

acc 21/9-18 FA

# ANALISIS TEKNIS EKONOMI CAPEX DAN OPEX PADA PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME DIKECAMATAN PURWOKERTO TIMUR

Nita Lufiana Heryana<sup>1</sup>, Tito Yuwono<sup>2</sup>  
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia  
Jl Katurang KM 14.5 Yogyakarta, Indonesia  
<sup>1</sup>14524029@students.uii.ac.id  
<sup>2</sup>tito@uui.ac.id

**Abstrak**— Kebutuhan jaringan telekomunikasi yang kian pesat pertumbuhannya membuat perusahaan telekomunikasi menggunakan jaringan serat optik untuk menyanggupi kebutuhan pelanggan yang meliputi data, suara dan video dengan kecepatan akses yang tinggi. Pada penelitian kali ini dilakukan analisis teknis ekonomi pada perancangan *fiber optic to the home* baru di Kecamatan Purwokerto Timur. Perancangan ini dimulai dari OLT yang diletakkan di Kecamatan Purwokerto Timur hingga ke pelanggan menggunakan *Google earth*. Analisis teknis yang dilakukan adalah menghitung nilai *link power budget* yang terdiri dari *power transmit*, redaman dan *power receive* pada serat optik. Setelah dilakukan perancangan maka dilakukan analisis ekonomi menggunakan kelayakan *capex* dan *opex* sesuai dengan BOQ perancangan yang telah dibuat. Kelayakan *capex* dan *opex* dihitung menggunakan NPV, IRR, PBP serta *revenue* yang didapatkan dalam periode 5 tahun. Analisis teknis menghasilkan perhitungan *link power budget* yang sudah sesuai yaitu dibawah 28db dan analisis ekonomi menghasilkan NPV sebesar IDR 2.704.021.876, IRR 135% dan PBP selama 9 bulan.

**Kata Kunci:** *Fiber Optic, Link Power Budget, Capex, Opex, NPV, IRR, PBP*

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan konsumen merupakan kewajiban bagi sebuah perusahaan untuk terus memperbaiki kualitas produk mereka. Seluruh perusahaan berusaha untuk terus memperbaiki dari segi kualitas dan terus tumbuh dengan ide-ide baru, termasuk dalam perusahaan telekomunikasi. Layanan telekomunikasi sendiri saat ini selain suara, terdapat juga data dan video. Oleh sebab itu diperlukan sebuah jaringan yang mampu memberikan layanan yang lebih baik lagi yaitu jaringan *fiber optic*. *Fiber optic* adalah sejenis kabel yang menggunakan cahaya sebagai sistem transmisinya dari satu tempat ke tempat lain dan bersumber dari laser atau LED. Jaringan *fiber optic* saat ini juga sudah digunakan di Indonesia dan salah satu perusahaan yang sudah menggunakan yaitu PT Telkom Indonesia [1]. Penelitian ini akan membahas tentang Analisis Teknis Ekonomi pada sebuah perancangan *Fiber To The Home (FTTH)* dari *central office* hingga ke pelanggan di Kecamatan

Purwokerto Timur. Tujuan perancangan struktur jaringan baru ini adalah meminimalkan design dan biaya implementasinya. Analisis Teknis Ekonomi itu sendiri adalah suatu metode teori analisis untuk menggabungkan analisis aspek implementasi suatu teknologi dengan nilai ekonomisnya sehingga menjadi lebih efisien. Dalam hal ini Analisis teknis ekonomi dapat digunakan sebagai bahan rujukan pemilihan teknologi yang tepat dilihat dari segi teknologi dan ekonomisnya dalam membangun sebuah perancangan jaringan *fiber optic*[2].

Keluaran dari Analisis teknis dalam perancangan *fiber optic* ini menghitung nilai *link power budget* (*power transmit*, redaman dan *power receive*) dengan standar yang sudah ditetapkan oleh PT. Telkom Indonesia. Sedangkan dari segi Analisis Ekonomi ini mengukur kelayakan *Capex* (*Capital Expenditure*) dan *Opex* (*Operating Expenditure*) dalam implemetansi perangkat yang berdasarkan pada BOQ (*Bill of Quantity*) dari perancangan jaringan FTTH tersebut. Efisiensi pada biaya investasi dalam kelayakan *capex* dan *opex* ini akan berpengaruh pada *revenue* yang akan dihasilkan agar perusahaan tidak mengalami permasalahan pengembalian biaya investasi [2].

## II. Dasar Teori

### 2.1 Kecamatan Purwokerto Timur

Kecamatan Purwokerto Timur berada di Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. Kecamatan Purwokerto Timur terdiri dari 6 kelurahan yaitu Kelurahan Purwokerto Wetan, Purwokerto Lor, Mersi, Arcawinangun, Sokanegara dan Kranji. Kecamatan Purwokerto Timur memiliki luas wilayah 14,8 km<sup>2</sup> dan total jumlah penduduk 82.870 Jiwa dengan kepadatan 5,876 jiwa/km<sup>2</sup>. Seluruh kelurahan yang berada di kecamatan tersebut menjadi daerah perancangan FTTH.

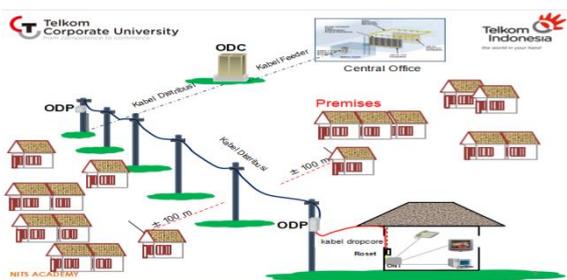


Gambar 1 Peta Wilayah Kecamatan Purwokerto Timur

## 2.1 Fiber Optic

*Fiber Optic* adalah sebuah jenis kabel atau saluran transmisi yang dibuat dari kaca yang memiliki ukuran sangat halus bahkan lebih halus dari sehelai rambut. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah dari sinar laser atau LED dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari satu tempat ke tempat lain. Kabel *fiber optic* terbuat dari serat kaca murni, sehingga meski panjangnya berkilo-kilo meter cahaya masih dapat dipancarkan dari satu ujung ke ujung lainnya. Prinsip kerja kabel *fiber optic* adalah memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat di dalamnya. Dalam sinyal *fiber optic*, sinyal analog diubah menjadi sinyal digital pada saat mengirimkan percakapan-percakapan telepon atau internet. Untuk mengirimkan setiap bit sinyal sebuah laser transmiter yang ada pada salah satu ujung kabel melakukan *on/off* dan dapat mentransmisikan data jutaan *bit/second* [3].

## 2.2 Perancangan FTTH



Gambar 2 Arsitektur jaringan FTTH (ITU –T G.984.2) [4]

Perancangan adalah perencanaan pembuatan atau sketsa dari sejumlah elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan dan memiliki fungsi. FTTH merupakan sebuah arsitektur teknologi menggunakan serat optik sebagai penghubungnya. Dinamakan sebuah arsitektur FTTH karena serat optik itu sendiri yang berfungsi sebagai penghubung pada perancangan yang berjalan dari pusat pengiriman informasi sampai pada suatu titik x, titik x ini merupakan penentuan seberapa dekat titik akhir penggunaan dengan user. Pada perancangan jaringan FTTH sudah seluruhnya menggunakan teknologi serat optik dari pusat pengiriman hingga sampai ke pelanggan [4][5][6].

## 2.3 Link Power Budget

*Link power budget* adalah perhitungan untuk mengetahui dan mengukur batasan nilai redaman total dari suatu jaringan *fiber optic* sampai ke pelanggan. Perhitungan *link power budget* mempunyai beberapa parameter yaitu rugi-rugi *device* dan prasarana berdasarkan spesifikasi alat yang akan digunakan.

Menghitung *loss* atau redaman suatu jaringan digunakan persamaan 2.1 berikut:

$$\alpha_T = L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p$$

Setelah didapatkan nilai dari redaman/*loss* selanjutnya dilakukan perhitungan daya yang diterima pada setiap *ONU* dengan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$P_r = P_t - \alpha_T$$

Keterangan :

$P_t$  = Daya keluaran sumber optik (dBm)

$P_r$  = Daya yang diterima pada device (dBm)  
 $\alpha_T$  = Total loss (dB)  
 $L$  = Panjang serat optik (dalam Kilometer)  
 $\alpha_c$  = Redaman konektor (dB)  
 $\alpha_s$  = Redaman sambungan (dB)  
 $\alpha_{\text{serat}}$  = Redaman serat optik (dB/Km)  
 $N_s$  = Jumlah sambungan  
 $N_c$  = Jumlah konektor  
 $S_p$  = Rendaman splitter (dB)

Tabel 1 Parameter redaman *Link Power Budget*

No	Perangkat	Nilai Redaman
1.	Serat Optik	0,35 dB/Km
2.	Konektor	0,25 dB
3.	Splitter 1:16	14,10 dB
4.	Splitter 1:8	10,38 dB
5.	Splitter 1:4	7,25 dB
6.	Splitter 1:2	3,70 dB
7.	Sambungan	0,10 dB
8.	Daya keluaran sumber optik( $P_t$ )	5 dBm

Nilai redaman yang ditunjukkan pada Tabel 1 Parameter redaman *Link Power Budget* digunakan sebagai parameter dalam perhitungan *link power budget* perancangan FTTH di Kecamatan purwokerto timur ini. Pada perancangan FTTH yang pertama dilakukan adalah menghitung jarak dari *OLT* hingga *ONU*. Redaman maksimal dari *OLT* hingga *ONU* adalah 28 dB dengan jarak maksimum 17 Km [7].

## 2.4 Perangkat FTTH

Perancangan jaringan FTTH ini menggunakan beberapa perangkat yang saling terhubung dari *central office* hingga ke pelanggan. Beberapa perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut:

### A. Optical Line Network (OLT)

*Optical Line Network* adalah perangkat yang berada pada *central office* yang merupakan perangkat jaringan pusat *OLT*. *OLT* merupakan perangkat aktif yang mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik. *OLT* mengirimkan informasi ke pelanggan hingga jarak maksimal 17 Km [7].

### B. Optical Distribution Cabinet (ODC)

*Optical Distribution Cabinet* adalah perangkat distribusi pasif yang menghubungkan dari *OLT* hingga ke pelanggan. *ODC* mempunyai kapasitas berbeda - beda sesuai dengan kebutuhan yaitu 24, 48, 96, 144, 288 port. *ODC* diinstalasi di luar ruangan atau di tempat terbuka dan memiliki beberapa fungsi yaitu:

- Merupakan titik terminasi dari sebuah kabel feeder dan pangkal kabel distribusi
- Merupakan tempat splitter
- Merupakan titik distribusi kabel feeder berkapasitas besar dan dibagi menjadi beberapa bagian kabel distribusi dengan kapasitas yang lebih kecil.

### C. Optical Distribution Point (ODP)

*Optical Distribution Point* adalah perangkat distribusi aktif yang biasanya diinstalasi di luar ruangan. *ODP* mempunyai 3 tipe yang dibedakan berdasarkan tempat pemasangan yaitu *ODP* tipe *Wall/On Pole*, *ODP Pedestal*, dan *ODP Closure*. *ODP* berfungsi sebagai titik penghubung dari kabel distribusi dengan kabel *drop* yang langsung menuju pada pelanggan dan berfungsi sebagai tempat *splitter*. Kapasitas *splitter* yang ada pada *ODP* adalah 8,12, 16, 24, dan 48 *port splitter* yang dipasang sesuai dengan kebutuhan [8].

#### D. Optical Network Unit (ONU)

*Optical Network Unit* merupakan perangkat aktif yang mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik. Fungsi *ONU* adalah menampilkan informasi yang telah dibawa berupa data, telepon dan video yang terletak pada titik terakhir atau pada pelanggan [8].

#### E. Kabel Fiber Optic

Kabel *Fiber optic* pada perancangan FTTH ini terbagi menjadi beberapa jenis kabel yang sesuai dengan alat yang dihubungkan, yaitu:

- Kabel *Feeder*: merupakan kabel *fiber optic* penghubung antara *OLT* dengan *ODC*
- Kabel Distribusi: merupakan kabel *fiber optic* yang menghubungkan antara *ODC* dengan *ODP*
- Kabel *Drop*: merupakan kabel *fiber optic* yang menghubungkan antara *ODP* dengan pelanggan.

#### F. Passive Splitter (PS)

*Passive Splitter* merupakan perangkat pasif yang mempunyai berbagai macam kapasitas distribusi yaitu 1:2, 1:4, 1:8, 1:32, 1:64, 2:16 dan 2:32. *Passive splitter* berfungsi untuk membagi informasi sinyal optik. Pemilihan penggunaan *PS* berdasarkan kebutuhan.

## 2.5 Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan untuk mengetahui gambaran kelayakan dari perancangan jaringan FTTH terkait dengan biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan yang meliputi biaya pembangunan dan operasional jaringan. Analisis ekonomi akan menghasilkan estimasi biaya pengeluaran dan pendapatan yang dihasilkan dari hasil penjualan layanan kepada konsumen. Pada analisis ekonomi ini akan digunakan model *DCF* (*Discounted Cash Flow*). Model analisis ekonomi ini dipilih karena memberikan tuntunan umum dan menyeluruh untuk mengidentifikasi masukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter masukan yaitu: *CAPEX* dan *OPEX* yang berdasar pada hasil perancangan *BOQ*. Keluaran dari model ini sendiri adalah *NPV* (*Net Present Value*), *IRR* (*Internal Rate Return*), *PBP* (*Payback Period*).

A. *Bill of Quantity (BOQ)* adalah estimasi biaya dalam suatu proyek konstruksi. *BOQ* mempunyai tiga hal pokok yaitu deskripsi pekerjaan, kuantitas + unit dan harga satuan pekerjaan. Pembuatan *BOQ* merupakan kelanjutan dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya untuk mengetahui estimasi biaya pekerjaan konstruksi. Harga satuan pekerjaan dalam perancangan ini dibatasi hanya ditentukan dari harga bahan dan upah pekerjaan[9].

B. *Capital expenditure (Capex)* dan *Operating expenditure (Opex)*. *Capex* merupakan alokasi yang direncanakan dalam *budget* untuk melakukan pembelian/penggantian/perbaikan segala sesuatu yang diperlukan sebagai aset perusahaan secara akuntansi. Sedangkan *Opex (Operating expenditure)* adalah alokasi yang direncanakan dalam *budget* untuk melakukan operasi perusahaan secara normal. Dengan kata lain *operating expenditure* (biaya operasi) digunakan untuk menjaga kelangsungan aset dan menjamin aktivitas perusahaan yang direncanakan berlangsung dengan baik.

C. *Internal Rate of Return (IRR)* adalah metode perhitungan investasi dengan menghitung tingkat. Nilai *IRR* digunakan untuk menentukan kelayakan alur laju pemasukan saat ini dengan menghitung rate suku bunga ditahun tertentu [9][10]. Untuk menghitung nilai *IRR* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}$$

Keterangan:

- $CF_t$  = Aliran *cash* pertahun pada periode t  
 $C_0$  = Investasi awal pada tahun ke-nol  
 $n$  = Jumlah tahun  
 $t$  = Tahun ke t

D. *Net Present Value (NPV)* adalah Selisih antara pengeluaran (*cash outflow*) dan pemasukan (*cash inflow*). Perlu ditentukan dahulu nilai suku bunga untuk menentukan nilai pemasukan dan pengeluaran. Apabila nilai aliran pemasukan lebih besar dari nilai investasi sekarang maka proyek layak diterima. Apabila hasil  $NPV < 0$  atau  $NPV = 0$  maka proyek tidak diterima. Untuk menghitung nilai *NPV* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - C_0$$

Keterangan:

- $CF_t$  = Aliran *cash* pertahun para periode t  
 $i$  = Suku bunga  
 $C_0$  = Investasi awal pada tahun ke-nol  
 $n$  = Jumlah tahun  
 $t$  = Tahun ke t

E. *Revenue* adalah jumlah uang yang diterima oleh perusahaan dari hasil penjualan produk (barang atau jasa) dari pelanggan/konsumen dan tidak berasal dari penanaman modal.

F. *Payback Periode (PBP)* adalah jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan dalam membangun proyek tersebut. Untuk menghitung *PBP* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$PBP = \frac{C_0}{C}$$

Keterangan:

- $C_0$  = Biaya investasi yang diperlukan  
 $C$  = annual *cash flow*.

## II. Perancangan Sistem

### 3.1 Perancangan jalur jaringan FTTH

Pada tahap pemilihan jalur sebuah jaringan *fiber optic* berguna untuk menentukan jarak pemasangan, panjang kabel, sambungan kabel dan perangkat - perangkat lainnya.

Pada perancangan ini juga sangat dipertimbangkan karena diperlukannya pemilihan jenis kabel serat optik dan jumlah *power transmit* yang dibutuhkan. Perancangan jalur ini diperhitungkan dengan jarak dan desain minimum namun tidak mengesampingkan kualitas jaringan dan mengefisiensi biaya pembuatan.

### 3.2 Konfigurasi dan pemetaan jaringan FTTH di Kecamatan Purwokerto Timur.

Dalam perancangan ini pemetaan jaringan FTTH dilakukan menggunakan aplikasi *Google earth*. Setelah dilakukan observasi maka perancangan di Kecamatan Purwokerto timur ini sesuai dengan konfigurasi *Star*. Pemetaan dimulai dari *OLT* yang kemudian terhubung dengan dua buah *ODC* dengan menggunakan kabel *feeder*. Selanjutnya dua buah *ODC* tersebut akan terhubung dengan masing-masing *ODP* menggunakan kabel distribusi yang dipasang diudara. Hasil perancangan jarak *OLT* ke *ODC* 1 adalah 0,21 km dan jarak *OLT* ke *ODC* 2 adalah 1,20 km. Jarak perancangan sudah sesuai dengan standarisasi PT Telkom Indonesia sehingga tidak membutuhkan kabel penyambung tambahan.



Gambar 3 Pemetaan Perancangan jaringan dari *OLT* menuju *ODC*

Pada Gambar 3 akan terlihat jalur dari *OLT* menuju *ODC* 1 dan 2. Pada *ODC* 1 jaringan akan menuju *ODP* 1, 2, 3 Purwokerto wetan, *ODP* 1, 2, 3 Mersi, *ODP* 1, 2, 3 Arcawinangun dan pada *ODC* 2 jaringan akan menuju *ODP* 1, 2 Purwokerto lor, *ODP* 1, 2 Sokanegara, dan *ODP* 1, 2, 3 Kranji. Setiap satu buah *ODP* akan terhubung langsung kepada pelanggan dengan kabel *drop fiber optic* dengan jarak maksimal  $\pm 100$  m sesuai dengan standarisasi PT Telkom Indonesia.

Perancangan jaringan ini mempunyai 15 *ODP* yang terhubung dengan 10 pelanggan dan 1 *ODP* yang terhubung dengan 6 pelanggan. Total keseluruhan jumlah pelanggan adalah 136 pelanggan yang terdiri 6 kantor kelurahan, 6 kantor kedinasan, 10 sekolah dan 114 rumah.

### 3.3 Perangkat perancangan jaringan FTTH

Dalam perancangan jaringan FTTH ini menggunakan beberapa perangkat yaitu *OLT*, *ODC*, *ODP*, *ONU*, *splitter* 1:4 dan *splitter* 1:8.

#### A. *OLT* (Optical Line Network)

*OLT* pada perancangan ini memiliki jarak maksimal hingga ke pelanggan adalah 17 km sesuai dengan standarisasi PT Telkom Indonesia. Kabel *feeder* yang digunakan merupakan kabel *duct feeder* tipe G 652 C yang ditanam dibawah tanah dan mempunyai kapasitas 96 core. Lebar *bandwidth* untuk setiap *port* pada *OLT* memiliki kapasitas

sebesar 10 GB dan satu *port* dapat digunakan untuk 32 pelanggan.

#### B. *ODC* (Optical Distribution Cabinet)

*ODC* pada perancangan ini menggunakan kabel distribusi *single mode* tipe G 652 D berkapasitas 48 core. Perancangan kali ini masing-masing *ODC* membutuhkan dua buah *splitter* 1:4 dimana satu *input* memiliki empat *output* yang akan terhubung ke *ODP*. Dua buah *splitter* 1:4 berarti memiliki dua *input* dan delapan *output* dimana *output splitter* ini akan terhubung dengan *ODP* sesuai dengan rancangan.

#### C. *ODP* (Optical Distribution Point)

*ODP* pada perancangan ini menggunakan *ODP closure* yang akan diletakkan disebuah tiang. Dari *ODP* akan disalurkan menuju rumah pelanggan menggunakan kabel *drop fiber optic* dan menggunakan *splitter* 1:8 yang berarti satu *input* mempunyai delapan *output*. Masing - masing *ODP* mempunyai dua buah *splitter* 1:8 dengan dua *input* dan enambelas *output* didalamnya.

#### D. *ONU* (Optical Network Unit)

*ONU* pada perancangan kali ini menggunakan model terbaru dari merk *huawei*. Karena PT Telkom sendiri lebih banyak menggunakan *ONU* tersebut. *ONU* ini diletakkan didalam ruangan dirumah pelanggan yang merupakan perangkat aktif yang akan menampilkan layanan telpon, data dan video.

### 3.4 Analisis ekonomi

Penghitungan *BOQ* meliputi estimasi harga barang dan upah jasa pekerja. Estimasi barang yang dihitung adalah kabel *feeder* dari *OLT* hingga *ODC*, kabel distribusi dari *ODC* hingga *ODP* dan kabel *drop* dari *ODP* hingga ke rumah pelanggan. Selain harga kabel terdapat juga beberapa perangkat pendukung. Harga yang digunakan merupakan harga satuan dari bahan tersebut.

*Capex* dan *Opex* pada perancangan ini akan mengelompokkan hasil dari perancangan *BOQ*. Pada tahap ini biaya operasional akan dikelompokkan pada *Opex* dan biaya diluar operasional perusahaan akan dikelompokkan pada *Capex*. Pada *Opex* biaya operasional meliputi segala sesuatu yang berhubungan dengan operasi perusahaan contohnya biaya administrasi, biaya promosi dan upah kerja. Sedangkan *Capex* merupakan biaya diluar biaya operasional seperti biaya bahan dan material perangkat.

*IRR* merupakan indikator tingkat efisiensi dari suatu nilai investasi. Suatu proyek dikatakan layak apabila laju pengembaliannya lebih besar dari laju inestasinya.

*NPV* adalah selisih antara pengeluaran (*cash outflow*) dan pemasukan (*cash inflow*). Jika nilai *NPV*  $> 0$  maka proyek tersebut layak untuk dijalankan, *NPV* = 0 berarti perusahaan tidak memperoleh keuntungan maupun kerugian dan jika nilai *NPV*  $< 0$  maka perusahaan mengalami kerugian dan proyek tidak layak untuk dijalankan.

*Revenue* adalah pendapatan yang diperoleh oleh perusahaan dari hasil penjualan produk/jasa. Perolehan *revenue* berdasarkan pada *ARPU* (*Average Revenue Per User*) dengan asumsi tarif data yang diberikan adalah flat pada setiap jenis layanan yang disediakan. Nilai *revenue* yang

diperoleh dari operator dalam periode per tahun merupakan hasil kali nilai *ARPU* dengan jumlah pengguna.

*Payback Periode (PBP)*

*PBP* adalah jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan dalam membangun proyek tersebut.

### III. HASIL DAN ANALISIS

#### 4.1 Perhitungan Link Power Budget

Perhitungan *link power budget* menggunakan rumus persamaan 2.1. Perancangan jaringan *FTTH* pada Kecamatan Purwokerto Timur memiliki total 136 pelanggan. *OLT* hingga ke masing-masing *ODC* menggunakan kabel *feeder* dengan panjang maksimal 4 km, apabila jarak melebihi panjang kabel maka akan dilakukan penyambungan kabel. Dari *ODC* hingga ke setiap *ODP* dihubungkan menggunakan kabel distribusi masing-masing sepanjang sepanjang 4 km dan jika jarak melebihi panjang kabel maka akan disambung. *ODP* menuju rumah pelanggan akan disambung menggunakan kabel *dropcore*.

#### A. Perhitungan Redaman / Loss

Perhitungan redaman ini menggunakan rumus dari persamaan 2.1 dan berikut adalah perhitungan dari *OLT* menuju *ODC* dan terakhir menuju *ODP*:

Redaman *OLT* menuju *ODC* 1:

$$\begin{aligned} \alpha_T &= L. \alpha_{\text{serat}} + N_c. \alpha_c + N_s. \alpha_s + S_p \\ &= (0,21 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (0) \\ &= 0,7735 \text{ dB} \end{aligned}$$

Redaman *OLT* menuju *ODC* 2:

$$\begin{aligned} \alpha_T &= L. \alpha_{\text{serat}} + N_c. \alpha_c + N_s. \alpha_s + S_p \\ &= (1,20 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (0) \\ &= 1,12 \text{ dB} \end{aligned}$$

Redaman *ODC* 1 menuju *ODP* 1:

$$\begin{aligned} \alpha_T &= L. \alpha_{\text{serat}} + N_c. \alpha_c + N_s. \alpha_s + S_p \\ &= (0,16 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (7,25) \\ &= 8,006 \text{ dB} \end{aligned}$$

Redaman *ODP* 1 menuju pelanggan (Kantor kelurahan Purwokerto Wetan):

$$\begin{aligned} \alpha_T &= L. \alpha_{\text{serat}} + N_c. \alpha_c + N_s. \alpha_s + S_p \\ &= (0,33 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (10,38) \\ &= 11,1955 \text{ dB} \end{aligned}$$

Hasil redaman sambungan dari *OLT* hingga *ODC* dapat dilihat pada. Redaman dari *ODC* hingga *ODP* dapat dilihat pada. Total nilai redaman sambungan dari *OLT* hingga ke pelanggan dapat diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai sambungan perangkat sebagai berikut:

#### B. Perhitungan Power Receive

Hasil dari seluruh nilai redaman yang didapatkan pada masing – masing pelanggan dapat kita hitung *Power Receive* (*Pr*) menggunakan nilai *Power Transmit* yang ada pada *OLT* yaitu +5, nilai ini merupakan nilai standar yang digunakan oleh PT. Telkom, perhitungan *Pr* menggunakan persamaan 2.2 berikut:

$$Pr = Pt - \alpha_T$$

*Power receive* pelanggan (Kantor kelurahan Purwokerto wetan):

$$\begin{aligned} Pr &= Pt - \alpha_T \\ &= (+5) - 19,975 \\ &= - 14,975 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Nilai *Power transmit OLT* yang digunakan PT. Telkom saat ini adalah +5.

Pada perancangan kali ini menggunakan +5 karena nilai tersebut sesuai untuk perancangan di Kecamatan Purwokerto timur. Nilai *Pr* yang dihasilkan sesuai standar yaitu berada di antara -8 dBm sampai -27 dBm.

#### C. Analisis Ekonomi

Tabel 2 Hasil Analisis Ekonomi

Parameter	Value	Summary
<i>NPV</i>	IDR 2.704.021.876	Layak
<i>IRR</i>	135%	Layak
<i>PBP</i>	9 bulan	Layak

Hasil analisis ekonomi kelayakan *capex* dan *opex* pada *NPV* menghasilkan nilai > 0 yaitu 2.704.021.876 yang merupakan selisih antara *cash in* dan *cash out* selama periode waktu 5 tahun. *IRR* = 135% bernilai lebih dari suku bunga saat ini, *rate* yang dihasilkan lebih tinggi dan dinyatakan layak. *Payback periode* atau waktu kembali investasi awal pada 9 bulan ditahun pertama.

#### IV. KESIMPULAN

Pada analisis perancangan kali ini menghasilkan nilai *Link power budget* yang sudah sesuai dengan parameter PT Telkom indonesia. Nilai redaman yang dihasilkan tidak melebihi 28dB dan nilai *power receive* yang dihasilkan berada di antara -15dBm. Secara analisis ekonomi proyek layak dijalankan karena nilai keluaran dari kelayakan *capex* dan *opex* yaitu nilai *NPV* >0, *IRR* mempunyai *rate* lebih tinggi dari suku bunga saat ini dan *payback periode* mempunyai jangka waktu 9 bulan. Dengan hasil analisis teknis ekonomi diatas maka proyek dapat diterima.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Faruqi and S. P. Panjaitan, "Studi Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home ( Ftth ) Dengan Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical Network ( Gpon ) Di Perumahan Cbd Polonia Medan," Skripsi S1 Universitas Sumatera Utara, 2014.
- [2] Yuwanto, Totok, and Iwan Krisnadi, "Analisis Tekno Ekonomi Biaya Capex dan Opex Implementasi Jaringan Long Term Evolution Area Banten," Skripsi S1 Universitas Mercubuana Jakarta.
- [3] D. Ramadhany, "Perancangan Jaringan Passive Optical Network (Pon) Dikampus Universitas Islam Indonesia." Skripsi S1 Universitas Islam Indonesia,

- 2012.
- [4] P.T Telkom Indonesia, "Arsitektur dan Konfigurasi FTTH." Modul Fiber Academy Telkom Pugeran Yogyakarta, 2014.
- [5] Dr.T.Venkateswarlu, R. Renuka "Design of Fiber to the Home ( FTTH ) Access Network and Implementing Online Monitoring to Increase Efficiency," International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (IJRCCE) vol. 5, issue 2, pp. 2338–2346, 2017.
- [6] M. Lokhande, A. Singh, E. Planning, R. Jio, and I. Limited, "Design and Implementation of FTTH," International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) vol. 4, issue 10, pp. 1610–1614 , 2017.
- [7] F.A. Pradana, Firdaus, Indarto Eka, "Analisis Power Budget Fiber Optik Dari Sentral Office Hingga Ke Pelanggan." Skripsi S1 Univesitas Islam Indonesia, 2011.
- [8] Universitas Islam Indonesia, "Laporan Kerja Praktik PT Telkom Akses Yogyakarta." Laporan Kerja Praktik, 2017 .
- [9] Ropa'I, Haki, and David Kurniawan. "Analisa Kajian Tekno Ekonomi Revitalisasi Jalur Kereta Api Pidada–Pelabuhan Panjang." Skripsi S1 Universitas Lampung, 2014.
- [10] S. R. Faisalabad, "Net Present Value is better than Internal Rate of Return Asma Arshad," Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business (IJCRB) vol. 4, pp. 211–219, Management Studies Department "The University of Faisalabad", Sargodha Road Faisalabad, Punjab, Pakistan 2012.
- [11] I. Azzri, Data BOQ Planning PT Telkom Akses "Boq Planning Pt 3 Jogja Amazon Green." 2018.