

PEMBUATAN DESAIN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) PADA PERUMAHAN BUAH BATU SQUARE BANDUNG

Muhammad Alfarizi¹Mia Rosmiati²Giva Andriana Mutiara³^{1,2,3}Fakultas Ilmu Terapan – Telkom University¹ariezzxxx@gmail.com²m14_r@yahoo.com³giva.andriana@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Proyek Akhir ini membahas tentang bagaimana cara mendesain jaringan Fiber To The Home menggunakan teknologi Passive Optical Network sebagai backbone jaringannya dan membuat jalur awal lalu penentuan perangkat, spesifikasi standar, tata letak dan volume yang digunakan. Pembuatan desain yang dilakukan adalah pada perumahan Buah Batu Square, jalan Terusan Buah Batu Bojongsong Raya Bandung dengan menawarkan pelayanan triple play service (Internet, audio, video) kepada setiap pelanggan atau Homepassed. Dari hasil penelitian ini diperoleh perhitungan Link Budget atau total loss sebesar 21,835 dB. Sedangkan untuk perhitungan redaman di tiap distribusi perumahan rata-rata 21,51 dB. Dengan hasilnya berarti kedua redaman ini masih berada di bawah standar GPON sesuai ITU-T G.984 sebesar 28 dB maupun standar yang dikeluarkan pihak Telkom sebesar 28 dB. Dari keseluruhan jumlah total Homepassed sebanyak 357 rumah atau 357 ONT, perencanaan desain jaringan ini membutuhkan 1 GPON OLT, 1 perangkat ODC, 14 buah Passive Spiltter dengan konfigurasi 1:4 pada ODC dan 54 buah Passive Spiltter dengan konfigurasi 1:8 pada bagian ODP.

Kata Kunci: FTTH, Desain, Passive Optical Network, Homepassed, Total Loss Redaman (dB)

Abstract

This Final project is intended how to design network Fiber To The Home using Passive Optical Network technology as the backbone network and make the initial path and the determination device, standard specification, layout and volume. The design construction at Terusan Buah Batu Bojongsong Raya Street Bandung by offering the triple play service (Internet, audio, video) to each customer or Homepassed. From these results obtained Link Budget calculation or total loss is 21,835 dB. As for the calculation of attenuation in other distribution average housing is 21,51 dB. The result means is still under the appropriate GPON ITU-T G.984 standard is 28 dB and also like a Telkom of 28 dB. All of total Homepassed is 357 homes or 357 ONT and this planning of network design needs 1 GPON OLT 1, 1 device ODC, 14 pieces Spiltter Passive configuration with 1: 4 at ODC and 54 pieces Spiltter Passive configuration with 1: 8 at ODP.

Keywords: FTTH, Design, Passive Optical Network, Homepassed, Total Loss Attenuation(dB)

1. Latar Belakang

Keterbatasan jaringan akses tembaga yang dinilai saat ini masih belum mampu menampung kapasitas bandwidth yang besar serta kecepatan yang tinggi telah menekan penyedia layanan untuk membuat atau mengembangkan teknologi baru dari infrastruktur sebelumnya agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat modern yang biasa menggunakan internet sebagai pegangan utama atau alat bantu dalam mendapatkan informasi. Perumahan Buah Batu Square adalah perumahan yang terletak disisi selatan kota Bandung berada pada Jalan Bojongsong Raya. Perumahan ini baru sekitar 1% – 5% dalam tahap awal pembangunan dan sangat memungkinkan bagi perumahan ini untuk dibuat suatu pembangunan jaringan Fiber to the home karena lebih fleksibel dalam keseluruhan pembangunan serta perizinan konstruksi fiber optik.

Pembangunan jaringan FTTH (Fiber to the home) adalah penyaluran informasi data dari pusat penyedia menuju ke pengguna dengan menggunakan kabel serat optik yang diharapkan pengguna dapat menerima layanan data digital dengan kapasitas bandwidth yang besar dan interferensi yang sangat rendah.

2. Dasar Teori

2.1 Fiber optik

Fiber optic merupakan [1] saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain dan menggunakan laser atau LED (Light Emitting Diode) sebagai sumber cahaya.

Kabel serat optik terbagi atas 3 jenis yaitu :

1. Single Mode

Jenis fiber single mode ini mempunyai inti sangat kecil yaitu berdiameter sekitar $9 \times [10]^{-6}$ meter atau 9 mikron, cahaya yang merambat secara paralel ditengah membuat

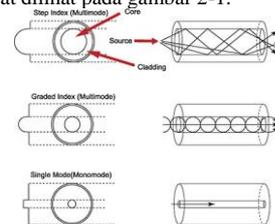
terjadinya sedikit dispersi. Single-mode fiber mentransmisikan cahaya laser inframerah yang panjang gelombangnya 1300 – 1550 nm. Jenis serat ini digunakan untuk mentransmisikan satu sinyal dalam setiap serat.

2. Multimode Step Index

Multimode fiber mempunyai ukuran inti yang lebih besar yaitu berdiameter Diameter core 50-125 μm dan claddingnya 125-500 μm mentransmisikan cahaya inframerah yang panjang gelombangnya 850 – 1300 nm dari lampu light emitting diodes (LED). Serat ini digunakan untuk mentransmisikan banyak sinyal dalam setiap serat dan sering digunakan pada jaringan computer dan Local Area Network (LAN). Tetapi jenis serat optik ini memiliki rugi-rugi dispersi sewaktu transmit yang besar dan lebih cocok untuk menyalurkan data atau informasi dengan jarak relatif dekat.

3. Multimode Graded Index

Pada jenis Graded Index ini mempunyai diameter core sekitar 30-60 μm dan claddingnya 100-150 μm terdiri dari sejumlah lapisan gelas yang memiliki indeks bias yang berbeda, indeks bias terdapat pada pusat core dan berangsur turun sampai ke batas core-cladding. Akibatnya dispersi waktu berbagai mode cahaya yang merambat berkurang sehingga cahaya akan tiba pada waktu yang bersamaan. Berikut gambar perbandingan perambatan cahaya dari ketiga jenis fiber optic SingleMode, Multimode Step Index dan Multimode Graded Index. Perbedaan perambatan jenis dari serat optik dapat dilihat pada gambar 2-1.



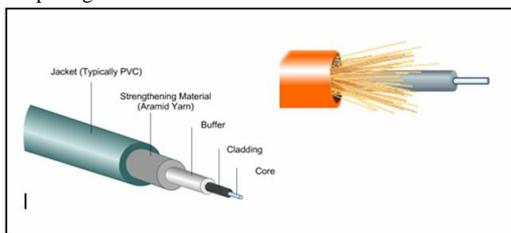
A Graphic Representation of How Light Rays Travel in Three Fiber Types
Gambar 2-1 jenis serat optik

Struktur serat optik terbagi atas 3 bagian yaitu core, cladding dan coating. Cladding adalah pembungkus pertama dari inti. Cladding mempunyai indeks bias lebih rendah dari pada inti yang akan memantulkan kembali cahaya yang mengarah keluar dari core kembali kedalam core tersebut.

Bagian pertama adalah inti (core), dimana gelombang cahaya yang dikirimkan akan merambat dan mempunyai indeks bias lebih besar dari lapisan kedua. Cahaya akan merambat dari ujung yang satu ke ujung yang lainnya pada inti dan core terbuat dari kaca yang berdiameter antara 2-125 μm .

Bagian kedua adalah lapisan selimut (cladding), dimana bagian ini mengelilingi bagian inti dan mempunyai indeks bias yang terdapat pada lapisan selimut lebih kecil dibandingkan dengan bagian inti. Lapisan selimut ini terbuat dari kaca yang berdiameter antara 5 - 250 μm .

Bagian ketiga adalah lapisan jaket (coating), dimana bagian ini sebagai pelindung lapisan inti dan selimut yang terbuat dari bahan plastik yang elastis. Fungsi bagian ini adalah untuk melindungi inti dan lapisan selimut. Berikut adalah gambar struktur dari serat optik pada umumnya. Struktur serat optik dapat dilihat pada gambar 2-2.



Gambar 2-2 Struktur serat optik
Sumber : (Teknodaily.com)

2.2 Kelebihan dan kekurangan fiber optik

Fiber optik mempunyai kelebihan dan kekurangan yaitu :

2.2.1 Kelebihan fiber optic

1. Tidak mengalirkan arus listrik. karena bahannya yang terbuat dari kaca atau plastik sehingga tidak dapat dialiri arus listrik dan terhindar dari terjadinya arus pendek.
2. Fiber optik bisa ditanam di tanah jenis apapun atau digantung di daerah manapun tanpa harus cemas mengalami korosi atau berkarat.
3. Redaman sangat rendah dibandingkan dengan kabel yang terbuat dari tembaga, terutama pada frekuensi yang mempunyai panjang gelombang sekitar 1300 nm yaitu 0,2 dB/km dan tahan terhadap gangguan gelombang elektromagnetik karena terbuat dari kaca atau plastik yang merupakan isolator atau berarti bebas dari interferensi medan magnet, frekuensi radio dan gangguan listrik.
4. Dapat menyalurkan informasi digital dengan kecepatan tinggi melalui sinyal frekuensi tinggi dan sangat cocok untuk pengiriman sinyal digital dengan kecepatan Mbit/s hingga Gbit/s.
5. Ukuran dan berat fiber optik kecil dan ringan. Diameter inti fiber optik berukuran micro sehingga pemakaian ruangan lebih ekonomis.

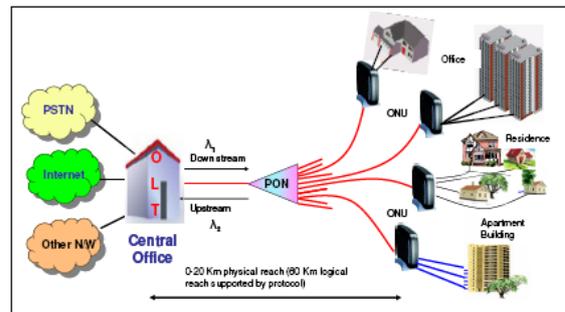
2.2.2 Kekurangan fiber optic

1. Karakteristik transmisi dapat berubah bila terjadi tekanan dari luar yang berlebihan.
2. Konstruksi fiber optik lemah sehingga dalam pemakaiannya diperlukan lapisan penguat sebagai proteksi.
3. Tidak dapat dialiri arus listrik, sehingga tidak dapat memberikan catuan pada pemasangan repeater.

2.3 Fiber to the home

Istilah Fiber to the home (FTTH) merupakan [2] jaringan yang memakai serat optik sebagai backbone jaringannya dan penempatan perangkat opto elektronik (umumnya berupa ONU) diletakkan di dalam rumah pelanggan (residensial). Terminal pelanggan dihubungkan ke ONU dengan menggunakan kabel tembaga indoor dengan jarak yang cukup pendek. Definisi lain dari Fiber to the Home adalah suatu format penghantaran isyarat optik dari pusat penyedia provider ke kawasan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai medium penghantaran. Perkembangan teknologi ini tidak terlepas dari kemajuan perkembangan teknologi serat optik yang dapat mengantikan penggunaan kabel konvensional. Dan juga didorong oleh keinginan untuk mendapatkan layanan yang dikenal dengan istilah Triple Play Services yaitu layanan akses internet yang cepat, suara (jaringan telepon, PSTN) dan video (TV Kabel) dalam satu infrastruktur pada unit pelanggan. Berikut adalah gambar skema denah alur FTTH, skema dari jaringan FTTH ini menggunakan topologi jaringan Point to Multipoint (MultipleStar) yaitu dimana jaringan berawal dari satu titik menuju ke titik yang banyak.

Passive Optical Network (PON) [3] merupakan Antarmuka pada sistem PON yang terbagi menjadi dua jenis yaitu antarmuka eksternal dan internal. Antarmuka eksternal meliputi Tributary Unit (TU) serta antarmuka internal dari ONU ke pelanggan yang dikenal dengan sebutan Service Unit. Skema alur distribusi FTTH dapat dilihat pada gambar 2-3.



Gambar 2-3 Skema alur distribusi FTTH [6] “Digital Modul 3 Design FTTH”

2.4 Pembagian elemen jaringan FTTH

Konfigurasi jaringan FTTH memiliki beberapa komponen dan task regions network yang terdiri dari 4 bagian yaitu :

1. Catuan kabel feeder network

Merupakan kabel fiber optik yang menghubungkan antara Central Office sampai ODC (Optical Distribution Cabinet) dan elemen feeder terdiri dari :

- a. ODC
- b. Passive Splitter
- c. Kabel fiber optik

2. Catuan kabel distribution network

Merupakan kabel fiber optik yang menghubungkan antara ODC sampai distribution point. Terdiri dari :

- a. Kabel FO
- b. Passive Splitter
- c. ODP (Optical Distribution Point)

3. Catuan kabel penanggal / drop cable network

Merupakan saluran penanggal yaitu kabel yang terhubung dari port ODP hingga port OTP atau Roset (Jika tidak ada OTP). Ada 2 jenis saluran penanggal yaitu atas tanah dan bawah tanah. Terdiri dari :

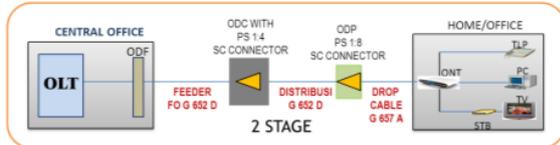
- a. Drop FO
- b. Optical Termination Premises

4. Catuan kabel rumah

Merupakan perangkat pasif yang digunakan di dalam rumah pelanggan atau biasa disebut dengan roset. Terdiri dari :

- a. Kabel Indoor
- b. Roset optik
- c. Konektor Optik

Berikut merupakan skema gambar pendistribusian jaringan dalam FTTH yaitu Feeder Network, Distribution Network, Drop Cable dan Catuan kabel rumah. Konfigurasi 2 Stage dalam FTTH dapat dilihat pada gambar 2-4.



Gambar 2-4 Skema alur OLT – ONT [6] “Digital Modul 3 Design FTTx”

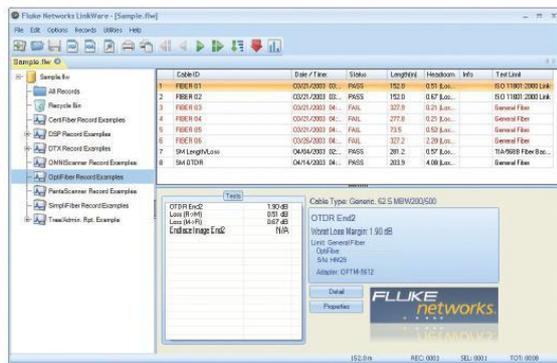
2.5 Komponen perangkat FTTH

Komponen elemen perangkat yang dipakai dalam Fiber to the home yaitu :

1. 1.Network Management System.
2. 2.Optical Line Terminal
3. 3.Optical Distribution Cabinet.
4. 4.Optical Distribution Point.
5. 5.Roset.
6. 6.Optical Network Terminal.

2.5.1 Network Management System (NMS)

NMS merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk monitoring dan mengkonfigurasi perangkat GPON. NMS memiliki jalur langsung ke OLT yang dapat dikonfigurasi langsung secara jarak jauh dan ada beberapa konfigurasi NMS yang dapat dilakukan seperti konfigurasi perangkat OLT dan ONT. Selain itu NMS dapat mengatur layanan GPON seperti VOIP, dan IPTV. Menggunakan platform Windows dan bersifat GUI (Graphical User Interface) maupun command line. Salah satu tampilan software NMS untuk fiber optic dapat dilihat pada gambar 2-5.



LinkWare management software

Gambar 2-5 Network management system

Sumber : (Flukenetworks.com)

2.5.2 Optical Line Terminal (OLT)

OLT menyediakan interface antara sistem PON dengan penyedia layanan (service provider) data, video, dan jaringan telepon. Bagian ini akan membuat link ke sistem operasi penyedia layanan melalui Network Management System (NMS).



Gambar 2-6 Optical line terminal
Sumber : (Wikipedia.org)

Optical Line Terminal mempunyai beberapa spesifikasi dan power range standar. Dapat dilihat pada tabel 2-1 untuk spesifikasi dari OLT serta tabel 2-2 untuk power range yang ada pada OLT.

Tabel 2-1 Spesifikasi OLT [3]

| Parameter | Spesifikasi | Unit |
|------------------------|-------------|------|
| Optical Transmit Power | -5 up to 10 | dBm |
| Downlink Wavelength | 1490 | nm |
| Uplink Wavelength | 1310 | nm |
| Video Wavelength | 1550 | nm |
| Downstream Rate | 2.4 | Gbps |
| Upstream Rate | 1.2 | Gbps |
| Max.Work Temperature | 45 | °C |
| Min.Work Temperature | -5 | °C |
| Power Supply (DC) | -48 | V |

Tabel 2-2 Power range dBm [3]

| Network Type | Wavelength, nm | Power Range, dBm | Power Range, W |
|--------------|----------------|------------------|----------------|
| Telecom | 1310, 1550 | +3 to -45 dBm | 50 nW to 2mW |
| Datacom | 650, 850, 1300 | 0 to -30 dBm | 1 to 100uW |
| CATV | 1310,155 | +20 to -6 dBm | 250 uW to 10mW |

2.5.3 Optical Distribution Cabinet (ODC)

ODC adalah jaringan optik antara perangkat OLT sampai perangkat ODC. Letak dari ODC ini adalah terletak di rumah kabel. ODC menyediakan sarana transmisi optik dari OLT terhadap pengguna dan sebaliknya. Transmisi ini menggunakan komponen optik pasif. Perangkat Interior pada ODC terdiri dari beberapa komponen yaitu seperti konektor dan Passive Splitter.



Gambar 2-7 Optical distribution cabinet

Sumber : (Ecvv.com)

2.5.4 Optical Distribution Point (ODP)

ODP merupakan titik pembagian Instalasi atau terminasi yang pembagiannya memakai splitter dan langsung siap menuju HomePassed atau titik rumah pelanggan. Terminasi yang baik dari fiber adalah persyaratan utama untuk menjamin kemampuan transmisi pada kabel fiber optik. Ditinjau dari lokasi atau tempat pemasangannya ODP dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu :

1. ODP Wall / On Pole merupakan jenis ODP yang dipasang di dinding atau juga bisa dipasang diatas tiang yang instalasi kabel drop atas tanah (aerial).



Gambar 2-8 ODP wall
Sumber : (Tradekorea.com)

2. ODP Pedestal merupakan ODP yang diinstalasi diatas permukaan tanah dan menggunakan kabel drop bawah tanah dengan pelindung pipa pvc 2 cm.



Gambar 2-9 ODP pedestal
Sumber : (Aflglobal.com)

3. ODP Closure merupakan jenis ODP yang dipasang didekat tiang dan juga dipasang diantara dua tiang (distribusi aerial).



Gambar 2-10 ODP Closure

2.5.5 Roset

Merupakan titik tambah akhir dari suatu alur jaringan fiber optic yaitu Drop Cable yang menggunakan fiber optik tipe G 657 dan hanya terdapat konektor beserta patch cord untuk sambungan ke ONT dapat dilihat pada gambar 2-11.



Gambar 2-11 Roset FO

2.5.6 Optical Network Terminal (ONT)

Dapat dilihat pada gambar 2-12 ONT merupakan suatu end device atau last point jalur serat optik yang berasal dari STO atau OLT. Perangkat ini menyediakan interface antara jaringan optik dengan pelanggan untuk layanan data, suara dan video. Sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODP diubah oleh ONU menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk service pelanggan.



Gambar 2 12 Optical network terminal
Sumber : (Corea.co.id)

2.6 Teknik Desain FTTH

2.6.1 Pencarian Data Informasi

Pencarian data informasi ini dilakukan melalui pendataan langsung dengan wawancara langsung dengan Developer Project Manager dari perumahan Buah Batu Square untuk permintaan denah perumahan keseluruhan perumahan tersebut. Pencarian informasi perumahan merupakan tahap awal

untuk simulasi pengujian jaringan FTTH. Berikut data yang dibutuhkan untuk tahapan berikutnya :

1. Survei data, merupakan semua proses kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi dengan tujuan untuk perencanaan jaringan.

a. Berdasarkan lokasi :

1. On Desk Survei
2. On Site Survei

b. Berdasarkan Jenis Proyek :

1. FTTH (Fiber To The Home)
2. Node B Telkomsel & Fiber To The Tower (FTTT)
3. Indonesia Wifi & Fiber To The Access Point (FTTA)
4. Modernisasi (Replacement to Fiber Optic)

2.6.2 Penempatan Perangkat

Pada tahap ini adalah melakukan perancangan desain menggunakan AutoCad untuk mempermudah pengelolaan setiap range yang dikelola. Ada beberapa aspek untuk melakukan penempatan dan kebutuhan jumlah perangkat.

Aspek yang harus diperhatikan dalam Feeder Network meliputi :

1. Menentukan boundary area Optical Distribution Cabinet (ODC)
Penentuan boundary ODC mempertimbangkan :
 - a. Jumlah pelanggan (rumah) atau HomePassed.
 - b. Letak geografis.
 - c. Kemudahan dan efektifitas operasi dan pemeliharaan.
 - d. Menggunakan jalan raya, sungai, rel kereta api sebagai batas boundary atau cakupan.

Penempatan ODC

Lokasi ODC mempertimbangkan :

- a. Faktor keamanan.
- b. Faktor bencana alam.
- c. Letak geografis.
- d. Idealnya ODC dipasang pada titik tengah atau center suatu kawasan.

2. Rute dan Panjang Kabel Feeder

Rute dan panjang kabel Feeder meliputi :

- a. Rute dan panjang duct eksisting.
- b. Ketersediaan polongan duct eksisting.
- c. Panjang dan rute duct baru untuk pen sisteman.
- d. Penempatan manhole/handhole .
- e. Ketersediaan FO Feeder eksisting.

3. Jumlah Rumah/bangunan dalam 1 boundary ODC .

4. Titik koordinat untuk ODC, MH/HH, tiang.

Aspek yang harus diperhatikan dalam Distribution Network meliputi :

1. Menghitung jumlah rumah atau HomePassed.
2. Menggambarkan rumah atau bangunan pada peta lokasi dasar.
3. Menentukan boundary dan plotting posisi ODP (Optical Distribution Point). Penentuan boundary ODP mempertimbangkan :
 - a. Jumlah Rumah atau HomePassed.
 - b. Lahan kosong.
 - c. Jarak dari ODP ke rumah terjauh.
 - d. Kemudahan operasional.

4. Tiang Telepon, meliputi :

- a. Menghitung jumlah tiang eksisting dan kebutuhan tiang baru
- b. Plotting tiang baru dengan mempertimbangkan faktor sbb :
 - c. Jarak antar tiang (30 – 50 meter)
 - d. Faktor keamanan
 - e. Faktor estetika

5. Rute dan Panjang Kabel Distribusi meliputi :
- Menentukan rute kabel distribusi
 - Mengukur panjang kabel distribusi (dari ODC ke ODP)

6 Optical Distribution Point (ODP), meliputi :

- Lakukan penandaan pada semua ODP menggunakan GPS.
- Kapasitas ODP harus mengcover seluruh jumlah rumah atau bangunan yang ada dan mengantisipasi suatu demand tumbuh dalam area ODP tersebut.
- Faktor keamanan dan estetika.
- Faktor bencana alam.
- Jumlah dan letak demand serta kemudahan dalam operasional.

2.6.3 AutoCad

AutoCad merupakan singkatan dari (Automatic Computer Aided Design) dan pertama kali di-relese pada tahun 1982 dengan nama Micro CAD yang dapat dioperasikan melalui sistem windows. AutoCAD sendiri pertama kali diciptakan oleh Autodesk Inc. Amerika. Graphical User Interface dari AutoCAD sendiri berupa gambar 2 dimensi (2D) dan 3 dimensi (3D) dan berfungsi sebagai mendesain jaringan FTTH.

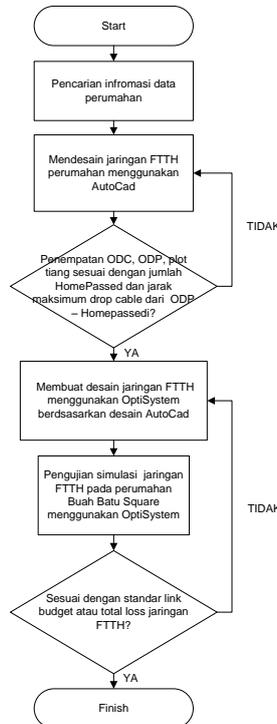
2.6.4 Optical System

Optical System (OptiSys) merupakan perangkat lunak yang berguna sebagai simulasi jaringan fiber optik modern. OptiSys memiliki banyak sekali fitur-fitur canggih. Kelebihan dari beberapa fitur OptiSys yaitu seperti pengganti alat ukur Optical Power Meter (OPM) untuk melihat loss disetiap point dan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) untuk mengidentifikasi Fault Location atau mendiagnosa dari keseluruhan serat optik apabila ada sambungan dan konektor pada saat instalasi yang kurang baik. Memiliki tampilan user interface yang baik karena mudah dalam penggunaannya seperti mengatur set setiap perangkat modul yang akan digunakan.

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Skema Diagram Optimasi Desain FTTH

Skema diagram alur desain FTTH dapat dilihat pada gambar 3-1.



Gambar 3-1 Skema alur pengerjaan

Pembuatan rancangan desain FTTH ini adalah merupakan optimasi desain yang menggunakan teknologi berbasis Passive Optical Network (PON). Fiber to the home yang akan dibangun akan membutuhkan beberapa aspek sebagai penunjang berjalannya pengujian sistem ini.

Penunjang implementasi pengujian meliputi :

- Pencarian data informasi perumahan.
- Perancangan desain jaringan FTTH menggunakan AutoCad untuk menentukan penempatan dan jumlah perangkat.
- Perhitungan Link Budget atau total loss.
- Perhitungan Bill of Quantity (BOQ).
- Perancangan desain jaringan FTTH menggunakan OptiSys sebagai simulasi virtual jaringan FTTH yang telah didesain sebelumnya untuk mengetahui total loss sepanjang jalur fiber optik.

3.2 Perancangan

3.2.1 Perhitungan jumlah perangkat dan Link Budget

Perhitungan link budget atau total loss merupakan perhitungan standard total redaman pada desain yang telah dibuat untuk mengetahui layak atau tidaknya jaringan FTTH ini bisa diterapkan atau diimplementasikan pada jaringan sebenarnya. Berikut adalah perhitungan kebutuhan jumlah perangkat yang diperkirakan di perumahan Buah Batu Square dengan total jumlah HomePassed 357 unit rumah.

- Passive Splitter 1:8 di ODP = $357/8 = +- 44$ ODP
- Jumlah core optik untuk kabel distribusi = +- 44
- Jumlah core optik untuk Feeder = $44 / 4 = +- 11$
- Jumlah Passive splitter 1:4 di ODC = +- 11
- Kapasitas ODC yang dibutuhkan. $11 \times 4 = 44$ (96 atau 144 Port)
- Bila kabel distribusi yang dipakai adalah kabel kap. 12 core maka jumlah kabel yang dibutuhkan. $44 / 12 = +- 4$ kabel distribusi

Dan ini merupakan data kebutuhan jumlah perangkat yang sesuai dengan total HomePassed 357 unit rumah atau bangunan adalah sebagai berikut.

- Passive Splitter 1:8 di ODP = (54 pcs)
- Jumlah core optik untuk kabel distribusi = (54 core).
- Jumlah core optik untuk Feeder = $(54 / 4 = 13,5$ atau 14) (48 core).

Tabel 3-1 Kapasitas ODC

| Demand | Feeder drop ODC | Used | Cadangan | Kapasitas |
|-------------|-----------------|------|----------|-----------|
| s.d 640 | 24 | 20 | 4 | 144 |
| ✓ s.d 1.152 | 48 | 36 | 12 | 288 |

- Jumlah Passive splitter 1:4 di ODC = (14 pcs).
- Kapasitas ODC yang dibutuhkan = (288 port).

$$54 \text{ ODP} + 108 \text{ Core Distribusi} +$$

(Pemakaian core dalam setiap distribusinya tidak semuanya terpakai)

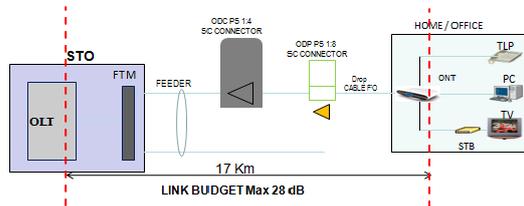
6. kabel distribusi yang dipakai adalah bervariasi yaitu adalah kabel distribusi kapasitas 24 dan 12 core.

Dapat dilihat pada tabel 3-2 jumlah perangkat yang dibutuhkan dalam FTTH Buah Batu Square.

Tabel 3-2 Perangkat yang dibutuhkan

| Perangkat dan Core | Jumlah |
|---|----------|
| Total Homepassed | 357 Unit |
| Splitter 1 : 8 (Optical Distribution Point) | 54 pcs |
| Splitter 1 : 4 (Optical Distribution Cabinet) | 14 pcs |
| Core Feeder Network | 14 pcs |
| Core Distribution Network | 54 pcs |
| Kabel Distribusi Aerial G652 kap.24 core | 4 pcs |
| Kabel Distribusi Aerial G652 kap.12 core | 3 pcs |

Dapat dilihat pada gambar 3-2, merupakan perhitungan link budget dari FTTH dan perhitungan ini mengambil salah satu jarak distribusi dan drop cable terjauh. Perhitungan ini dilakukan berdasarkan standarisasi ITU-T G.984 dan juga peraturan yang diterapkan oleh PT. TELKOM yaitu jarak tidak lebih dari 17 km dan redaman total tidak lebih dari 28 dB. Di dalam skema jaringan FTTH ini terdapat urutan komponen yang saling berkaitan yakni berawal dari OLT (STO) – Feeder Network – ODC (Splitter 1 : 4) – Distribution Network (ODP Splitter 1 : 8) – Drop Cable – Roset (ONT). Dan jumlah konektor sebanyak 7 buah. Skema gambar perhitungan link budget dapat dilihat pada gambar 3-2.



Gambar 3-2 Standar link budget

Perhitungan redaman total pada link power budget yaitu :

..... (1)

Keterangan :

- α_{tot} = Redaman Total sistem (dB)
- α_c = Redaman Konektor (dB/buah)
- α_s = Redaman sambungan (dB/sambungan)
- α_{serat} = Redaman serat optik (dB/ Km)
- L = Panjang serat optik (Km)
- M = Margin daya
- Ns = Jumlah sambungan
- Nc = Jumlah konektor
- Sp = Redaman Splitter (dB)

Perhitungan link budget atau total loss redaman diatas adalah pengambilan salah satu jalur dari FTTH Buah Batu Square dengan memperhitungkan jarak distribution network terjauh antara Optical Line Terminal (OLT) – Optical Network Terminal (ONT). Setelah melakukan perhitungan link budget terjauh maka dapat dilihat di tabel 3.1.3 dengan mendapatkan perhitungan total hasil redaman sebesar 21,835 dB.

Ada 2 jenis kategori dalam perencanaan skema FTTH yaitu one stage dan two stage. One Stage ialah perencanaan yang hanya menggunakan 1 buah splitter dan pencatuan langsung dari STO – ONT. Keuntungan menggunakan kategori one stage ini yaitu jika terjadi suatu gangguan maka dapat di tangani dengan cepat dalam

proses maintenance. Kekurangan dari kategori ini ialah biaya pemasangan yang sangat mahal dan kategori ini juga tidak layak untuk daerah yang mempunyai penduduk yang jarang atau total HomePassed yang sedikit karena dapat terjadi pemborosan perangkat namun kategori ini jauh lebih baik diterapkan seperti pada jaringan perkantoran yang dalam satu gedungnya terdapat banyak pelanggan yang menggunakan jaringan tersebut dengan distribusi jauh lebih mudah dalam operasionalnya.

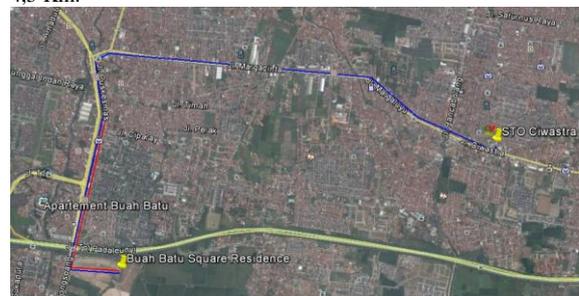
Kategori two stage ialah suatu perencanaan yang menggunakan 2 buah passive splitter yang mana splitter tersebut berada pada ODC dan ODP. Two Stage menggunakan splitter berapapun seperti 1:2 dan 1 : 16, 1 : 4 dan 1 : 8. Pada ODC di pasang passive spliter 1:4 yang mempunyai keluaran 4 core dan di split kembali pada ODP yaitu menggunakan 1:8 yang akhirnya mempunyai keluaran 8 pelanggan. Jadi jumlah pelanggan yang bisa di rangkap dalam 1 core feeder oleh splitter 1:4 dan 1:8 adalah 32 Homepassed atau rumah pelanggan. Konfigurasi two stage ini sangat baik digunakan pada perencanaan FTTH dikarenakan pembagian jalur distribusi jauh lebih mudah dalam penerapannya.

Dari hasil keseluruhan perhitungan link budget yang dibuat dengan melihat hasil redaman total loss sepanjang jalur FTTH pada perumahan Buah Batu Square masih tergolong baik dalam range standar link budget yaitu harus memperoleh total redaman kurang dari 28 dB dan total loss pada FTTH Buah Batu Square mendapati nilai redaman sebesar 21,835 dB.

Perancangan desain FTTH ini dalam setiap Homepassed atau pelanggan nya sudah mendapati layanan Triple Play Service yaitu Internet, VoIP, dan HD Televisi atau Video dengan kapasitas bandwith sesuai paket IndiHome yang pelanggan inginkan.

3.2.2 Lokasi Sentral Telepon Otomat (STO)

Berikut adalah lokasi STO (Sentral Telephone Otomated) atau penempatan OLT (Optical Line Terminal) yang paling terdekat dengan perumahan Buah Batu Square untuk penarikan Feeder Network sampai dengan posisi Optical Distribution Cabinet (ODC). Dapat dilihat pada gambar 3-3 Dengan posisi akurat 6°57'35.00"S garis lintang dan 107°39'45.48"T garis bujur. Didapatkan hasil jarak dari STO - ODC adalah 4502 meter atau 4,5 Km.



Gambar 3-3 Lokasi dan jarak STO - ODC

Dapat dilihat pada gambar 3-4 merupakan letak posisi dari perumahan Buah Batu Square. Dengan posisi akurat Optical Distribution Cabinet 6°58'1.78"S garis lintang dan 107°38'26.46"T garis bujur.



Gambar 3-4 Buah Batu Square Residence

3.2.3 Perhitungan Bill of Quantity

Dapat dilihat pada tabel 3-4, merupakan uraian pekerjaan dari BoQ.

Tabel 3-4 Uraian pekerjaan

| NO | DESIGNATOR | URAIAN PEKERJAAN |
|----------|---------------------------------|---|
| A | KABEL & PENYAMBUNGAN | |
| 1 | DC-OF-SM-48D | Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optic Single Mode kap.48 Core G.652D |
| 2 | DC-OF-SM-288D | Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optic Single Mode kap.288 Core G.652D |
| 3 | AC-OF-SM-12-SC | Pengadaan dan pemasangan kabel udara FO Aerial kap.12 Core, Single Mode G.652 |
| 4 | AC-OF-SM-24-SC | Pengadaan dan pemasangan kabel udara FO Aerial kap.24 Core, Single Mode G.652 |
| 5 | SC-OF-SM-288 | Idem 12 – 288 core |
| 6 | OS-SM-1 Eks | Penyambungan Kabel Optik Single Mode kap 1 core dengan cara fusion splice |
| 7 | OS-SM-12 | Idem 12 Core |
| 8 | OS-SM-24 | Idem 24 Core |
| 9 | OS-SM-48 | Idem 48 Core |
| 10 | HC-OF-SM-1D | Pengadaan dan pemasangan Drop Cable FO atas tanah /aerial 1 Core Single Mode, G.657 |
| B | Node Terminal | |
| 11 | ODC-C-288 Splitter | Pengadaan dan pemasangan kabinet ODC (Outdoor) kap 288 core dengan space untuk splitter modular termasuk material adaptor SC/UPC, pigtail, pondasi berlapis keramik, lantai kerja, patok pengaman (5 buah), berikut pelabelan |
| 12 | ODP-CA-8 | Pengadaan dan pemasangan ODP type Closure Aerial Kap 8 core berikut space pasive splitter (1:8), adapter SC/UPC,berikut pelabelan |
| 13 | PS-1-4-ODC | Idem, 1 : 4 |
| 14 | PS-1-8-ODP | Idem, 1 : 8 |
| C | ALUR KABEL | |
| 15 | PU-S7.0-140 | Pengadaan dan Pemasangan Tiang Besi 7 meter, berikut cat & cor pondasi dan assesories – kekuatan tarik 140 kg |
| 16 | GB-G3 | Pengadaan dan Pemasangan Grounding 3 titik rod pada ODC dengan maks 1 ohm |
| 17 | TC-XX-ODC | Pengadaan dan Pemasangan Rise Pipe untuk pengaman kabel optik ke ODC Pole / titik naik KU diamater 1 panjang 3 meter |

| | | |
|----------|--|---|
| 18 | DD-BM-HDPE-1 | Boring manual/mesin untuk HDPE / Micro Duct diameter dalam 33 mm 1 pipa kedalaman 1,5 meter |
| 19 | DD-HDPE-1 | Pengadaan dan Pemasangan 1 pipa HDPE/HDPE BIG untuk kabel FO, Include Soket HDPE |
| 20 | BC-TR-5 | Galian, Pengurugan kembali dan perbaikan kembali, pengisian pasir, deeksten dan tanda rute kabel tanah dan tempat sambung kedalaman 1,5 meter |
| 21 | BD-SK | Pembobokan dan perbaikan Dinding untuk lubang Sparing Kabel |
| D | MANHOLE, PERBAIKAN & MODIFIKASI | |
| 22 | HH-PIT-Portable | Pengadaan dan pemasangan HH Pit Portable beserta aksesorisnya |

Tabel 3-5 Bill of Quantity

| ITEM | DESIGNATOR | URAIAN PEKERJAAN | SATUAN | VOLUME | HARGA | | Barang | Jasa | Total |
|----------|--|---|--------|--------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | | | | | Material | Jasa | | | |
| A | KABEL & PENYAMBUNGAN | | | | | | | | |
| 1 | DC-OF-SM-48D | Idem 48 core | meter | 1.281 | 11.694 | 2.390 | 14.980.034 | 3.061.590 | 18.041.624 |
| 2 | DC-OF-SM-288D | Idem 288 core | meter | 3.221 | 61.857 | 2.868 | 199.241.397 | 9.237.828 | 208.479.225 |
| 3 | AC-OF-SM-12-SC | Idem 12 core | meter | 841 | 15.183 | 3.281 | 11.086.062 | 2.759.321 | 13.845.383 |
| 4 | AC-OF-SM-24-SC | Idem 24 Core | meter | 2.172 | 18.323 | 3.280 | 39.451.384 | 7.126.322 | 46.577.706 |
| 5 | SC-OF-SM-288 | Idem 12 - 288 core | pcs | 1 | 2.120.519 | 25.351 | 2.120.513 | 25.351 | 2.145.870 |
| 6 | OS-SM-1 Eks | Penyambungan Kabel Optik Single Mode kap 1 core dengan cara fusion splice | core | 1 | - | 50.702 | - | 50.702 | 50.702 |
| 7 | OS-SM-12 | Idem Kap 12 core | pcs | 1 | - | 608.434 | - | 608.434 | 608.434 |
| 8 | OS-SM-24 | Idem Kap 24 core | pcs | 4 | - | 1.216.868 | - | 4.867.472 | 4.867.472 |
| 9 | OS-SM-48 | Idem Kap 48 core | pcs | 1 | - | 2.433.736 | - | 2.433.736 | 2.433.736 |
| 10 | HC-OF-SM-1D | Pengadaan dan pemasangan Drop Cable FO atas tanah /aerial 1 Core Single Mode, G.657 | meter | 26.775 | 8.143 | 2.531 | 84.153.825 | 67.874.625 | 152.028.450 |
| B | Node Terminal | | | | | | | | |
| 11 | ODC-C-288 Splitter | Pengadaan dan pemasangan kabinet ODC (Outdoor) kap 288 core dengan space untuk splitter modular termasuk material adaptor SC/UPC, pigtail, pondasi berlapis keramik, lantai kerja, patok pengaman (5 buah), berikut pelabelan | pcs | 1 | 20.179.729 | 5.070.283 | 20.179.729 | 5.070.283 | 25.250.012 |
| 12 | ODP-CA-8 | Pengadaan dan pemasangan ODP type Closure Aerial Kap 8 core berikut space pasive splitter (1:8), adapter SC/UPC,berikut pelabelan | pcs | 54 | 952.269 | 111.546 | 51.692.526 | 6.023.484 | 57.716.010 |
| 13 | PS-1-4-ODC | Idem, 1 : 4 | pcs | 36 | 354.919 | 18.027 | 12.777.084 | 1.368.972 | 14.146.056 |
| 14 | PS-1-8-ODP | Idem, 1 : 8 | pcs | 54 | 425.903 | 50.702 | 22.998.762 | 2.737.908 | 25.736.670 |
| C | ALUR KABEL | | | | | | | | |
| 15 | PU-S7.0-140 | Pengadaan dan Pemasangan Tiang Besi 7 meter, berikut cat & cor pondasi dan assesories - kekuatan tarik 140 kg | pcs | 84 | 963.353 | 152.108 | 80.921.652 | 12.777.072 | 93.698.724 |
| 16 | GB-G3 | Pengadaan dan Pemasangan Grounding 3 titik rod pada ODC dengan maks 1 ohm | pcs | 1 | 1.419.679 | 456.225 | 1.419.679 | 456.225 | 1.875.904 |
| 17 | TC-XX-ODC | Pengadaan dan Pemasangan Rise Pipe untuk pengaman kabel optik ke ODC Pole / titik naik KU diamater 1 panjang 3 meter | pcs | 5 | 202.811 | 40.562 | 1.014.055 | 202.810 | 1.216.865 |
| 18 | DD-BM-HDPE-1 | Boring manual/mesin untuk HDPE / Micro Duct diameter dalam 33 mm 1 pipa kedalaman 1,5 meter | meter | 1.206 | - | 31.156 | - | 37.574.136 | 37.574.136 |
| 19 | DD-HDPE-1 | Pengadaan dan Pemasangan 1 pipa HDPE/HDPE BIG untuk kabel FO, Include Soket HDPE | meter | 1.206 | 9.623 | 1.521 | 11.605.338 | 1.834.326 | 13.439.664 |
| 20 | BC-TR-5 | Galian, Pengurugan kembali dan perbaikan kembali, pengisian pasir, deeksten dan tanda rute kabel tanah dan tempat sambung kedalaman 1,5 meter | meter | 5 | - | 31.942 | - | 159.710 | 159.710 |
| 21 | BD-SK | Pembobokan dan perbaikan Dinding untuk lubang Sparing Kabel | TBL | 1 | 50.702 | 22.816 | 50.702 | 22.816 | 73.518 |
| D | MANHOLE, PERBAIKAN & MODIFIKASI | | | | | | | | |
| 22 | HH-PIT-Portable | Pengadaan dan pemasangan HH Pit Portable beserta aksesorisnya | pcs | 1 | 1.064.759 | 152.108 | 1.064.759 | 152.108 | 1.216.867 |
| | | | | | 850.796.487 | 346.425.341 | 717.221.828 | | |

Dapat dilihat pada tabel 3-5, merupakan Bill of Quantity dari desain yang sesuai dengan perhitungan link budget dan jumlah perangkat yang dibutuhkan. Dan juga keseluruhan total material beserta jasa dari yang dibutuhkan. Dengan total harga material Rp 546.591.615, jasa Rp 165.355.735 dan hasil total keseluruhan sebesar Rp 717.191.828,00

3.3 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Dalam pembuatan desain jaringan Fiber To The Home pada perumahan Buah Batu Square memiliki beberapa perangkat keras dan lunak yang dibutuhkan untuk mendukung penyelesaian tugas Proyek Akhir ini karena akan dilakukan pengujian, diantaranya :

Tabel 3 6 Kebutuhan perangkat lunak

| No | Software | Fungsi |
|----|---|---|
| 1. | AutoCad Version of F.51.0.0 (Trademarks of) | Mendesain jaringan Fiber to The Home |
| 2. | Google Earth Version 7.1.2.2041 | Pengukuran jarak di dalam desain AutoCad |
| 3. | OptiSystem Version 7.0 (Trademarks of) | Simulasi Virtual untuk jaringan Fiber to The Home |

Tabel 3-2 Kebutuhan perangkat keras

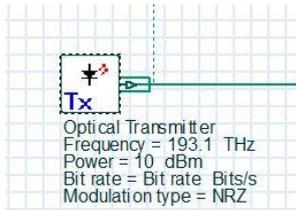
| No | Hardware | Spesifikasi |
|----|----------|--|
| 1 | Laptop | Acer TravelMate P243, Processor Type: Intel Core i3 2.4 GHz, RAM 4Gb |

3.3.1 OptiSystem

OptiSystem merupakan sebuah software yang dapat mensimulasikan perhitungan loss budget pada jaringan serat optik, dan berikut adalah beberapa komponen pengganti dalam tools OptiSys yang dipakai sebagai pengganti disetiap perangkat komponennya dalam pengujian jaringan FTTH pada perumahan Buah Batu Square.

1. Optical Transmitter

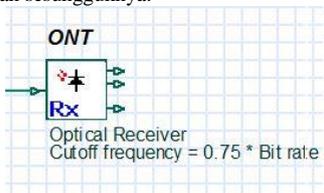
Dapat dilihat pada gambar 3-8, Optical Transmitter berfungsi sebagai pengirim sinyal LED, dan pengganti OLT dalam keadaan sesungguhnya.



Gambar 3-5 Optical Transmitter

2. Optical Receiver

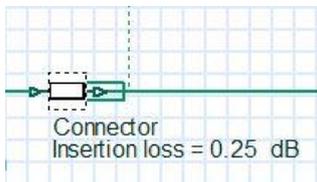
Dapat dilihat pada gambar 3-9, Optical receiver berfungsi untuk menangkap cahaya yang dikirimkan dari optical transmitter atau Light Source. Setelah mendapatkan cahaya dari media fiber optik, maka sinyal ini akan didecode menjadi sinyal-sinyal digital yang berisi informasi yaitu sebagai pengganti ONT dalam keadaan sesungguhnya.



Gambar 3-6 Optical Receiver

3. Connector

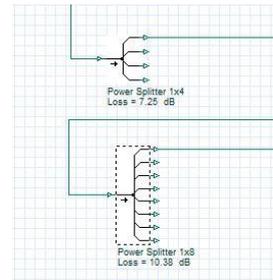
Dapat dilihat pada gambar 3-10, Connector adalah slot yang menghubungkan kabel fiber optic dengan setiap core fiber optik yang akan dihubungkan bersama adaptor dan ini sebagai pengganti konektor dalam keadaan sesungguhnya.



Gambar 3-7 Connector

4. Splitter

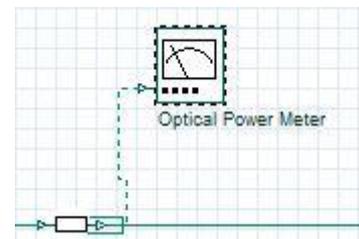
Dapat dilihat pada gambar 3-11, Splitter adalah optical fiber coupler yang berfungsi untuk membagi sinyal optik dari satu titik ke banyak titik (point to multiplepoint). Dan sebagai pengganti splitter dalam keadaan sesungguhnya.



Gambar 3-8 Splitter Optisys

5. Optical Power Meter (OPM)

Dapat dilihat pada gambar 3-12, Optical Power Meter berfungsi untuk melihat pengukuran daya loss yang terdapat pada suatu range dalam suatu jaringan fiber optik dan sebagai pengganti OPM dalam keadaan sesungguhnya.



Gambar 3-9 Optical Power Meter OptiSys

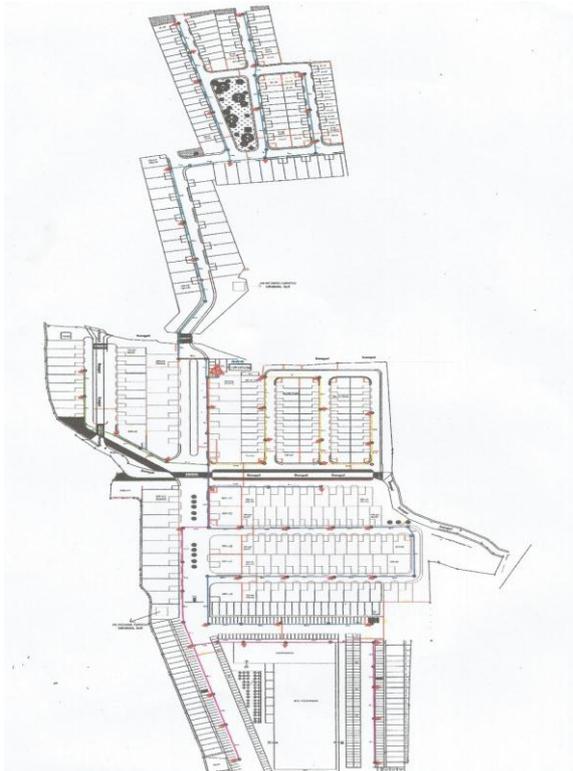
4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja jaringan FTTH Buah Batu Square menggunakan AutoCad yang telah diperhitungkan untuk penempatan perangkat dengan menggunakan teknik desain FTTH. Proses penggambaran kerja di AutoCad meliputi :

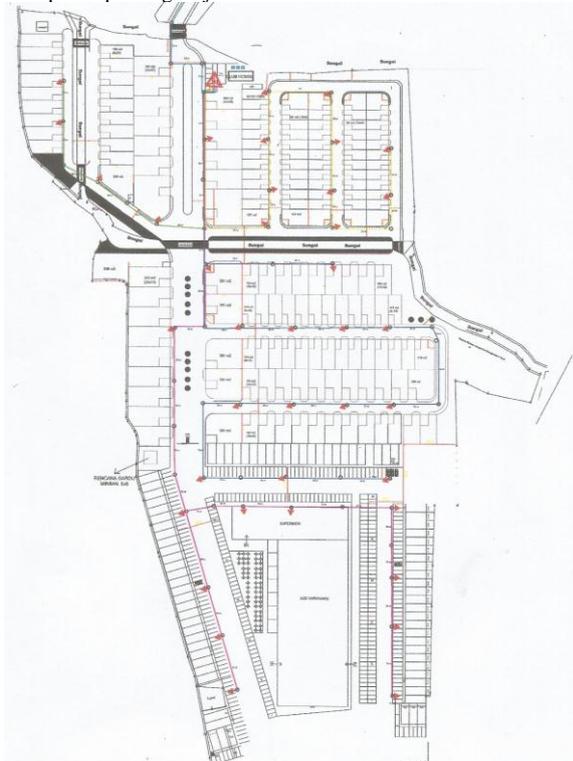
1. Menyesuaikan kebutuhan jumlah perangkat dengan total homepassed.
2. Plot tiang.
3. Penentuan jalur Feeder Network.
4. Penentuan jalur Distribution Network.
5. Penempatan Optical Distribution Cabinet .
6. Penempatan Optical Distribution Point (Splitter).

Dapat dilihat pada gambar 4-1 desain peta lokasi atau Siteplan Perumahan Buah Batu Square keseluruhan yang telah dibuat sesuai teknik desain FTTH.



Gambar 4-1 Full design

Pembagian alokasi Distribution Network dalam desain ini terdapat 5 jalur distribusi. Dapat dilihat pada gambar 3-6 merupakan pembagian jalur distribusi 1 – 4.



Gambar 4-2 Jalur Distribusi I-IV

Dapat dilihat pada gambar 3-7 merupakan jalur distribusi 5.



Gambar 4-3 Jalur Distribusi V

Dapat dilihat pada tabel 4-1 didapatkan total keseluruhan panjang kabel setiap distribusinya sebagai berikut.

Tabel 4-1 Total kabel per distribusi

| Jalur Distribusi | Panjang kabel Dist. Aerial 24 dalam (Meter) | Panjang kabel Dist. Aerial 12 dalam (Meter) |
|------------------|---|---|
| 1 | 255 m | 0 |
| 2 | 373 m | 266 m |
| 3 | 398 m | 0 |
| 4 | 695 m | 50 m |
| 5 | 280 m | 270 m |

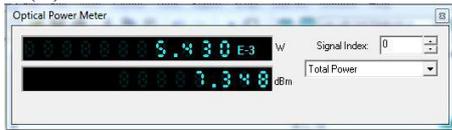
4.2 Pengujian

Dalam tahap ini dilakukan simulasi virtual dari rancangan desain FTTH pada perumahan Buah Batu Square untuk mengukur parameter loss dari perumahan Buah Batu Square yang telah dibuat menggunakan software OptiSystem sebagai pengganti Optical Power Meter (OPM) pada keadaan sesungguhnya yang biasa dilakukan di lapangan untuk melihat total loss dari setiap point jalur distribusi. Pengujian implementasi yang dilakukan adalah menggunakan OptiSystem sebagai simulasi virtual jaringan FTTH yang telah di desain dan diperhitungkan sebelumnya seperti penggunaan kebutuhan jumlah perangkat.

4.2.1 OptiSystem Buah Batu Square

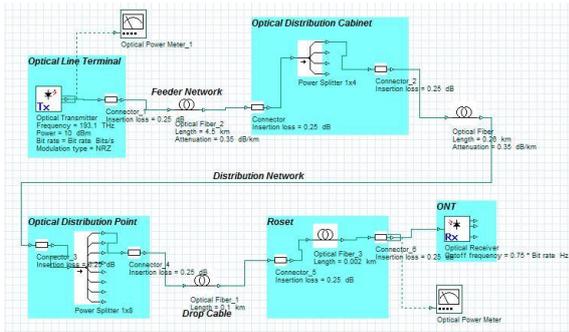
Rancangan desain fisik FTTH Buah Batu Square menggunakan OptiSystem yang telah disusun berdasarkan desain jaringan yang telah dibuat di worksheet AutoCad dan juga hasil perhitungan Optical Power Meter dari total loss di titik tambat akhir roset dapat dilihat pada gambar. Perhitungan dalam pengimplementasian ini melibatkan keseluruhan komponen fiber optik dengan perbedaan tiap pengujiannya adalah pada distribution network dengan jarak terjauh dari Optical Distribution Cabinet sampai dengan Optical Distribution Point.

Dapat dilihat pada gambar 4-4 yaitu daya keluaran sumber optik yang berada pada titik awal komponen yaitu Optical Line Terminal (Pt)



Gambar 4-4 Keluaran Sumber Optik di OLT

Pada gambar 4-2 merupakan Jalur distribusi 1 OptiSys yang telah disesuaikan dengan worksheet AutoCad yaitu dengan kabel Feeder sepanjang 4502 meter, kabel distribusi terjauh sepanjang 255 meter dan drop cable terjauh sepanjang 100 meter.



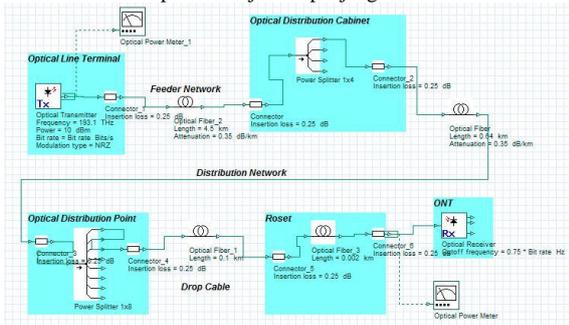
Gambar 4-5 Jalur distribusi 1

Hasil perhitungan Optical Power Meter pada titik tambah akhir yaitu ujung drop cable roset pada jalur distribusi 1 didapatkan sensitivitas sebesar -28.785 dBm.



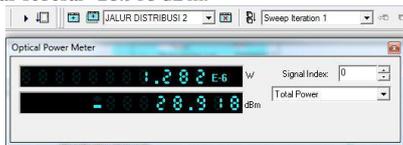
Gambar 4-6 Hasil OPM roset 1

Pada gambar 4-4 merupakan Jalur distribusi 2 OptiSys yang telah disesuaikan dengan worksheet AutoCad yaitu dengan kabel Feeder sepanjang 4502 meter, kabel distribusi terjauh sepanjang 639 meter dan drop cable terjauh sepanjang 100 meter.



Gambar 4-7 Jalur distribusi 2

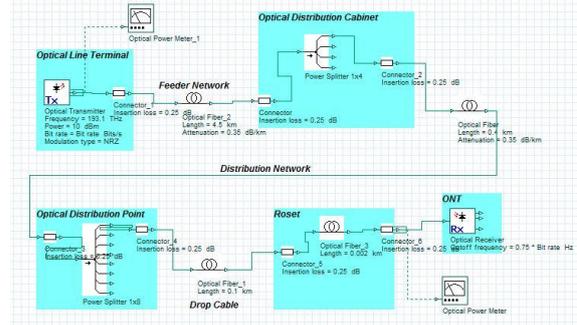
Hasil perhitungan Optical Power Meter pada titik tambah akhir yaitu ujung drop cable roset pada jalur distribusi 2 didapatkan sensitivitas sebesar -28.918 dBm.



Gambar 4-8 Hasil OPM roset 2

Pada gambar 4-6 merupakan Jalur distribusi 3 OptiSys yang telah disesuaikan dengan worksheet AutoCad yaitu dengan kabel

Feeder sepanjang 4502 meter, kabel distribusi terjauh sepanjang 398 meter dan drop cable terjauh sepanjang 100 meter.



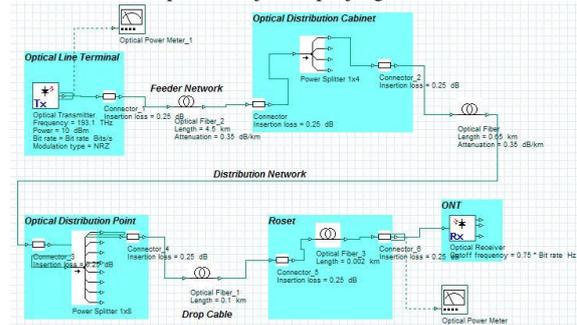
Gambar 4-9 Jalur distribusi 3

Hasil perhitungan Optical Power Meter pada titik tambah akhir yaitu ujung drop cable roset pada jalur distribusi 3 didapatkan sensitivitas sebesar -28.833 dBm.



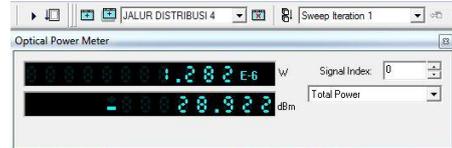
Gambar 4-10 Hasil OPM roset 3

Pada gambar 4-8 merupakan Jalur distribusi 4 OptiSys yang telah disesuaikan dengan worksheet AutoCad yaitu dengan kabel Feeder sepanjang 4502 meter, kabel distribusi terjauh sepanjang 695 meter dan drop cable terjauh sepanjang 100 meter.



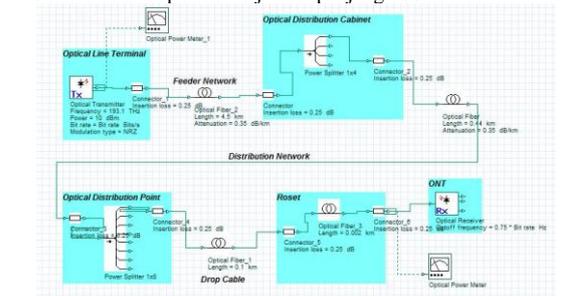
Gambar 4-11 Jalur distribusi 4

Hasil perhitungan Optical Power Meter pada titik tambah akhir yaitu ujung drop cable roset pada jalur distribusi 4 didapatkan sensitivitas sebesar -28.922 dBm.



Gambar 4-12 Hasil OPM roset 4

Pada gambar 4-10 merupakan Jalur distribusi 5 OptiSys yang telah disesuaikan dengan worksheet AutoCad yaitu dengan kabel Feeder sepanjang 4502 meter, kabel distribusi terjauh sepanjang 440 meter dan drop cable terjauh sepanjang 100 meter.



Gambar 4-13 Jalur distribusi 5

Hasil perhitungan Optical Power Meter pada titik tambat akhir yaitu ujung drop cable roset pada jalur distribusi 5 didapatkan sensitivitas sebesar -28.848 dBm.



Gambar 4-14 Hasil OPM roset 5

Dari keseluruhan gambar diatas terlihat desain fisik dari FTTH Buah Batu Square yang telah dikonversi ke dalam Optical System. Yang berawal dari Optical Line Terminal tersambung ke Optical Distribution Cabinet dihubungkan dengan splitter 1 : 4 terlebih dahulu lalu tersambung ke fiber optic melewati Optical Distribution Point yang di dalamnya terdapat splitter 1 : 8 dan sampai ke titik tambat akhir receiver atau Optical Network Terminal tepat berada di rumah pelanggan (Homepassed). Di setiap jalur distribusi maupun drop cable pun menggunakan parameter yang sama dalam desain fisik ini yang berarti setiap fungsinya juga sama.

4.2.2 Perhitungan Loss

Perhitungan loss adalah perhitungan antara sensitivitas daya input di penerima (receiver) dengan daya output pada sumber optik (transmitter). Persamaan rumus Daya Loss berdasarkan Optical System.

$$\text{Total Loss} = - Pt - Pr \dots\dots(2)$$

Keterangan :

- Pt = Daya keluaran sumber optik (dBm)
- Pr = Sensitivitas daya terima detektor (dBm)

1. Loss distribusi 1.
Total Loss = Pt - Pr = (-7,348 dBm) – (-28,785 dBm)
= 21.437 dB
2. Loss distribusi 2
Total Loss = Pt - Pr = (-7,348 dBm) – (-28,918 dBm)
= 21.57 dB
3. Loss distribusi 3
Total Loss = Pt - Pr = (-7,348 dBm) – (-28,833 dBm)
= 21.485 dB
4. Loss distribusi 4
Total Loss = Pt - Pr = (-7,348 dBm) – (-28,922 dBm)
= 21.574 dB
5. Loss distribusi 5
Total Loss = Pt - Pr = (-7,348 dBm) – (-28,848 dBm)
= 21.5 dB

Hasil loss dari tiap distribusinya dapat dilihat pada tabel 4-2. Dengan hasil rata-rata tiap distribusinya

Tabel 4-2 Hasil total loss tiap distribusi

| Jalur Distribusi | Total Loss redaman (dB) |
|------------------|-------------------------|
| Distribusi 1 | 21.437 dB |
| Distribusi 2 | 21.57 dB |
| Distribusi 3 | 21.485 dB |
| Distribusi 4 | 21.574 dB |
| Distribusi 5 | 21.5 dB |
| Rata-rata total | 21.51 dB |

4.2.3 Studi Kelayakan Desain

Studi kelayakan desain adalah pembuatan desain jaringan Fiber To The Home yang telah disetujui dan layak diimplementasikan di lapangan oleh tim desain PT. TELKOM AKSES dengan memperhitungkan standar-standar yang dipakai oleh PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk, yakni mengacu pada standar buku yang dibuatnya yaitu “Pedoman Instalasi atau Pedoman Pemasangan Jaringan Fiber To The Home” serta modul “Guidance High Level Design & Survey Lapangan”. Desain jaringan Fiber to The Home pada Buah Batu Square yang disetujui oleh tim desain telah tertera pada lampiran 2 – 4 pada (hal. 51 – 53).

Daftar Pustaka

- [1] Hayes, Jim. “Fiber Optics Technician”. Delmar. 2006..
- [2] Fiber to the home. [Online]. <http://optiwave.com/applications/ftth>. [Accessed 6 Mei 2015].
- [3] Guide to Fiber Optics and Premises cabling. [Online]. <http://www.thefoa.org/tech/ref/testing/test/power.html>. [Accessed 20 Mei 2015].
- [4] Instalasi Fiber Optic. [Online]. <http://www.instalasi-jaringan.com/instalasi-fiber-optic.html>. [Accessed 28 Februari 2015].
- [5] PT. Telkom Akses. 2013.”Self Supervision Access PT. TA node B”. Jakarta.
- [6] PT. Telkom Akses. 2013.”Digital Life Modul 3 Design FTTH”. Jakarta.
- [7] PT. Telkom Akses. 2013.”Digital Life Modul 4 Survey FTTH”. Jakarta.
- [8] PT. Telkom Akses. 2013.”Digital Life Modul 5 Guidance High Level Design & Survey Lapangan”. Jakarta.
- [9] PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. 2013.”Pedoman Instalasi Pemasangan Jaringan Fiber To The Home (PJ FTTH)”

