

## BAB III

### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

##### 3.1.1 Alat pada perencanaan dari segi *software*:

- *Tableau*

Dalam penelitian ini tableau berfungsi untuk mempercepat pembuatan visualisasi interaktif dari pengolahan data yang diperoleh sehingga memudahkan untuk menganalisa hasil data penelitian.



**Gambar 3.1 Visualisasi *Sizing Home Pass* pada *Tableau***

Pada Gambar 3.1 adalah contoh visualisasi dari hasil analisa data, di mana dengan menggunakan *software* ini akan lebih mudah dalam pengambilan Keputusan.

- *MapInfo*

Dalam penelitian ini mapinfo memiliki peran dalam pengelolaan peta dalam bentuk data spasial maupun spreadsheet. Hasil pengolahan data menggunakan *mapinfo* dipakai untuk melakukan perencanaan jaringan route kabel dan juga boundary cluster untuk penempatan OLT nya Gambar 3.2 di bawah ini menunjukkan titik utama penempatan Perangkat di setiap lokasi dengan menggunakan *software* tersebut.



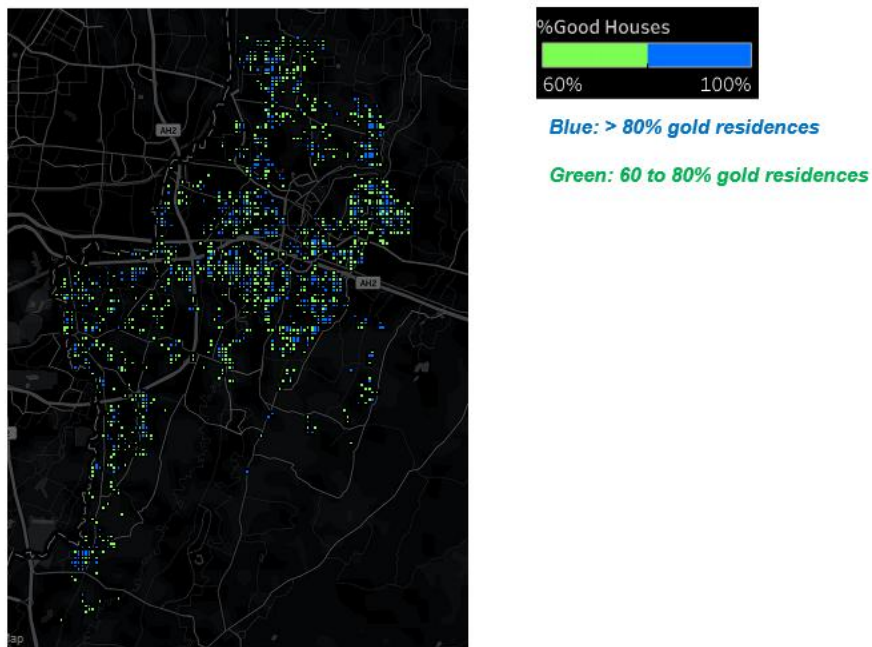
**Gambar 3.2 Visualisasi titik penempatan perangkat utama pada *MapInfo***

- Qgis google map

Dalam penelitian ini Qgis dapat difungsikan untuk menampilkan, memanajemen, mengedit, dan menganalisis data, sehingga mempermudah dalam perencanaan jaringan route kabel dan juga boundary cluster untuk penempatan OLT nya

- Geohash 7 Google Map

Dalam penelitian ini Geohash 7 dengan bantuan Qgis dan google map memiliki fungsi untuk mengetahui detail jumlah rumah dalam area tersebut. Pada Gambar 3.3 di bawah ini dapat kita lihat jumlah titik-titik yang merupakan fokus area pembangunan di mana setiap titiknya bisa diperbesar hingga 150m x 150m. Dengan ketelitian data tersebut diharapkan pembangunan jaringan akan lebih presisi.



**Gambar 3.3 Hasil Pemetaan daerah menggunakan Geohash-7**

- Mobilewalla

Dalam penelitian ini mobilewalla digunakan untuk perbandingan dengan data kependudukan, karena dalam mobilwalla terdapat data mengenai *household income*, *spending*, dan juga identifikasi *customer value segment*.

**3.1.2 Instrument dalam perhitungan nilai perbandingan redaman, bandwidth , throughput dari segi hardware**

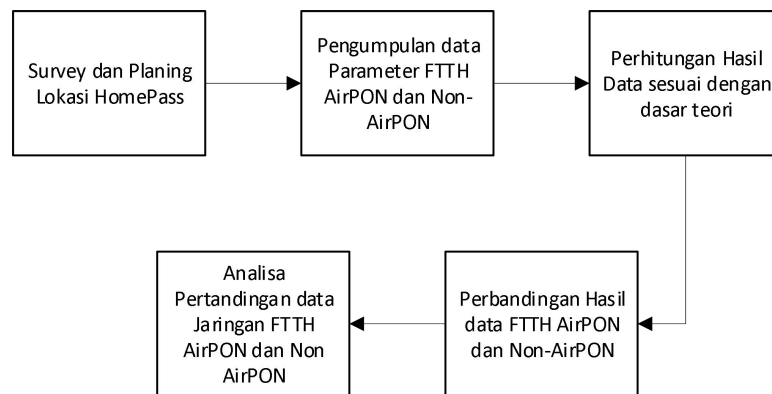
- *Optical Power Meter* (OPM)

Pada penelitian ini OPM digunakan untuk mengukur secara akurat kekuatan peralatan fiber optik atau kekuatan sinyal optik yang melewati kabel fiber optic yang mana nantinya lebih difungsikan untuk melihat nilai redaman pada jaringan FTTH

**3.2 ALUR PENELITIAN**

Untuk dapat menyelesaikan penelitian ini dilakukan beberapa rancangan proses pengerjaan. Pertama yang akan dilakukan adalah study literatur yang sebelumnya sudah di paparkan pada dasar teori dan kajian pustaka. Kemudian

setelah itu yang dilakukan adalah melakukan *planning* dan *survey* lokasi & finalisasi peralatan atau sumber daya sesuai kebutuhan (*homepass*), setelah *HomePass* sudah ditentukan maka selanjutnya melakukan persiapan dan perancangan jaringan FTTH AirPON dengan seperti perencanaan peralatan ODN dan persyaratan panjang kabel untuk jaringan FTTH AirPON , setelah perancangan dan perencanaan selesai dapat melakukan instalasi jaringan FTTH pada lokasi *survey*, setelah selesai melewati proses instalasi yaitu pengambilan hasil data berkaitan dengan parameter penelitian ini di mana parameter penelitian ini yaitu nilai Capex, Opex, *time to Market* , *Bandwidth*, Throughput serta redaman. Berikut Gambar 3.4 mengenai diagram penelitian ini :



**Gambar 3.4 Bagan Sistem Penelitian**

### 3.3 PARAMETER SIMULASI

Parameter yang digunakan untuk menentukan nilai CAPEX, OPEX , Time to market , *Bandwidth* , *throughput* , serta redaman yaitu :

1. Untuk nilai redaman , *Throughput* dan *Bandwidth* nilai variable didapat dengan mengambil data dengan Power Meter.
2. Untuk nilai CAPEX mengambil data pada *equipment cost* dan *service cost*.
3. Untuk nilai OPEX mengambil data pada *operation & maintenance* , *marketing & selling cost*.
4. Untuk nilai parameter *Time to market* mengambil data dari perencanaan waktu saat awal pekerjaan jaringan samapai siap untuk dijual.

### 3.4 PROSES PERENCANAAN

#### 3.4.1 Survey Lokasi *HomePass*

Dalam penerapan teknologi AirPON ini pemilihan *Home Pass* menjadi Langkah awal penting karena pemilihan *HOME Pass* yang tepat akan mempermudah atau mempercepat implementasi dari penggunaan teknologi AirPON ini. Dalam proses pemilihan area atau *Home Pass* , penelitian ini menggunakan beberapa data rujukan yg digunakan XL untuk melakukan analisa, di mana XL memiliki standart kriterianya seperti berikut :

1. *Affordability* area berdasarkan data income per capita (data kependudukan)
2. Kelas ekonomi segmen *socioeconomic status class*
3. Lokasi POI (*point of interest*)
4. Data jumlah kompetitor di area tersebut

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data milik PT. XL Axiata di mana PT XL Axiata melakukan perencanaan lokasi / *Home Pass* dengan standart tersebut, beberapa tahapan yang dilakukan PT. XL Axiata dalam pemilihan *Home Pass* sehingga memilih VILA NUSA INDAH 5 BOGOR:

1. Menentukan homepass berpotensi tinggi 300K baru untuk penerapan, semua tempat tinggal , rumah tinggal untuk masing-masing dari 95 kota (dengan data satelit)
2. Lalu dilakukan filterisasi dari data tersebut yaitu dipilih yang memiliki wilayah 80 Meter persegi, di mana didapat persentase sebesar 47%.
3. Lalu dilakukan filterisasi kembali di mana jumlah tetangga < 35. median jarak antar rumah > 15 M, bertempat tinggal minimal 30% dari luas lingkungan. Presentase yang didapat sebesar 22%.
4. Dilakukan filterisasi kemabali di mana minimal 2 ATM,2 Convenience store, 2 supermarket, 2 makanan takeaway dalam radius 1 KM. presentasenya sebesar 6%.
5. Menggunakan *machine learning* mengoptimalkan secara operasi tempat untuk menyebarkan berdasarkan eksperimen penyebaran fase 1. Pada tahap perencanaan tersebut daerah yang berpotensi baik ialah Bogor.

### 3.4.1 Pengambilan Data jaringan

Teknik pengambilan data pada penelitian ini menggunakan data dari hasil observasi nilai-nilai parameter seperti CAPEX, OPEX, *Time to Market*, nilai redaman, *Througput* dan *Bandwith* oleh PT. XL Axiata pada jaringan AirPON di VILA NUSA INDAH 5 Bogor.

Dalam penelitian ini pengambilan data parameter tersebut merujuk pada beberapa parameter diantaranya seperti berikut:

#### - CAPEX

Pada penelitian ini data pada parameter CAPEX ditinjau dari rumus-rumus yang merujuk pada beberapa aspek diantaranya:

##### a) Aspek Insfrakstruktur

Untuk memperhitungkan aspek insfrakstuktur, model biaya investasi tahunan dapat dirumuskan dengan menggunakan persamaan (2.3). Biaya infrastruktur akses dan biaya infrastruktur *in-house*.

##### b) Aspek *Network Equiptment*

Rumus yang digunakan menentukan nilai parameter Capex berdasarkan *network equipment* sesuai dengan persamaan (2.6). Aspek dengan pemodelan biaya peralatan jaringan dibagi menjadi dua kategori, yaitu peralatan aktif dan pasif. Untuk arsitektur yang menggunakan perangkat jaringan aktif, biaya perangkat jaringan ini dimodelkan sebagai investasi tambahan.

#### - OPEX

Pada penelitian ini data pada parameter OPEX ditinjau dari menggunakan persamaan (2.7). Persamaan (2.7) menghitung biaya konsumsi energy pada tahun ke-Y dengan nilai parameter ukur tergantung dari lokasi peralatan.

#### - *Time To Market*

Pada penelitian ini parameter *time to market* mengacu pada lama waktu mulai dari proses perencanaan jaringan, design teknis dan

implementasi Pembangunan di lapangan sampai dengan jaringan siap untuk di jual secara komersial kepada pelanggan.

- *Bandwidth dan troughput*

Pada penelitian ini nilai parameter *Bandwith* dapat menggunakan Persamaan (2.9) jumlah data yang dapatditransfer melalui jaringan dalam jangka waktu tertentu.

Pada penelitian ini nilai parameter throughput didapat menggunakan Persamaan (2.8) di mana jumlah bitatau paket dari suatu unit data yang diterima dengan benar oleh *receiver*

- Redaman

Pada penelitian ini nilai pada parameter redaman total (*loss*) didapat menggunakan Persamaan (2.10)

### 3.4.1 Analisa Perbandingan Data

Analisa perbandingan hasil data pada penelitian ini adalah dengan cara membandingkan hasil nilai pada tiap parameter pada jaringan FTTH menggunakan AirPON (Data PT XL) dengan data nilai parameter non-AirPON nilai standart jaringan FTTH. Di mana untuk hasil akhir nilai perbandingan tersebut akan di rubah dalam bentuk presentase, yana mana nantinya akan dijadikan rujukan Analisa.

### 3.5 DETAIL PERENCANAAN

Dalam proses detail perencanaan jaringan AirPON diperlukan perancangan jaringan yang matang dikarenakan penggunaan kapasitas jaringan *mobile (re-use capacity)* sehingga tidak hanya *High level Design* yang menjadi acuan tetapi juga *Low Level Design* di mana terdahap beberapa tahapan utama dalam perancangan jaringan sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Tahapan Utama Perancangan Jaringan**

No	Tahapan	Detail Pekerjaan
1	Site Survey dan Perencanaan	Pemilihan Site, Pemilihan teknologi

		perangkat dan survey lapangan
2	Persetujuan Rencana Solusi	Finalisasi HLD dan LDL
3	<i>Deployment &amp; Installation</i>	Pembangunan jaringan dan pemasangan perangkat di lapangan
4	Konfigurasi jaringan	Pengecekan konfigurasi dan pemasangan perangkat aktif dan pasif
5	Pengetesan Jaringan ( <i>End to End Testing</i> )	Pengetesan perangkat <i>end to end</i> BRAS, NNI, OLT, ONT dan QODN

### 3.5.1 SITE SURVEY DAN PERENCANAAN

Perencanaan jaringan AirPON dimulai dengan pemilihan lokasi pemasangan dengan memperhitungkan target pelanggan dan jaringan serat optik yang bisa dimanfaatkan dengan memperhitungkan kapasitas dan rencana pengembangan. Pada penelitian ini penulis menggunakan data implementasi dari PT. XL Axiata di Kawasan Vila Nusa Indah 5 di mana lokasi tersebut cukup berdekatan dengan tower 3G yang masih memiliki kapasitas cukup. Hasil dari survey awal didapatkan beberapa parameter informasi sebagai berikut:

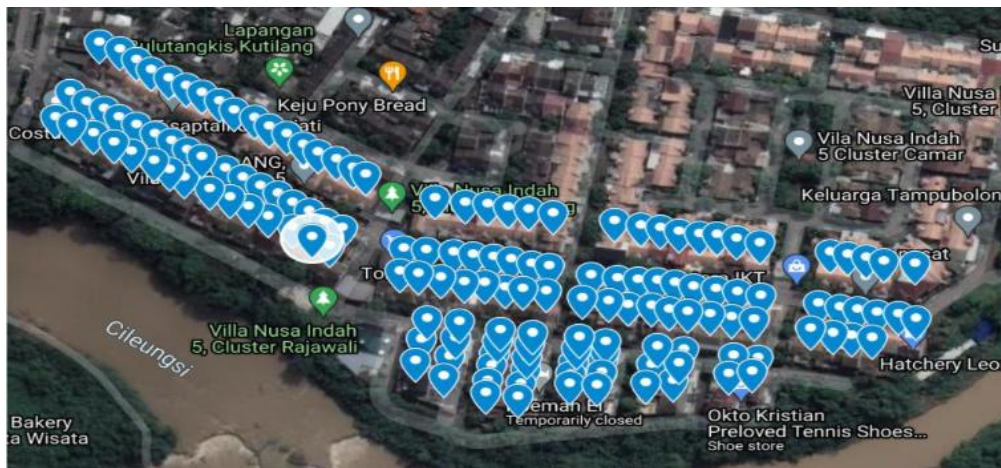
**Tabel 3.2 Hasil Survey Site**

No	Parameter	Detail Kebutuhan
1	Jumlah Target Pelanggan ( <i>Home Pass</i> )	152 Rumah dengan kemungkinan penambahan sampai 200 Rumah
2	Desain Jaringan ODN	Pembangunan awal untuk memenuhi kebutuhan 152 Rumah dan bisa dikembangkan
3	Kapasitas Perangkat OLT	512 dengan menggunakan OLT type Outdoor -
4	Tower yang digunakan	3G Tower Vila Nusa Indah 5

Dari parameter informasi Tabel 3.2 kemudian dilakukan perencanaan jaringan awal dengan menggunakan software QGIS dan Google Map untuk

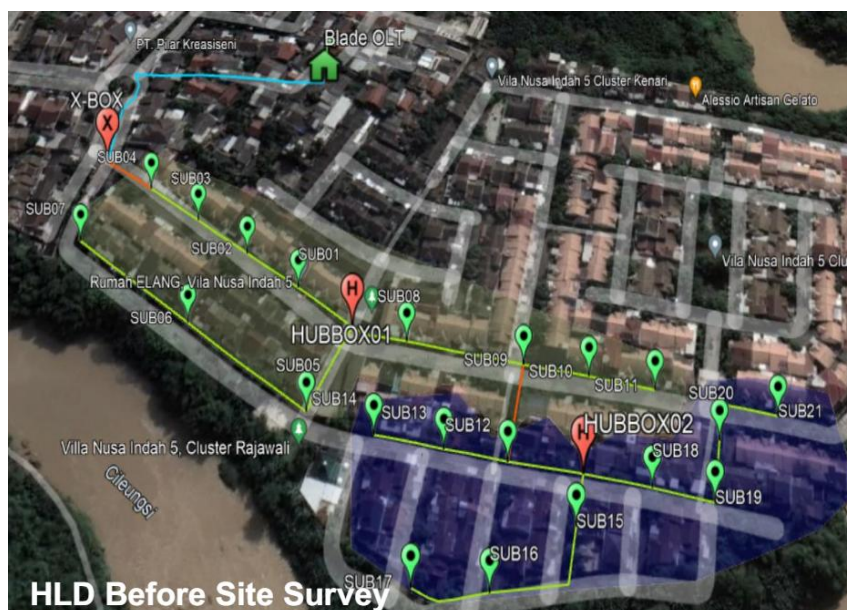


menentukan Panjang jaringan dan lokasi detail posisi perangkat, tiang dan alur jaringan kabel serat optik.



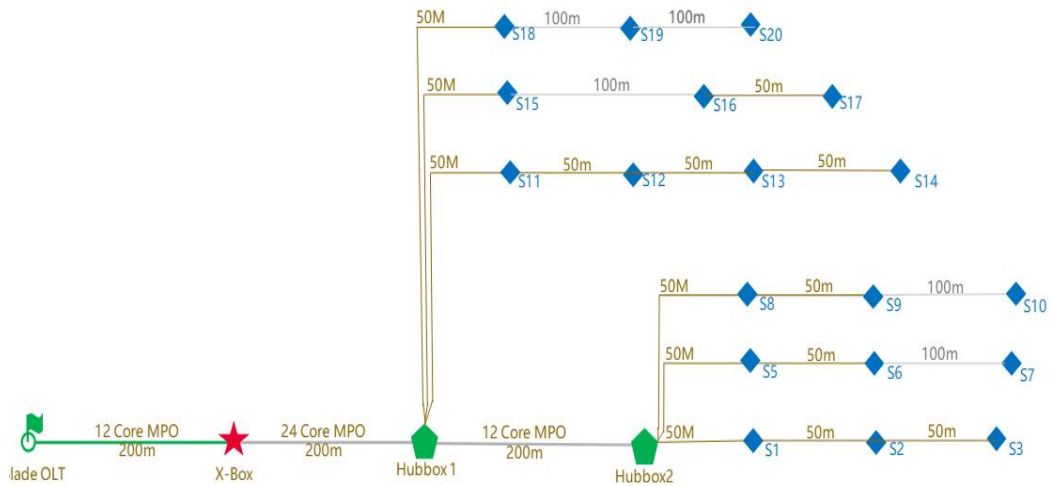
**Gambar 3.5 Pemetaan Prospek Home Pass**

Gambar 3.5 menunjukkan peta Vila Nusa Indah 5, yang menjadi lokasi untuk pembangunan jaringan telekomunikasi menggunakan teknologi AirPON. Titik-titik biru pada peta menandakan rencana titik akses atau rumah pelanggan yang akan dilayani oleh jaringan. Lokasi ini mencakup beberapa cluster, seperti Rajawali, Camar, dan Kutilang.



**Gambar 3.6 Pemetaan Jaringan Serat Optik**





**Gambar 3.8 Perhitungan Jarak Tiang dan Kabel Serat Optik**

Dari penjabaran detail perencanaan Gambar 3.7 dapat diperhitungkan kebutuhan perangkat dan material yang dibutuhkan untuk Pembangunan jaringan AirPON di lokasi Vila Nusa Indah 5 dengan metode gambar pemetaan area secara detail menggunakan perangkat lunak *MapInfo* dan *Qgis*. Dari hasil penjabaran area pembangunan secara lebih lanjut bisa digunakan untuk membuat detail low level design untuk material bisa dilihat pada Gambar 3.8 di atas.

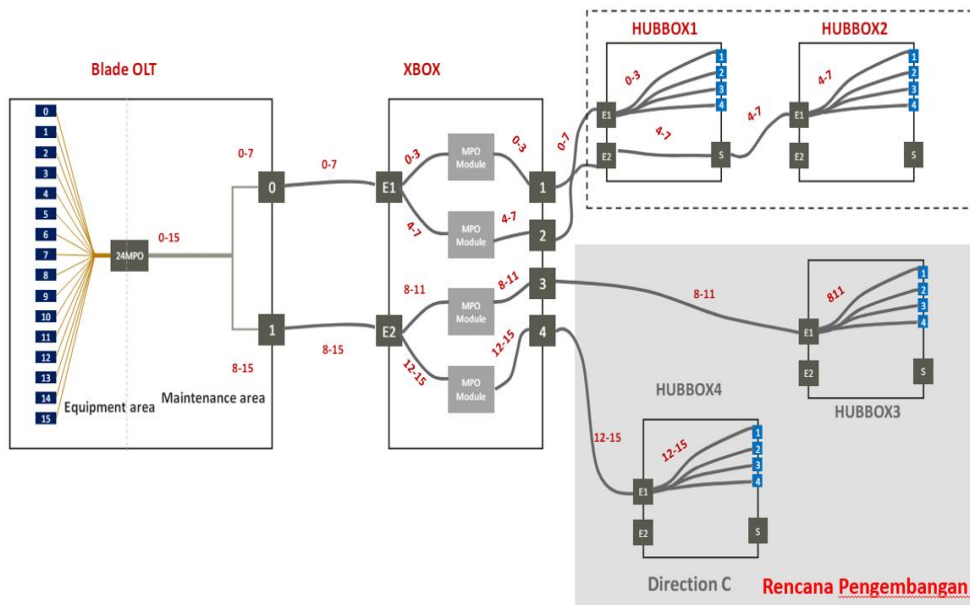
**Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Perangkat dan Material**

<b>Material Perangkat</b>	<b>Jumlah</b>
<b>OLT</b>	1 Unit Blade OLT Outdoor
<b>X BOX</b>	1 Unit
<b>Kabel MPO</b>	3 Unit
<b>Kabel Distribusi Single Core</b>	19 Unit
<b>HUB Box</b>	2 Unit
<b>SUB Box</b>	13 Unit
<b>END Box</b>	6 Unit
<b>Kabel MPO Feeder</b>	600 Meter
<b>Kabel Distribusi Single Core</b>	1.200 Meter
<b>Kabel Drop</b>	50 Meter per unit

Tabel 3.3 menunjukkan daftar dan jumlah material perangkat yang diperlukan, termasuk satu unit OLT Blade Outdoor, satu unit X Box, kabel MPO, kabel distribusi single core, HUB Box, SUB Box, END Box, kabel MPO Feeder, kabel distribusi single core, dan kabel drop. Total panjang kabel MPO Feeder yang diperlukan adalah 600 meter, sementara kabel distribusi single core sepanjang 1.200 meter, dengan kabel drop sepanjang 50 meter per unit. Kombinasi ini mencerminkan komponen-komponen yang diperlukan untuk membangun jaringan telekomunikasi yang efisien dan handal di wilayah tersebut.

### **3.5.3 KONFIGURASI JARINGAN**

Setelah memperhitungkan jumlah material dan perangkat yang digunakan, tahap selanjutnya adalah pembuatan konfigurasi jaringan. Tahapan pembuatan konfigurasi jaringan ini mempunyai tujuan untuk melakukan validasi terhadap desain HLD.

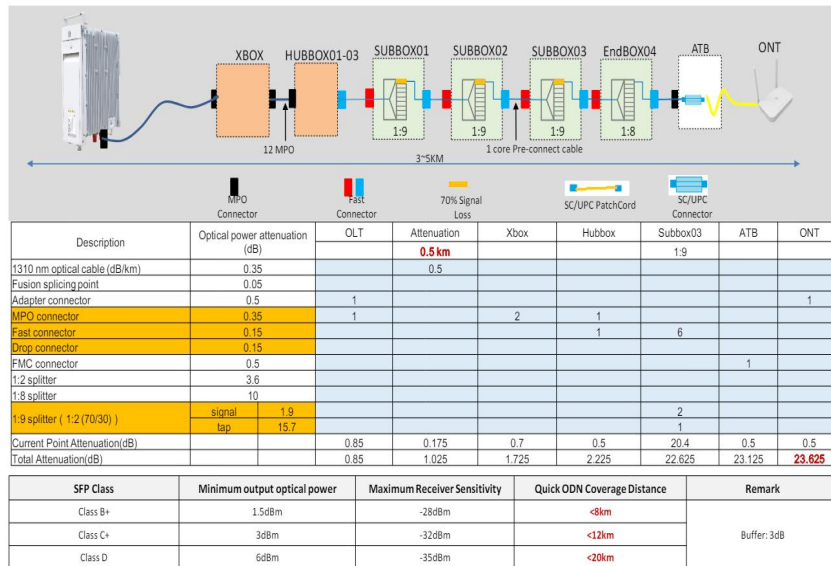


**Gambar 3.9 Detail Distribusi Kabel Serat Optik**

Gambar 3.9 menunjukkan diagram arsitektur jaringan telekomunikasi yang menggunakan teknologi AirPON. Hubungan antara Blade OLT, XBOX, dan beberapa HUB Box yang terhubung ke arah pelanggan. Diagram juga menunjukkan port dan koneksi antar perangkat, yang memastikan bahwa sinyal optik didistribusikan secara efisien dari Blade OLT ke pelanggan.

### 3.5.4 PENGETESAN JARINGAN (*END TO END TESTING*)

Setelah semua tahapan proses di atas dilakukan implementasi lapangan dalam bentuk pekerjaan fisik instalasi jaringan serat optik, penanaman tiang dan instalasi perangkat aktif OLT serta interkoneksi NNI (*Network to Network Interface*) dengan jaringan mobile yang sudah tersedia sehingga seluruh tahapan bisa diselesaikan dan jaringan bisa dilanjutkan untuk tahap pengetesan layanan.



**Gambar 3.10 Hasil Pengetesan Jaringan**

Gambar 3.10 menunjukkan peta dan diagram arsitektur jaringan telekomunikasi menggunakan teknologi AirPON di Vila Nusa Indah 5. Dalam gambar ini, titik-titik biru pada peta menunjukkan rumah-rumah pelanggan yang akan dilayani oleh jaringan tersebut. Diagram arsitektur menunjukkan bagaimana jaringan terstruktur dari OLT hingga ke pelanggan, melalui berbagai komponen seperti XBOX, HUB Box, SUB Box, dan End Box.

Komponen utama dalam jaringan seperti *Optical Line Terminal* (OLT), yang merupakan titik awal transmisi sinyal optik. Sinyal ini didistribusikan melalui berbagai titik, termasuk XBOX dan berbagai HUB Box, sebelum mencapai pelanggan melalui *Optical Network Terminal* (ONT). Diagram ini juga menampilkan komponen seperti kabel optik, konektor, dan *splitter*, dengan rincian mengenai redaman optik pada masing-masing tahap.

Pada bagian bawah Gambar 3.10, terdapat informasi mengenai klasifikasi SFP berdasarkan *output* optik minimum, sensitivitas penerima maksimum, dan jangkauan ODN yang sesuai. *Buffer* yang disediakan adalah 3 dB, yang berarti jaringan ini cocok untuk melayani jarak hingga 20 km dengan kelas SFP tertinggi, yaitu Class D. Diagram ini memberikan gambaran komprehensif mengenai bagaimana teknologi AirPON diimplementasikan di wilayah tersebut, serta menunjukkan bagaimana berbagai komponen berkontribusi pada kinerja jaringan.