)

	M(1)	M(2)	M(3)	M(4)	M(5)	M(6)	M(7)	Bobot
M(1)	0.50	0.34	0.18	0.34	0.34	0.18	0.55	0.10
M(2)	0.66	0.50	0.34	0.50	0.50	0.34	0.71	0.14
M(3)	0.82	0.66	0.50	0.66	0.66	0.50	0.87	0.19
M(4)	0.66	0.50	0.34	0.50	0.50	0.34	0.71	0.14
M(5)	0.66	0.50	0.34	0.50	0.50	0.34	0.71	0.14
M(6)	0.82	0.66	0.50	0.66	0.66	0.50	0.87	0.19
M(7)	0.45	0.29	0.13	0.29	0.29	0.13	0.50	0.08

Dalam Tabel 31 – tabel 57 sudah dihitung bobot untuk masing-masing matriks perbandingan. Selanjutnya adalah menghitung bobot akhir dari masing-masing model yang kemudian akan menjadi hasil akhir sebagai kesimpulan model mana yang akan diprioritaskan dalam pengimplementasian model tarif interkoneksi berbasis *Internet Protocol*. Perhitungan akhirnya sama dengan ketika menggunakan metode AHP, dimulai dari hierarki paling bawah. Agar lebih memudahkan maka akan dibuat per kriteria terhadap alternatif.

Tabel 58. Perhitungan bobot dari masing-masing alternatif terhadap sub-sub kriteria teknis (A)

	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	Bobot
M(1)	0.14	0.14	0.10	0.14	0.14	0.17	0.17	0.08
M(2)	0.04	0.04	0.08	0.07	0.12	0.09	0.11	0.12
M(3)	0.18	0.18	0.20	0.21	0.21	0.21	0.16	0.19
M(4)	0.14	0.14	0.15	0.14	0.16	0.14	0.11	0.14
M(5)	0.18	0.18	0.15	0.14	0.12	0.14	0.16	0.15
M(6)	0.23	0.23	0.20	0.21	0.16	0.18	0.21	0.20
M(7)	0.14	0.14	0.11	0.12	0.07	0.07	0.13	0.11

Tabel 60. Perhitungan bobot dari masing-masing alternatif terhadap sub-sub kriteria sosial (C)

	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)	C(6)	C(7)	C(8)	Bobot
M(1)	0.12	0.12	0.15	0.15	0.15	0.12	0.07	0.12	0.08
M(2)	0.14	0.14	0.06	0.06	0.06	0.04	0.10	0.10	0.14
M(3)	0.19	0.14	0.22	0.22	0.22	0.22	0.16	0.19	0.20
M(4)	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13
M(5)	0.14	0.19	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14
M(6)	0.18	0.14	0.22	0.22	0.22	0.22	0.19	0.19	0.20
M(7)	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.08	0.10

Tabel 59. Perhitungan bobot dari masing-masing alternatif terhadap sub-sub kriteria ekonomi (B)

	B(1)	B(2)	B(3)	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	Bobot
M(1)	0.20	0.17	0.17	0.17	0.13	0.10	0.05	0.01	0.16
M(2)	0.16	0.16	0.11	0.20	0.14	0.24	0.13	0.08	0.15
M(3)	0.16	0.16	0.11	0.15	0.14	0.19	0.09	0.13	0.15
M(4)	0.16	0.16	0.19	0.11	0.14	0.15	0.19	0.20	0.15
M(5)	0.16	0.16	0.14	0.11	0.14	0.10	0.15	0.15	0.14
M(6)	0.16	0.16	0.14	0.11	0.14	0.10	0.15	0.15	0.14
M(7)	0.16	0.16	0.19	0.15	0.14	0.15	0.19	0.20	0.16
M(8)	0.05	0.05	0.11	0.15	0.14	0.06	0.09	0.09	0.09

Tabel 61. Perhitungan bobot akhir

	A	B	C	Bobot Total	Ranking
M(1)	0.37	0.37	0.26	0.10960	6
M(2)	0.08	0.16	0.08	0.13630	5
M(3)	0.12	0.15	0.14	0.17780	2
M(4)	0.19	0.15	0.20	0.13740	4
M(5)	0.14	0.14	0.13	0.14370	3
M(6)	0.20	0.16	0.20	0.18520	1
M(7)	0.11	0.09	0.10	0.10000	7

Tabel 58 – Tabel 60 memperlihatkan bobot untuk setiap kriteria utama. Model tarif interkoneksi yang paling disarankan dengan perspektif teknis berturut-turut dua bobot paling tinggi adalah *Bottom up -Long Run Average Incremental* dan *Bottom up – Forward Looking Long Run Incremental Cost* (BU-FLLRIC). Hasil ini sama dengan perspektif sosial. Berbeda dengan perspektif ekonomi dimana model *Bottom up -Long Ru Average Incremental Cost* dan *Fully Allocated Costs* memiliki bobot yang sama, artinya kedua model ini sama-sama disarankan jika hanya melihat aspek ekonomi saja. Sedangkan untuk hasil akhir dimana melibatkan aspek atau perspektif teknis, ekonomi, dan sosial dapat dilihat dalam Tabel 61. Model yang paling disarankan adalah *Bottom up - Long Run Average Incremental Cost* kemudian secara berturut-turut *Bottom up – Forward Looking Long Run Incremental Cost*, *Total Service Long Run Incremental Cost*, *Total*

Element Long Run Incremental Cost, *Top Down Long Run Incremental Cost*, *Fully Allocated Costs*, dan yang terakhir adalah *Revenue Sharing*. Model *Bottom up - Long Run Average Incremental* sangat disarankan karena menyediakan biaya dari seluruh layanan atau kenaikan yang telah ditentukan. Kenaikan ini dapat didefinisikan sebagai jumlah kuantitas output untuk setiap kenaikan biaya yang terukur. Kenaikan dapat didefinisikan dalam hal produk, portofolio produk, produk *intermediate* atau kegiatan, atau kombinasi atau sub-divisi daripadanya. Selain itu, manfaat strategis dari sistem biaya dapat dilihat sebagai alat kontrol untuk menjalankan operasi industri telekomunikasi di Indonesia untuk mempromosikan kepentingan pelanggan, persaingan yang sehat, dan efisiensi. Sedangkan manfaat strategis sistem biaya dalam pengambilan keputusan mencerminkan pengaruh tarif interkoneksi berbasis biaya sebagai bagian dari tarif ritel kepada pelanggan, sehingga harga jual atau tarif eceran menjadi lebih murah. Sistem tarif interkoneksi ini juga menyebabkan perubahan alokasi biaya pada operator menjadi lebih terkait dengan aktivitas ritelnya.

4. Kesimpulan

Penentuan model yang paling tepat untuk skema tarif interkoneksi untuk layanan berbasis IP dilakukan melalui beberapa tahap. Pada tahap pertama dikaji model-model yang saat ini ada dan telah digunakan oleh berbagai negara, tahap kedua penentuan metode, didalam penelitian ini menggunakan metode CFPR. Tahap selanjutnya pelibatan ahli untuk mengisi skala penilaian pada matriks *pairwise comparison* untuk semua aspek. Hasil penilaian pakar atau ahli kemudian diolah dengan serangkaian langkah-langkah ilmiah dengan metode CFPR. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa dilihat dari aspek teknis, ekonomi, dan sosial, model yang paling disarankan adalah *Bottom up - Long Run Average Incremental Cost* (BU-LRAIC). Secara berurutan ranking prioritas kedua hingga yang paling tidak diprioritaskan adalah *Bottom up - Forward Looking Long Run Incremental Cost* (BU-FLLRIC), *Total Service Long Run Incremental Cost* (TSLRIC), *Total Element Long Run Incremental Cost* (TELRIC), *Top Down Long Run Incremental Cost* (TD-LRIC), *Fully Allocated Costs* (FAC), dan yang terakhir adalah *Revenue Sharing* (RS). Dengan penggunaan model BU-LRAIC diharapkan mampu menghasilkan industri telekomunikasi yang lebih adil dan daya saing tinggi namun tetap memberikan harga yang terjangkau bagi masyarakat. Hasil penelitian ini dapat dijadikan salah satu pandangan yang dapat diimplementasikan sebagai salah satu acuan oleh pihak regulator untuk menentukan model tarif interkoneksi yang paling tepat.

Pada penelitian selanjutnya, dapat dikaji mengenai kebijakan tarif interkoneksi pada teknologi terbaru seperti 5G. karena secara karakteristik teknologi 5G memiliki banyak perbedaan dengan teknologi sebelumnya terutama berkenaan dengan *machine-to-machine communication*.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu terselesainya studi ini, terutama Bapak Noor Iza, Ketua Sekolah Tinggi Multi Media "MMTC" Yogyakarta, dan berbagai pihak di Fakultas Teknik Komunikasi dan Elektro (FTTE) dan Fakultas Informatika (FIF) di Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Referensi

- Chao, R. J., & Chen, Y. H. (2009). Evaluation of the criteria and effectiveness of distance e-learning with consistent fuzzy preference relations. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10657–10662. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.02.047>
- Hardt, M., Mowat, T., & Soto, C. (2011). *Interconnection Costing Model Update Study* (Issue November).
- Haryadi, S., & Febrianty. (2015). Recommendation on domestic Internet interconnection towards all-IP network. *Proceedings of 2014 8th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications, TSSA 2014*, 2–5. <https://doi.org/10.1109/TSSA.2014.7065937>
- Herrera-Viedma, E., Herrera, F., Chiclana, F., & Luque, M. (2004). Some issues on consistency of fuzzy preference relations. *European Journal of Operational Research*, 154(1), 98–109. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00725-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00725-7)

- Iryanti, E., & Pandiya, R. (2017). Evaluating the quality of e-learning using consistent fuzzy preference relations method. *Proceedings of the 2016 6th International Conference on System Engineering and Technology, ICSET 2016*, 61–66. <https://doi.org/10.1109/FIT.2016.7857539>
- Jafarnejad, A., Ebrahimi, M., Abbaszadeh, M. A., & Abtahi, S. A. (2014). Risk Management in Supply Chain using Consistent Fuzzy Preference Relations. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 4(1), 77–89. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v4-i1/514>
- Kishore, P., & Padmanabhan, G. (2016). An Integrated Approach of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS to Select Logistics Service Provider. *Journal for Manufacturing Science and Production*, 16(1), 51–59. <https://doi.org/10.1515/jmsp-2015-0017>
- Kusumawardani, R. P., & Agintiara, M. (2015). Application of Fuzzy AHP-TOPSIS Method for Decision Making in Human Resource Manager Selection Process. *Procedia Computer Science*, 72, 638–646. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.173>
- Nasution, H., Ginting, L., & Hidayati, J. (2019). Effects of brand, tariff, network on customer preference in telecommunication. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 505(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012100>
- Noumba Um, P., Gille, L., Simon, L., & Rudelle, C. (2004). *A Model for Calculating Interconnection Costs in Telecommunications*. The World Bank.
- Pandiya, R., Wahyudin, A., & Nareswari, S. P. (2016). Determining Priority Scale of Interconnection Tariff Regulation Using Fuzzy QFD - TOPSIS (Penentuan Skala Prioritas Regulasi Tarif Interkoneksi Menggunakan Metode Fuzzy QFD - TOPSIS). *Journal Pekommas*, 1(1), 77. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2016.2010108>
- Puspita, F. M., Seman, K., Taib, B. M., & Abdullah, I. (2015). Optimization Of Wireless Pricing Scheme. *Prosiding International Conference On Information Technology And Business*, August, 89–94.
- Ramli, K. (2015). Dokumen Konsultasi Publik Penyempurnaan Regulasi Tarif Dan Interkoneksi. In *Kementerian Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia*.
- Saaty, T. L. (1988). What Is The Analytic Hierarchy Process? In G. Mitra (Ed.), *NATO ASI Series, Vol. F48 Mathematical Models for Decision Support*. Springer-Verlag Berlin.
- Shaverdi, M., Heshmati, M. R., & Ramezani, I. (2014). Application of fuzzy AHP approach for financial performance evaluation of iranian petrochemical sector. *Procedia Computer Science*, 31(Itqm), 995–1004. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.352>
- Sita N., Z., & Hasyir, D. A. (2018). An Analysis on the Calculation of the Cost-Based Interconnection Retail Tariff at Telecommunication Industry in Indonesia. *Jurnal Akuntansi Maranatha*, 9(1), 83–92. <https://doi.org/10.28932/jam.v9i1.493>
- Sun, C. C. (2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, 37(12), 7745–7754. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.04.066>
- Telecommunication Development Bureau. (2009). *Regulatory Accounting Guide* (Issue March). International Telecommunication Union.
- Wahyudin, A., Amalia, N., & Lindra, I. (2017). Cost benefit analysis of MVNO business models for LTE 4G services in Bandung city. *Proceedings of 2017 4th International Conference on New Media Studies, CONMEDIA 2017, 2018-Janua*, 102–107. <https://doi.org/10.1109/CONMEDIA.2017.8266039>
- Wibisono, G., Suryanegera, M., Arifin, A. S., & Yurdis, P. (2019). Design of IP Interconnection Regulation for Multiplication Indonesia Telecommunication. *1st International Conference on Advance and Scientific Innovation (ICASI)*, 1175(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012109>

