Instalasi Kabel Fiber Optic dan Perangkat Switch Untuk Layanan Internet Menggunakan Metode CWDM oleh PT. XYZ

Ahmad Syahrul Fardani, Indri Neforawati

Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Politeknik Negeri Jakarta

Depok, Indonesia

aruule.yurja91@gmail.com, indri.neforawati@tik.pnj.ac.id

Diterima: 22 April 2019. Disetujui: 19 Mei 2019 Dipublikasikan: Mei 2019

Abstrak- Layanan internet adalah sebuah layanan dengan kecepatan tinggi berbasis teknologi VPN MPLS dengan *lastmile fiber optic* sehingga mampu memberikan kualitas layanan dan keamanan jaringan yang terbaik. Selain itu terdapat berbagai metode komunikasi. Salah satunya metode CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) yang merupakan salah satu teknologi WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) yang memiliki *channel spacing* lebih lebar dibandingkan dengan teknologi WDM sebelumnya. Metode CWDM ini diimplementasikan sebagai pengembangan pada proses transmisi data guna mempercepat transfer data dan meningkatkan *bandwidth*. Selain menggunakan *fiber optic* dan metode CWDM untuk berkomunikasi, layanan internet juga menggunakan switch sebagai perangkat pendukung layanan tersebut. Dimana perangkat switch diletakkan pada sisi user dan dikonfigurasi dengan memberikan VLAN dan IP Address sesuai dengan alokasi yang dibutuhkan. Dalam hal ini penulis fokus untuk menganalisis hasil instalasi dari kabel *fiber optic* dan keunggulan metode CWDM serta hasil pengujian perangkat switch dengan melakukan *monitoring* melalui web *speedtest* dan menghasilkan *bandwidth* sebesar 50Mbps.

Kata Kunci : *bandwidth*; *cwmd*; *fiber optic*; *internet*; *switch*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan proses komunikasi melalui *internet* secara handal, cepat dan tepat, tentunya dapat mendorong kebutuhan akan *bandwidth* dan layanan yang terbaik. Sehingga *user* mencari

layanan komunikasi jaringan *internet* yang sesuai dengan kebutuhannya. Salah satunya dengan memanfaatkan adanya penyedia jasa layanan jaringan komunikasi seperti PT. XYZ yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jaringan komunikasi *fiber optic*. Dimana *fiber optic* merupakan salah satu media transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan keandalan yang tinggi serta dapat dimanfaatkan sebagai sarana transmisi jarak jauh.

Selain penggunaan *fiber optic* sebagai media komunikasi, PT. XYZ menyediakan beberapa layanan instalasi, salah satunya instalasi untuk layanan *internet* yang merupakan layanan kecepatan tinggi berbasis teknologi VPN MPLS dengan *lastmile fiber optic* sehingga mampu memberikan kualitas layanan dan keamanan jaringan yang terbaik.

PT XYZ menggunakan berbagai metode dalam proses instalasi, salah satunya yaitu metode CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) yang telah berkembang dari keterbatasan sistem transmisi serat optik pada metode yang diimplementasikan sebelumnya yaitu DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*), dimana metode CWDM ini digunakan untuk mengakomodasi lonjakan trafik metode DWDM sebesar 1,6 nm (nanometer) atau sekitar 200GHz dari sejumlah *backbone* yang meningkat sangat pesat sehingga dapat menampung kapasitas *throughput* yang besar yaitu sekitar 1 Tbs atau 1.000 Gbs, serta dapat menghemat penggunaan *core* dan meminimalisir pemasangan kabel baru pada saat penambahan *user*. Selain *fiber optic* dan CWDM sebagai media komunikasi, layanan *internet* juga menggunakan *switch* sebagai perangkat pendukung yang digunakan sebagai *Central Connection Point*, dimana sinyal-sinyal data dari

server atau *host* akan disentralisir di dalam perangkat *switch* ini, yang kemudian akan menyalurkannya ke dalam jaringan *user* tersebut.

Switch dikonfigurasi untuk layanan *internet* dengan memberikan VLAN dan IP Address yang sesuai dengan alokasi yang dibutuhkan oleh *user* sehingga layanan yang diberikan dapat digunakan sesuai dengan permintaan. Maka dari itu permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana meng-instalasi kabel *fiber optic* dan perangkat *switch* untuk layanan *internet* menggunakan metode CWDM.

II. STUDI LITERATUR

A. Internet

Dengan adanya *internet* dapat menghubungkan sekumpulan jaringan komputer secara fisik serta dapat membaca dan menguraikan berbagai protokol komunikasi yang biasa kita ketahui seperti *Internet Protocol* (IP) serta *Transmission Control Protocol* (TCP). Melalui protokol, dua atau lebih komputer dapat saling bertukar informasi. Salah satu keunggulan dari layanan *internet* yaitu memiliki kecepatan tinggi dengan berbasis teknologi VPN MPLS dengan *lastmile fiber optic* sehingga mampu memberikan kualitas layanan dan keamanan jaringan yang terbaik [9].

B. POP (Point of Presence)

Pada lingkungan penyedia jasa layanan *internet* (ISP), *Point of Presence* (POP) dikenal sebagai bagian infrastruktur terluar dari sebuah ISP yang terhubung ke titik ISP yang terdekat dari pelanggan, dalam POP tersebut terdapat sejumlah perangkat fisik yang memiliki tugas untuk melakukan pembuatan serta pemutusan sambungan yang biasa disebut titik terminasi atau demarkasi dari pelanggan dengan ISP yang digunakan. Infrastruktur POP berdasar model jaringan komputer berada pada bagian jaringan akses (*access network*), dimana berfungsi langsung sebagai penghubung dengan pelanggan atau bagian jaringan terdistribusi (*distribution network*) yang dapat mengintegrasikan beberapa *access network* pada sebuah ISP kedalam jaringan inti (*core network*) [8].

C. Fiber Optic

Diantara sistem komunikasi lainnya, komunikasi optik memiliki keunggulan yaitu dapat merubah informasi menjadi sinyal listrik, kemudian diubah lagi menjadi optik/cahaya. Dimana sinyal tersebut melewati jalur serat optik kemudian melakukan proses perubahan kembali dari cahaya menjadi sinyal listrik dan diterjemahkan menjadi suatu informasi. Lain halnya dengan sistem komunikasi biasa, dimana sinyal informasi diubah

menjadi sinyal listrik/elektrik dan kemudian melewati kabel tembaga sampai ke tujuan lalu diubah kembali menjadi informasi yang sama seperti yang dikirimkan. Adapun 2 jenis serat optik antara lain [10]:

a. SMF (Singlemode Fiber)

Serat optik *singlemode* memiliki *core* yang kecil dan memiliki hanya satu jalur cahaya. Perbedaan antara indeks bias *core* dan *cladding* sangat kecil. SMF memiliki kapasitas yang lebih besar untuk mentransmisikan informasi karena dapat mempertahankan akurasi jumlah cahaya untuk jarak tempuh yang lebih besar dan tidak menunjukkan penyebaran cahaya yang disebabkan oleh beberapa *mode*. Atenuasi serat SMF juga lebih rendah bila dibandingkan dengan MMF. Kekurangan dari serat jenis ini adalah diameter *core* yang kecil yang membuat penyambungan cahaya ke dalam *core* lebih sulit, pembangunan yang sulit dan biaya yang relatif mahal.

b. MMF (Multimode Fiber)

Multimode fiber memiliki diameter *core* dan indeks bias relatif lebih besar daripada *singlemode fiber* dan memungkinkan sejumlah besar cahaya melewatinya. Ukuran *core* kabel *multimode* secara umum adalah berkisar antara 50 sampai dengan 100 mikrometer. Biasanya ukuran NA yang terdapat di dalam kabel *multimode* pada umumnya adalah berkisar antara 0,20 hingga 0,29. NA atau *Numerical Aperture* adalah ukuran kemampuan sebuah serat untuk menangkap cahaya, juga dipakai untuk mendefinisikan *acceptance core* dari sebuah serat optik. Jenis serat optik *Multimode* dapat dikategorikan menjadi dua macam yaitu serat optik *multimode step index* dan serat optik *multimode graded index*

Gambar 1. Jenis-Jenis Fiber Optic

D. Switch

Perangkat dari jaringan komputer yang bekerja pada bagian OSI layer 2 (data link) dan sebagai penyambung data antara satu koneksi ke koneksi lainnya disebut *switch*. Adapun fungsi *switch* pada layer data link yaitu sebagai pengenalan

adanya MAC Addressing untuk memilah data mana saja yang harus dihubungkan. Selain itu switch dapat digunakan sebagai *repeater*, dapat sebagai penghubung kabel UTP antara satu komputer dengan komputer lainnya, serta di dalam switch terdapat *routing* yang fungsinya sebagai batu loncatan jaringan LAN untuk terkoneksi dengan komputer. Dari berbagai fungsi switch, tentunya dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan untuk membuat kerja sistem menjadi lebih efektif dan efisien [11].

Gambar 2 Bentuk dan Port- Port Switch Huawei S2700

E. CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing)

CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) merupakan salah satu teknologi WDM (Wavelength Division Multiplexing) yang memiliki *channel spacing* lebih lebar dibandingkan dengan DWDM. Berbeda dengan teknologi WDM lainnya, CWDM dapat menggunakan spektrum *band* yang lebih luas, tidak terbatas pada satu atau dua band saja serta dapat digunakan baik pada serat optik jenis *multimode* ataupun *singlemode* walaupun memiliki jarak jangkauan sinyal yang lebih pendek dibanding DWDM. Teknologi CWDM diimplementasikan sebagai pengembangan *transport* data pada proses transmisi guna mempercepat *transfer* data dan meningkatkan *bandwidth* [4].

Dalam prosesnya, sistem CWDM terdiri dari sekumpulan *transmitter* sebagai sumber optik yang memancarkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda-beda yang merupakan bentuk sinyal dari berbagai layanan yang akan di transmisi-kan melalui serat optik. Sinyal akan mengalami proses *multiplexing* pada *transmitter* terlebih dahulu, kemudian di *demultiplexing* kembali dan dipisahkan berdasarkan panjang gelombangnya masing- masing pada sisi *receiver* [5].

Gambar 3 Sistem CWDM Secara Umum

F. ODF (OPTICAL DISTRIBUTION FRAME)

Suatu *frame* yang memiliki struktur mekanik berupa *rack* atau *shelf* dengan fungsi utama sebagai tempat pegangan kabel (*fiber*) dan elemen *passive* lainnya (*support* mekanik) disebut dengan ODF (*Optical Distribution Frame*). ODF dapat melindungi elemen-elemen yang ada didalamnya karena dilengkapi dengan *fiber organizer* [1].

Gambar 4 ODF (Optical Distribution Frame)

G. OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)

Perangkat yang digunakan untuk pengukuran dan penemuan kesalahan pada kabel *fiber optic* disebut OTDR. Dimana teknik ini dapat secara luas digunakan untuk menyelidiki integritas dari *link fiber optic* dan menilai keseragaman dari kabel *fiber optic* itu sendiri [6].

Beberapa kegunaan dari OTDR dalam instalasi, operasi dan pemeliharaan pada jaringan kabel serat optik yaitu [3]:

- Untuk uji terima hasil pembangunan atau penggelaran kabel serat optik.
- Untuk memeriksa kualitas kabel serat optik yang beroperasi.
- Untuk menganalisa jenis gangguan dan mengetahui jarak gangguan kabel serat optik.

Gambar 5 OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)

H. QoS (Quality of Service)

QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu *service* menggunakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan suatu usaha untuk mendefinisikan bagaimana karakteristik dan sifat dari *service* tersebut. Terdapat parameter dari *Quality of Service* antara lain [14] :

a. Throughput

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif yang diukur dalam bps (bit per *second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

b. Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

c. Delay (Latency)

Delay (Latency) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *congesti* atau juga waktu proses yang lama.

d. Jitter atau Variasi Kedatangan Paket

Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data di jaringan.

I. Bandwidth

Lebar cakupan frekuensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi disebut *bandwidth*. Hasil dari *bandwidth* berupa suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya disebut dengan bit per *second* (bps), antara *server* dan *client* dalam waktu tertentu [12]. Terdapat 2 jenis *Bandwidth* yaitu [7] :

a. Bandwidth Analog

Bandwidth analog merupakan perbedaan antara frekuensi terendah dan frekuensi tertinggi

dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hz (hertz) yang dapat menentukan banyaknya informasi yang dapat ditransmisikan dalam suatu saat.

b. Bandwidth Digital

Bandwidth digital merupakan jumlah atau volume suatu data (dalam satuan bit per detik/bps) yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi tanpa adanya distorsi.

J. Throughput

Throughput adalah *bandwidth* aktual, yang diukur dalam satuan waktu dan dalam kondisi jaringan yang digunakan untuk mentransfer *file* dengan ukuran tertentu. Contoh *throughput*, jika menggunakan *internet* pada *bandwidth* 5 Mbps, tetapi ingin mengunduh *file* dengan kecepatan 4,2 Mbps. Artinya, kecepatan asli dari proses transmisi tersebut merupakan *throughput*, dimana ukuran *throughput* lebih kecil dibandingkan dengan *bandwidth* [2].

K. NMS (Network Monitoring Server)

Network Monitoring System adalah sebuah proses pengumpulan dan pengukuran informasi yang berkaitan dengan layanan sebuah jaringan, proses monitoring dilakukan secara rutin, berkala, dan berulang-ulang agar dapat memantau setiap perubahan yang terjadi, sehingga secara hemat proses monitoring mampu menyajikan informasi tentang kondisi layanan jaringan secara real time, baik dari sisi perangkat maupun dari sisi kualitas yang diberikan. Akan tetapi apabila kebutuhan, penggunaan, dan infrastruktur jaringan meningkat, makaproses monitoring menjadi tidak mudah. Kemudian proses pemetaan untuk pencarian kerusakan yang menyebabkan menurunnya kualitas layanan jaringan juga akan membutuhkan banyak waktu Serta permasalahan lainnya yang berkaitan dengan keamanan, pengawasan, pengaturan, dan pemeliharaan jaringan yang jauh lebih rumit bila tidak memanfaatkan network monitoring system (NMS) yang dibangun secara sistematis [13].

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

A. Tahapan Instalasi

Proses instalasi ini dilakukan dengan cara pemberian surat perintah kerja kepada teknisi, survei lapangan, pengecekan letak CWDM, mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan, instalasi kabel, *jointing* kabel, pengukuran rata-rata daya sinyal di ODF dan OTB, *patching core*, konfigurasi, *test comissioning*, pelabelan, dan pembuatan berita acara. Gambar 6 adalah alur kerja proses instalasi secara terperinci.

Gambar 7 Flowchart Instalasi Bagian 1

Gambar 6 Flowchart Instalasi Bagian 1

Gambar 8 Layout POP dan User

Gambar 9 Letak CWDM

B. SPK (Surat Perintah Kerja)

Surat perintah kerja diberikan oleh pihak PT. XYZ kepada PT. ABC untuk melaksanakan *project* instalasi pada *user* dan juga berfungsi sebagai perijinan masuk ke ruang *server* untuk team ABC yang bertugas melakukan proses instalasi.

C. Survei Lapangan

Survei lapangan perlu dilakukan untuk dapat mengetahui kondisi dari daerah yang akan dilakukan instalasi sehingga dapat menggunakan tipe kabel apa yang akan digunakan dan pengguna komponen apa saja yang diperlukan. Setelah melakukan survei lapangan, selanjutnya pembuatan *as-planning survey* yang isinya mengenai lokasi POP di *Shelter Taman Rasuna* untuk melakukan proses instalasi beserta titik koordinatnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Dalam proses survei, perlu melakukan pengecekan lokasi CWDM tujuannya agar mempermudah proses instalasi kabel *fiber optic* dari letak CWDM hingga sampai ke lokasi *server*. Perangkat CWDM tidak dilakukan instalasi karena bersifat *existing*, yang artinya bahwa bagian internal (PT. XYZ) yang melakukan instalasi. Setelah melakukan pengecekan, selanjutnya pembuatan *as planning survey* yang isinya mengenai lokasi CWDM menuju lokasi *user* untuk melakukan proses instalasi beserta titik koordinatnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.

D. Mempersiapkan Alat-Alat

Setelah proses instalasi kabel selesai maka langkah selanjutnya yaitu melakukan proses

instalasi, sebelum melakukan proses instalasi terlebih dahulu mempersiapkan alat-alat dan perangkat yang akan digunakan, adapun alat-alat dan perangkatnya yaitu sebagai berikut :

- Switch Huawei S2700
- Kabel Power
- Kabel UTP (*Unshield Twisted Pair*)
- Kabel Patch cord
- Kabel Console
- SFP (*Small Form-Factor*)
- OTDR (*Optical Time-Domain Reflectometer*)
- OPM (*Optical Power Meter*)
- Splicer Fusion
- Cleaver Fiber Optic
- Stripper Fiber Optic
- Laptop
- Print Label

E. Instalasi Kabel FO dan Drop Wire

Instalasi kabel yang pertama kali dilakukan yaitu kabel *fiber optic* dari letak CWDM menuju letak ODF. Tipe kabel *fiber optic* yang digunakan yaitu ADSS ZTT 6C 2019. Panjang kabel yang ditarik sesuai dengan *planning* yaitu 640m. Panjang kabel tersebut tidak boleh kurang karena dapat menyebabkan sinyal tidak sampai ke *user*. Proses instalasi kabel *drop wire* ditunjukkan pada Gambar 10.

Gambar 10 Instalasi Kabel Fiber Optic

Instalasi kabel selanjutnya yaitu kabel *drop wire* dari letak ODF menuju ruang *server*. Tipe kabel *drop wire* yang digunakan yaitu *drop wire 2 core*. Adapun panjang kabel yang ditarik sesuai dengan *planning* yaitu 60m. Proses instalasi kabel *drop wire* dilakukan oleh tim tarik dan tim FOC (*Fiber Optic Cable*). Proses instalasi kabel *drop wire* ditunjukkan pada Gambar 11.

Gambar 11 Instalasi Kabel Drop Wire

F. Jointing Kabel FO dengan Drop Wire

Proses ini dilakukan setelah instalasi kabel *fiber optic* dan *drop wire* selesai. Proses *jointing* ini dilakukan antara kabel *fiber optic* dari arah CWDM ke arah letak ODF dengan kabel *drop wire*. *Jointing* dilakukan di ODF namun *pigtail* ODF tidak digunakan. Kabel *fiber optic* yang digunakan memiliki kapasitas 6 *core* tetapi yang di *join* dengan *drop wire* hanya 2 *core* saja karena sesuai dengan kapasitas *core* yang dimiliki oleh kabel *drop wire* tersebut. Gambar 12 menunjukkan hasil *jointing* pada ODF.

Gambar 12 Hasil Jointing ODF

G. Pengecekan Rata-Rata Daya Sinyal pada ODF

Standardisasi dari rata-rata daya sinyal yang dihasilkan yaitu minimal -10 dBm dan maksimal sampai -25 dBm. Hasil pengukuran rata-rata daya sinyal pada ODF ditunjukkan pada Gambar 13.

Gambar 13 Hasil Pengukuran Rata-Rata Daya Sinyal pada ODF

Pada *display* OPM menunjukkan hasil pengukuran dari rata-rata daya sinyal sebesar -10.46 dBm. Nilai tersebut dapat dikatakan sangat baik karena melewati batas minimal yaitu -10 dBm serta kurang dari batas maksimal yaitu -25 dBm.

H. Jointing Kabel Drop Wire dengan Pigtail

Proses selanjutnya yaitu *jointing* kabel *drop wire* yang sudah berhasil ditarik sampai ke ruang *server* (*indoor*) dengan *pigtail* pada perangkat OTB. Proses *jointing* hanya menggunakan 2 kabel *pigtail* OTB dari kapasitas 6 *pigtail* karena menyesuaikan jumlah *core* pada kabel *drop wire* yang digunakan. Fungsinya agar membuat jalur dari arah POP melalui kabel *fiber optic* dan *drop wire* hingga masuk ke perangkat *switch* yang terletak pada ruang *server*. Gambar 3.8 menunjukkan hasil *Jointing* kabel *drop wire* dengan *Pigtail* OTB.

Gambar 14 Hasil Jointing Kabel Drop Wire dengan Pigtail OTB

I. Patching Core dari OTB ke Switch

Tahapan selanjutnya yaitu *patching core* dari OTB ke *switch* menggunakan *patch cord*. Tujuannya yaitu agar OTB dan *switch* dapat saling terhubung satu sama lain. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut ini :

- Menghubungkan SFP *single core* ke *port* SFP pada perangkat *switch*.
- Menghubungkan kabel *patch cord* ke SFP.
- Menghubungkan perangkat *switch* dengan OTB menggunakan *patch cord* yang telah di hubungkan ke SFP pada perangkat *switch*.

Berikut hasil *patching core* dari OTB ke *switch*. Perangkat OTB berwarna putih dan kabel *patch cord* berwarna kuning. ditunjukkan pada Gambar 15.

Gambar 15 Patching Core dari OTB ke Switch

J. Konfigurasi

Proses Konfigurasi instalasi menggunakan *software* Putty yang sudah ter-instal di laptop dan terhubung ke perangkat *switch* S2700 menggunakan kabel *console*, berikut ini adalah konfigurasi yang dilakukan:

- Command* untuk mengganti nama perangkat
>>system-view
>>sysname JKT-TAMAN.RASUNA-ASR920-UPE-01
- Membuat VLAN untuk NMS
>>vlan 13
>>des NMS
>>quit
- Membuat VLAN untuk layanan
>>vlan 83
>>des internet.rini.sumarno
>>quit
- Menambahkan IP *address* NMS pada VLAN
>>interface Vlanif 13
>>ip address 172.25.109.174 255.255.255.248
>>undo shutdown
>>quit
- Menambahkan IP *route*
>>ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 172.25.109.169
- Membuka *port* untuk NMS
>>interface GigabitEthernet0/0/1
>>description Trunk to JKT-TAMAN.RASUNA- ASR920-UPE-01#show run
interface eth 0/0/22
>>port link-type trunk
>>port trunk allow-pass vlan 13 83
>>quit
- Membuka *port* untuk ke layanan
>>int Ethernet0/0/1
>>description 04000075856 Internet Broadband Rini Sumarno Jalan Taman Patra V, Kuningan, Jakarta Selatan
>>port link-type access
>>port default vlan 83
>>quit
>>user-interface vty 0 4
>>authentication-mode aaa
>>user privilege level 15
>>idle-timeout 30 0
>>quit
- Mengaktifkan telnet dan stelnet yang berfungsi melakukan remote di perangkat user sebagai berikut L
>>telnet server enable
>>stelnet server enable

K. Test Commisioning

Setelah konfigurasi selesai maka perlu melakukan *test* terhadap perangkat *switch*. Adapun

proses nya dengan *test ping* yang dilakukan untuk menguji konektivitas apakah jalur sinyal tersebut sudah terhubung atau belum antara perangkat *switch* ke port *Ethernet* pada laptop menggunakan kabel UTP. *Test ping* dilakukan di *Command Prompt* (CMD) dengan terlebih dahulu memasukkan IP *address user*. Pengaturan IP ditunjukkan pada Gambar 16.

Gambar 16 Pengisian IP

IP tersebut diberikan pihak PT. XYZ. Adapun IP *address* yang digunakan yaitu 103.124.46.214 dan *gateway* yang digunakan yaitu 103.124.46.213. Dimana 103.124.46 *network ID*, 213 merupakan *host ID*. *Subnetmask* yang digunakan yaitu 255.255.255.252. Serta DNS *server* yang diberikan yaitu 202.162.220.220 dan alternatif DNS nya yaitu 202.162.220.110. Selanjutnya mengecek apakah IP tersebut sudah terkonfigurasi sesuai dengan apa yang diinginkan yaitu dengan memasukkan perintah *ipconfig* pada CMD. *Test ping* ke IP *gateway* yaitu 103.124.46.213. adapun hasil *test ping* ditunjukkan pada Gambar 17.

L. Speedtest

Pengujian lainnya yaitu menggunakan *web platform speedtest* dari PT. XYZ. Tujuannya untuk memonitor *traffic bandwidth* pada perangkat *user*. Adapun hasil dari pengujian *bandwidth server* ditunjukkan pada Gambar 18.

Gambar 17 Hasil Test Ping

Gambar 18 Hasil Pengujian Bandwidth

Hasil pengujian *bandwidth* terhadap kedua *server* tersebut sesuai dengan permintaan *user*. Dimana *user* meminta pemasangan *internet* dengan kecepatan 50Mbps untuk proses *download* maupun *upload*. Hasil diatas dikatakan normal karena menunjukkan *range* angka 49Mbps mendekati angka 50Mbps. Penyebab *bandwidth* yang tidak sesuai dengan permintaan *user* biasanya karena masalah redaman (rugi-rugi) / *loss signal* pada kabel *fiber optic* saat melakukan proses *jointing*, atau kemungkinan lain yaitu *power adapter* yang dimiliki oleh *server* tidak sesuai dengan layanan yang diberikan. Dimana *server* di *handle* langsung oleh internal PT. XYZ, sehingga tim ABC tidak bisa memantau langsung *server* tersebut. Tapi secara keseluruhan perangkat sudah beroperasi sesuai dengan permintaan *user*.

M. Pelabelan

Setelah tahapan pengujian *bandwidth* selesai, maka proses selanjutnya yaitu pelabelan dengan tujuan untuk memberikan semacam tanda/identitas pada perangkat maupun kabel agar mempermudah ketika terjadi *trouble* pada perangkat. Pelabelan ini terdapat data *port* atau sambungan dari *patch cord* ataupun kabel *fiber optic* yang digunakan. Pada Gambar 19 menunjukkan label pada OTB yang ditandai pada kotak berwarna merah.

Gambar 19 Label pada Perangkat OTB

a. Label pada OTB

```
*R01_ODF01://01  
>R01_CON01://09
```

Keterangan : *core* 1 di OTB yang berada pada rak 1 terhubung dengan *port* 1 pada *switch* yang berada pada rak 1. Pada Gambar 20 menunjukkan label pada *switch* yang ditandai pada kotak berwarna merah.

Gambar 20 Label pada Perangkat Switch

b. Label pada Switch

```
*R01_CON01://09  
>R01_ODF01://01
```

Keterangan : *port* 1 pada *switch* yang ada di rak 1 terhubung dengan *core* 1 di OTB yang berada pada rak 1.

N. BAI (Berita Acara Instalasi)

Tahap yang terakhir pada instalasi yaitu pembuatan BAI (Berita Acara Instalasi). BAI merupakan syarat bahwa instalasi telah selesai dilakukan sesuai dengan kualifikasi pemesanan layanan yang diminta oleh *user*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. QoS (Quality of Service)

Quality of Service merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk menentukan

kemampuan sebuah jaringan seperti aplikasi jaringan, *host*, atau *router* dengan tujuan untuk memberikan *service* yang lebih baik dan terencana sehingga hasilnya dapat memenuhi kebutuhan suatu layanan yang diminta oleh pelanggan. Berikut adalah hasil QoS dari proses instalasi.

TABEL I DATA DAN INFORMASI PROSES INSTALASI

Tanggal Instalasi	: 6 SEPTEMBER 2019	Tanggal Testcomm	: 6 SEPTEMBER 2019
Nama POP	: SHELTER TAMAN RASUNA	Nama Pelanggan	: RUMAH MENTRI BUMN
Koordinat GPS	: -6.239161, 106.838896	Koordinat GPS	: -6.237484, 106.832962
Type Perangkat	: MGS3520	Type Perangkat	: S2700
Merk Perangkat	: ZYXEL	Merk Perangkat	: HUAWEI
Serial Number	: Existing	Serial Number	: 210235234010K 4001170
Nama Instalasi	: Testcomm	Vendor Instalasi	: PT Gerbang Sinerigi Prima

TABEL II HASIL *QUALITY OF SERVICE*

Pengetesan	Nilai Acuan / Minimal	Hasil Test		Catatan
		OK	NOK	
INTERNET				
Bandwith Test	Speedtest dan upload, download test	OK		Mengecek bandwidth menggunakan web speedtest pada server lokal dan interlokal, hasilnya 49 Mbps
Round Trip atau Delay (Latency)	<10ms (max)	OK		Mengirim paket 32 bytes ke POP tempat pelanggan terhubung menggunakan metode Ping standar
Throughput	90 % dari bandwidth	OK		15 menit dilanjutkan dengan 1 kanal yang mewakili selama 24 jam
Packet LOSS	<0,2 %	OK		
FIBER OPTIC				
Splicing/Jointing Bidirectional	Redaman ≤ 0.05 dB per splice	OK		Rata-rata hasil splicing/jointing core sebesar ≤ 0.05 dB
OTDR 2 Arah (lamda 1310nm dan 1550nm)	Attenuation level tidak lebih dari 0.05 dB/km	OK		Mengecek hasil redaman berdasarkan jalur yang dilalui menggunakan OTDR, rata-rata hasil yang diperoleh sebesar 0.05 dB/km

V. KESIMPULAN

Dari hasil rancangan dan implementasi proses instalasi kabel *fiber optic* dan perangkat *switch* menggunakan metode CWDM yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Tahapan pertama dalam proses instalasi yaitu melakukan survei lapangan terlebih dahulu dan mengumpulkan informasi serta data-data penting sebanyak-banyaknya, kemudian digambarkan sebagai dokumen ASPLAN (*As-Planning*) yang salah satu isinya merupakan rute dan jalur kabel *fiber optic* dari letak POP melewati perangkat CWDM hingga sampai ke sisi *user*.
- Pengecekan letak perangkat CWDM yang sudah ada (*existing*) perlu dilakukan untuk mengetahui jalur dari kabel *fiber optic* yang digunakan. Sehingga dapat mempermudah proses instalasi kabel *fiber optic*.
- Metode CWDM digunakan untuk mengakomodasi lonjakan trafik dari sejumlah *backbone* yang meningkat sangat pesat sehingga dapat menampung kapasitas *bandwidth* yang besar, serta dapat menghemat penggunaan *core* dan meminimalisir pemasangan kabel baru pada saat penambahan *user*.
- Proses instalasi kabel terdiri dari 2 tahapan, yang pertama instalasi kabel *fiber optic* dari letak CWDM sampai ke letak perangkat ODF, dimana panjang kabel yang digunakan yaitu 660m, dan yang kedua instalasi kabel *drop wire* dari letak ODF hingga ke ruang *server* yang letaknya ada di dalam Rumah tersebut. Panjang kabel *drop wire* yang digunakan sekitar 60m, kabel ini khusus untuk instalasi *indoor*.
- Proses *jointing* kabel harus dilakukan secara teliti dan rapih sesuai SOP sehingga hasil redaman / *loss signal* yang didapatkan ≤ 0.05 dB.
- Pengecekan hasil rata-rata daya sinyal pada ODF dan OTB sesuai standard, karena keduanya memiliki hasil rata-rata daya sinyal yaitu -10.46 dBm setelah diukur menggunakan OPM.
- Konfigurasi pada perangkat *switch* menggunakan dua VLAN, VLAN yang pertama untuk NMS dan VLAN yang kedua untuk layanan. IP *address* untuk NMS yaitu 172.25.109.174 dan IP *address* untuk layanan yaitu 172.25.109.169.
- Instalasi yang dilakukan dapat berhasil apabila terpenuhinya 3 syarat yaitu lampu indikator dari perangkat berwarna hijau, hasil *test ping*

berhasil 100% yang artinya jalur tersebut sudah terhubung satu sama lain, dan yang terakhir yaitu menggunakan *web platform speedtest* untuk mengetahui hasil *throughput* dan *bandwidth* yang didapatkan oleh *user*, jika sesuai dengan permintaan maka tahapan instalasi sudah selesai.

- i. Pembuatan Berita Acara Instalasi dan hasil QoS (*Quality of Service*) sangat di perlukan, tujuannya sebagai laporan kepada *user* bahwa proses instalasi telah selesai dilaksanakan dan hasil nya sesuai dengan permintaan *user*.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Amal, Hamka Ikhasul. 2015. "Analisis Pengujian Implementasi Perangkat Fiber To the Home (Ftth)". Bandung: Telkom Univesity.
- [2] Asfihan, Akbar. 2019. Throughput adalah: Cara Kerja dan Opsi-opsi untuk Meningkatkan Throughput. <https://adalah.co.id/throughput/>. [22 November 2019].
- [3] Dina, R. 2015. "Teknik Penyambungan Serat Optik Dengan Metode Penyambungan Fusi". *Jurnal Penyambungan FO*, Vol.8, No.1. Hal 1-5. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- [4] Febrianto, Andreas Ardian. 2009. COARSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (CWDM). <https://docplayer.info/37968064-Coarse-wavelength-division-multiplexing-cwdm-andreas-ardian-febrianto-intisari.html>. [11 November 2019].
- [5] Hardiyana, I. 2012. "Analisis Perencanaan Sistem Transmisi Serat Optik CWDM Jaringan Universitas Indonesia Terpadu (Juita)". Depok: Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [6] Liokumovich, L. B. et al. 2015. "Fundamentals of Optical Fiber Sensing Schemes Based on Coherent Optical Time Domain Reflectometry: Signal Model Under Static Fiber Conditions". *Journal of Lightwave Technology*, 33(17), 3660-3671.
- [7] Mujiono. 2012. Pengertian *Bandwidth*. <http://www.teorikomputer.com/2012/12/pengertian-bandwidth.html>. [22 November 2019].
- [8] OnnoWiki. 2011. *Point of Presence*. http://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Point_of_Presence. [8 November 2019].
- [9] Pambudi, Edu. 2015. 24 Pengertian Internet menurut Para Ahli. <https://dosenit.com/jaringan-komputer/internet/pengertian-internet-menurut-ahli>. [8 November 2019].
- [10] Riadi, Muchlisin. 2018. Pengertian, Jenis dan Prinsip Kerja Serat Optik. <https://www.kajianpustaka.com/2018/07/pengertian-jenis-dan-prinsip-kerja-serat-optik.html>. [10 November 2019].
- [11] Rifzan. 2018. Pengertian Switch, Hub dan Repeater beserta fungsinya. <https://www.robicomp.com/pengertian-switch-hub-dan-repeater-beserta-fungsinya.html>. [20 November 2019].
- [12] Sora, N. 2015. Pengertian *Bandwidth* dan Fungsinya Secara Jelas. <http://www.pengertianku.net/2015/05/pengertian-bandwidth-dan-fungsinya.html>. [22 November 2019].
- [13] Wicaksono, Arief Ikhwani. 2018. "ANALISIS DAN IMPLEMENTASI NETWORK MONITORING SYSTEM (NMS) MENGGUNAKAN CACTI PADA LAYANAN INTERNET STMIK JENDERAL ACHMAD YANI YOGYAKARTA". *Jurnal TEKNOLOGI*. Vol. 10, No. 2, JANUARI 2018. Yogyakarta.
- [14] Wulandari, Rika. 2016. "ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI)". *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. Vol.2 No.2. Sukabumi.