

Pemilihan Jaringan Akses Telekomunikasi Menggunakan Metode MCDM (*Multi Criterias Decision Making*) (Studi Kasus : PT Sinar Galaxy Surabaya)

Meinarini Catur Utami^a

^aStaff Pengajar Program Studi *Sistem Informasi*
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
Tel : (021) 7493606
e-mail : meinarini@yahoo.com

ABSTRACT

Multimedia services is needed nowadays by many people, TELKOM as one of telecommunication services and networks providers considering try to fulfil customer's need about multimedia services. This research is about choosing the access network of telecommunication that can deliver multimedia services in a good way at PT Sinar Galaxy Surabaya Residence. The architecture of access networks that consider to build are HFC (Hybrid Fiber Coaxial), ADSL (Asymetric Digital Subscriber Line) and FTTH (Fiber To The Home). The method that will be used to analyse this is MCDM (Multi Criterias Decision Making) with AHP and TOPSIS as tools for analyse the data. AHP used to look for the weight of each criterias/sub criterias, while TOPSIS to decide which access network will be used. From data analyse, HFC is the most acces network that suitable at this area (PT Sinar Galaxy Surabaya Residence)

Keywords: *Multimedia, Access Networks of Telecommunication, TOPSIS, AHP, Criterias, PT Sinar Galaxy Surabaya Residence*

1. PENDAHULUAN

Dunia telekomunikasi terus menerus mengalami pertumbuhan dan perkembangan, baik dari sisi jumlah pelanggan telekomunikasi yang meningkat maupun dari sisi teknologi. Tuntutan masyarakat untuk mendapatkan layanan telekomunikasi yang semakin kompleks, berubah dari kebutuhan suara menjadi kebutuhan akan suara, data dan gambar (multimedia) menjadi satu dan pada waktu serta tempat yang sama. Hal ini mendorong terjadinya persaingan yang semakin ketat antar operator penyedia jasa telekomunikasi.

Layanan multimedia tidak dipungkiri telah menjadi suatu kebutuhan oleh masyarakat pada umumnya. Hal ini tidak terkecuali oleh warga perumahan, dimana dalam penelitian ini studi kasus diambil di Perumahan PT Sinar Galaxy, merupakan salah satu perumahan elite yang berada di kawasan Surabaya Timur. Di dalam wilayah tersebut tidak hanya terdapat customer yang bersifat konsumtif tetapi juga terdapat berbagai macam usaha sehingga kebutuhan jasa komunikasi yang bersifat multimedia menjadi bervariasi.

PT Telkom Divre 5 melihat adanya pemenuhan kebutuhan akan layanan multimedia di wilayah PT Sinar Galaxy kurang bagus sehingga PT Telkom

berencana untuk membangun jaringan akses yang lebih baik. Arsitektur jaringan akses yang akan dipertimbangkan untuk dibangun adalah HFC ADSL dan FTTH.

HFC adalah teknologi dengan arsitektur kabel yang menyediakan jasa pelayanan multimedia dengan hybrid fiber coax, jaringan HFC mampu membawa *downstream bandwidth* sampai dengan 800 Mbps dan *upstream bandwidth* mencapai 256 Kbps tapi untuk menggelar jaringan ini membutuhkan biaya investasi tinggi karena PT Telkom harus menggelar jaringan *coax* yang benar-benar baru sebab sampai saat ini belum pernah menginstalasikan kabel *coax*. ADSL memiliki *downstream bandwidth* dari 1,5 Mbps hingga 6,1 Mbps sedangkan *upstream bandwidth* mulai 16 Kbps hingga 640 Kbps. FTTH merupakan jaringan multimedia yang memanfaatkan kabel optik sepenuhnya dengan bandwidth hingga Gbps sehingga kualitas layanan jauh lebih baik dari HFC dan ADSL tetapi biaya investasi jauh lebih besar dari keduanya.

Dengan demikian perlu adanya pemilihan salah satu jaringan dari beberapa alternatif jaringan yang diusulkan berdasar kriteria-kriteria yang ada pada setiap jaringan akses. Adapun metode yang

digunakan untuk menganalisa adalah TOPSIS dan AHP.

1.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan beberapa kriteria yang telah ditetapkan di dalam pemilihan jenis jaringan akses
2. Memilih jaringan akses dari tiga alternatif jaringan akses yang ada untuk diterapkan di perumahan PT Sinar Galaxy Surabaya.

1.2. Batasan Masalah

Untuk mendapat langkah pemecahan yang tepat dan menjaga supaya analisis yang dilakukan terarah maka dalam penelitian ini dibatasi :

1. Wilayah yang akan digelar jaringan akses telekomunikasi hanya pada PT Sinar Galaxy Surabaya
2. Hasil penelitian sangat tergantung dari kesediaan dan kemampuan para ahli dalam pemberian penilaian survey jaringan akses dan penilaian untuk pembobotan setiap criteria.
3. Kriteria-kriteria yang dikembangkan digunakan sebagai tolak ukur untuk pencapaian tujuan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Jaringan HFC (Hybrid Fiber Coax)

Teknologi HFC menggunakan media transmisi fiber optic untuk menyalurkan informasi sejauh jarak tertentu dan akan diterminasi dengan sebuah fiber node yang mengubah sinyal optic ke sinyal elektrik yang kemudian akan diteruskan melalu jaringan

kabel koaksial yang konvensional ke rumah-rumah pelanggan.

2.2 Jaringan ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

ADSL pada prinsipnya menggunakan sepasang modem yang disimpan satu di sisi sentral dan satu lagi di sisi pelaggan. Model implementasi ADSL menggunakan kabel twisted pair analog dan telpon analog yang sudah ada. Sebagai ganti dari telpon yang terhubung langsung ke saluran maka telpon dihubungkan ke splitter yang akan memisahkan layanan frekuensi rendah dengan saluran layan digital frekuensi tinggi.

Jaringan FTTH (Fiber To The Home)

FTTH merupakan jaringan akses yang berbasis fiber optic dimana FFFH sepenuhnya jaringan optic dari provider ke pemakai. Terdapat splitter optic dengan rasio yang berbeda-beda. Hal yang tersebut diatas dapat dilihat pada gambar di bawah ini

2.3 Kriteria Pembangunan Jaringan Akses

Pada tahun 2000, DivRisTI-PT Telkom bekerjasama dengan kelompok induvidu mahasiswa Teknik Industri STT Telkom, telah melakukan identifikasi criteria pembangunan jaringan akses antara lain biaya, performansi teknik, maintainability, flexibility, time to market, pemanfaatan jaringan eksisting dan kematangan teknologi.

2.4 Ukuran Sampel

Ukuran sampel yang digunakan dalam penelitian ini berdasar pendapat Slovin yang ditunjukkan pada table di bawah

Populasi	Batas-batas Kesalahan					
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %
500	*	*	*	*	222	83
1500	*	*	638	441	316	94
2500	*	1250	769	500	345	96
3000	*	1364	811	517	353	97
4000	*	1538	870	541	364	98
5000	*	1667	909	556	370	98
6000	*	1765	938	566	375	98
7000	*	1842	959	574	378	99
8000	*	1905	976	580	381	99
9000	*	1957	989	584	383	99
10000	5000	2000		588	385	99
50000	8333	2381	1087	617	387	100

2.5 Penilaian Kriteria Instrumen

Terdapat lima criteria yang harus diperhatikan agar instrument pengumpulan data dikatakan baik, yaitu :

1. Validitas

Menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mampu mengukur apa yang ingin diukur.

2. Reliabilitas

Untuk menunjukkan sejauh mana suatu hasil pengukuran relative konsisten apabila pengukuran diuangi dua kali atau lebih.

3. Sensitivitas

Kemampuan suatu instrument untuk melakukan diskriminasi yang diperlukan untuk masalah penelitian

4. Obyektifitas

Derajat pengukuran yang dilakukan bebas dari pendapat dan penilaian subyektifitas, serta bebas dari bias dan perasaan orang-orang yang menggunakan tes.

5. Fisibilitas

Berkenaan dengan aspek-aspek ketrampilan, penggunaan sumber daya dan waktu.

2.6 Ekonomi Teknik

2.6.1 Menentukan Horizon Perencanaan

Dalam membandingkan alternatif-alternatif investasi kita membutuhkan suatu periode studi yang disebut dengan horizon perencanaan. Horizaon perencanaan adalah suatu periode dimana analisa-analisa ekonomi teknik akan dilakukan. Idealnya, alternative-alternatif selalu dibandingkan pada periode waktu yang identik.

2.6.2 MARR

Tingkat bunga yang dipakai patokan dasar dalam mengevaluasi dan membandingkan berbagai alternative dinamakan MARR, nilai minimal dari tingkat pengembalian atau bunga yang bisa diterima oleh investor.

2.6.3 Membandingkan Alternatif Hasil

Terdapat beberapa teknik yang bisa digunakan untuk membandingkan alternative-alternatif investasi, diantaranya sebagai berikut :

1. NPV

Metode ini menghitung selisih antara nilai sekarang invetasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih. Bila NPV positif, proyek diterima, jika NPV bernilai negative, ditolak.

2. ROR

Suatu tingkat penghasilan yang mengakibatkan NPW dari suatu investasi sama dengan nol. Suatu investasi dikatakan layak apabila ROR

yang dihasilkan lebih besar atau sama dengan MARR.

3. Payback Period

Jumlah periode yang diperlukan untuk mengembalikan ongkos investasi awal dengan tingkat pengembalian tertentu.

2.7 ANALISA SENSITIVITAS

Metode analisis sensitivitas yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan analisa sensitivitas TOPSIS dimana analisa dilakukan berdasarkan perubahan nilai bobot criteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

2.8 AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

AHP yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, dapat memecahkan masalah yang kompleks dimana aspek atau criteria yang diambil cukup banyak. Juga kompleksitas ini disebabkan oleh struktur masalah yang belum jelas. Ketidakpastian persepsi pengambil keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistic yang akurat bahkan tidak ada data sama sekali. Langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan penyelesain yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh judgment
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya
6. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki
7. Menghitung vector eigen dari setiap matriks perbandingan berpakistan
8. Memeriksa kondisi hirarki

2.9 TOPSIS

Hwang dan Yoon mengembangkan TOPSIS berdasarkan konsep pemilihan alternative yang mempunyai jara terpendek dengan titik idealnya dan memiliki titik terjauhnya dengan titik negatifnya. Langkah-langkah TOPSIS :

1. Membuat matrik keputusan normalisasi
2. Menghitung bobot matrik keputusan normalisasi
3. Menentukan titik ideal dan titik negative
4. Menentukan jarak terhadap titik ideal positif dan jarak dari titik negatif
5. Menghitung kedekatan relative pada setiap desain terhadap titik ideal
6. Menentukan urutan berdasarkan kedekatan

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Penetapan Kriteria Pemilihan Jaringan Akses

Kriteria yang akan dipakai dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Performansi Ekonomi, meliputi NPV, ROR dan Payback Period
2. Performansi Teknik, meliputi level upstream, downstream, redaman upstream dan redaman downstream.
3. Maintainability
4. Flexibility
5. Time To Market
6. Pemanfaatan Jaringan Eksisting
7. Kematangan Teknologi

3.2. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan merupakan :

1. Hasil jawaban kuisioner dari pihak Telkom DivRe V divisi jaringan akses dan multimedia sebagai *decision maker*
2. Hasil jawaban dari warga perumaahn PT Sinar Galaxy Surabaya, guna mengetahui jenis layanan multimedia yang dibutuhkan
3. Data mentah dari DivRisti untuk melakukan perhitungan penilaian investasi

3.3. Pengolahan Data

1. Data kuisioner pertama yang berhasil dikumpulkan, diolah dengan proses hirarki analitik (AHP).

2. Data kuisioner kedua dilakukan uji reliabilitas kuisioner yang disebarkan.
3. Data mentah diolah sesuai dengan perumusan yang ada.

3.4. TOPSIS

Data yang telah diolah sedemikian rupa sesuai dengan perumusan yang ada, dimasukkan ke dalam table permasalahan, digabung menjadi satu dengan bobot yang telah diperoleh melalui proses hirarki analitik serta data kualitatif kriteria.

3.5. Analisa dan Sensitivitas

Analisa sensitivitas dilakukan berdasarkan analisa sensitivitas TOPSIS yang digunakan oleh Yan Zhu dan Alejandro Buchman di dalam penelitiannya yang berjudul *Evaluating and Selecting Web Sources as External Informations Resources of a Data Warehouse*.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Sebelum pengumpulan data dimulai, disusun perangkat pengumpulan data, yaitu :

1. Hirarki Keputusan Pemilihan Jaringan Akses

Gambar Hirarki

Data ini diperoleh melalui penyebaran kuisioner kepada pihak atau tenaga ahli khususnya divisi jaringan akses dan multimedia.

Tabel 4.1
Perhitungan Geometric Mean (GM) Kriteria

	Z1	Z2	Z3	Z4	GM
PE><PT	4	1	2	0.3	1.244
PE><M	2	3	3	0.5	1.732
PE><F	1	3	2	0.3	1.158
PE><TTM	4	1	9	1	2.449
PE><PJE	1	3	3	1	1.732
PE><KT	2	3	3	0.3	1.524
PT><M	2	3	3	2	2.449
PT><F	4	3	3	2	2.912
PT><TTM	1	0.3	4	5	1.565
PT><PJE	4	3	3	3	3.223
PT><KT	2	5	0.5	2	1.778
M><F	0.5	1	0.5	1	0.707
M><TTM	2	0.33	2	3	1.410
M><PJE	0.5	3	0.5	2	1.106
M><KT	1	3	0.33	1	0.997
F><TTM	0.25	0.33	0.5	0.5	0.378

Tabel 4.2
Perhitungan Geometric Mean Sub Kriteria Performansi Eknonomi

	Z1	Z2	Z3	Z4	GM
NPV><ROR	3	0.3	0.5	1	0.819
NPV><PP	2	0.3	2	2	1.244
ROR><PP	2	3	2	0.3	1.377

Tabel 4.3
Perhtungan Geometric Mean Sub Kriteria Performansi Teknik

	Z1	Z2	Z3	Z4	GM
US><DS	0.5	0.3	0.5	0.3	0.387
US><LDS	0.25	0.3	0.5	0.5	0.370
US><LUS	0.25	1	2	1	0.840
DS><LDS	2	1	0.5	1	1.000
DS><LUS	2	3	0.3	2	1.377
LDS><LUS	2	1	2	2	1.681

Tabel 4.4
Penilaian Perbandingan Berpasangan
Tingkat Kepentingan Sub Kriteria Performansi Ekonomi

	NPV	ROR	PP
NPV	1	0.8	1.2
ROR		1	1.4
PP			1

Tabel 4.5
Penilaian Perbandingan Perpasangan Tingkat Kepentingan Sub Kriteria Performansi Teknik

	US	DS	LDS	LUS
US	1	0.4	0.4	0.8
DS		1	1	1.4
LDS			1	1.7
LUS				1

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengolahan Kuisisioner AHP

Tabel 4.6
Hasil Pengolahan Data Prioritas untuk Setiap Kriteria Dalam Pemilihan Jaringan Akses

Fokus/Goal (1,00)		
Kriteria	Prioritas	
	Lokal	Global (lokalx1,00)
PE	0.202	0.202
PT	0.244	0.244
M	0.115	0.115
F	0.115	0.115
TTM	0.106	0.106
PJE	0.102	0.102
KT	0.116	0.116
Rasio Konsistensi : 0.02		

Tabel 4.7

Hasil Pengolahan Data Prioritas untuk Sub Kriteria Performansi Ekonomi Dalam Pemilihan Jaringan Akses

Fokus / Goal (1,00)		
Sub Kriteria	Prioritas	
	Lokal	Global (lokalx0.202)
NPV	0.36	0.073
ROR	0.369	0.075
PP	0.27	0.055
Rasio Konsistensi : 0.00		

Tabel 4.8

Hasil Pengolahan Data Prioritas untuk Sub Kriteria Performansi Teknis Dalam Pemilihan Jaringan Akses

Fokus / Goal (1,00)		
Sub Kriteria	Prioritas	
	Lokal	Global (lokalx0.244)
US	0.248	0.061
DS	0.268	0.065
LDS	0.283	0.069
LUS	0.200	0.049
Rasio Konsistensi : 0.01		

4.2.2 Pengolahan Kuisisioner Pelanggan

Instrumen pengumpulan data dikatakan baik jika dilakukan uji reliabilitas. Kuisisioner yang disebarkan merupakan kuisisioner yang membutuhkan ya dan tidak, serta berjumlah genap maka teknik yang digunakan untuk uji reliabilitas adalah teknik Spearman Brown.

4.2.3 Pengolahan Data Mentah

4.2.3.1 Pengolahan Data Performansi Ekonomi
Pengolahan data performansi ekonomi yaitu mengolah bahan mentah menjadi cash flow (NPV, ROR dan Payback Period), baik untuk jaringan ADSL, HFC dan FTTH.

4.2.3.2 Pengolahan Data Performansi Teknik

Pengolahan data performansi teknik yaitu melakukan perhitungan level downstream dan upstream pada pelanggan berdasarkan jarak layanan. Sehingga perhitungan dilakukan untuk setiap objek layanan.

4.2.3.3 Pengolahan TOPSIS

Setelah bobot kriteria/sub kriteria didapatkan melalui pengolahan data AHP, kemudian dilakukan pengolahan data melalui TOPSIS dengan mengikutsertakan bobot-bobot kriteria tersebut.

5. ANALISA PENGOLAHAN DATA

5.1 Analisis Model AHP

Proses penyusunan struktur hirarki merupakan langkah awal yang penting dalam penerapan pengambilan keputusan melalui AHP.

5.2 Analisis Proses Penilaian Kuisisioner Pelanggan

Proses penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini berdasar pada reliabilitas. Hasil kuisisioner menunjukkan layanan multimedia pada objek penelitian masih kurang bagus.

5.3 Analisis Aliran Kas

Berdasarkan aliran kas yang dibuat maka dapat ditentukan besar NPV, ROR dan Payback Period

- NPV

Syarat layak suatu proyek adalah $NPV > 0$, hasil NPV yang diperoleh > 0 maka implementasi ketiga jaringan dinilai layak.

- ROR

Syarat proyek bisa berjalan adalah $ROR > MARR$, hasil dari perhitungan aliran kas menunjukkan bahwa ROR semua ketiga jaringan $> MARR$ sehingga layak untuk diimplementasikan

- Payback Period

Untuk jaringan ADSL sebesar 5 tahun, jaringan HFC sebesar 2.71 tahun dan jaringan FTTH sebesar 2.85 tahun. Masa ini relatif singkat bila dibandingkan dengan umur ekonomis proyek yaitu 20 tahun.

5.4 Analisis Performansi Teknik

Berdasarkan hasil pengolahan data teknik yang ditunjukkan maka bila dibandingkan dengan syarat

level sinyal minimum yang telah ditentukan oleh masing-masing spesifikasi jaringan maka akan menghasilkan suatu level sinyal jaringan yang lebih besar dari syarat level sinyal tersebut. Sehingga jaringan secara teknik dapat dinyatakan layak untuk diimplementasikan.

5.5 Analisis Metode TOPSIS

Melalui persamaan *Euclidean Distance* dapat ditunjukkan jarak setiap alternatif terhadap titik ideal positif dan titik ideal negatif. Dari hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa jaringan HFC memiliki jaringan yang paling dekat dengan titik ideal positif dan jaringan ADSL merupakan jaringan yang paling dekat dengan titik ideal negatif. Sehingga diperoleh jaringan akses HFC merupakan alternatif paling pas untuk dibangun oleh TELKOM dengan beranggapan alternatif terbaik adalah FTTH dan jaringan terburuk adalah ADSL.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Berdasar metode AHP, bobot kriteria terbesar adalah performansi teknik. Hal ini berarti dalam implementasi jaringan akses yang dapat memberikan layanan multimedia dengan kualitas baik maka perhitungan level sinyal DS, US dan redaman harus benar-benar diperhitungkan.
2. Berdasarkan pengolahan data untuk menentukan performansi teknik dan ekonomis ketiga jaringan akses, dapat diketahui bahwa ketiga jaringan tersebut layak untuk diterapkan
3. Berdasarkan pengolahan data dengan metode TOPSIS diketahui bahwa jaringan HFC merupakan keputusan yang tepat, mengingat jaringan HFC merupakan jaringan akses yang memanfaatkan dua jenis media transmisi. Dengan

menggunakan media transmisi pertama yakni optik maka akan dapat memberikan level sinyal broadband dengan baik. Penggunaan media transmisi kedua yaitu koaksial, akan menghemat biaya investasi yang harus dikeluarkan. Sehingga akan menekan biaya operasional

6.2 Saran

1. Penambahan jumlah responden sehingga data matrik perbandingan berpasangan yang akan dihasilkan akan semakin akurat.
2. Untuk mendapatkan sinyal DS dan US maka perlu dilakukan perancangan jaringan yang lebih detail dan menyeluruh.
3. Daerah penelitian dapat dilakukn di tempat-tempat lain yang akan diimplementasikan layanan multimedia.

REFERENSI

- [1]. DivRisTI , 1996. *Konsep Jaringan Akses* PT. TELKOM .
- [2]. DivRisTI, 1997. *Technical Spesification System Requirement for HFC*, PT TELKOM .
- [3]. DivRisTI, 1998. *Rilis Teknologi ADSL*, PT. TELKOM
- [4]. Dodoy S. Hidayat, 20 Agustus 2002. *Network Berkualitas, Kunci Kepuasan Pelanggan*, Pikiran Rakyat edisi Selasa
- [5]. Hamdani, 2000. *Pengenalan FTTH*
- [6]. Husein Umar, September 2000. *Riset Pemasaran dan Perilaku Konsumen*. PT. Gramedia
- [7]. I Nyoman Pujawan, 1995. *Ekonomi Teknik*. Guna Widya
- [8]. Mahasiswa STT Telkom – DivRisTI, 2000. *Identifikasi Kriteria Pembangunan Jaringan Akses*.