

## DESAIN DAN INSTALASI FIBER TO THE DESK (FTTD) SEBAGAI MODEL STUDI KASUS

Sarono Widodo<sup>1)\*</sup>, Rizkha Ajeng Rochmatika<sup>2)</sup>, Thomas Agung Setyawan<sup>3)</sup>,  
Hutama Arif Bramantyo<sup>4)</sup>, Tahan Prahara<sup>5)</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang,  
Jalan Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang, Semarang, 50275

\*E-mail: sarono.widodo@polines.ac.id

### Abstract

Fast Ethernet 100 Mbps computer network with UTP cat 5e media is constrained by the distance between the user device and the switch network device. In order for the needs of computer network access to be carried out by the user, it is necessary to add switches in stages to meet the recommended maximum distance. Optical fiber is the choice as a communication medium because it has advantages such as speed and wide bandwidth. Fiber to the desk (FTTD) is a solution to the limitations of fast Ethernet with the ability to reach users at long distances. This study aims to produce designs and models of fiber optic-based computer network installations with various case studies that can be used in computer network laboratory activities to improve competence. students. Research stages starting from FTTD design, installation to testing. The results of the study of seven case study models FTTD installation model design can function properly for network access at a distance of up to 1,400 m.

**Keywords:** *FTTD, optical fiber, case studies, models*

### Abstrak

Jaringan komputer Fast Ethernet 100 Mbps dengan media UTP cat 5e terkendala pada jarak antara perangkat pengguna dengan perangkat jaringan switch. Agar kebutuhan akses jaringan komputer dapat dilakukan oleh pengguna maka dibutuhkan penambahan switch secara berjenjang agar memenuhi jarak maksimal yang direkomendasikan. Fiber optik menjadi pilihan sebagai media komunikasi karena memiliki kelebihan seperti kecepatan dan bandwidth yang lebar. Fiber to the desk (FTTD) menjadi solusi keterbatasan fast Ethernet dengan kemampuan jangkauan ke pengguna pada jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain dan model instalasi jaringan komputer berbasis fiber optik dengan berbagai studi kasus yang dapat digunakan dalam kegiatan laboratorium jaringan komputer guna meningkatkan kompetensi mahasiswa. Tahapan penelitian mulai dari desain FTTD, instalasi sampai dengan pengujian. Hasil penelitian dari tujuh model studi kasus desain model instalasi FTTD dapat berfungsi dengan baik untuk akses jaringan pada jarak sampai dengan 1.400 m.

**Kata Kunci:** *FTTD, fiber optik, studi kasus, model*

## PENDAHULUAN

Jaringan komputer (LAN) didesain untuk pertukaran data antar komputer dalam cakupan atau area terbatas. Namun dalam perkembangannya jaringan komputer dikelompokkan ke dalam luasan area yang dilayaninya sehingga berkembang dari LAN menjadi *Metropolitan Area Network* (MAN) dan *Wide Area Network* (WAN). Untuk memenuhi skala layanan area yang luas tersebut membutuhkan sejumlah peralatan jaringan seperti *repeater*, *bridge*, *router* dan *gateway*[1].

Jaringan komputer membutuhkan media komunikasi untuk melayani transmisi data yang secara umum dikategorikan sebagai jaringan kabel (*wire network*) seperti kabel UTP dan jaringan nirkabel (*wireless network*) dalam bentuk gelombang elektromagnetik[2]. Penggunaan media kabel terus berkembang seiring dengan kebutuhan transmisi data pada kecepatan tinggi dan bandwidth yang besar. Jenis media kabel mulai dari coaxial, UTP dan STP sampai fiber optik yang mampu menirinkan data lebih dari 100 Mbps dan jangkauan yang jauh[3].

Perkembangan media transmisi telah mendukung teknologi telekomunikasi yang berkembang dengan pesat khususnya dalam layanan internet. Layanan informasi baik data, suara dan video berkecepatan tinggi harus didukung oleh infrastruktur yang memadai dan terintegrasi dalam dalam satu jaringan berbasis pita lebar (*broadband*). Untuk mendukung layanan pita lebar maka fiber optik menjadi pilihan yang tepat. Selain dukungan media transmisi, jaringan pita lebar membutuhkan perangkat jaringan yang mendukung media fiber optik seperti switch dan router. Keunggulan kecepatan tinggi dan anti referensi yang dimiliki fiber optik telah berangsur-angsur menggantikan kabel tembaga seperti UTP dan STP.

*Fiber to The Desk* (FTTD) adalah jaringan komputer berbasis fiber optik yang menghubungkan antar *desk* (*workstation*) dengan memanfaatkan perangkat konverter fiber optik-Ethernet. Konverter media adalah perangkat keras jaringan sederhana dengan instalasi *plug-and-play*. Konverter media 100M/1000M lebih sering diterapkan dan telah menjadi solusi hemat biaya untuk jaringan rumah dan UKM. konverter media fiber sebagai konversi fiber optik-Ethernet untuk memperpanjang jarak transmisi[4]. Media konverter single mode dapat menjangkau jarak yang relatif lebih jauh dari 2 km hingga 100 km, sehingga sangat cocok untuk menghubungkan jaringan perusahaan atau backbone kampus dengan aplikasi yang membutuhkan bandwidth besar[5]. Konverter yang paling populer adalah tipe mandiri dengan adaptor dayanya sendiri. seperti konverter media Fast Ethernet mengonversi dari 10/100/1000 UTP ke koneksi fiber optik 100Base-FX atau 1000Base-X[6] Fiber optik tidak saja digunakan sebagai tulang punggung jaringan tetapi dapat menjadi solusi jaringan komputer berbasis fiber optik (FTTD) yang dapat menjangkau sampai ke *workstation*. Dalam memberikan layanan ke pengguna, FTTD direkomendasikan untuk kebutuhan jaringan komputer lembaga seperti perusahaan yang membutuhkan transmisi data berkecepatan tinggi dan keamanan tinggi. FTTD memberikan keuntungan dalam hal bandwidth dan jarak jangkauan, biaya keseluruhan lebih rendah. FTTD memberi solusi dengan memperluas tulang punggung jaringan dan akses ke desk secara langsung [7]. Teknologi FTTD ini menjadi solusi kebutuhan jaringan yang terbatas pada jangkauan dan kecepatan serta kebutuhan bandwidth yang besar. Teknologi ini juga menjadi solusi meskipun sebagian besar jaringan komputer masih menggunakan kabel UTP, maka untuk mengembangkan jaringan menjadi FTTD cukup menyambungkan kedua jenis kabel UTP dan fiber optik menggunakan perangkat konversi fiber optik-Ethernet. Pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sejumlah desain dan model instalasi jaringan komputer berbasis fiber optik menggunakan teknologi FTTD sebagai studi kasus yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di laboratorium jaringan komputer.

## METODE PENELITIAN

Metode Perancangan instalasi Fiber to the Desk (FTTD) dalam penelitian ini dirancang dan diinstalasi agar jaringan fiber optic dapat menjangkau pengguna pada jarak jauh dengan metode studi kasus dari sejumlah desain model instalasi. Model studi kasus ini diharapkan mampu memberikan kemampuan menyelesaikan permasalahan jaringan yang terbatas jaraknya dan harus mampu menjangkau pengguna pada jarak jauh.

Tahapan penelitian mencakup referensi instalasi FTTH, referensi peralatan untuk merancang instalasi FTTH, mendesain model dari sejumlah studi kasus instalasi, melakukan instalasi dan pengujian jaringan FTTH. Desain model instalasi dimulai dari dasar konfigurasi FTTH sampai dengan multi koneksi dengan sejumlah perangkat konverter dan dilengkapi dengan akses nirkabel ke jaringan FTTH. Perangkat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ethernet fiber switch 10/100/1000 Base-T to 1000 Base-LX/SX dan Ethernet Media Converter 10/100/1000 Base-t to 1000 Base-SX/LX.

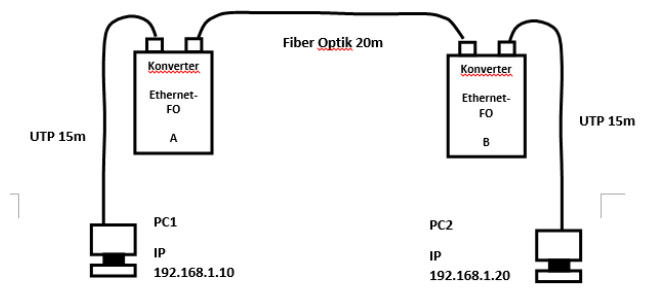
Dalam penelitian ini di desain dan pengujian tujuh studi kasus model instalasi FTTH sebagai berikut:

- Desain instalasi jaringan computer point-to-point menggunakan dua converter FO-Ethernet.
- Desain instalasi jaringan computer point-to-point menggunakan dua Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet.
- Desain instalasi jaringan computer dalam satu switch menggunakan Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet.
- Desain Instalasi jaringan menggunakan tiga Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet.
- Desain instalasi menggunakan tiga Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet terhubung ke internet.
- Desain instalasi menggunakan tiga fiber switch, converter FO-Ethernet dan Access Point (AP) sebagai wifi terhubung ke internet.
- Desain instalasi dengan backbone fiber optic 1,4 Km menggunakan tiga fiber switch, converter FO-Ethernet dan Access Point (AP) sebagai wifi terhubung ke internet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tujuh studi kasus model instalasi FTTH :

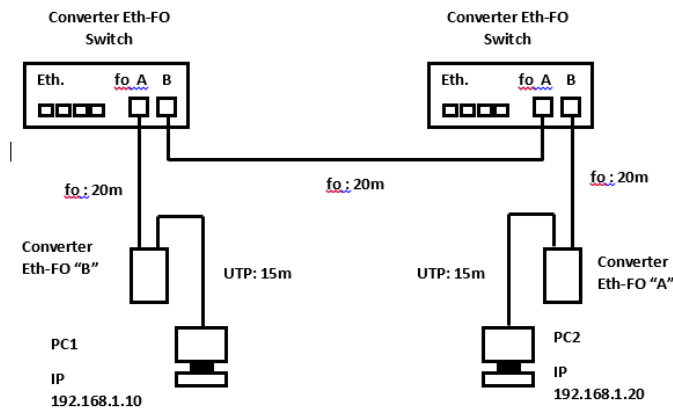
- Desain instalasi jaringan komputer point-to-point menggunakan dua converter FO-Ethernet (studi kasus 1)



Gambar 1. Desain model studi kasus 1

Desain ini dimaksudkan untuk menguji hubungan antar komputer (*point-to-point*) pada PC/laptop berbasis Ethernet yang dapat dihubungkan melalui fiber optic sebagai media komunikasi. Dalam desain ini harus diperhatikan ke dua peralatan konverternya. Kedua konverter harus memiliki kode yang berbeda, yaitu harus berpasangan antara kode A dan kode B. Konverter dengan kode yang sama tidak boleh berpasangan.

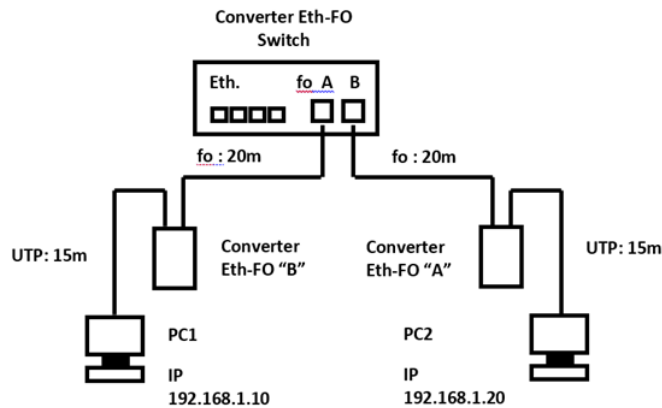
- b. Desain instalasi jaringan komputer point-to-point menggunakan dua Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet (studi kasus 2).



Gambar 2. Desain model studi kasus 2

Desain kedua adalah jaringan *point-to-point* antar Ethernet fiber switch untuk menguji dua komputer sebagai desk melalui dua buah switch.

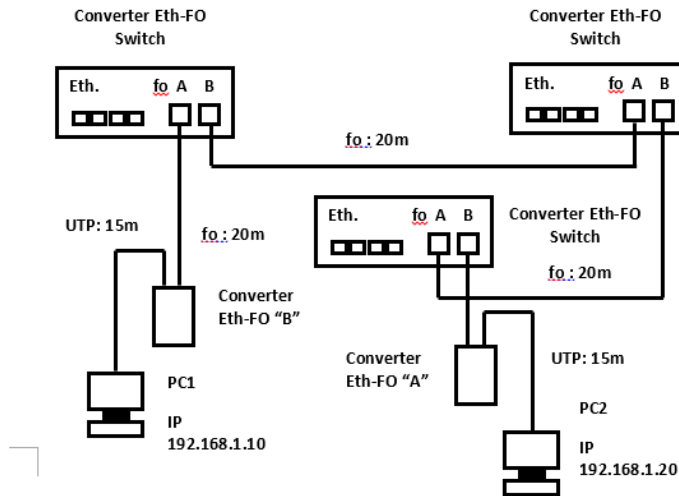
- c. Desain instalasi jaringan computer dalam satu switch menggunakan Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet (studi kasus 3).



Gambar 3. Desain model studi kasus 3

Tujuan desain ini untuk mengetahui komunikasi antar komputer (desk) dalam topologi star dengan menggunakan sebuah switch converter Ethernet-fiber optic.

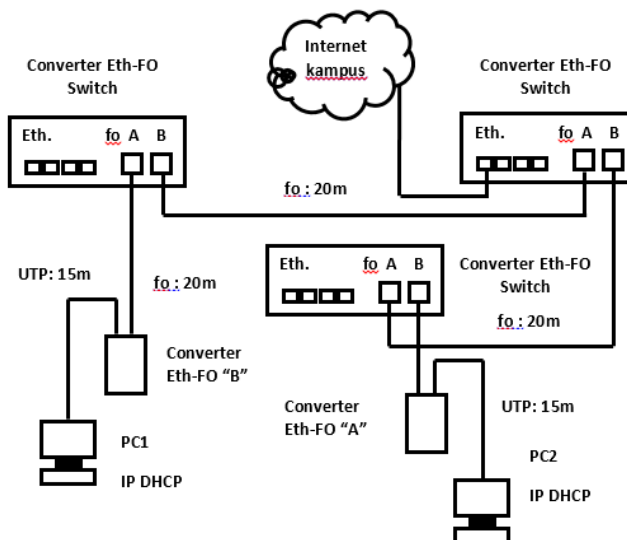
- d. Desain Instalasi jaringan menggunakan tiga Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet (studi kasus 4).



Gambar 4. Desain model studi kasus 4

Desain dan instalasi jaringan keempat menggunakan tiga buah Ethernet fiber switch untuk memperluas jaringan dan memanfaatkan converter FO-Ethernet untuk akses ke desk. Koneksi antar switch dan antar switch ke converter FO-Ethernet menggunakan kabel fiber. Untuk koneksi dari converter FO-Ethernet ke desk menggunakan kabel UTP.

- e. Desain instalasi menggunakan tiga Ethernet fiber switch dan converter FO-Ethernet terhubung ke internet (studi kasus 5).

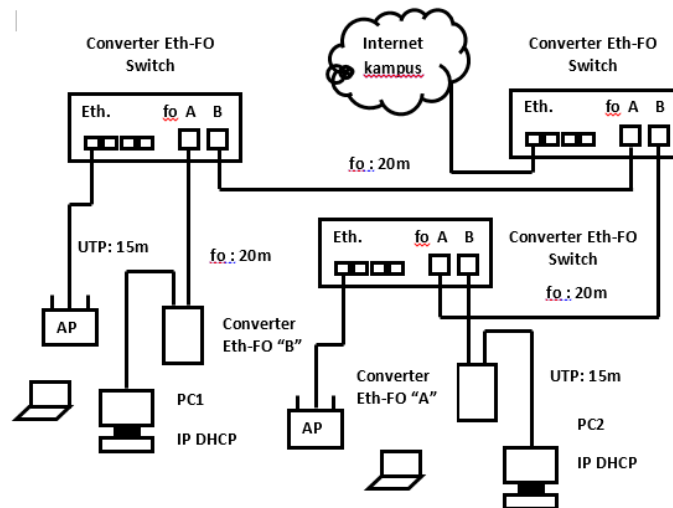


Gambar 5. Desain model studi kasus 5

Dalam studi kasus kelima menggunakan jaringan yang sama pada studi kasus keempat, dengan menghubungkan internet kampus untuk menguji apakah jaringan yang telah

diinstalasi dapat menyediakan akses ke internet untuk setiap desk yang tersambung pada jaringan FTTD. Sambungan internet diambilkan dari salah satu port switch ke port switch jaringan internet kampus. IP address diset dengan metode DHCP sehingga setiap komputer (desk) yang terhubung ke jaringan mendapat IP address dari jaringan komputer internet kampus.

- f. Desain instalasi menggunakan tiga fiber switch, converter FO-Ethernet dan Access Point (AP) sebagai wifi terhubung ke internet (studi kasus 6).

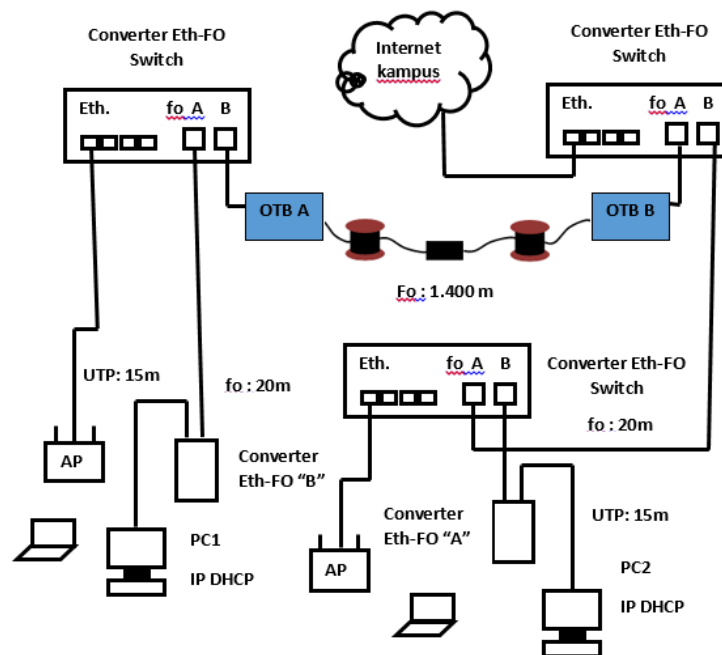


Gambar 6. Desain model studi kasus 6

Desain jaringan pada studi kasus keenam menggunakan desain jaringan studi kasus kelima dengan menambahkan dua perangkat *wireless Access Point* sebagai akses wifi (internet) yang dibutuhkan desk wireless. Mengubah parameter access point untuk dapat akses ke jaringan internet kampus.

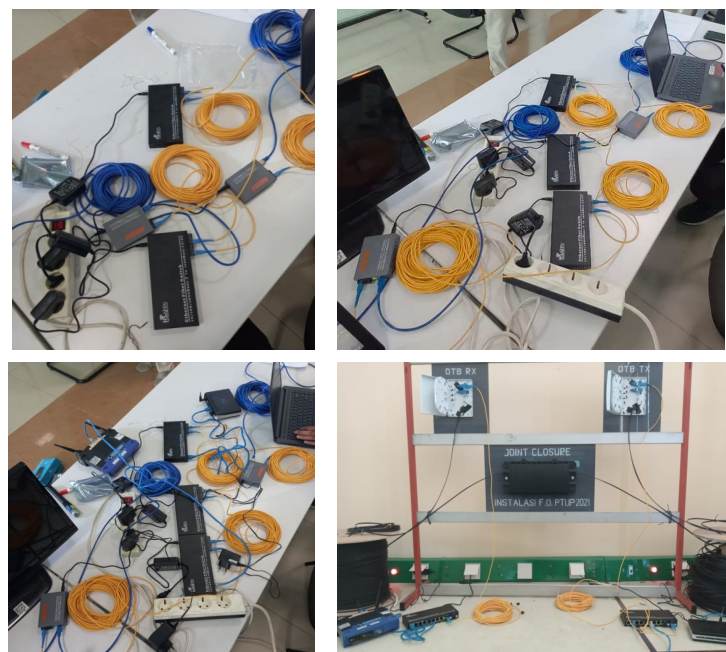
- g. Desain instalasi dengan backbone fiber optic 1,4 Km menggunakan tiga fiber switch, converter FO-Ethernet dan Access Point (AP) sebagai wifi terhubung ke internet (studi kasus 7).

Jaringan komputer FTTD sebagai studi kasus ketujuh adalah memanfaatkan jaringan fiber optik dari OTB-A dan OTB-B yang jaraknya sekitar 1.400 m untuk mengetahui dan menguji jangkauan antar switch Ethernet fiber. Dalam skema desain studi kasus ini nantinya diharapkan dapat digunakan untuk menjangkau sejumlah desk yang memiliki jarak jauh dari pusat jaringan dan sekaligus dipakai sebagai backbone jaringan komputer.



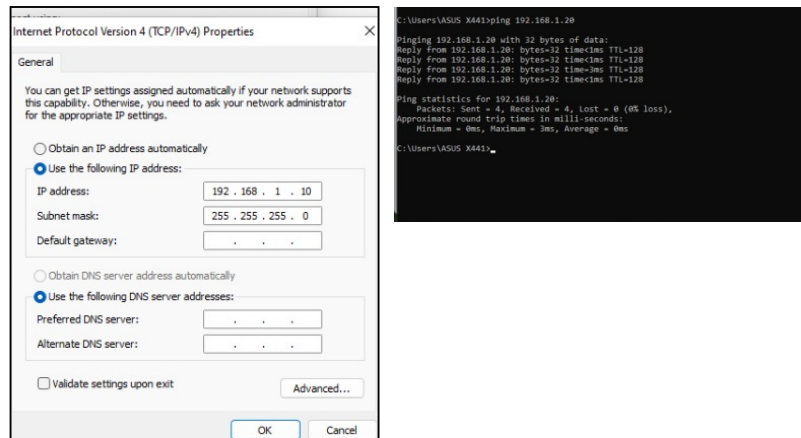
Gambar 7. Desain model studi kasus 7

Hasil semua rancangan dilanjutkan dengan instalasi dan pengujian jaringan FTTH seperti ditunjukkan pada gambar 8.

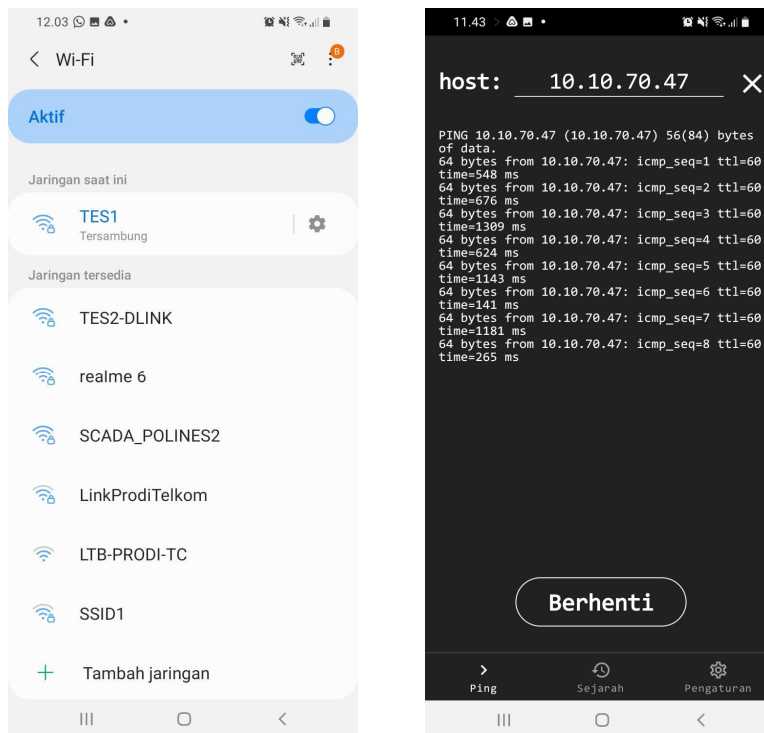


Gambar. 8 Instalasi rancangan FTTH

Pengujian koneksi antar komputer pada studi kasus satu sampai dengan empat dengan sebelumnya melakukan pengaturan alamat IP dengan ID net 192.168.1.0/24. Seperti dalam gambar 9 adalah cara memberikan alamat IP pada computer yang terhubung pada jaringan FTTD.

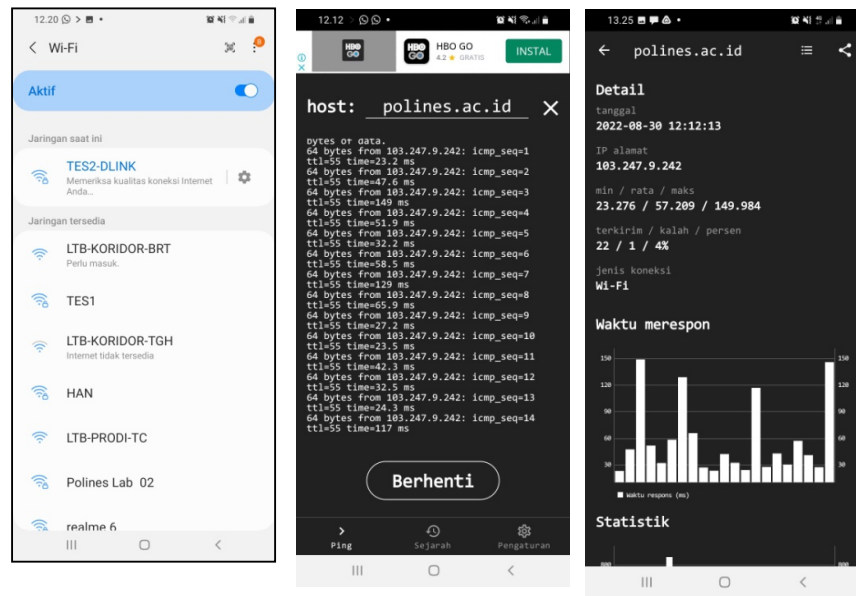


Gambar. 9 Pengaturan IP dan tes pengujian koneksi



Gambar. 9 Akses wireless (Wifi) SSID TES1 dan tes koneksi ke DNS Polines menggunakan smart phone





Gambar. 10 Akses wireless (Wifi) SSID TES2-DLINK dan tes koneksi ke URL Polines menggunakan smart phone

Terdapat dua bagian jaringan FTTD yaitu pertama jaringan LAN berbasis fiber optic dengan akses internal jaringan dan kedua adalah jaringan LAN berbasis fiber optic yang dapat mengakses jaringan internet. Pada studi kasus 1 sampai 4 adalah jaringan FTTD yang hanya dapat digunakan dalam jaringan LAN sebatas pada akses antar desk. ID network yang digunakan adalah 192.168.1.0/24. Pengaturan alamat IP dilakukan secara statik tidak dengan DHCP. Tujuan dari studi kasus 1 sampai 4 masih terbatas desain instalasi jaringan LAN FTTD dengan memanfaatkan media converter fiber ke Ethernet dan fiber Ethernet switch. Dari pengujian instalasi FTTD menunjukkan koneksi antar komputer dapat berfungsi dengan baik melalui pengujian “PING” dari alamat IP IP 192.168.1.10 ke IP 192.168.1.20. dan sebaliknya.

Model studi kasus 5 sampai 7 adalah model jaringan berbasis fiber optic dengan menggunakan topologi star dan salah satu port RJ45 tersambung ke jaringan internet kampus (Polines). Pada ketiga model instalasi FTTD ini dimaksudkan agar desk dapat menggunakan jaringan LAN FTTD sekaligus dapat mengakses internet. Berbeda dengan studi kasus 1 sampai 4, studi kasus 5 sampai 7 menggunakan IP DHCP dengan DNS 10.10.70.47. jaringan FTTD ini terus dikembangkan sehingga dapat diperluas jangkauan akses melalui wireless access (studi kasus 6) dan jarak jangkauan 1.400 meter pada studi kasus 7. Dari hasil pengujian akses ke jaringan FTTD dapat diakses melalui desk (computer PC/laptop) dan smart phone melalui *access Point*.

## KESIMPULAN

Dari hasil instalasi dan pengujian menunjukkan bahwa inovasi pengembangan jaringan komputer dimana user (Desk) dapat langsung akses ke jaringan komputer fiber optik dengan

menambahkan konverter fiber-Ethernet. Jangkauan ke sejumlah desk dapat dilakukan dengan menambahkan Ethernet fiber switch yang dapat diinstal dengan menggunakan fiber optic sebagai *backbone* dan konfigurasi topologi star. Dengan FTDD jarak antar pusat jaringan dengan desk dapat dilakukan hingga 1.400 meter. Penambahan *Access Point* sangat membantu untuk keperluan desk wireless atau smart phone yang akan akses ke jaringan FTDD.

Jaringan FTDD yang telah dibangun selain digunakan sebagai sharing data juga dapat dikembangkan sebagai infrastruktur smart building untuk mengontrol dan memonitor peralatan, dan kapasitas FTDD dapat dikembangkan sebagai Fiber to the Office (FTTO).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nur Kumala Dewi, Arman Syah Putra“Pengembangan Sistem Jaringan Menggunakan Local Area Network Untuk Meningkatkan Pelayanan,” *TEKINFO*, vol. 22,No.1, pp.66-80, April 2021
- [2] Nasution, Mahyuddin. (April 2019). *Jaringan Komputer*  
Available: [https://www.researchgate.net/publication/341119154 Jaringan Komputer](https://www.researchgate.net/publication/341119154_Jaringan_Komputer)
- [3] Dwi Soemarwanto. (2008). *Jaringan Komputer dan Pemanfaatannya*, Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Departeen Pendidikan Nasional  
Available: <http://eprints.binadarma.ac.id/1469/1/INFRASTRUKTUR%20INFORMASI%20BISNIS%20MANAJEMEN%20INFORMATIKA%20MATERI%201.pdf>
- [4] John. (22 September 2021). *Media Converter vs Switch:What Are the Differences?*  
Available: <https://community.fs.com/blog/what-is-the-relationship-between-media-converter-and-network-switch.html>
- [5] Margaret. (17 Desember 2021). *What is Media Converter and How to Choose it?*  
Available: <https://community.fs.com/blog/how-fiber-media-converter-works.html>
- [6] Beyond W.Xie. (22 September 2017). *Application of Ethernet to Fiber Media Converter.*  
Available: <https://www.linkedin.com/pulse/applications-ethernet-fiber-media-converter-beyond-w-xie>
- [7] Admin. (19 September 2017). *The Application of Fiber to the Desk (FTDD).*  
Available: <https://www.fiber-optical-networking.com/application-fiber-desk-ftdd.html>)