

PEMILIHAN DESAIN JARINGAN AKSES MENGGUNAKAN TEORI ECONOMIC ANALYSIS DECITION

Bekti Yulianti
bekti_30@yahoo.com

Abstrak

Perencanaan desain jaringan akses merupakan salah satu sarana penunjang yang penting untuk mengembangkan suatu kawasan bisnis, sebagai penunjang berbagai layanan komunikasi seperti internet, telepon, videocall, seluler atau multi media lainnya. Untuk pengembangan infrastruktur telekomunikasi tersebut perlu dilakukan pemilihan teknologi yang akan digunakan. Metoda yang digunakan adalah Economic Analysis Decitio. Teknologi infrastruktur yang akan dibandingkan adalah penggunaan fiber optic dan tembaga, dengan membandingkan Net Present Value (NPV), payback periode, Internal Rate of Return (IRR) dan cost ratio. Dari hasil analisis perbandingan pengembangan kedua infrastruktur tersebut, didapatkan bahwa pengembangan infrastruktur fiber optic lebih baik dibandingkan dengan infrastruktur menggunakan tembaga, dengan nilai NPV 36,364, IRR 47,5%, cost ratio 3,22 dan payback periode 4 tahun.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan suatu kawasan bisnis perlu didukung oleh infrastruktur telekomunikasi yang handal yaitu infrastruktur dengan desain yang baik dan ekonomis. Dengan dukungan infrastruktur telekomunikasi yang baik maka layanan telekomunikasi seperti internet, telepon, videocall, seluler atau layanan multi media lainnya dapat diakses secara maksimal.

Untuk mendesain infrastruktur telekomunikasi yang efisien, terutama dalam pemilihan jenis kabel jaringan yang akan digunakan, maka akan digunakan metode *Economic Analysis Decition* dengan memperhatikan prinsip-prinsip dalam ekonomi teknik.

Analisis infrastruktur jaringan akan dilakukan terhadap 2 jenis kabel jaringan yang sudah banyak digunakan yaitu tembaga dan jaringan *fiber optic*.

2. KERANGKA ANALISIS

Alat analisis yang digunakan untuk menentukan teknologi jaringan yang efisien adalah metode *Economic Analysis Decition* yang terdiri dari analisis IRR, NPV, *payback periode* dan analisis *benefit / cost ratio*,

dengan memperhatikan prinsip-prinsip ekonomi Teknik yang merupakan cara untuk menyeimbangkan berbagai *trade off* dengan cara yang ekonomis.

Langkah yang harus dilakukan dalam proses pengambilan keputusan adalah :

- a. Defining the problem
Mengenali masalah dengan mengidentifikasi kebutuhan dan membandingkan dengan fakta yang ada.
- b. Analyzing the problem
Menganalisa permasalahan yang terjadi.
- c. Developing Alternate Solution
Mengembangkan alternative-alternatif penyelesaian masalah.
- d. Deciding Upon the best solution
Memutuskan alternative penyelesaian yang terbaik.
- e. Converting the decition into effective action.
Melaksanakan hasil keputusan yang ditetapkan dengan tindakan yang nyata.

Prinsip dasar penerapan ekonomi teknik dalam pengambilan keputusan :

- a. Kembangkan alternatif yang ada
- b. Berfokus pada perbedaan.
- c. Gunakan sudut pandang yang konsisten

- d. Gunakan satuan ukuran yang sama
- e. Pertimbangkan semua kriteria yang relevan
- f. Bentuk ketidakpastian menjadi eksplisit
- g. Tinjau kembali keputusan-keputusan yang sudah ditetapkan.

Dalam menentukan pengembangan teknologi jaringan tersebut, dibutuhkan data-data seperti kapasitas dari masing-masing teknologi, cash flow dari masing-masing pengembangan terhadap kedua teknologi, Jangka waktu data yang digunakan untuk analisa berupa data proyek selama 9 tahun.

- a. Analisis Internal Rate of Return (IRR).
Tingkat pengembalian investasi menyatakan besarnya tingkat suku bunga (PW/I) yang memberikan nilai NPV = 0 atau nilai PW = 0. Proyek pengembangan akan diterima jika $IRR > \text{interest rate (I)}$
- b. Payback Periode.
Periode pengembalian investasi merupakan jangka waktu untuk pengembalian biaya investasi. Kriteria keberhasilannya adalah jangka waktu pengembalian paling pendek.
Pertimbangan analisis payback periode memiliki peranan yang penting jika :
 - 1) Melakukan investasi yang beresiko tinggi.
 - 2) Ketidakpastian cash flow di masa depan.
 - 3) Jumlah dana yang dimiliki oleh investor terbatas.
- c. Analisis Net Present Value (NPV).
NPV merupakan nilai kumulatif arus kas dengan menggunakan *discount rate* untuk menentukan nilai uang terhadap waktu. Proyek pengembangan akan diterima jika $NPV > 0$.
- d. Analisis Benefit / Cost Ratio (B/C Ratio).
Cost ratio merupakan analisis yang memperhatikan benefit proyek dan *cost* yang diperlukan.
Kriteria *cost ratio* :
 - 1) $B/C > 1,0$ diterima
 - 2) $B/C = 1,0$ diterima
 - 3) $B/C < 1,0$ ditolak

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

a. Perbandingan kapasitas fiber optic dan tembaga.

Tabel 1. Kapasitas Fiber Optic

Kebutuhan	Keterangan
Kualitas	<ul style="list-style-type: none"> • Diameter 100-200μm • Ringan (1/2-1/3 berat kabel koaksial). • Tidak mudah korosi • Loss 2-8 dB/km. • Tahan terhadap induksi elektromagnetik. • Kebal terhadap crosstalk • Tidak mudah disadap. • Mudah mendeteksi kerusakan.
Biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Investasi awal 6000-10000 USD per subscriber. • Biaya pengembangan dan pemeliharaan relative kecil.
Kebutuhan lebar pita	Kapasitas end terminal s/d 155 Mbps.
Multi layanan	Dapat mentransmisikan suara, data, video dan multimedia pada kecepatan 2 Mbps.
Fleksibilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas dapat di tingkatkan, cenderung tidak terbatas. • Dalam proses pengiriman sinyal untuk percabangan harus dilakukan konversi dari sinyal listrik menjadi sinyal optic.
Supporting	<ul style="list-style-type: none"> • Usia sistem 10-15 tahun. • Local partner berkualitas sudah banyak.

Tabel 2. Kapasitas Tembaga

Kebutuhan	Keterangan
Kualitas	<ul style="list-style-type: none"> • Diameter 1-10 mm • Relatif berat (2-3 kali fiber optic). • Mudah korosi. • Loss 19 dB/km. • Tidak tahan terhadap induksi electromagnet. • Rawan mengalami crosstalk. • Lebih mudah untuk disadap. • Sulit dalam pendeteksian terhadap kerusakan.
Biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Investasi awal 2000-3000 USD per subscriber. • Biaya pengembangan dan pemeliharaan cukup besar.
Kebutuhan lebar pita	Kapasitas end terminal s/d 6 Mbps.
Multi layanan	Dapat mentransmisikan suara, data, video dan multimedia pada kecepatan 6 Mbps.
Fleksibilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas dapat di tingkatkan, tetapi tidak banyak • Proses pengiriman sinyal tidak memerlukan konversi.
Supporting	<ul style="list-style-type: none"> • Usia sistem 10-15 tahun. • Local patner berkualitas sudah banyak.

b. Analisis payback periode dan NPV.

Pada analisis ini akan membandingkan payback periode dan nilai NPV dari pengembangan jaringan menggunakan teknologi fiber optic dan teknologi tembaga.

Tabel 3. Cash flow jaringan Fiber Optic dan tembaga (dalam jutaan)

Akhir Tahun ke	Jaringan Fiber Optic	Jaringan Tembaga
0	-51,081	-40,581
1	24,449	32,229
2	23,133	10,425
3	24,082	8,852
4	25,056	9,194
5	26,054	9,540
6	27,076	9,890
7	28,119	10,241
8	29,182	10,593
9	30,262	10,943

Tabel 4. Payback Periode & NPV jaringan fiber optic (dalam jutaan)

Akhir Thn Ke	Cash flow	Discount factor 25%	PW (25%)	PW (25%) komulatif
0	-51,081	1	-51,081	-51,081
1	24,449	0,8	19,559	-31,522
2	23,133	0,64	14,805	-16,717
3	24,082	0,512	12,330	-4,387
4	25,056	0,4096	10,263	5,876
5	26,054	0,3277	8,538	14,414
6	27,076	0,2621	7,096	21,510
7	28,119	0,2097	5,896	27,406
8	29,182	0,1678	4,897	32,303
9	30,262	0,1342	4,061	36,364

Tabel 4. Payback Periode & NPV jaringan Tembaga (dalam jutaan)

Akhir Thn Ke	Cash flow	Discount factor 25%	PW (25%)	PW (25%) komulatif
0	-40,581	1	-40,581	-40,581
1	32,229	0,8	25,783	-14,798
2	10,425	0,64	6,672	-8,126
3	8,852	0,512	4,532	-3,594
4	9,194	0,4096	3,766	0,172
5	9,540	0,3277	3,126	3,298
6	9,890	0,2621	2,592	5,890
7	10,241	0,2097	2,147	8,037
8	10,593	0,1678	1,777	9,814
9	10,943	0,1342	1,469	11,283

- Dari table 3 dilihat bahwa payback periode jatuh pada tahun ke-4 dan NPV = Rp. 36,364 (dalam juta)
- Dari table 3 dilihat bahwa payback periode jatuh pada tahun ke-4 dan NPV = Rp. 11,283 (dalam juta)

Dari perbandingan kedua perhitungan tersebut, *payback* antara pengembangan jaringan *fiber optic* dan tembaga sama yaitu 4 tahun, tetapi nilai NPV pengembangan jaringan *fiber optic* lebih tinggi di bandingkan pengembangan jaringan tembaga.

c. Analisis Internal Rate of Return.

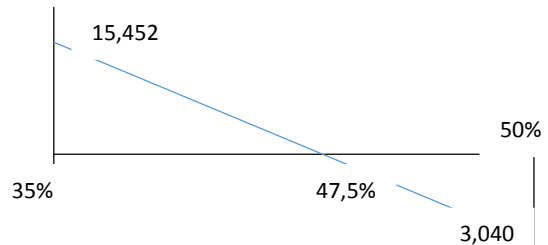
Tabel 5. IRR (discount factor 35%) pengembangan Jaringan Fiber Optic (dalam jutaan)

Akhir Thn Ke	Cash flow	Discount factor 35%	PW (35%)	PW (35%) komulatif
0	-51,081	1	-51,081	-51,081
1	24,449	0,7407	18,109	-32,972
2	23,133	0,5487	12,693	-20,279
3	24,082	0,4064	9,787	-10,492
4	25,056	0,3011	7,544	-2,948
5	26,054	0,2230	5,810	2,862
6	27,076	0,1652	4,473	7,335
7	28,119	0,1224	3,442	10,777
8	29,182	0,0906	2,644	13,421
9	30,262	0,0671	2,031	2,031

Tabel 5. IRR (discount factor 50%) pengembangan Jaringan Fiber Optic (dalam jutaan)

Akhir Thn Ke	Cash flow	Discount factor 50%	PW (50%)	PW (50%) komulatif
0	-51,081	1	-51,081	-51,081
1	24,449	0,6667	16,300	-34,781
2	23,133	0,444	10,280	-24,501
3	24,082	0,2963	7,135	-17,366
4	25,056	0,1975	4,948	-12,418
5	26,054	0,1317	3,431	-8,987
6	27,076	0,0878	2,377	-6,610
7	28,119	0,0585	1,645	-4,965
8	29,182	0,0390	1,138	-3,827
9	30,262	0,0260	0,787	-3,040

$$IRR = 35\% + \left(\frac{15,452}{15,452 - (-3,040)} \times (50 - 35)\% \right) = 47,5\%$$



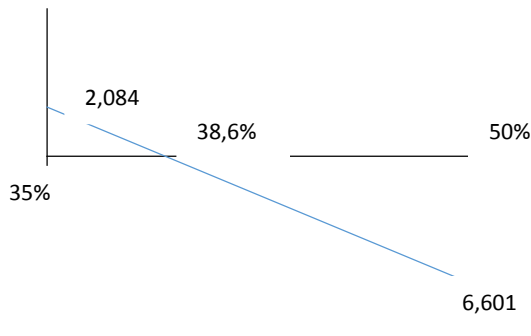
Tabel 5. IRR (discount factor 35%) pengembangan Jaringan tembaga (dalam jutaan)

Akhir Thn Ke	Cash flow	Discount factor 35%	PW (35%)	PW (35%) komulatif
0	-40,581	1	-40,581	-40,581
1	32,229	0,7407	23,872	-16,709
2	10,425	0,5487	5,720	-10,989
3	8,852	0,4064	3,597	-7,392
4	9,194	0,3011	2,768	-4,624
5	9,540	0,2230	2,127	-2,497
6	9,890	0,1652	1,634	-0,863
7	10,241	0,1224	1,253	0,390
8	10,593	0,0906	0,960	1,350
9	10,943	0,0671	0,734	2,084

Tabel 5. IRR (discount factor 50%) pengembangan Jaringan tembaga (dalam jutaan)

Akhir Thn Ke	Cash flow	Discount factor 50%	PW (50%)	PW (50%) komulatif
0	-40,581	1	-40,581	-40,581
1	32,229	0,6667	21,487	-19,094
2	10,425	0,4444	4,633	-14,461
3	8,852	0,2963	2,623	-11,838
4	9,194	0,1975	1,816	-10,022
5	9,540	0,1317	1,256	-8,766
6	9,890	0,0878	0,868	-7,898
7	10,241	0,0585	0,600	-7,298
8	10,593	0,0390	0,413	-6,885
9	10,943	0,0260	0,284	-6,601

$$\text{IRR} = 35\% + \left(\frac{2,084}{2,084 - (-6,601)} \times (50 - 35)\% \right) = 38,6\%$$



d. Analisis Benefit / Cost Ratio

Analisa dengan menggunakan cost ratio memerlukan data rincian masukan dan pengeluaran dana proyek dengan suku bunga proyek 30%.

Data yang akan digunakan untuk data pengeluaran dana adalah :

- 1) Biaya investasi.
- 2) Biaya operasional & maintenance (O&M).
- 3) Biaya pengembangan.
- 4) Biaya kompensasi.
- 5) Biaya sewa ruangan.

Sedangkan yang dikategorikan dengan pemasukan adalah pendapatan per tahun di tambah dengan biaya penyusutan. Biaya penyusutan dihitung pertahun sebesar (biaya investasi / 10 tahun).

- 1) Cost Ratio pengembangan jaringan fiber optic (dalam juta) :

Pengeluaran:

- Investasi : 51,081
- Biaya O & M : 34,681
- Biaya Pengembangan : 40,239
- Biaya Kompensasi : 73,692
- Biaya sewa ruangan : 23,211
- Total : 222,904

Keuntungan : : 237,413

$$P = A (P/A \cdot I \cdot n) = 237,413 \times (3,02) = 716,987$$

$$\text{Cost Ratio} = \frac{716,987}{222,904} = 3,22$$

Cost ratio > 1 (diterima)

- 2) Cost Ratio pengembangan jaringan tembaga (dalam juta) :

Pengeluaran:

- Investasi : 40,581
- Biaya O & M : 41,606
- Biaya Pengembangan : 223,365
- Biaya Kompensasi : 73,692
- Biaya sewa ruangan : 23,211
- Total : 402,455

Keuntungan : : 111,907

$$P = A (P/A \cdot I \cdot n) = 111,907 \times (3,02) = 337,959$$

$$\text{Cost Ratio} = \frac{337,959}{402,455} = 0,84$$

Cost ratio < 1 (ditolak)

4. KESIMPULAN

- a. Hasil perhitungan terhadap pengembangan jaringan *fiber optic* didapat nilai NPV 36,364, *payback periode* 4 tahun, IRR 47,5% dan *cost ratio* 3,22 dan disimpulkan bahwa perhitungan tersebut semua dapat diterima, dapat diartikan bahwa pengembangan jaringan *fiber optic* dapat dilakukan.
- b. Hasil perhitungan terhadap pengembangan jaringan *fiber optic* didapat nilai NPV 11,283, *payback periode* 4 tahun, IRR 38,6% dan *cost ratio* 0,84 dan disimpulkan bahwa perhitungan tersebut nilai *cost ratio* tidak dapat diterima karena < 1,0 sehingga pengembangan jaringan dengan tembaga tidak dapat diteruskan.
- c. Berdasarkan perbandingan kapasitas antara teknologi fiber optic dan tembaga maka dapat dilihat bahwa teknologi fiber optic lebih

menguntungkan dibandingkan dengan tembaga.

5. DAFTAR PUSTAKA

- a. Gouzali Saydam, *Teknologi Telekomunikasi*, CV Alfabeta, Bandung, 2005
- b. Ernst G. Frankel, *Management Of Technological Change*, Kluwer Academic Publishers, London, 1990
- c. Frederick Betz, *Strategic Technology Management*, Mcgraw-Hill International, 1994.
- d. Jan Hidajat Tjakraatmadja, *Manajemen Teknologi*, Studio Manajemen-Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung 1997.
- e. Steve Lumby and Christ Jones, *Investment Appraisal & Financial Decision*, International Thompson Business Press, London, 1999
- f. Willian Stalling, Terjemahan, *Dasar-dasar Komunikasi Data*, Penerbit Salemba Teknika, Jakarta, 2000