

PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) MENGUNAKAN TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON)

Wira Maulana Prayoga¹
Asrul Sani²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Widuri Jakarta, Indonesia.

*Korespondensi : asrulsani@kampuswiduri.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang kita gunakan saat ini semakin berkembang khususnya dalam dunia telekomunikasi. Perubahan yang cepat pada jaringan telekomunikasi juga didorong oleh kebutuhan pengguna agar tetap terkoneksi kapan pun dan dimanapun. Berbagai fitur aplikasi baru seperti layanan multimedia, video *conference*, game online, dan layanan internet membutuhkan *bandwidth* yang lebih besar dengan kecepatan yang tinggi. Tujuan pada penelitian ini untuk memahami konsep dasar perancangan jaringan *Fiber To The Home*, untuk memperoleh perancangan jaringan akses *Fiber To The Home* berdasarkan letak penempatan perangkat pada desain jaringan FTTH, untuk menganalisa parameter Link Power Budget sebagai tanda kelayakan hasil perancangan jaringan FTTH, dan untuk mengetahui penerapan *Gigabit Passive Optical Network* (GPON). Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode literatur, metode observasi, dan teknik analisis. Hasil penelitian yaitu konsep dasar perancangan jaringan *Fiber To The Home* mudah dipahami *user*, letak penempatan perangkat pada desain jaringan teknologi dapat diperoleh berdasarkan perancangan jaringan akses *Fiber To The Home*, parameter Link Power Budget sebagai tanda kelayakan hasil perancangan jaringan FTTH dapat digunakan sebagai acuan analisa, dan *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) dapat diterapkan pada perancangan jaringan FTTH.

Kata Kunci: Teknologi, Jaringan FTTH, GPON.

ABSTRACT

The development of technology that we use today is increasingly developing, especially in the world of telecommunications. Rapid changes in telecommunications networks are also driven by users' need to stay connected anytime and anywhere. Various new application features such as multimedia services, video conferencing, online games and internet services require larger bandwidth at high speeds. The aim of this research is to understand the basic concepts of Fiber To The Home network design, to obtain a Fiber To The Home access network design based on the location of device placement in the FTTH network design, to analyze the Link Power Budget parameters as a sign of the feasibility of the FTTH network design results, and to find out implementation of Gigabit Passive Optical Network (GPON). The data collection methods used are literature methods, observation methods, and analysis techniques. The results of the research are that the basic concept of designing a Fiber To The Home network is easy for users to understand, the placement of devices in the technological network design can be obtained based on the Fiber To The Home access network design, the Link Power Budget parameter as a sign of the feasibility of the FTTH network design results can be used as a determinant of analysis, and Gigabit Passive Optical Network (GPON) can be applied to FTTH network design.

Keywords: Technology, Network FTTH, GPON.

Submission Date: December 5, 2023

Revised Date: December 27, 2023

Published Date: December 31, 2023

PENDAHULUAN

internet menjadi hal terpenting bagi setiap manusia untuk bekerja maupun untuk kebutuhan lainnya. Internet adalah sebuah jaringan komputer yang saling terhubung dengan menggunakan suatu sistem standar *global transmission control protocol/Internet protocol suite* (TCP/IP) yang digunakan sebagai protokol pertukaran paket dalam melayani miliaran

pengguna yang terdapat di seluruh dunia. Internet adalah jaringan komunikasi global terbuka yang menghubungkan jutaan atau miliaran jaringan komputer dari berbagai tipe dan jenis menggunakan mode komunikasi seperti telepon dan satelit. Anda memerlukan jaringan komputer untuk terhubung ke Internet (Dristyan, Syahputra, and Syahputra 2018).

Internet telah menjadi kebutuhan mendasar bagi banyak kalangan, dimana banyak informasi yang dapat diperoleh dari situs-situs di internet. Internet tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga banyak tersedia dan dapat diakses melalui smartphone, tablet, laptop, dan komputer, hal itu membuat internet berpotensi untuk berkembang pesat. Dengan munculnya teknologi jaringan 4G generasi ke-4 dan jaringan 5G generasi ke-5 yang menawarkan kecepatan internet lebih cepat daripada sebelumnya (Ramadhan 2016).

PT. MNC Kabel Mediacom atau yang biasa disebut MKM merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pelayanan jaringan berbasis *Internet Fiber Optik*. Dengan menggunakan infrastruktur terkini yaitu *Fiber To The Home* (FTTH). PT. MKM terus melakukan pengembangan jaringan broadband untuk menghadirkan akses informasi dan komunikasi tanpa batas bagi seluruh masyarakat Indonesia (Ridho et al. 2020). Informasi yang dipertukarkan dapat berupa data, suara, gambar, dan video yang dikirimkan melalui sebuah perantara. Pertukaran informasi tersebut membutuhkan transmitter dan receiver. Media perantara dapat berupa kabel atau tanpa kabel (gelombang electromagnetic). Seiring perkembangan zaman, kabel tembaga sudah mulai tergantikan, hal itu dilakukan karena kabel tembaga hanya mampu menyalurkan kecepatan bandwidth maksimal 4 *Megabit per second* (Mbps), sehingga muncullah media perantara kabel fiber optic yang mampu menyalurkan kecepatan hingga 100 *Megabit per second* (Mbps). Kualitas jaringan menjadi sangat penting untuk kestabilan pengiriman informasi (Sitohang and Setiawan 2018). Di Indonesia salah satu perusahaan yang menyediakan jaringan fiber optik adalah PT. MNC Kabel Mediacom, dengan produk yang lebih sering di dengar masyarakat yaitu MNC Play. Layanan yang berupa suara, data, dan video (*triple play service*) tersebut membutuhkan perangkat teknologi akses sehingga dapat sampai di tempat pelanggan. Pembangunan infrastruktur jaringan PT. MNC Kabel Mediacom cukup luas jangkauannya. Teknologi yang digunakan yaitu *Multi Service Access Network* (MSAN) dan *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) (Susilo, Hafidudin, and Latif 2018).

Fiber Optik adalah media transmisi telekomunikasi berupa sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik untuk menyalurkan sinyal cahaya dari satu titik ke titik lainnya. Struktur dasar dari fiber optik terdiri atas tiga bagian, yaitu *core* (inti), *cladding* (kulit), dan *coating* (jaket). Salah satu teknologi komunikasi dengan memanfaatkan *fiber optic* yaitu *Fiber To The Home* (FTTH) (Pratama & Imansyah, 2020). *Fiber To The Home* (FTTH) merupakan salah satu infrastruktur jaringan fiber optik ke pelanggan atau rumah tinggal. Pembangunan jaringan ini dimulai dari *Data Center* hingga ke pengguna layanan jaringan tersebut. Dengan menggunakan optik ini memungkinkan peningkatan kecepatan kinerja jaringan, khususnya kecepatan yang lebih tinggi dalam jarak jauh. Karena *bandwidth* yang jauh lebih tinggi, FTTH dianggap sebagai salah satu solusi terbaik untuk menangani permintaan kebutuhan jaringan internet oleh konsumen dalam beberapa waktu mendatang (Ridho et al. 2020). Perancangan jaringan *fiber optik* dapat dibuat atau didesign menggunakan *software AutoCad*. *AutoCad* merupakan salah satu software yang dapat mempermudah engineer dalam membuat perancangan pembangunan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) (Jabbar 2021).

Saat membangun atau merancang infrastruktur jaringan akses FTTH di area yang akan dibangun, diperlukan metode yang matang untuk menghindari perubahan desain dan perubahan jalur fiber optik yang diakibatkan oleh meningkatnya jumlah pelanggan, apabila perancangan jaringan didesain sesuai permintaan calon pelanggan mengakibatkan jalur awal yang telah ditentukan akan berubah dan pembangunan infrastruktur akan diulangi sehingga mengakibatkan investasi ulang untuk proyek di kawasan tersebut. Optimalisasi jaringan diperlukan untuk menghindari perubahan jalur jaringan FTTH yang disebabkan karena meningkatnya jumlah pelanggan (Pratama & Imansyah, 2020).

Kelurahan Cibubur RW 13 adalah salah satu area di Jakarta Timur yang dipilih untuk pembangunan jaringan FTTH karena masih menggunakan jaringan lama yang memiliki jalur akses data yang terbatas. Banyak laporan dari masyarakat tentang layanan internet jaringan lama yang kurang memuaskan. Misalnya, jaringan yang sering hilang signal, *bandwidth* yang lemah, browsing yang melambat, dan mengalami jaringan putus tiba-tiba bahkan hilang sama sekali. Hilangnya jaringan akses pada jaringan lama seolah-olah menjadi rutinitas yang harus pelanggan terima (Ades Anugrah dan Baibul Tujni, 2019).

Masalah yang dihadapi PT. MNC Kabel Mediacom yaitu banyaknya keluhan pelanggan tentang kecepatan yang dihasilkan dari jaringan saat ini yaitu jaringan kabel tembaga khususnya masyarakat Kelurahan Cibubur RW 13 di Jakarta Timur. Keluhannya berupa jaringan layanan internet jaringan tembaga sangat lambat, sering signal hilang, *bandwidth* yang lemah, browsing yang melambat, dan mengalami jaringan putus tiba-tiba bahkan hilang sama sekali. Berdasarkan observasi maka disimpulkan bahwa teknologi jaringan lama tidak mampu lagi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, disamping itu sudah ada teknologi terbaru yang muncul sebagai teknologi yang mumpuni yang sedang diterapkan oleh PT. MNC Kabel Mediacom.

TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah kumpulan dua atau lebih komputer yang saling berhubungan satu sama lain untuk melakukan komunikasi data dengan menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi (kabel atau nirkabel), sehingga komputer-komputer tersebut dapat saling berbagi informasi, data, program-program, dan penggunaan perangkat keras secara bersama. Jenis jaringan komputer terdiri dari (Saputro 2015):

1. Jaringan Nirkabel: Jaringan nirkabel adalah satu jenis jaringan yang media transmisinya menggunakan *wireless* frekuensi radio, yang mana sinyal-sinyal yang dikirim menyebar keseluruh client dari hasil *broadcast link* suatu alat yang sering disebut dengan *access point* (Maslan and Wangra 2012).
2. Jaringan Kabel: Jaringan kabel LAN merupakan jaringan yang terbentuk dari gabungan beberapa komputer yang saling tersambung melalui saluran fisik (kabel). Dimana jaringan LAN menggunakan empat tipe kabel yaitu *Coaxial*, UTP, STP, dan Fiber Optik.

Jaringan Internet

Jaringan Internet merupakan kumpulan dari jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain, dengan kemampuan diantaranya untuk membaca dan menguraikan protokol komunikasi data, yang sering dikenal sebagai *Internet Protocol* (IP) dan juga sebagai kontrol dari transmisi data yang diterima dan dikirim dengan istilah *Transmission Control Protocol* (TCP). Protokol jaringan internet sendiri memiliki arti lain yaitu jaringan komputer yang terdiri dari beberapa jejaring komputer berukuran kecil saling berhubungan satu sama lain antara komputer (Dristyan et al. 2018).

Sistem jaringan internet secara global dengan banyaknya pengguna yang saling terhubung diseluruh dunia, oleh karena itu dibuat sebuah standarisasi dengan menggunakan internet protokol atau IP yang memiliki fungsi sebagai perantara bertukaran informasi yang berjalan dalam proses pengiriman dan penerimaan data di seluruh dunia, dari hal tersebut secara umum penggunaan nirkabel LAN maupun secara wireless dengan perangkat diantaranya yaitu router, nirkabel LAN, dan nirkabel fiber optik. Definisi lain dari Internet adalah tempat untuk berbagi berbagai jenis pertukaran informasi yang berlangsung secara global dari perangkat yang berbeda di seluruh dunia (Anas, Soepriyanto, and Susilaningih 2018).

Fiber Optik

Fiber optik adalah jenis kabel yang terbuat dari kaca tipis atau serat plastik yang dapat mengirimkan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Ukuran diameter kabel serat optik biasanya 120 mikrometer. Sedangkan sumber cahaya yang dikeluarkan bisa berupa laser atau LED. Manfaat menggunakan kabel serat optik sebagai media transmisi diantaranya bandwidth yang besar, tidak rentan terhadap interferensi dibandingkan kabel tembaga, lebih tipis dan ringan, serta dapat mengirimkan data dalam bentuk digital. Fiber optik optik dibedakan menjadi dua jenis yang didasarkan pada mode transmisinya, adapun jenis fiber optik yaitu :

1. Fiber Optik Single Mode

Fiber optik single mode yaitu kabel jaringan yang memiliki transmisi tunggal, sehingga hanya bisa memancarkan cahaya melalui satu inti. Jenis fiber optik ini memiliki inti yang berukuran kecil dengan diameter 9 mikrometer yang digunakan untuk mentransmisikan gelombang cahaya dari sinar inframerah dengan panjang gelombang 1300-1550 nanometer.

2. Fiber Optik Multimode

Kabel fiber optik *multimode* merupakan kabel yang dapat mentransmisikan banyak cahaya dalam waktu yang bersamaan karena memiliki ukuran inti besar dengan diameter sekitar 625 mikrometer. Kabel jenis ini biasanya digunakan untuk keperluan komersial yang pada umumnya diakses banyak orang. Kabel ini mengirimkan sinar inframerah yang memiliki panjang gelombang 850-1300 nanometer.

Fiber optik memiliki prinsip kerja yang berbeda dengan kabel pada umumnya. Pada kebanyakan kabel, data yang di transmisikan menggunakan aliran listrik, namun fiber optik data ditransmisikan menggunakan cahaya sehingga tidak terganggu oleh gelombang elektromagnetik.

Jaringan FTTH

Jaringan Fiber To The Home (FTTH) adalah suatu jenis infrastruktur jaringan telekomunikasi yang menggunakan serat optik (fiber optic) untuk menghubungkan pusat layanan ke rumah atau gedung pelanggan. Dalam konteks ini, "rumah" mengacu pada rumah tinggal atau tempat tinggal pengguna akhir, dan "gedung pelanggan" dapat mencakup bangunan apartemen, kantor, atau bisnis (Anggraeni 2017).

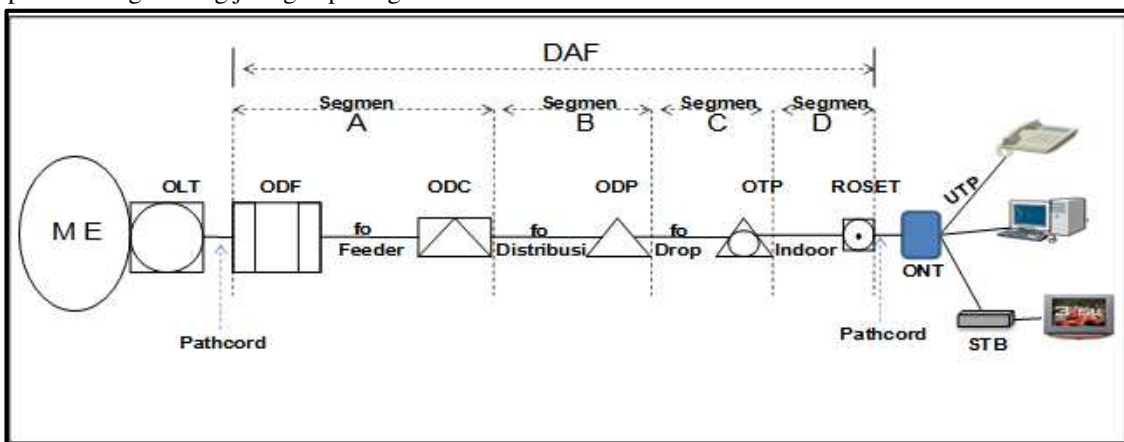
Keuntungan utama dari FTTH adalah kemampuannya untuk menyediakan bandwidth yang sangat tinggi dan koneksi internet yang cepat. Dengan menggunakan serat optik, sinyal dapat dikirimkan dalam bentuk cahaya, yang memungkinkan transfer data dalam jumlah besar dengan kecepatan tinggi. FTTH dapat menyediakan kecepatan internet yang jauh melebihi teknologi akses internet tradisional seperti DSL (*Digital Subscriber Line*) atau kabel (Adam and Saragih 2022).

Beberapa keuntungan FTTH meliputi:

1. Kecepatan Tinggi: FTTH mampu menyediakan kecepatan internet yang sangat tinggi, yang sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan bandwidth besar, seperti streaming video berkualitas tinggi, video conference, dan unduhan cepat.
2. Kapasitas Lebih Besar: Serat optik memiliki kapasitas yang jauh lebih besar daripada kabel tembaga, yang memungkinkan pengiriman data yang lebih banyak dan lebih cepat.
3. Kualitas Sinyal yang Tinggi: Serat optik lebih sedikit rentan terhadap gangguan elektromagnetik dan interferensi, sehingga menyediakan kualitas sinyal yang tinggi dan koneksi yang lebih stabil.
4. Jarak Jauh: Sinyal cahaya dapat mentransmisikan data melalui jarak yang lebih jauh tanpa kehilangan kualitas sinyal, dibandingkan dengan kabel tembaga.
5. Skalabilitas: FTTH dapat dengan mudah ditingkatkan dan diperluas untuk memenuhi kebutuhan tambahan bandwidth di masa depan.

Konfigurasi Jaringan FTTH

Konfigurasi Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) Pada umumnya konfigurasi jaringan FTTx baik pada jaringan FTTB, FTTZ, FTTC, maupun FTTH sama, hanya saja yang menjadi perbedaan mendasarnya ialah letak Titik Konversi Optik (TKO) pada masing-masing jaringan perangkat FTTH.



Sumber : (Muhammad Helmi Sukoco, 2021)

Gambar 1. Konfigurasi Jaringan FTTH

Segmen Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) :

1. Segmen A merupakan segmen yang paling awal dalam arsitektur jaringan *Fiber To The Home* (FTTH), segmen ini dimulai dari *Optical Distribution Frame* (ODF) sampai ke *Optical Distribution Cabinet* (ODC), kedua bagian tersebut dihubungkan dengan kabel *feeder*. Segmen ini memiliki panjang maksimal 20 Km dan biasanya instalasinya berada dibawah tanah.
2. Segmen B merupakan segmen jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) dimulai dari *Optical Distribution Cabinet* (ODC) sampai ke *Optical Distribution Point* (ODP), kedua bagian tersebut dihubungkan menggunakan kabel distribusi. Pada segmen ini untuk instalasinya bisa menggunakan instalasi bawah tanah ataupun udara.
3. Segmen C merupakan segmen kabel Drop, segmen ini dimulai dari *Optical Distribution Point* (ODP) sampai ke *Optical Termination Premises* (OTP). Segmen ini merupakan peralihan dari kabel bawah tanah ke kabel udara dan memiliki panjang kabel maksimal 100 meter.
4. Segmen ini merupakan segmen kabel Indoor, dimulai dari *Optical Termination Premises* (OTP) sampai ke *Optical Network Termination* (ODP).

Gigabit Passive Optical Network (GPON)

Prinsip kerja dari GPON yaitu ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama splitter yang berfungsi untuk memungkinkan serat optik tunggal dapat mengirim ke berbagai ONT. Untuk ONT sendiri akan memberikan data-data dan sinyal yang diinginkan oleh *user*. Konfigurasi GPON terdiri dari 3 bagian utama yaitu :

1. OLT (*Optical Line Terminal*) adalah perangkat utama terpasang di sisi sentral.
2. ODN (*Optical Data Network*) adalah perangkat fiber optic meliputi ODF, ODC, ODP, Splitter.
3. ONT (*Optical Network Terminal*) adalah perangkat aktif disisi pelanggan.

Secara umum arsitektur GPON sama seperti arsitektur jaringan akses fiber optik pada umumnya. OLT dan ONU yang merupakan perangkat aktif pada jaringan akses fiber optik dihubungkan dengan ODN yang sifatnya pasif. Namun

yang berbeda yaitu ONU dan OLT pada GPON yang bisa melayani dengan berbagai layanan. Keunggulan pada GPON bisa dilihat dari fitur-fitur yang diterapkan pada teknologi ini. Berikut fitur-fitur yang diterapkan pada GPON :

1. Operasi Panjang Gelombang

Pada GPON, operasi panjang gelombang yang dialokasikan untuk transmisi arah *downstream* adalah 1480-1500 nm, sedangkan untuk transmisi arah *upstream* mempunyai panjang gelombang 1260-1360 nm. Panjang gelombang *upstream* dan *downstream* dibedakan supaya tidak terjadi interferensi pada GPON, sehingga antara sentral dan pelanggan hanya akan menggunakan satu serat saja.

2. Forward Error Control (FEC)

Forward Error Control (FEC) merupakan suatu teknik pada proses transmisi dimana data yang akan dikirim dikodekan sehingga error yang terjadi dapat dideteksi dan dikoreksi. Pada metode FEC, bit-bit redundansi ditambahkan pada saat proses transmisi bersamaan dengan informasi. Penambahan metode FEC berdampak pada bertambahnya *link budget* sebesar 3-4 dB. Oleh karena itu, bit rate yang lebih tinggi dan jarak yang makin jauh antara OLT dan ONU tidak menjadi masalah.

3. T-CONT

T-CONT merupakan sebuah fitur pada GPON yang berfungsi sebagai pengatur alokasi *bandwidth upstream* pada GPON. T-CONT biasanya digunakan untuk meningkatkan penggunaan *bandwidth upstream* pada GPON.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, untuk mengumpulkan data dari hasil uji coba yang telah dilakukan di Kelurahan Cibubur RW 13. Data yang diperoleh dengan menggunakan metode berikut (Ayu Puspita 2021):

1. Metode Literatur

Pendekatan literatur digunakan untuk mengumpulkan dan mengkaji data dari berbagai sumber referensi seperti jurnal dan buku.

2. Metode Observasi

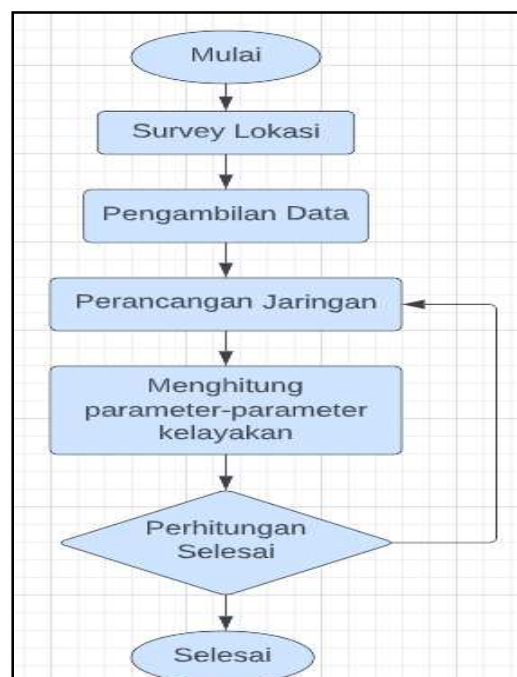
Metode observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung datang ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung.

3. Teknik Analisis

Dalam penelitian ini, analisis data yang digunakan adalah deskriptif dan kualitatif. Data yang terkumpul diolah sesuai dengan kebutuhan resensi kemudian dianalisis sesuai kebutuhan penulis.

Rancangan penelitian

Penelitian ini dibuat dalam bentuk *flowchart*, seperti yang pada gambar 1. berikut :



Gambar 2. Rancangan Penelitian

Survey lokasi yang akan dibangun jaringan FTTH, untuk menentukan jalur yang berpotensi dibangun jaringan akses fiber optik. Melakukan pengambilan data, berupa peta lokasi yang akan dibangun jaringan FTTH. Merancang desain arsitektur jaringan dengan menggunakan *AutoCAD* dan menentukan lokasi penempatan perangkat menggunakan aplikasi *Google Earth*. Menghitung parameter-parameter standar kelayakan jaringan link power budget, cakupan perangkat dari *central office* ke seluruh pelanggan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Jaringan FTTH

Perancangan jaringan distribusi FTTH di Kelurahan Cibubur RW 13 menggunakan spesifikasi perangkat fiber optik PT. MNC Kabel Mediacom, yaitu :

1. Serat Optik : jenis serat optik single mode.
2. OLT : menyesuaikan dengan jarak dan banyaknya redaman dapat terjadi di sepanjang link.
3. Kabel *Feeder* : kabel duct dengan serat optik *type* ADDS dan memiliki kapasitas 12-264 core.
4. ODC : menyesuaikan kebutuhan *demand*.
5. Kabel Distribusi : menggunakan *type* kabel ADDS dengan kapasitas 12 core dan 48 core.
6. ODP : Jenis ODP areal.
7. Kabel Drop : jenis kabel *rectangle single mode*.
8. Konektor.
9. ONT : menggunakan ZTE-F660 ONT.
10. *Passive Splitter* : menggunakan konfigurasi *splitter* 1:8 di ODC dan 1:8 di ODP.
11. Tiang : menggunakan tiang 7 meter.

Berikut langkah-langkah untuk mendesain arsitektur jaringan FTTH di Kelurahan Cibubur RW 13 menggunakan aplikasi *AutoCAD* :

1. Menentukan batas wilayah

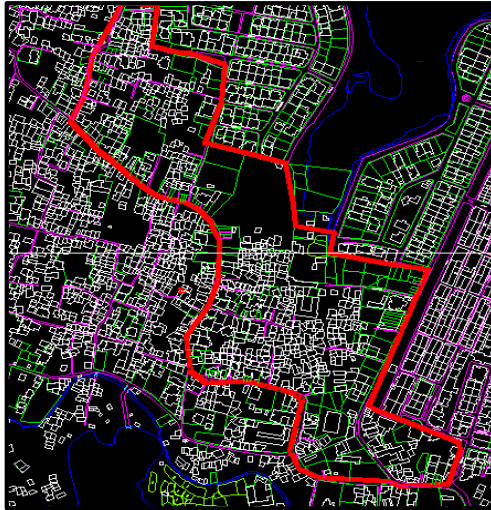
Cara menentukan batas wilayah Kelurahan Cibubur RW 13 bisa dilihat dari *google earth*, seperti yang ada di gambar 2. Berikut ini :



Gambar 3. Batas wilayah Kelurahan Cibubur RW 13

2. *Plotting* Rumah

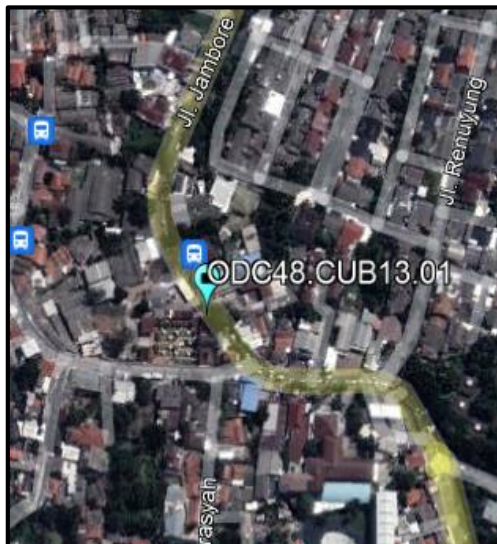
Untuk menentukan batas rumah yang ada di wilayah tersebut bisa dilakukan dengan menggunakan *google earth* lalu di *convert* ke *AutoCAD*, seperti yang ada di gambar 4. Berikut ini :



Gambar 4. Hasil Plotting Rumah

3. Menentukan Letak ODC

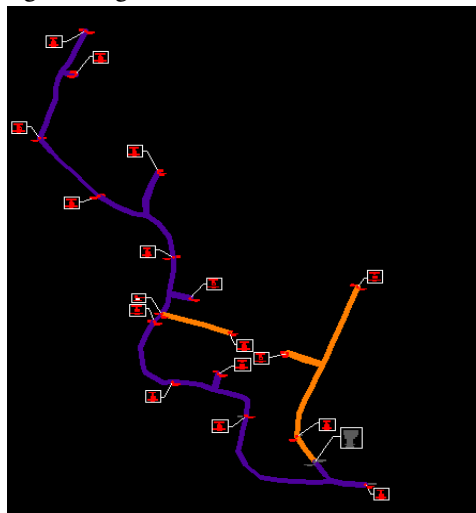
Berdasarkan hasil tagging menggunakan GPS dan lalu di *convert* ke aplikasi *google earth* untuk posisi ODC diletakkan titik koordinat yang sudah di tentukan yaitu N : -6.365450° E : 106.887302° , seperti pada gambar 4. Berikut ini:



Gambar 5. Letak ODC

4. Menentukan Jalur Distribusi

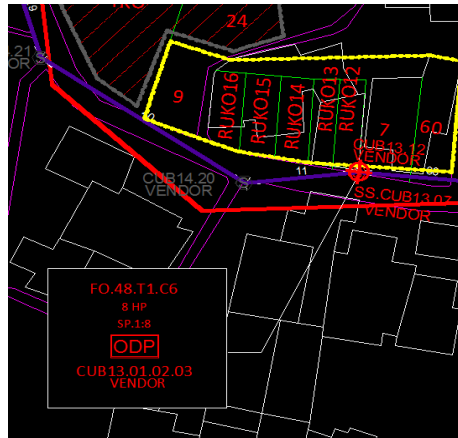
Perancangan jalur distribusi di area tersebut menggunakan kabel 12 *core* untuk jalur distribusi satu dan kabel 48 *core* untuk jalur distribusi dua, seperti yang ada di gambar 6. Berikut ini :



Gambar 6. Jalur Distribusi

5. Alokasi letak ODP

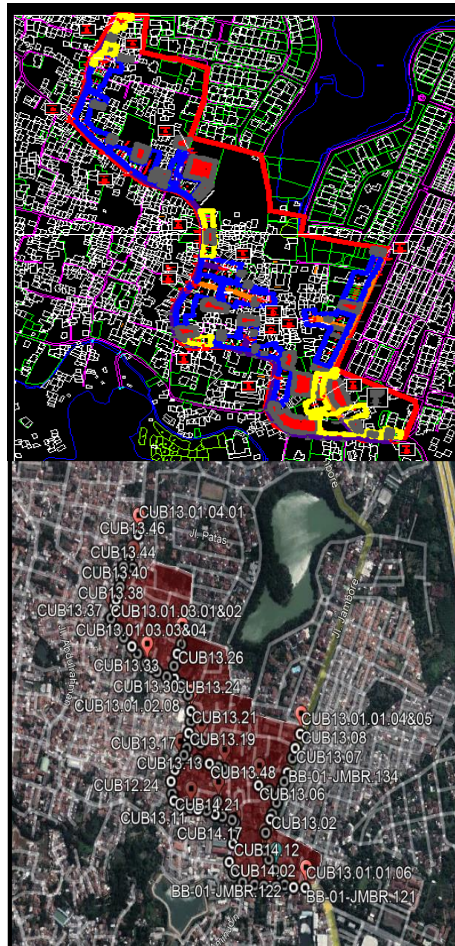
Untuk menentukan letak ODP dalam perancangan jaringan FTTH di wilayah Kelurahan Cibubur RW 13, penulis menggunakan aplikasi *AutoCAD*



Gambar 7. Letak ODP

6. Hasil Akhir dari perancangan

Berikut merupakan gambaran keseluruhan rancangan yang sudah ditempatkan dengan semua perangkat yang dibutuhkan. Hasil dari rancangan tersebut bisa kita lihat melalui aplikasi *AutoCAD* dan *Google Earth*, seperti yang terlihat di gambar 8. Berikut ini :



Gambar 8. Hasil akhir perancangan

Perhitungan Link Power Budget

Tujuan perhitungan *Link Power Budget* untuk memastikan daya yang akan diterima oleh pelanggan, dengan menggunakan rumus : (Rahman, Hafidudin, and Priatna 2017).

$$\alpha T = L. a_{serat} + N_c. a_c + N_s. a_s + S_p$$

$$Pr = Pt - \alpha T \dots \dots \dots (1)$$

Dimana,

αT = Total loss (dB)
 α serat = Redaman serat optik (dB/Km)
 αc = Redaman konektor (dB/buah)
 αs = Redaman sambungan (dB)
 S_p = Redaman *splitter* (dB)
 L = Panjang serat optik (Kilometer)
 N_c = Jumlah konektor
 N_s = Jumlah sambungan
 P_r = *Power Receive* (dBm)
 P_t = *Power Transmit* (dBm)

Diketahui :

$L = 3,355$ Km (OLT-ODC)
 $L = 0,591$ Km (ODC-ODP) Jalur Distribusi satu
 $L = 2,172$ Km (ODC-ODP) Jalur Distribusi dua
 α serat = 0,35 dB/Km (Sesuai dengan standar nilai redaman serat optik)
 $N_c = 4$
 $\alpha c = 0,25$ dB (Sesuai dengan standar nilai redaman konektor)
 $N_s = 1$
 $\alpha s = 0,1$ dB
 $S_p = 10,38$ dB (Sesuai dengan standar nilai redaman *splitter*)
 $P_t = 3$ dBm

Jadi,

$$\begin{aligned}
 \alpha T &= L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \\
 \alpha_{\text{OLT-ODC}} &= (3,355 \times 0,35) + (4 \times 0,25) + (1 \times 0,1) + 10,38 \\
 &= 12,654 \text{ dB} \\
 \alpha_{\text{ODC-ODP}} &= 12,654 + (0,591 \times 0,35) + 10,38 \\
 &= 23,240 \text{ dB (Jalur Distribusi satu)} \\
 \alpha_{\text{ODC-ODP}} &= 12,654 + (2,172 \times 0,35) + 10,38 \\
 &= 23,494 \text{ dB (Jalur Distribusi dua)} \\
 P_r &= P_t - \alpha T \text{ (Jalur Distribusi satu)} \\
 &= 3 - 23,240 \\
 &= -20,240 \text{ dBm} \\
 P_r &= P_t - \alpha T \text{ (Jalur Distribusi dua)} \\
 &= 3 - 23,494 \\
 &= -20,494 \text{ dBm} \dots \dots \dots (2)
 \end{aligned}$$

Dikarenakan area Kel. Cibubur RW 13 menggunakan dua jalur distribusi, hasil perhitungan *Link Power Budget* diatas didapatkan *power receive* pada jalur distribusi satu sebesar -20,240 dBm dan *power receive* pada jalur distribusi dua sebesar -20,494 dBm. Nilai tersebut didapatkan berdasarkan dari letak ODP terjauh dari masing-masing jalur ditribusi. Artinya nilai tersebut sesuai dengan nilai standar yang telah ditetapkan oleh PT. MNC Kabel Mediacom yaitu sebesar -21,5 dBm.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Perancangan jaringan distribusi FTTH di Kelurahan Cibubur RW 13 menggunakan beberapa perangkat yaitu 1 unit OLT, 1 unit ODC, 15 unit ODP *splitter* 1:8, kabel feeder 328 meter, kabel distribusi 48 core 2,199 Km dan kabel distribusi 12 core 743 meter, serta memiliki pelanggan 187 pelanggan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan *Link Power Budget* menunjukan semakin panjang jarak antar perangkat, maka semakin besar untuk nilai redamannya.
3. Perhitungan pada jalur distribusi satu didapatkan nilai *power receive* sebesar -20,240 dBm dan pada jalur distribusi dua didapatkan nilai *power receive* sebesar -20,494 dBm. Artinya nilai tersebut sesuai dengan nilai standar yang telah ditetapkan oleh PT. MNC Kabel Mediacom yaitu sebesar -21,5 dBm.

4. Prinsip kerja dari GPON yaitu ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama splitter yang berfungsi untuk memungkinkan serat optik tunggal dapat mengirim ke berbagai ONT.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Mochammad Afrie and Yuliarman Saragih. 2022. "PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) UNTUK WILAYAH PERUMAHAN PERUM BUMI KOTABARU INDAH CIKAMPEK MENGGUNAKAN APLIKASI GOOGLE EARTH PRO." *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro* 12(1):156–61.
- Ades Anugrah dan Baibul Tujni. 2019. "Analisa Kualitas Internet Pada Jaringan Fiber Optik PT.Alam Permai." *Seminar Hasil Penelitian Vokasi* 97–106.
- Anas, Muchammad Azwar, Yerry Soepriyanto, and Susilaningsih Susilaningsih. 2018. "Pengembangan Multimedia Tutorial Topologi Jaringan Untuk Smk Kelas x Teknik Komputer Dan Jaringan." *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan* 1(4):307–14.
- Anggraeni, Yusfina. 2017. "ANALISIS JARINGAN FTTH BERTEKNOLOGI GPON MENGGUNAKAN APLIKASI OPTISYSTEM."
- Ayu Puspita, Diah. 2021. *Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Data Alumni STMIK Widuri*.
- Dristyan, Febri, Herman Syahputra, and Gunawan Syahputra. 2018. "Pengenalan Internet Dan Jaringan Pada Siswa Sman 1 Air Joman." *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal* 1(2):81–86.
- Jabbar, Muhammad Waiz Al Karni. 2021. "PERANCANGAN DAN ANALISA POWER BUDGET FIBER OPTIK FIGURE-8 DI PLTA BALAMBANO–PLTA KAREBBE PT VALE INDONESIA Tbk."
- Maslan, A. and T. Wangra. 2012. "Belajar Cepat Teori, Praktek Dan Simulasi Jaringan Komputer Dan Internet."
- Pratama, Al Agus and Fitri Imansyah. n.d. "PERANCANGAN JARINGAN FTTH DENGAN TEKNOLOGI GPON MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN OPTISYSTEM." *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 2(1).
- Rahman, Johan Alamsyah, Hafidudin Hafidudin, and Halidin Priatna. 2017. "Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (Ftth) Dengan Teknologi Gigabit-Capable Passive Optical Network (Gpon) Di Daerah Sarirasa 3 Kelurahan Ledeng Kecamatan Cicadap Sarijadi Bandung Dalam Proyek Tito Di Pt. Inti." *EProceedings of Applied Science* 3(2).
- Ramadhan, Husnu. 2016. "ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN METODE RMA (REALIBILITY, MAINTAINABILITY AND AVAILABILITY) DAN QOS (QUALITY OF SERVICE)(Studi Kasus: SMK Negeri 1 Bangkinang)."
- Ridho, Sahid, Syaniri Andra, Dinari Nikken Sulastrie Sirin, and Catur Apriono. 2020. "Perancangan Jaringan Fiber to the Home (FTTH) Pada Perumahan Di Daerah Urban." *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi* 9(1):94–103.
- Saputro, Daniel T. 2015. "Belajar Jaringan Komputer Berbasis MikroTik OS."
- Sitohang, Sunarsan and Sabbram Agus Setiawan. 2018. "Implementasi Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon)." *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer* 9(2):879–88.
- Susilo, Johan, Hafidudin Hafidudin, and M. A. Yusuf Latif. 2018. "Perancangan Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Di Desa Pedan Telkom Klaten Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) Untuk Layanan Triple Play." *EProceedings of Applied Science* 4(3).