

BAB III

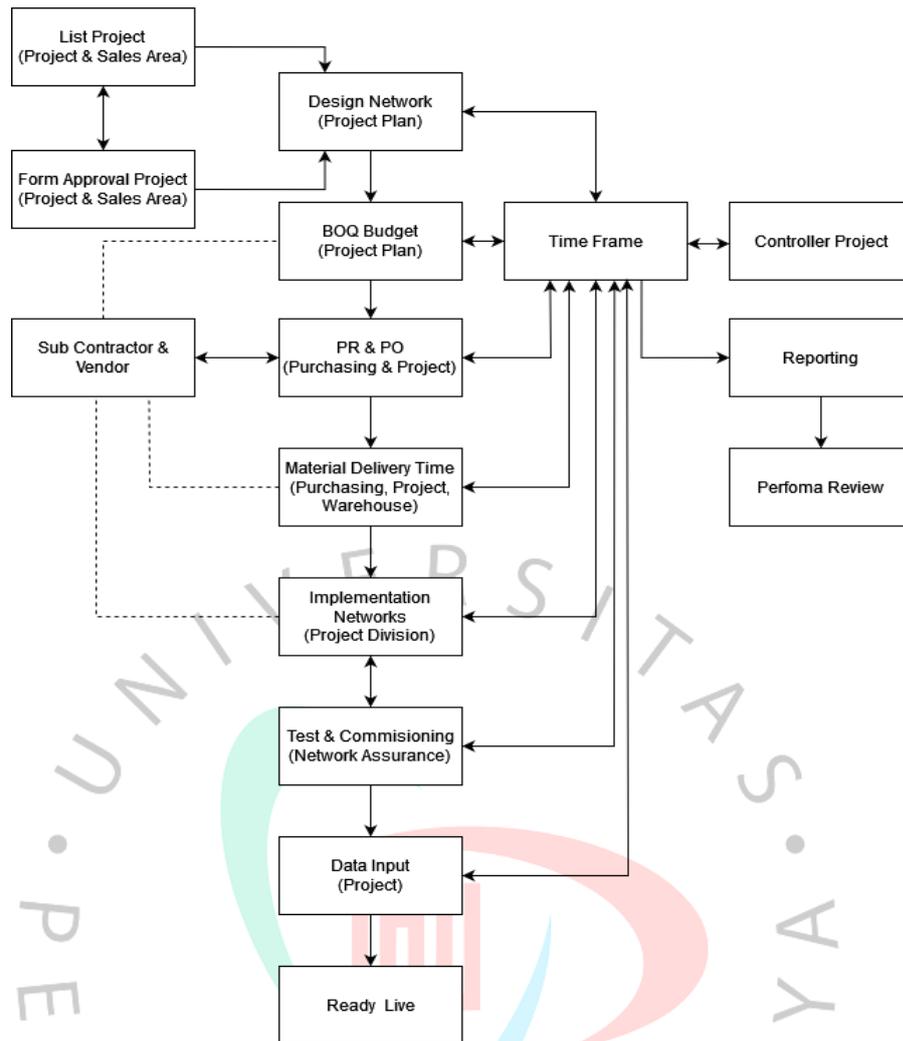
PELAKSANAAN KERJA PROFESI

3.1. Bidang Kerja

Dalam pelaksanaan kerja profesi yang dilaksanakan di PT Supra Primatama Nusantara, penulis ditempatkan di divisi Project. Membangun infrastruktur jaringan FTTB atau *Fiber To The Building* untuk layanan internet dan IPTV pada sebuah gedung. Infrastruktur ini dibangun oleh Biznet untuk memenuhi kebutuhan tersebut di area perkotaan misal di Jakarta, untuk memenuhi kebutuhan bisnis atau perkantoran di area setempat untuk kapasitas *Bandwith* yang dibawa oleh perangkat ini juga lumayan besar yaitu 10 Gigabyte. Biznet menyediakan kapasitas per satu ring yaitu sebesar 100 Gigabyte per ring *Metro Ethernet* ini bisa mencakup 8 atau 10 gedung yang *tercover* oleh ring tersebut.

Penjelasan dari flow chart dari gambar 3.1 divisi project:

- a. List project didapatkan dari sales area.
- b. Melakukan survey bersama *sub-contractor*, lalu membuat desain jaringan hasil dari survey.
- c. *Sub-contractor* & vendor membuat BOQ *budget* berisi deskripsi pekerjaan, kuantitas material dan harga satuan pekerjaan. Setelah BOQ *budget* telah dikeluarkan lalu membuat *time frame* pekerjaan dan di *review* oleh *superior*.
- d. Proses selanjutnya *purchase requisition (PR)* dan *purchase order (PO)*.
- e. Pengambilan material sesuai kebutuhan.
- f. Mengimplementasikan pembangunan jaringan Metro Ethernet GPON FTTB pada sebuah gedung.
- g. Test dan pengecekan infrastruktur oleh divisi *Network Assurance*.
- h. *Ready Live*.



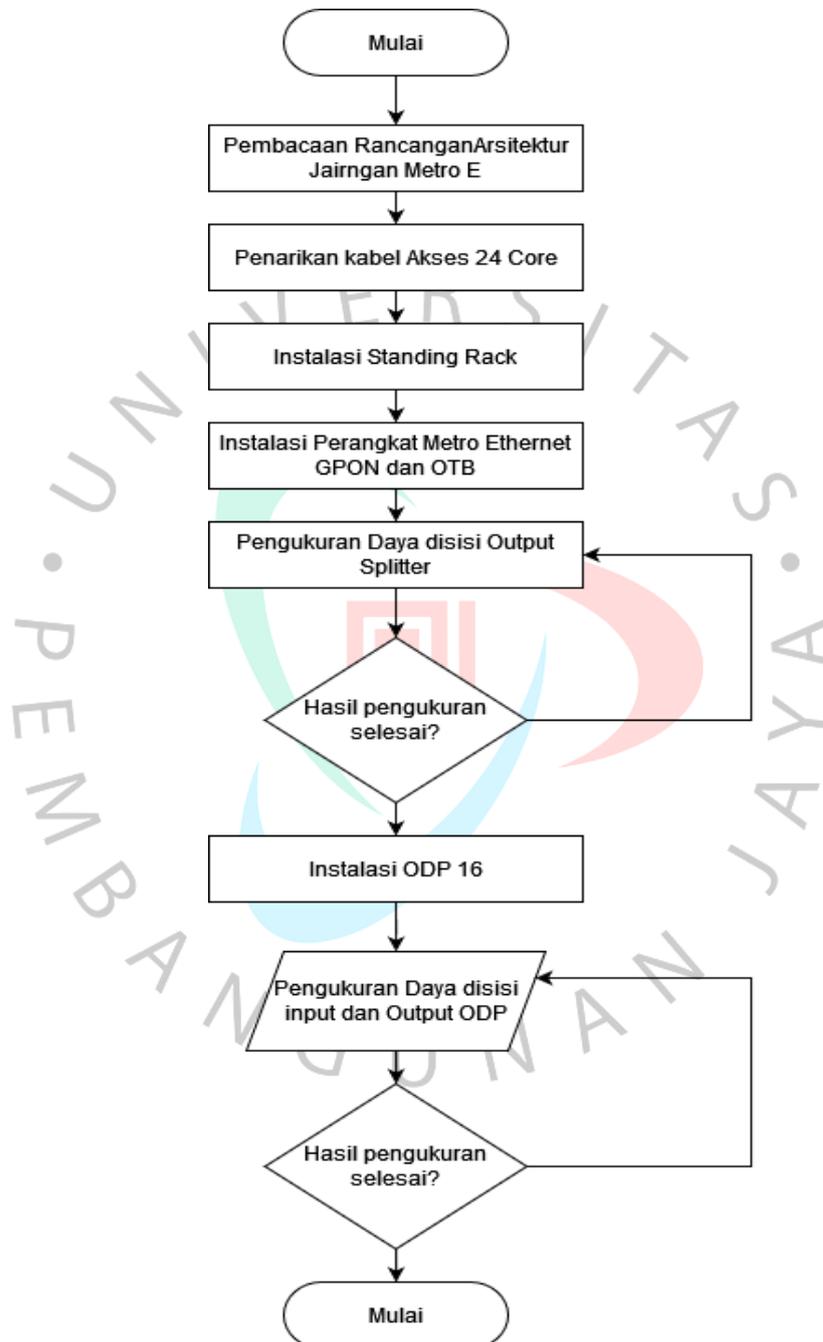
Gambar 3. 1 Flowchart Bidang Kerja Project Building

3.2 Pelaksanaan Kerja

3.2.1 Pembahasan Hasil Kerja Profesi

Proses pengerjaan laporan ini dimulai dengan menentukan lokasi yang akan dianalisis. Gedung Sudirman 78, Jakarta Pusat dipilih sebagai daerah yang akan dilakukan pembangunan infrastruktur jaringan Metro Ethernet. Kemudian dilanjutkan dengan mengumpulkan informasi data desain dan data permintaan layanan. Setelah *Project Engineer* mengumpulkan informasi yang diperlukan dan dilakukan perancangan jaringan Metro Ethernet yang menggunakan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) beserta pemilihan perangkat yang dapat diimplementasikan, maka proses instalasi jaringan Metro Ethernet GPON dapat dilaksanakan dengan melakukan pembacaan rancangan arsitektur

jaringan Metro Ethernet, penarikan kabel akses 24 core, instalasi perangkat hingga pengukuran daya pada sisi OTB splitter dan ODP. Gambar 3.2 menunjukkan *Flowchart* Instalasi Jaringan Metro Ethernet GPON.



Gambar 3. 2 Flowchart Instalasi Jaringan Metro ethernet GPON

3.2.2 Rancangan Arsitektur Jaringan *Metro Ethernet GPON*

Jaringan metro ethernet merupakan komunikasi jaringan untuk perkotaan atau berskala metropolitan. Bisa mencakup area kota besar, contohnya seperti Jakarta. Demikian pula, teknologi Metro Ethernet sebenarnya merupakan salah satu perkembangan teknologi Ethernet, mampu menjembatani jarak yang jauh di wilayah metropolitan dan dilengkapi dengan berbagai fitur yang terdapat pada jaringan Ethernet tradisional. Ini memungkinkan jaringan berukuran meteran dibentuk menggunakan teknologi Ethernet standar.

Untuk saling mengkoneksikan dari satu perangkat ke perangkat selanjutnya membutuhkan media transmisi. Pada perangkat metro ethernet fiber optik adalah sebagai media transmisi. Menggunakan jenis *single mode* dikarenakan jarak antar perangkat metro jauh. (El Yumin & Luly Shabila, 2018)

Metro Ethernet Network memiliki karakteristik antara lain:

- a. Menggunakan Teknologi IP berbasis hirarki digital sinkron atau *Ethernet*.
- b. Dapat Memberikan layanan data dengan kecepatan internet akses.
- c. Memiliki kecepatan yang tinggi sampai dengan 10 Gigabit.

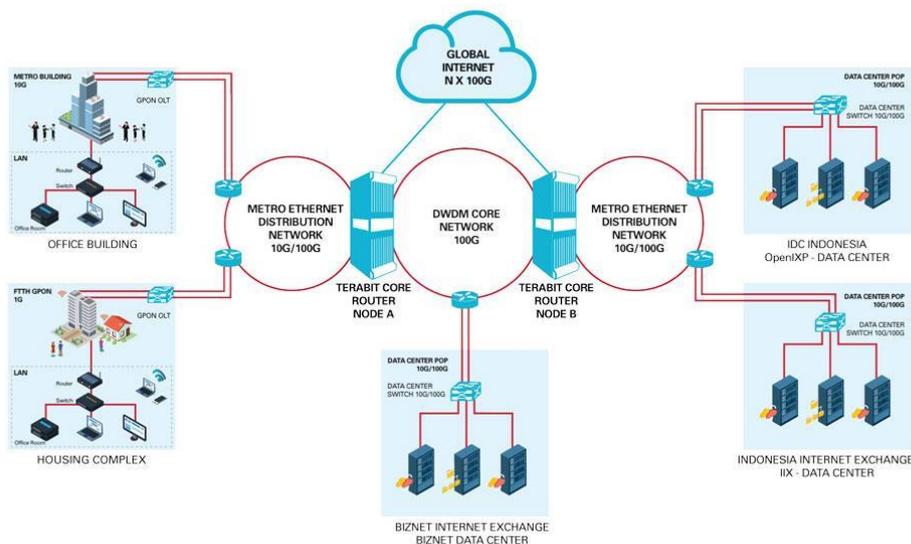
GPON adalah sebuah teknologi dari FTTx media komunikasinya yaitu fiber optik. Prinsip kerja GPON adalah ketika mentransmisikan data atau sinyal dari OLT, terdapat splitter yang memungkinkan satu serat optik dikirim ke beberapa ONT, dan ONT kemudian menyediakan data dan sinyal yang diinginkan pengguna. (Pangestu Prayoga, Yusuf Raka, 2021).

Standar GPON didefinisikan dalam ITU-T G.984x. Menggunakan rasio pembagi dari satu fiber adalah 1:8, 1:16, 1:32, 1:64 yang berarti setiap satu *core* fiber dapat memberikan layanan hingga 8, 16, 32, 64 pelanggan. GPON menggunakan metode enkapsulasi generik untuk protokol IP, TCP, UDP, video dan Voip dan protokol lain untuk transmisi data. (Thanggapan T, Therese B, Suvarnama A, 2020)

Selain itu, keunggulan teknologi GPON diantaranya adalah:

- a. Jaringan terjamin aman dan menggunakan fiber penuh sampai titik *customer*.
- b. Dengan teknologi GPON memberikan akses cepat sampai dengan 2,5Gbps
- c. Menggunakan modem terbaru atau ONT yang menjadikan transfer data lebih cepat dan handal.

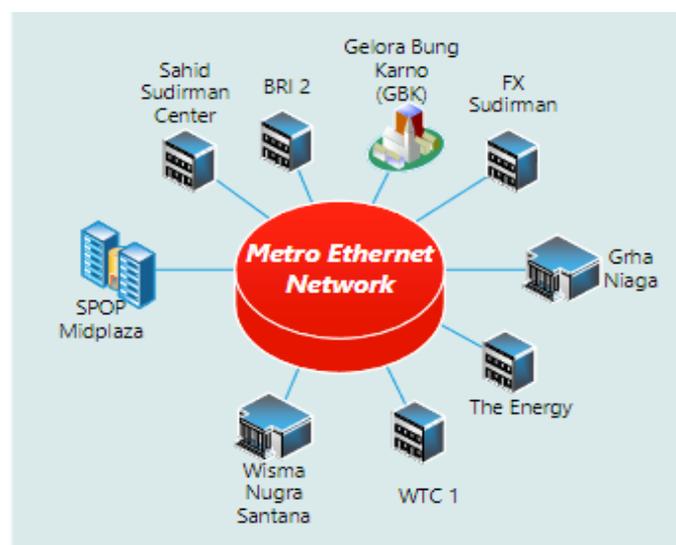
Topologi ring diterapkan pada jaringan Metro *Ethernet*. Perangkat jaringan metro ethernet berada pada setiap SuperPop (Pusat) dan menggunakan topologi ring (melingkar). Sebuah penyedia layanan khas jaringan Metro *Ethernet* adalah kumpulan *Layer 2* dan *Layer 3 switch* atau *router* yang dihubungkan oleh serat optik. Jaringan juga akan memiliki hierarki: Inti, Distribusi, dan Akses. Inti dalam kebanyakan kasus adalah IP yang ada MPLS *backbone*, tetapi mungkin bermigrasikan ke bentuk-format baru. *Ethernet* Transportasi dalam bentuk kecepatan 10Gbit/s, 40Gbit/s atau 100Gbit/s. Gambar 3.3 menunjukkan Topologi Biznet Metronet.



Gambar 3. 3 Topologi Biznet Metro Ethernet

Menentukan arsitektur Metro Ethernet GPON di lokasi perancangan merupakan hal penting untuk mengetahui secara pasti jumlah core dan

peralatan yang akan dibutuhkan. Perancangan jaringan Metro Ethernet dapat dilakukan setelah melalui proses survei oleh divisi Project Building. Tahap ini merupakan tahap awal dalam melakukan pembangunan suatu jaringan. Dalam membuat desain jaringan, seorang Network Planner membuat desain mulai dari menentukan rute kabel hingga pengaturan tata letak perangkat. Diagram rancangan arsitektur Metro Ethernet GPON di Gedung Sudirman 78, Jakarta Pusat dapat dilihat pada gambar 3.3 dan 3.4.

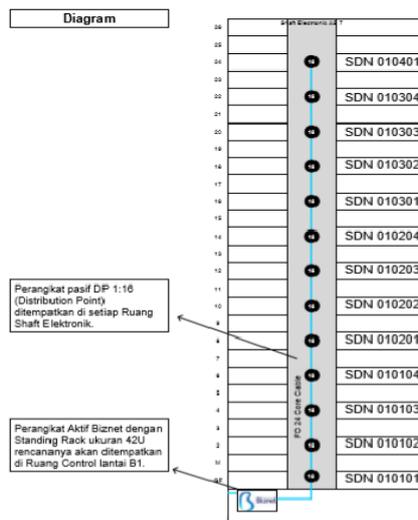


Gambar 3. 4 Rancangan Ring Metro Ethernet Gedung Sudirman 78

Gambar 3.4 menjelaskan Metro *Ethernet* menggunakan topologi ring, yaitu ring 1 Sudirman dimana terdapat beberapa gedung yang sudah masuk pada ring tersebut. Lalu gedung Sudirman 78 akan masuk juga pada ring tersebut.

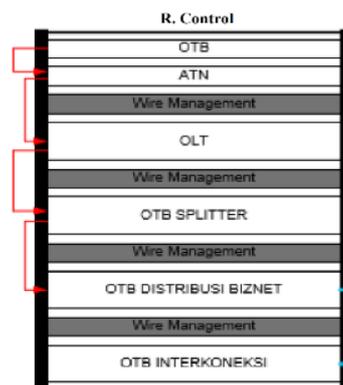
Adapun keunggulan Jaringan Metro *Ethernet* 10G/100G pada Biznet diantaranya adalah:

- a. Dapat melakukan *backup* jika salah satu jalur kabel terputus, dikarenakan topologi yang digunakan yaitu topologi ring.
- b. Memiliki kapasitas 10Gbps antar SuperPop.
- c. Memiliki kapasitas ke gerbang dengan kapasitas 4 x 100 Gbps (per 15 Desember 2018).



Gambar 3. 5 Rancangan Metro Ethernet dan FTTB Gedung Sudirman 78

Berdasarkan gambar 3.5 instalasi pada Gedung Sudirman 78 dengan ketentuan *Metro Ethernet* dan Mini-OLT akan menggunakan topologi 1x4 – 1x16. Gedung Sudirman 78 berada pada Ring 1 Sudirman dengan sentral SPOP Midplaza. Pada perancangan *Metro Ethernet* ini diperlukan kabel optik 24 core jenis *single mode* sepanjang 250-meter untuk penggelaran fiber optik yang berasal dari *data center* Midplaza menuju Ruang *Control* yang berada di lantai B1. Perangkat aktif Biznet akan diletakkan didalam *standing rack* 42U yang berada di Ruang *Control* lantai B1. Didalam *standing rack* 42U terdapat berbagai perangkat seperti gambar 3.6. ATN *switch* dan Mini-OLT GPON diletakkan didalam gedung karena jumlah *homepass* lebih dari 500. ATN berfungsi sebagai node akses di masing-masing gedung yang termasuk dalam ring *Metro Ethernet*. Kemudian kabel akses 24 core akan ditarik menuju ODP di setiap lantai sesuai dengan perancangan. Gambar 3.6 menunjukkan layout *standing rack* 42U.



Gambar 3. 6 Layout Standing Rack 42U

Sebelum melakukan proses instalasi Metro Ethernet, sebaiknya mempersiapkan perangkat-perangkat akan yang digunakan. Perangkat dan alat yang dibutuhkan untuk melakukan instalasi adalah sebagai berikut:

1. **ATN Switch**

Switch yang digunakan dalam instalasi perangkat Metro Ethernet adalah *ATN Switch* milik vendor HUAWEI. *ATN Switch* bertipe 910C-B. *ATN Switch* berfungsi sebagai penghubung serta uplink topologi ring Metro yang digunakan dalam teknologi GPON. *ATN Switch* menggunakan 2 buah port. *ATN* dikatakan *switch* karena apabila salah satu port yang dimilikinya mati, maka akan berpindah ke port yang lainnya. *ATN Switch* memiliki kapasitas *bandwidth* hingga 10Gbps. Gambar 3.7 menunjukkan *ATN Switch* 910C-B.



Gambar 3. 7 *ATN Switch* 910 C-B

2. **Optical Line Terminal (OLT)**

Terminal jalur optik (OLT) adalah perangkat yang menggunakan teknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network) yang bertindak sebagai pengubah dari sinyal listrik ke sinyal optik untuk menghubungkan pertukaran lokal dan menghubungkan ODN. GPON dapat terdiri dari beberapa ODN yang mengirimkan dan berbagi data dari OLT ke ONT. Komponen pendukung lainnya adalah passive/active splitter (PS/AS), yang bertugas mendistribusikan daya optik ke cabang atau client. Perangkat OLT terletak di pusat lokal dan titik SPOP.

Optical Line Terminal (OLT) yang digunakan pada instalasi ini merupakan perangkat dari vendor HUAWEI yaitu Mini OLT GPON bertipe MA5608T. Perangkat ini dipasang pada standing rack 42U. Pemilihan perangkat ini dikarenakan homepass pada gedung berjumlah lebih dari 500 serta memperhitungkan nilai optical transmit

power (Ptx) yang sebaiknya bernilai kecil karena akan berpengaruh terhadap link power budget. Mini OLT GPON MA5608T memiliki tampilan seperti pada gambar 3.8.

MA5608T mendukung operasi Gigabit Passive Optical Network (GPON). MA5608T terdiri dari dua slot kartu GPON. Menurut referensi Biznet, satu port GPON dapat menampung 64 klien. MA5608T dirancang dengan standar seri G.984 dengan dengan kinerja downstream 2,5/1,2 Gbps dan kecepatan 1,2Gbps. MA5608T mendukung modul optik B+ atau C+ (SFP) dengan jarak diferensial maksimum 40km. Rasio pemisahan hingga 1:128 per port GPON. Dirancang untuk mendukung permintaan bandwidth yang terus meningkat, MA5608T memiliki 200Gbps backplane. Dua kartu MCUD1 terdiri dari:

- a. 4 buah port uplink dan 4 buah port management.
- b. Port uplink terdiri dari 2 port uplink 1GE (SFP) dan 2 port uplink 10GE (SFP).

Kombinasi kapasitas tinggi dan antarmuka dengan kinerja terbaik di kelasnya memungkinkan operator untuk memberikan berbagai layanan seperti layanan suara, data, dan video dengan kapasitas, kecepatan, dan bandwidth yang besar.



Gambar 3. 8 OLT GPON MA5608T

3. **Small Form-factor Pluggable (SFP)**

Small form factor pluggable (SFP) adalah pemancar *hot-pluggable*, yang merupakan perangkat yang mentransmisikan dan menangkap sinyal informasi melalui media serat optik SFP dipasang di port yang sudah disediakan di perangkat metro ethernet. SFP

memiliki pengiriman (Tx) dan penerimaan (Rx). Pemancar Perangkat A harus menghadap penerima Perangkat B dan sebaliknya. Tipe SFP yang digunakan pada instalasi ini adalah 10GBASE-LR dengan jarak maksimal 10km.

Small form factor pluggable (SFP) adalah perangkat elektronika difungsikan sebagai pemancar dan penerima sinyal dengan media berupa fiber Optik. SFP memiliki beberapa jenis spesifikasi, digunakan sesuai kebutuhannya. (Br Sembiring, Nopiani Damayanti, & Uripno, 2018). Tabel 3.1 menunjukkan jenis-jenis SFP dan Gambar 2.11 menunjukkan bentuk SFP.

Tabel 3. 1 Jenis - jenis Small Form-factor Pluggable (SFP)

Interconnect	Data Rate	Wave length	Fiber Mode	Max Range	Connector
10GBASE-SR	10.3125Gbit/s	850nm	Serial Multimode	300m	X2, SFP+
10GBASE-LR	10.3125Gbit/s	1310nm	Serial Singlemode	10km	XENPAK, X2, XFP, SFP+
10GBASE-LRS	10.3125Gbit/s	1310nm	Serial Multimode	220m	XENPAK, X2, SFP+
10GBASE-ER	10.3125Gbit/s	1550nm	Serial Multimode	40km	XENPAK, X2, XFP, SFP+
10GBASE-ZR	10.3125Gbit/s	1550nm	Serial Multimode	80km	XENPAK, X2, XFP, SFP+

Sumber: PT Supra Primatam Nusantara



Gambar 3. 9 SFP (Small Form-factor Pluggable)

4. **Optical Termination Box (OTB)**

Pada Instalasi ini terdapat 3 buah OTB yang digunakan yaitu:

a. OTB *Backbone*

Merupakan sebuah perangkat pasif yang berfungsi sebagai titik terminasi dari kabel *backbone* yang akan digunakan, kabel *backbone* tersebut diterminasi di dalam OTB kemudia *port* yang ada di OTB berfungsi untuk menghubungkan kabel fiber optik (dalam hal ini digunakan *patchcord*) menuju perangkat aktif ATN dan juga menuju ke segmen distribusi. Gambar 3.10 menunjukkan OTB *backbone*.



Gambar 3. 10 OTB Backbone

b. OTB Splitter

Merupakan sebuah perangkat pasif yang berfungsi sebagai titik terminasi dari *output* OLT yang didalamnya terdapat *cassete* yang berisi komponen *passive splitter*. Pada instalasi ini *passive splitter* yang digunakan adalah jenis 1:4.

c. OTB Distribusi

Merupakan sebuah perangkat pasif yang berfungsi sebagai titik terminasi dari *output passive splitter* yang didalamnya terdapat *cassete* yang berisi kabel *pigtail*. Kabel *pigtail* diterminasi didalam OTB kemudian *port* didalamnya akan menghubungkan kabel tersebut menuju kabel akses di sisi pelanggan.

5. **Optical Distribution Point (ODP)**

ODP merupakan tempat terminasi kabel yang memiliki struktur kuat dan kokoh, tahan cuaca dan memiliki sifat anti korosi. Diinstal pada tiang leher kedua ataupun dibor pada dinding sebuah gedung.

Didalam ODP terdapat *optical pigtail*, *adaptor* dan *splitter*. (Santoso & Alfath, 2019). Pada ODP akan ada pelabelan pada setiap kabel optiknya yang mengarah ke lokasi tempat pemasangan. ODP pada arsitektur FTTB terletak didalam gedung. ODP memiliki beberapa fungsi, antara lain:

1. Sebagai titik terminasi dari akhir kabel distribusi dan titik awal dari kabel dropcore.
2. Sebagai titik pembagi dari kabel distribusi menjadi beberapa saluran penanggal (kabel drop), dikarenakan pada ODP terdapat splitter.

Tipe ODP ditentukan dari banyaknya *splitter* yang dapat ditampung oleh ODP. Pada instalasi ini, terdapat dua jenis ODP *wall* yang digunakan yaitu ODP 16 *core* yang memiliki arti ODP tersebut memiliki *splitter* 1:16 (1 input, 16 output) dan ODP 6 *core* yang digunakan sebagai *backup*. Gambar 3.11 menunjukkan salah satu ODP 16 yang dipasang di Gedung Sudirman 78.



Gambar 3. 11 ODP (Optical Distributin Point)

6. **Uninterruptible Power Suplly (UPS)**

Uninterruptible Power Suplly (UPS) merupakan perangkat elektronik yang mampu menyediakan cadangan listrik sementara ketika arus listrik utama terputus. UPS yang digunakan dalam instalasi ini adalah UPS milik *vendor* EAST bertipe EA903RT. UPS 903RT

memiliki kapasitas 3 KVA/2700 W. Gambar 3.12 menunjukkan UPS EA903T yang terpasang di Ruang Control Lantai B1 Gedung Sudirman 7.8.



Gambar 3. 12 UPS (Uninterruptible Power Supply)

7. Kabel Akses Fiber Optik

- Fiber Optik merupakan jenis kabel yang transmisinya terbuat dari kaca atau fiber. Menyalurkan sinyal cahaya dengan satuan desibel meter dari tempat satu ke lokasi lainnya. Cahaya pada fiber optik sangat sulit keluar karena indeks bias kaca fiber optik lebih tinggi daripada udara. Sumber cahaya berupa sebuah laser.

Kecepatan transfer fiber optik sangat tinggi sehingga sangat cocok untuk jaringan komunikasi. Fiber optik umumnya digunakan dalam jaringan telekomunikasi dan pencahayaan. Keefektifitasan serat kaca ditentukan berdasarkan kemurnian bahan kaca. Semakin murni bahan kaca, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat kaca tersebut. Gambar 2.13 menunjukkan gambar fiber optik.



Gambar 3. 13 Kabel Fiber Optik

Struktur kabel *fiber optic* dibagi menjadi 3 lapisan, antara lain:

1. Core

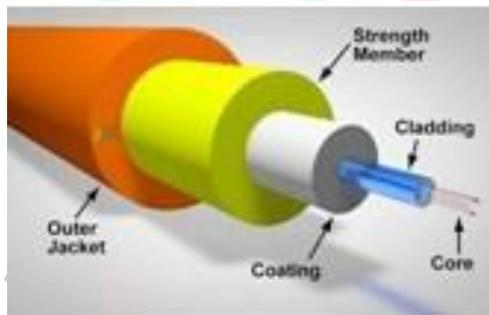
Core adalah inti pada kabel fiber optik yang terbuat dari kaca berkualitas tinggi dan tidak mengalami berkarat (korosi). *Core* merupakan bagian utama dari serat optik. Perambatan cahaya terjadi pada bagian inti serat optik.

2. Cladding

Cladding merupakan lapisan kedua setelah *core*. Membuka *cladding* dengan menggunakan alat *stripper*. Tujuan perbedaan indeks bias adalah agar cahaya selalu dipantulkan kembali ke *core* oleh permukaan *cladding* dan memungkinkan cahaya tetap berada di dalam *fiber optik*.

3. Coating

Coating merupakan lapisan ketiga pada fiber optik. Terbuat dari bahan plastik yang lentur dan berwarna. Gambar 3.14 menunjukkan struktur kabel fiber optik.



Gambar 3. 14 Struktur Kabel Fiber Optik

Karakteristik *fiber optic* adalah sebagai berikut:

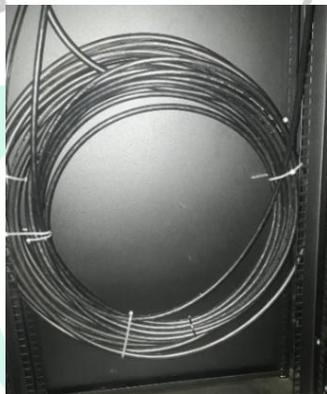
a. Redaman

Redaman dari sebuah serat optik merupakan properti yang penting untuk diperhatikan. Atenuasi serat biasanya disebabkan oleh penyerapan energi sinyal ke dalam material, efek hamburan, dan efek radiasi atau tekukan.

b. Dispersi

Propagasi adalah penyebaran impuls yang terjadi ketika sinyal berjalan di sepanjang serat optik. Propagasi membatasi bandwidth serat optik. Dispersi akan mengakibatkan pulsa – pulsa pada optik itu akan saking bertindih satu dengan yang lainnya. Dikarenakan cahaya akan memuai dan menjadi lebih besar. (Nurul Ulfawaty A, 2019).

Kabel serat optik yang digunakan dalam instalasi ini adalah kabel patch mode tunggal 24 kabel. Kabel ini digunakan di sisi lubang bingkai OTB di rak 42U di ruang kontrol di lantai B1 dan di jalur distribusi. Gambar 3.15 menunjukkan kabel penghubung 24 kawat.



Gambar 3. 15 Kabel Akses

8. **Pathcord**

Patch cord adalah kabel interkoneksi, yang mana kedua ujungnya telah terpasang konektor, digunakan untuk menghubungkan port dengan port (pada ODF, ODC dan OTB) atau menghubungkan perangkat dengan terminal (ODF, OTB dan Roset).

Jenis kabel *patchcord* yang digunakan pada instalasi ini adalah jenis SC-SC, SC-LC, dan LC-LC. *Patchcord* jenis SC-SC digunakan pada bagian *port input splitter* dan *port output splitter*. *Patchcord* jenis SC-LC digunakan untuk menghubungkan *port OTB backbone* dan ATN *switch*. Sedangkan *patchcord* jenis LC-LC digunakan untuk menghubungkan ATN *switch* dan input mini-OLT. Gambar 3.16 menunjukkan jenis kabel *patchcord*.



Gambar 3. 16 Patchcord

9. *Passive Splitter*

Pemisah atau pembagi pasif adalah konektor serat optik sederhana yang membagi sinyal optik menjadi beberapa jalur atau sinyal komposit menjadi satu jalur. Selain itu, pembagi juga dapat digunakan untuk merutekan dan menggabungkan berbagai sinyal optik.

Passive splitter terdiri dari beberapa jenis berdasarkan dengan perbandingan antara *input* dan *output*, yaitu 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, dan 1:32. Setiap jenis *passive splitter* memiliki perbedaan nilai redaman. Tabel 3.2 menunjukkan redaman dari tiap *passive splitter*.

Ketentuan Metro *Ethernet* dan Mini-OLT GPON pada instalasi ini menggunakan topologi 1x4 – 1x16 yang berarti bahwa *passive splitter* yang digunakan adalah jenis 1:4 dan 1:16. *Passive splitter* 1:4 digunakan pada sisi OTB *splitter* dan *passive splitter* 1:16 digunakan pada sisi ODP. Gambar 3.17 menunjukkan *passive splitter* 1:4.

Tabel 2. 1 Redaman *Passive Splitter*

Rasio	Redaman
1:2	2,8 – 4,0 dB
1:4	5,8 – 7,0 dB
1:8	8,8 – 11,0 dB
1:16	10,7 – 14,0 dB
1:32	14,6 – 16,0 dB



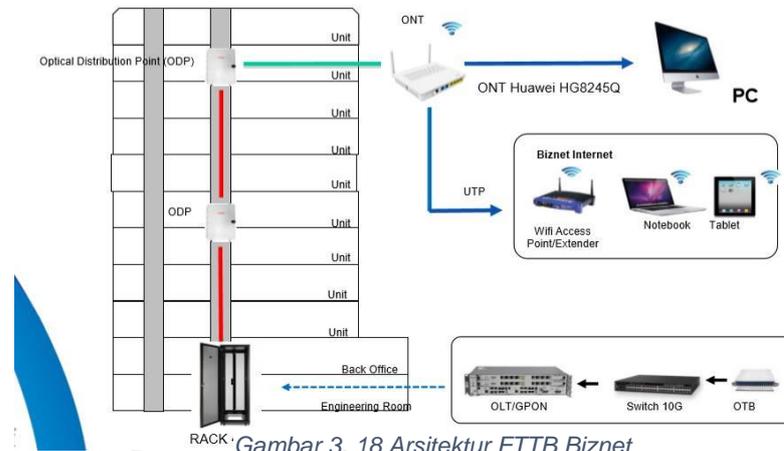
Gambar 3. 17 Passive Splitter

3.2.3 Arsitektur *Fiber to The Building*

FTTB atau *Fiber to The Building* merupakan arsitektur jaringan koneksi data yang khususnya di implementasikan pada gedung bertingkat dengan mentransmisikan *bandwith* yang besar sesuai dengan tujuan. Menggunakan teknologi GPON pada rancangan FTTB, di gedung bertingkat. (Anggita & Rahman, 2020)

Arsitektur *Fiber-To-The-Building* berbeda dari Solusi *Fiber-To-The-Home*, di mana setiap outlet optik di gedung (biasanya di ruang bawah tanah) dihubungkan ke konektor perangkat di kantor pusat atau pembagi optik dengan kabel pengumpan khusus yang dihubungkan menggunakan kabel, yang didistribusikan ke panel. Koneksi antara pelanggan dan sakelar tidak selalu seluruhnya serat optik, tetapi juga dapat melalui kabel tembaga, sering disebut sebagai Ethernet. Dalam beberapa kasus, sakelar di gedung tidak terhubung secara terpisah ke kantor pusat, tetapi juga terhubung bersama dalam struktur rantai atau cincin untuk memanfaatkan serat optik yang ada yang dibangun ke dalam topologi jaringan. Jika kabel serat optik terhubung dari kantor pusat (POP) langsung ke rumah pelanggan atau langsung ke pembagi optik tanpa sakelar di dalam gedung, konsep ini sama dengan skenario FTTH. Dalam arsitektur GPON-FTTB, fasilitas transmisi aktif hanya terdiri dari optical line terminal (OLT) dan optical line terminal (ONT). Pada gambar 3.218 menunjukkan arsitektur jaringan FTTB yang diterapkan Biznet.

Biznet Diagram Fiber To The Building (FTTB/FTTX)



Gambar 3. 18 Arsitektur FTTB Biznet

3.2.4 Penarikan Kabel Akses 24 Core

Jalur kabel *backbone* yang berasal dari arah Midplaza akan masuk ke lokasi *handhole* Gedung Sudirman 78, Jakarta Pusat. Gambar 3.19 menunjukkan Diagram Jalur Kabel *backbone* Midplaza – Sudirman 78.



Gambar 3. 19 Diagram Jalur Kabel Backbone Midplaza - Sudirman 78

Di dalam *handhole*, kabel *backbone* akan di *splicing* dengan kabel akses 24 core. Kabel akses yang berasal dari *handhole* akan tembus ke lantai B1 menuju Ruang Pompa. Kemudian kabel tersebut akan mengikuti *tray* menuju Ruang Control dan masuk ke dalam *standing rack* 42U.

Panjang kabel fiber optic yang ditarik dari data center Midplaza hingga Ruang Control di lantai B1 Gedung Sudirman 78 adalah 250 meter. Untuk lebih jelasnya jalur kabel akses di Gedung Sudirman 78 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 20 Jalur Kabel (1)

Pada gambar 3.20 menunjukkan jalur kabel dari luar masuk ke lokasi MH (*Manholl*) gedung di Sudirman 78. Menggunakan sistem *open cut* atau dengan menggali tanah. Kabel diahruskan memasang *subduct* atau pelindung kabel agar kabel aman dan terlindungi.



Gambar 3. 21 Jalur Kabel (2)

Pada gambar 3.21 menunjukkan jalur kabel dari MH (*Manholl*) kabel Fiber Optik tembus di lantai B1 masuk ke ruang pompa. Pada jalur ini harus membuka konblok pedestrian dan menggali tanah untuk ditanam *subduct*

atau pelindung kabel dan juga kabel FO. Setelah kabel ditanam lalu rapihkan kembali jalur pedestrian.



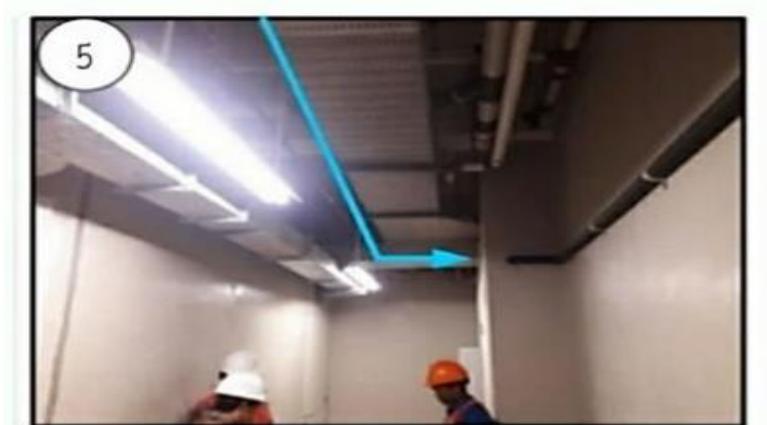
Gambar 3. 22 Jalur Kabel (3)

Pada gambar 3.32 menunjukkan jalur kabel fiber optik tembus ke ruang pompa lantai B1. Kabel diletakan pada tray yang sudah disediakan oleh gedung untuk jalur kabel. Pada saat penarikan kabel diusahakan berhati – hati agar tidak terkena dan mengganggu pipa yang berada diruang tersebut.



Gambar 3. 23 Jalur Kabel (4)

Pada gambar 3.23 menunjukkan jalur kabel fiber optik dari ruang pompa mengikuti *tray* menuju ke ruang *Control / Server*. Kabel terus mengikuti tray sesuai dengan arahan dari teknisi gedung. Jika ada belokan kabel diusahakan posisi tidak terlalu menekuk untuk mencegah kabel patah.



Gambar 3. 24 Jalur Kabel (5)

Pada gambar 3.24 menunjukkan jalur kabel fiber optik mengikuti jalur tray yang ke arah ruang *Control / Server*. Terus ikuti jalur tray sesuai dengan arahan teknisi gedung sampai menuju titik akhir yaitu rak di ruang *control / Server*.



Gambar 3. 25 Jalur Kabel (6)

Pada gambar 3.25 menunjukkan jalur kabel fiber optik masuk ke ruang *Control / Server* dengan rak 42U. Setelah sampai ruang *Control / Server* masukan kabel FO melalui rak dibagian atas lalu diberi *spare* atau lebihkan kabel FO untuk diterminasi pada OTB.

Penarikan kabel fiber optic 24 core dilanjutkan menuju Ruang *Shaft Vertikal* di tiap lantai yang akan dipasang ODP. Pada instalasi ini digunakan 1 buah kabel fiber optic 24 core untuk distribusi.

3.2.5 Standing Rack 42U

Setelah melakukan *splicing*, tahap berikutnya adalah instalasi perangkat di *standing rack* 42U. *Standing rack* merupakan rak yang digunakan untuk meletakkan berbagai perangkat aktif dan pasif Metro Ethernet. *Standing rack* 42U digunakan untuk perancangan dengan lebih dari 500 *homepass*. Gambar 3.26 menunjukkan *standing rack* 42U di Gedung Sudirman 78.

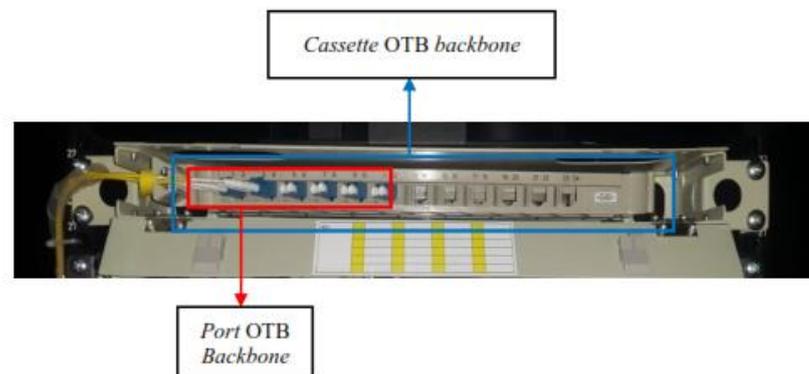


Gambar 3. 26 Standing Rack 42u

Dalam instalasi ini, perangkat aktif yang diletakkan secara berurutan di dalam *standing rack* 42U adalah OTB *backbone*, ATN *Switch*, Mini OLT GPON, OTB *splitter*, OTB distribusi, OTB interkoneksi, dan UPS. Masing masing perangkat akan dilakukan proses instalasi terlebih dahulu.

3.2.6 Instalasi OTB Backbone

Kabel akses 24 core yang berasal dari *handhole* gedung menuju Ruang Control di Lantai B1 kemudian diterminasi di dalam OTB *backbone*. Kabel akses 24 core terdiri dari 4 *tube*, masing-masing *tube* berisi 6 core dengan urutan warna biru, oranye, hijau, cokelat, abu-abu, dan putih. OTB *backbone* dipasang pada posisi teratas *standing rack* 42U. Jenis OTB *backbone* yang digunakan adalah OTB 12, yang berarti pada OTB *backbone* terdapat 1 buah *cassette* yang terdiri dari 12 *port*. Tahap selanjutnya adalah meminta alokasi *core* dari divisi *Transmission Network*. Divisi *Transmission Network* akan mengarahkan untuk peletakkan *core backbone* dengan sesuai. Untuk project pembangunan, standar yang ditetapkan oleh Biznet untuk *port* OTB yang dapat digunakan yaitu port 1, 2, 3,4. Tahap berikutnya yaitu loop 4 core pada OTB backbone dengan ketentuan core 1 di *looping* dengan core 3 dan core 2 di *looping* dengan core 4. Core 1 pada *tube* 1 backbone diterminasi pada *port* 1 OTB. Core 2 pada *tube* 1 diterminasi pada *port* 2 OTB. Core 3 pada *tube* 1 diterminasi pada *port* 3 OTB. Core 4 pada *tube* 1 diterminasi pada *port* 4 OTB. Gambar 3.27 menunjukkan OTB *backbone* yang telah diinstalasi.



Gambar 3. 27 OTB Backbone yang Telah di Instalasi

3.2.7 Instalasi ATN Switch

Setelah melakukan instalasi pada OTB *backbone*, tahap berikutnya adalah instalasi ATN *Switch*. ATN *Switch* 910C-B diletakkan didalam *standing rack* 42U. Pada ATN terdapat 4 buah *port* yaitu port 0, 1, 2, dan

3. Untuk menghubungkan OTB *backbone* dengan ATN *Switch* diperlukan kabel *patchcord* jenis SC-LC yang ditancapkan pada modul SFP 10GBASE-LR dengan jarak maksimum 10km. Kemudian modul SFP tersebut ditancapkan ke dalam port SFP pada ATN *Switch*. Namun, untuk proses aktivasi ATN memerlukan arahan dari divisi *Transmission Network*. Adapun langkah-langkah dalam melakukan aktivasi ATN *Switch* adalah sebagai berikut:

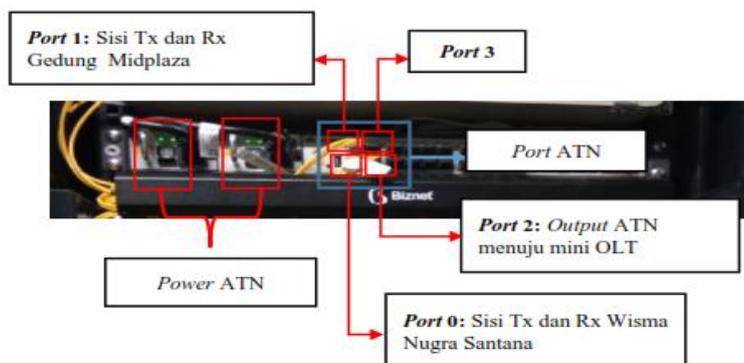
a. Menyalakan kedua power pada ATN 910C-B

Pada perangkat ATN terdapat dua buah kabel power yang masing-masing terhubung dengan UPS dan PDU yang bertindak sebagai sumber pendayaan untuk perangkat aktif Metro Ethernet.

b. Menghubungi divisi *Transmission Network*

Setelah kedua kabel power dinyalakan, maka dapat menghubungi divisi *Transmission Network* untuk menanyakan apakah proses aktivasi ATN bisa dilakukan. Jika disetujui, maka divisi TN akan mengarahkan untuk mencabut port 1 dan 2 pada OTB *backbone*. Kemudian menghubungkan port 1 pada perangkat ATN dengan *port* 1 dan 2 pada OTB *backbone* dengan menggunakan 2 buah kabel *patchcord* SC-LC. Jika berkedip, maka menandakan bahwa *port* yang mentransmisikan sinyal telah sesuai. Namun sebaliknya apabila tidak berkedip, maka harus menukar kabel *patchcord* pada port 1 dan 2 OTB *backbone*. Dari proses tersebut, dapat diketahui bahwa *port* 1 pada ATN merupakan ring dari sisi Gedung Midplaza. *Port* 1 pada OTB *backbone* bertindak sebagai sisi Tx Midplaza dan port 2 bertindak sebagai sisi Rx Midplaza. Kemudian lakukan tahap yang sama untuk *port* 0 pada ATN dengan *port* 3 dan 4 pada OTB *backbone*. Dari proses tersebut, dapat diketahui bahwa *port* 0 pada ATN merupakan ring dari sisi Wisma Nugra Santana. *Port* 3 pada OTB *backbone* bertindak sebagai sisi Tx Wisma Nugra Santana dan *port* 4 bertindak sebagai sisi Rx Wisma Nugra Santana. Apabila *port* 0 dan 1 pada ATN telah berkedip, maka aktivasi ATN telah berhasil. *Port* 2 yang merupakan *output* ATN akan dihubungkan menggunakan kabel *patchcord* menuju

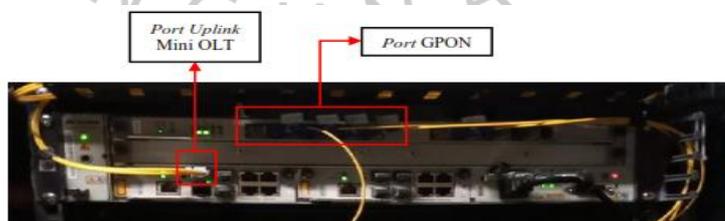
mini-OLT untuk bertindak sebagai *uplink*. Gambar 3.28 menunjukkan perangkat ATN yang telah diinstalasi.



Gambar 3. 28 Switch ATN 910C-B yang Telah di Instalasi

3.2.8 Instalasi Mini OLT GPON

Sesuai dengan desain tata letak perangkat, mini-OLT GPON MA5608T diletakkan di dalam *standing rack* 42U di bawah perangkat ATN *Switch*. Input mini-OLT berasal dari ATN yang dihubungkan menggunakan kabel *patchcord* jenis LC-LC. Pada instalasi ini, jumlah *port* GPON yang digunakan adalah 4 buah. 1 buah *port* GPON dapat menampung 64 pelanggan. *Port* GPON akan dihubungkan dengan kabel *patchcord* jenis SC-SC menuju input pada OTB *splitter*. Aktivasi perangkat mini-OLT GPON dilakukan atas arahan divisi *Network Operation Center* (NOC). Gambar 3.29 menunjukkan perangkat mini-OLT GPON MA5608T yang telah diinstalasi.



Gambar 3. 29 Mni OLT GPON yang Telah Instalasi

3.2.9 Instalasi OTB Distribusi

OTB distribusi diletakkan di dalam *standing rack* 42U di bawah perangkat OTB *splitter*. Sebelumnya, *output* yang berasal dari OTB *splitter*

akan diterminasi di dalam OTB distribusi. Di dalam OTB distribusi terdapat proses penyambungan kabel *pigtail* dengan kabel akses 24 *core* untuk distribusi. Gambar 3.30 menunjukkan perangkat OTB distribusi yang telah diinstalasi.



Gambar 3. 30 OTB Distribusi yang Telah di Instalasi

3.2.10 Instalasi OTB Splitter

OTB *splitter* diletakkan di dalam *standing rack* 42U di bawah perangkat mini-OLT GPON. *Output* mini-OLT GPON akan diterminasi didalam OTB *splitter*. Didalam OTB *splitter* terdapat komponen *passive splitter*. Pada instalasi ini, jenis *passive splitter* yang digunakan adalah 1:4 dengan redaman sisipan berdasarkan teori sebesar 7,25 dB. Untuk *splitter* 1:4, konfigurasi peletakkan input *splitter* adalah sebagai berikut. Apabila input diletakkan pada *port* 1, maka *output splitter* diletakkan pada *port* 2, 3, dan 4. Kemudian *output passive splitter* akan dihubungkan ke OTB distribusi dengan menggunakan kabel *patchcord* SCSC. Gambar 3.31 menunjukkan gambar OTB *splitter* yang telah diinstalasi.



Gambar 3. 31 OTB Splitter yang Telah di Instalasi

Setelah OTB *splitter* berhasil dipasang, dilakukan pengukuran daya pada sisi keluaran *splitter* dengan menggunakan alat ukur *Optical Power Meter* (OPM). Pengukuran daya keluaran dapat dilakukan dengan cara menyambungkan kabel *patchcord* ke *port output splitter*. Pada instalasi ini

splitter yang digunakan adalah jenis 1:4 dengan redaman sisipan maksimum sebesar 7,25 dB. Apabila daya keluaran yang diperoleh tidak sesuai dengan teori, maka dapat dilakukan pengecekan sambungan (*splicing*) yang telah diterminasi pada OTB *splitter*. Gambar 3.32 menunjukkan hasil pengukuran daya *output* pada sisi OTB *splitter*.



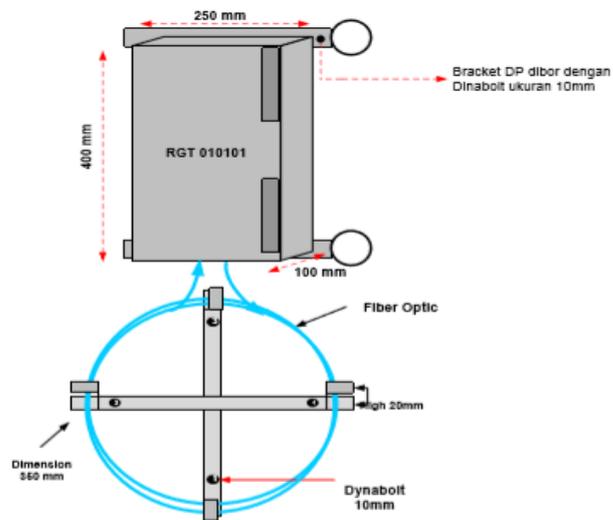
Gambar 3. 32 Hasil Pengukuran Daya Output Pada OTB Splitter

3.2.11 Instalasi Optical Distrubition Point (ODP)

Setelah proses instalasi di dalam *standing rack* 42U selesai, maka tahap berikutnya adalah instalasi *Optical Distribution Point*. ODP yang digunakan pada instalasi ini adalah ODP 16. Di dalam ODP 16 terdapat komponen *passive splitter* 1:16. Pada Biznet, ODP 16 memiliki bentuk fisik berwarna hitam. Sesuai perancangan, DP 16 *core* sebanyak 13 buah akan dipasang di lantai GF, 2, 5, 67 9, 11, 15, 17, 19, 21, 23, 26, dan 29. Perangkat pasif ODP akan ditempatkan di setiap Ruang Shaft Elektronik. Untuk instalasi ODP, tahap-tahap yang harus dilakukan adalah:

1) *Boring* DP dan X-Frame

Sebelum proses pengeboran dilakukan, maka tahap yang perlu dilakukan adalah membuat desain *boring* DP dan X-Frame. X-Frame merupakan tempat untuk meletakkan gulungan kabel fiber optik 24 *core*. DP dan X-Frame diletakkan di Ruang Shaft Elektronik. Desain *boring* DP dan X-Frame dapat dilihat di Gambar 3.33.



Gambar 3. 33 Desain Boring DP dan X-Frame

Kemudian untuk proses eksekusi pengeboran DP dan X-Frame dilakukan oleh pihak kontraktor. Gambar 3.34 menunjukkan hasil pemasangan DP beserta X-Frame pada Ruang Shaft Elektronik Lantai

7.



Gambar 3. 34 Hasil Pemasangan DP beserta X-Frame pada Ruang Shaft

2) Pemasangan *Passive Splitter*

Setelah proses pengeboran DP dan X-Frame selesai, maka tahap berikutnya adalah pemasangan *passive splitter* di dalam DP.

Passive splitter yang dipasang adalah tipe 1:16. *Passive splitter* 1:16 memiliki redaman sisipan maksimum sebesar 14,10 dB. Gambar 3.35 menunjukkan hasil pemasangan *passive splitter* 1:16.



Gambar 3. 35 Hasil Pemasangan *Passive Splitter* 1:16

3) *Splicing ODP*

Adapun tahap-tahap yang harus dilakukan untuk melakukan proses fusion splicing adalah sebagai berikut:

a) Menyiapkan alat dan bahan

Alat dan bahan yang diperlukan untuk proses splicing DP dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 *Alat dan Bahan Untuk Proses Splicing DP*

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	<i>Fusion Splicer</i> Merek: INNO Tipe: View 3	1 buah
2.	<i>Fiber Cleaver</i> Merek: INNO Tipe: V7	1 buah
3.	<i>Fiber Stripper</i>	1 buah
4.	Alkohol	Secukupnya
5.	<i>Tissue</i>	1 lembar
6.	<i>Protection Sleeve</i>	Sesuai kebutuhan core

- b) Mengupas kabel fiber optik dan kabel *pigtail* dengan menggunakan *fiber stripper*.
- c) Mengupas *jacket* pada inti *core* dengan besar potongan 16mm untuk kabel *pigtail* dan 15mm untuk inti *core*.
- d) Membersihkan fiber optik yang telah dikupas dengan menggunakan *tissue* yang telah diberi alkohol dan setelah itu masukkan *protection sleeve* kedalam kabel optik.
- e) Memotong bagian *core* pada kabel fiber optik dengan *fiber cleaver*.
- f) Memasang *protection sleeve* dengan panjang 60mm pada *jacket pigtail*.
- g) Memasang *core* fiber optik dan *pigtail* yang telah dipotong ke fiber holder yang ada di dalam mesin fusion splicer agar bisa disambungkan.
- h) Menutup bagian *tray fusion splicer* lalu lihat di layar apakah ada muncul *error*, jika tidak ada lalu menekan tombol set untuk melakukan penyambungan.
- i) Apabila penyambungan selesai akan bunyi alarm “beep” menandakan penyambungan telah selesai dan akan tampil hasil penyambungannya. Pastikan loss sambungan baik yaitu 0,00-0,02 dB.
- j) Kemudian memanaskan *protection sleeve* pada suhu 80° dengan cara menekan tombol *heat* agar bagian *core* pada fiber optik dapat terlindung.
- k) Apabila sudah ada alarm “beep” dan lampu indikator merah sudah mati menandakan selesainya penyambungan.

3.2.12 Pengukuran Daya dan *Power Link Budget*

Performa jaringan fiber optik dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan dan analisis *power budget* untuk mengetahui kelayakan jaringan dalam mentransmisikan data dari *transmitter* ke *receiver*. Perhitungan ini dapat dihitung dari jaringan yang sudah di instal dari perangkat OLT sampai ONT yang berada dipelanggan. Saat perangkat mentransmisikan sinyal berupa cahaya, maka akan terjadi pelemahan.

Jika tidak ada minimal standar di sisi penerima, maka redaman tidak dapat dihindari. (Silalahi & Silaban, 2020)

Persamaan 1.1 menunjukkan rumus total redaman dan persamaan 1.2 menunjukkan rumus daya terima optik.

$$at_{tot} = (L \times a_{serat}) + (N_c \times a_c) + (N_s \times a_s) + S_p \quad (1.1)$$

$$P_r = P_t - at_{tot} \quad (1.2)$$

dimana,

at_{tot} = Total redaman (dB)

L = Panjang kabel serat optik (Km)

a_{serat} = Redaman serat optik (dBm/ Km)

N_c = Jumlah konektor

a_c = Redaman konektor (dBm/konektor)

N_s = Jumlah sambungan

a_s = Redaman sambungan (dBm/sambungan)

S_p = Redaman splitter (dBm/Splitter)

P_r = Daya terima optik (dBm)

P_t = Daya keluaran optik (dBm)

Tabel 3. 3 Redaman Elemen Link Power Budget

Elemen	Batasan	Redaman
Kabel Fiber Optik	Max	0,37dB/km
Sambungan	Max	0,2 dB
Konektor	Max	0,2 dB
Splitter 1:2	Max	4,0 dB
Splitter 1:4	Max	7,0 dB
Splitter 1:8	Max	11,0 dB
Splitter 1:16	Max	14,0 dB
Splitter 1:32	Max	16,0 dB

Setelah proses instalasi ODP selesai, maka tahap berikutnya yang harus dilakukan adalah pengukuran daya pada sisi *input* dan *output* ODP. Daya memiliki pengaruh terhadap kinerja dari sinyal yang akan diterima. Maka dari itu sangat diharuskan bahwa nilai daya pada ODP memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Biznet. Pengukuran daya pada sisi ODP dilakukan di setiap ODP yang telah dipasang. Gambar 3.36 menunjukkan hasil salah satu pengukuran daya pada sisi *output* ODP.



Gambar 3. 36 Hasil Pengukuran Daya Pada Sisi Output

Gambar 3.36 menunjukkan besar daya yang terdapat pada ODP SDN 010302 yang berada di Ruang Panel Lantai 21 Gedung Sudirman 78. Nilai keluaran daya pada ODP ini adalah -17,95 dB. Pengukuran daya dilakukan pada tiga ODP terdekat untuk dijadikan perbandingan. Tabel 2.5 menunjukkan hasil pengukuran daya dari tiga ODP terdekat dengan ODP SDN 010302.

Tabel 3. 4 Hasil Pengukuran Daya Pada DP

Nama ODP	Input ODP (dbm)	Output ODP (dbm)	Output RK (dbm)	Keterangan
SDN 010301	-6,2	-19,3	-3,9	Ruang Panel Lantai 19
SDN 010302	-4,9	-17,95	-4,0	Ruang Panel Lantai 21
SDN 010303	-6,5	-19,7	-4,0	Ruang Panel Lantai 23
Rata-rata	-5,8	-18,983	-3,96	-

Tabel 3.4 menunjukkan hasil pengukuran pada tiga ODP terdekat dengan ODP SDN 010302. *Output* RK merupakan daya keluaran yang melalui OTB *splitter* yang didalamnya terdapat *passive splitter* 1:4. *Input* ODP berasal dari penarikan kabel akses 24 *core* dari OTB distribusi menuju ODP. Untuk mengetahui nilai ukur daya yang diterima telah sesuai standar PT. Supra Primatama Nusantara (Biznet) yaitu dengan toleransi maksimum sebesar -25,5 dBm maka dilakukan perhitungan daya terima dengan menggunakan persamaan *link power budget* yang kemudian hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan hasil pengukuran pada ODP sehingga diketahui bahwa instalasi yang dilakukan dinyatakan layak sesuai dengan standar. Perhitungan *link power budget* dari OLT hingga ODP pada Gedung Sudirman 78 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.1) untuk mencari nilai redaman total dan persamaan (2.2) untuk mencari nilai daya terima optik sampai ODP, sebagai berikut:

$$\text{Redaman total} = a_{tot} = (L \times a_{serat}) + (N_c \times a_c) + (N_s \times a_s) + Sp \quad (2.1)$$

$$a_{tot} = (0,451 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB/km}) + (6 \times 0,1 \text{ dB}) + (4 \times 0,01 \text{ dB}) + (7,25) + (14,10)$$

$$a_{tot} = 0,15785 \text{ dB} + 0,6 + 0,04 + 7,25 + 14,10 = 22,14785 \text{ dB}$$

$$\text{Daya terima optik} = P_r = P_t - a_{tot} \quad (2.2)$$

$$P_r = +3 \text{ dBm} - 22,14785 \text{ dB} = -19,14785 \text{ dBm}$$

Tabel 3.5 menunjukkan perbandingan nilai daya terima pada ODP hasil instalasi dengan nilai daya keluaran (P_r) pada ODP menggunakan perhitungan *link budget*.

Tabel 3. 5 Perbandingan Hasil Ukur Daya Terima dengan Perhitungan Link Budget

Nama ODP	Panjang Kabel (SPOP-ODP) (km)	Daya Terima pada ODP (dBm)	Perhitungan Link Budget (dBm)	Sensitivity (dBm)	Keterangan
SDN 010301	0,452	-19,3	-19,14785	Max. -25,5	Baik, Tidak Melebihi Standar
SDN 010302	0,473	-17,95	-19,155	Max. -25,5	Baik, Tidak Melebihi Standar
SDN 010303	0,507	-19,7	-19,16745	Max. -25,5	Baik, Tidak Melebihi Standar

Tabel 3.5 menunjukkan perbandingan untuk nilai daya terima antara perhitungan menggunakan persamaan *link power budget* dan hasil ukur daya menggunakan OPM. Berdasarkan Tabel 3.5, dapat diamati bahwa semakin jauh jarak ODP, maka semakin kecil daya yang diterima oleh ODP. Hasil daya terima pada ODP dengan pengukuran menggunakan OPM dan dengan perhitungan *power link budget* tidak mengalami perbedaan nilai yang signifikan. Daya terima ODP yang diukur dengan OPM lebih kecil dibandingkan perhitungan *link budget*. Hal ini dapat dikarenakan berbagai faktor yang mempengaruhinya, diantaranya yaitu pada salah satu ODP yang dilewati terjadi efek *coming* untuk sampai ke ODP berikutnya sehingga daya yang diterima semakin kecil. Selain itu pengaruh redaman penyambungan (*splicing*) antara kabel akses 24 core yang berasal dari OTB distribusi dengan kabel *patchcord* pada ODP. Sehingga dapat dianalisa bahwa antara pengukuran dan perhitungan *link budget* keduanya dalam kategori baik dan tidak melebihi standar *sensitivity* yang ditetapkan oleh PT. Supra Primatama Nusantara (Biznet) yaitu maksimum -25,5 dBm. Oleh karena itu, instalasi jaringan Metro Ethernet GPON pada Gedung Sudirman 78 dinyatakan layak dan selanjutnya dapat dilakukan proses *Commissioning* oleh divisi *Network Assurance* untuk

pengecekan kembali seluruh infrastruktur jaringan yang telah diinstalasi oleh tim ROI & Development sebelum layanan Biznet Metronet aktif.

3.3 Kendala Yang Dihadapi

Selama menajalani Kerja Profesi di PT Supra Primatama Nusantara, praktikan menemukan beberapa kendala serta hambatan dalam melakukan pekerjaan. Berikut beberapa kendala yang dihadapi praktikan:

1. Material yang dibutuhkan sedang kosong, jadi proyek tetunda hingga *stock* material sudah ada kembali.
2. Perizinan kerja di gedung.
3. Harus menggunakan alat *safety* karena pada saat itu gedung masih dalam tahap proyek pengerjaan.

3.4 Cara Mengatasi Kendala

1. *Follow up* ke atasan dan tim logistik untuk ketersediaan material yang akan digunakan dan mengecek secara berkala pada sistem intranet perusahaan.
2. Meminta kepada *property area / area coordinator* untuk menguruskan perizinan kerja agar pekerjaan berjalan dengan lancar tanpa kendala.
3. Tentunya menggunakan *safety* seperti helm, *safety vest*, sepatu *safety* dan *safety* lainnya sesuai dengan arahan dari pihak gedung.

3.5 Pembelajaran Yang Diperoleh oleh Kerja Profesi

Pada Kerja Profesi di PT Supra Primatam Nusantara Praktikan mendapatkan pembelajaran serta ilmu – ilmu yang sangat bermanfaat untuk memasuki dunia kerja, ilmu – ilmu pembelajaran yang diajarkan berkaitan dengan jaringan sangat bermanfaat bagi praktikan, dilatihnya tanggung jawab dan disiplin waktu, dan tata cara beretika dalam bercakap dengan *Client* dan mengetahui bagaimana proses kerja sebagai *Project Engineer* di PT Supra Primata Nusantara.