

## RANCANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN BACKBONE HYBRID DI TIGA KAMPUS IST AKPRIND YOGYAKARTA

Mustafa<sup>1</sup>, Amir Hamzah<sup>2</sup>, Yuliana Rachmawati<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email : <sup>1</sup>mustafarf591@gmail.com, <sup>2</sup>amir@akprind.ac.id, <sup>3</sup>yuliana@akprind.ac.id

### ABSTRACK

*Data communication in the world of education is necessary, the IST AKPRIND Yogyakarta need to apply the progress in the field of technology, the Backbone Hybrid network is a channel or high-speed connection that became the main path in a network. This network is a combination of two or more different topologies combined into a new form of computer network system.*

*The Backbone Hybrid Network is designed on three campuses of IST AKPRIND Yogyakarta using single mode fiber optic cable which can reach 1-10 Gbps, where first campus Balapan is used as central building / IT center. The analysis used in this study is to compare the speed and cost between fiber optic single mode with wireless bridge which is still used until now, then done the design for the three campuses.*

*Results obtained from the design analysis is the Backbone Hybrid network using single mode fiber optic cable has 1 Gbps data transmission, while for wireless only 600 Mbps. But the estimated cost of fiber optics is more expensive than wireless.*

*Keyword : backbone network, fiber optic, hybrid, IST AKPRIND*

### INTISARI

*Dalam bidang komunikasi data di dunia pendidikan sangat diperlukan, maka kampus IST AKPRIND Yogyakarta perlu menerapkan kemajuan dibidang teknologi, yaitu jaringan Backbone Hybrid yang merupakan saluran atau koneksi berkecepatan tinggi yang menjadi lintasan utama dalam sebuah jaringan. Dimana pada jaringan ini kombinasi dari dua atau lebih topologi berbeda berpadu menjadi satu bentuk baru pada sistem jaringan komputer.*

*Jaringan Backbone Hybrid dirancang pada tiga kampus IST AKPRIND Yogyakarta menggunakan kabel fiber optik single mode yang kecepatannya dapat mencapai 1-10 Gbps, dimana Kampus 1 Balapan digunakan sebagai gedung pusat/centra IT. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah membandingkan kecepatan dan biaya antara fiber optik single mode dengan wireless bridge yang masih digunakan hingga saat ini, kemudian dilakukan perancangan untuk ketiga kampus.*

*Hasil yang didapat dari analisis perancangan tersebut adalah jaringan Backbone Hybrid dengan menggunakan kabel fiber optik single mode mempunyai transmisi data 1 Gbps, sedangkan untuk wireless hanya 600 Mbps. Tetapi estimasi biaya yang digunakan pada fiber optic lebih besar dibandingkan dengan wireless.*

*Kata kunci : fiber optic, hybrid, jaringan backbone, IST AKPRIND*

### PENDAHULUAN

Kemajuan dan perkembangan teknologi di bidang komputer saat ini begitu cepat, baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) hal ini terlihat pada era teknologi informasi seperti sekarang ini misalnya pemanfaatan media internet pada berbagai instansi atau organisasi dalam pengelolaan data yang tidak lepas dari komputer. Komputer juga digunakan dalam proses pertukaran data antar pemakai, penyimpanan, dan pengolahan data diberbagai bidang.

Dalam bidang komunikasi data di dunia pendidikan sangat diperlukan, maka perlu untuk menerapkan hasil dari kemajuan teknologi, yaitu jaringan backbone. Banyaknya aktifitas yang dilakukan di masing-masing kampus, seperti transfer data antar kampus menyebabkan perlunya media komunikasi dari satu tempat ke tempat lainnya. Menggunakan media ini paling efisien, karena dengan media udara saja komunikasi dapat berjalan dengan baik. Akan tetapi di lapangan kadang terjadi gangguan koneksi dari satu tempat ke tempat lain. Dalam hal ini kampus 1, 2, dan 3 IST AKPRIND Yogyakarta memiliki jarak yang cukup jauh yaitu 2000m untuk kampus 1 ke kampus 3, dan 850m dari kampus 1 ke kampus 2. Maka dari itu penulis ingin Merancang sebuah Infrastruktur Jaringan *Backbone Hybrid* di 3 Kampus IST AKPRIND Yogyakarta, sekaligus sebagai topik skripsi.

Dengan menggunakan jaringan *backbone*, masalah kecepatan interkoneksi antar jaringan lokal dapat teratasi. Sebenarnya bisa saja bila kita hanya menggunakan kabel jaringan UTP untuk menggabungkan antar jaringan lokal tersebut, tetapi akan terasa sekali lambatnya. Karena kabel UTP itu hanya bisa di lewati dengan kecepatan transfer data hingga 100 Mbps, jaringan backbone bisa memuat hingga 10 Gbps. Alat yang di butuhkan untuk membangun jaringan *backbone* misal: *bridge* atau *switch* yang memiliki kecepatan antara 1-10 Gbps. Selain itu kita bisa menggunakan *converter* yang mengubah kecepatan 100 Mbps ke 1 Gbps.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Nuryadi (2009) membuat penelitian dengan judul "Perancangan Infrastruktur Jaringan Network Operation Center (NOC) Pada Gedung Fakultas III Dengan Kampus II UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA". Dalam penelitian tersebut dianalisis kelemahan wireless dan mengajukan pengembangan jaringan network operation center di dua gedung kampus yang berbeda dengan menggunakan media fiber optic single mode.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Mayuda dan Ajulian, 2013) juga menggunakan media *fiber optic* pada jaringan *backbone* topologi *star*, dimana dengan penggunaan media *fiber optic* sebagai medium transmisi memberikan dampak pada keandalan yang tinggi, kapasitas yang besar dan kualitas yang tinggi.

Salah satu penelitian yang juga menggunakan perancangan jaringan backbone adalah penelitian yang dilakukan (Mayandi, 2008) yang berjudul "Perancangan Jaringan *Backbone* dengan VLAN dan Protokol *Routing* EIGRP pada PLN Cabang Palembang". Penelitian ini menggunakan topologi ring yang diperkuat dengan protokol *routing* EIGRP untuk mengatasi kelemahan dari topologi *ring*, dimana jika salah satu terputus maka akan mengganggu jaringan yang lainnya. Protokol *routing* EIGRP dibangun dengan L3VPN, sedangkan L2VPN dibangun dengan menggunakan teknologi VLAN dimana teknologi tersebut akan membedakan jalur berdasarkan layanan yang ada, hanya komputer dengan jalur VLAN yang dapat terhubung.

#### Media Transmisi Fiber Optic

Media transmisi adalah media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi (data), karena jarak yang jauh, maka data terlebih dahulu diubah menjadi kode/isyarat, dan isyarat inilah yang akan dimanipulasi dengan berbagai macam cara untuk diubah kembali menjadi data (Tutun, 2006).

Serat optik dapat dibagi menjadi 3 jenis: single mode yaitu serat optik dengan core yang sangat kecil, sekitar 8 mikro meter. Besar diameternya mendekati panjang gelombang, sehingga cahaya yang masuk kedalamnya tidak terpantul-pantul ke dinding cladding. Kabel single mode dapat menjangkau jarak yang lebih jauh hanya dengan mengirim satu sinyal pada waktu yang sama. Multi mode step index yaitu serat optik dengan diameter core sedikit lebih besar dibanding single mode, sekitar 10 mikro meter. Ukuran tersebut membuat laser di dalamnya terpantul di dinding cladding, yang dapat menyebabkan berkurangnya bandwidth dari serat optik jenis ini. Kabel jenis ini

dapat mengirimkan data yang berbeda pada saat yang bersamaan. Namun, jika kabel single mode dapat menjangkau ratusan kilometer, kabel multi mode hanya mampu menjangkau kurang dari 550 meter. Multimode grade index yaitu serat optik dengan diameter core yang terbesar, dibandingkan dengan dua jenis serat optik lainnya. Jenis yang satu ini tidak terlalu banyak digunakan (Sofandi, 2010)

### TOPOLOGI HYBRID

Topologi jaringan atau arsitektur jaringan adalah gambaran perencanaan hubungan antar komputer dalam Local Area Network yang umumnya menggunakan kabel (sebagai media transmisi), dengan konektor, Ethernet card, dan perangkat pendukung lainnya (Syafrizal, 2005).

Topologi Hybrid adalah gabungan dari beberapa topologi (*bus*, *ring*, *star*, atau *mesh*). Topologi ini mengkombinasikan keunggulan-keunggulan dari setiap topologi dan meminimalisir kelemahan. Contoh dari topologi ini adalah Topologi Pohon, yang merupakan gabungan antara topologi *bus* dengan topologi *star* (Syafrizal, 2005).

### JARINGAN BACKBONE

*Backbone* adalah saluran atau koneksi berkecepatan tinggi yang menjadi lintasan utama dalam sebuah jaringan. Jaringan *backbone* adalah jaringan yang menghubungkan beberapa jaringan dengan berkecepatan rendah melalui *gateway*.

Dengan menggunakan jaringan *backbone*, masalah kecepatan interkoneksi antar jaringan lokal dapat teratasi. Sebenarnya bisa saja bila kita hanya menggunakan kabel jaringan UTP untuk menggabungkan antar jaringan lokal tersebut, tetapi akan terasa sekali lambatnya. Karena kabel UTP itu hanya bisa di lewati dengan kecepatan transfer data hingga 100 Mbps, jaringan *backbone* bisa memuat hingga 10 Gbps. Alat yang dibutuhkan untuk membangun jaringan backbone misal: bridge atau *switch* yang memiliki kecepatan antara 1-10 Gbps. Selain itu kita bisa menggunakan *converter* yang mengubah kecepatan 100 Mbps ke 1 Gbps.

Jaringan *backbone* ini bila sampai terputus maka dapat menyebabkan gangguan yang cukup luas pada wilayah yang dilayaninya. Bila dianalogikan dengan jalan raya, *backbone* ini mirip dengan Jalan Toll/Jalan bebas hambatan, sedangkan LAN yang terkoneksi ke *backbone* ibarat jalan-jalan umum yang terkoneksi ke Jalan Toll. Jaringan *backbone* memungkinkan berbagai LAN terhubung satu sama lain. Dalam jaringan backbone tidak ada station yang secara langsung terhubung ke *backbone* namun *station* terhubung ke LAN dan LAN terhubung ke *backbone*. Sebenarnya, *backbone* itu sendiri adalah LAN (Santoso, 2015).

### Mikrotik

*Mikrotik* adalah merek dari perangkat jaringan, pada awalnya Mikrotik hanyalah sebuah perangkat lunak atau *software* yang di-*install* dalam komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan, tetapi dalam perkembangannya saat ini telah menjadi sebuah *device* atau perangkat jaringan yang andal dan harganya relatif terjangkau, serta banyak digunakan pada level perusahaan penyedia jasa internet, yaitu *Internet service provider* (ISP) (Athailah, 2013).

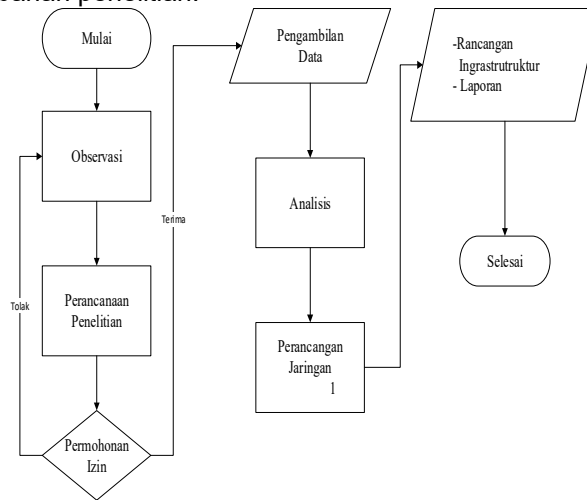
Mikrotik merupakan sistem operasi Linux base yang diperuntukkan sebagai network router. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunaannya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *Windows Application* (*WinBox*). Selain itu instalasi dapat dilakukan pada Standard komputer PC (*Personal Computer*). PC yang akan dijadikan *router Mikrotik* pun tidak memerlukan *resource* yang cukup besar untuk penggunaan standard, misalnya hanya sebagai *gateway*. Untuk keperluan beban yang besar (network yang kompleks, routing yang rumit) disarankan untuk mempertimbangkan pemilihan *resource* PC yang memadai (Handriyanto, 2009).

**LOKASI PENELITIAN**

Lokasi penelitian yaitu kampus IST AKPRIND Yogyakarta yang berlokasi di Jln. Kalisahak No. 28, Kompleks Balapan, Tromol Pos 45, Yogyakarta.

**DIAGRAM ALIR PENELITIAN**

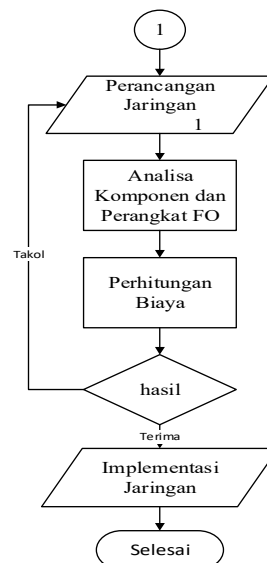
Langkah-langkah diagram alir penelitian (Gambar 1) yang ditempuh dalam penelitian ini, dapat dijelaskan dari tahap persiapan diantaranya melakukan observasi, kemudian studi kepustakaan selanjutnya melakukan perancangan setelah data diolah dan melakukan persiapan alat dan bahan penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**DIAGRAM ALIR PERANCANGAN JARINGAN**

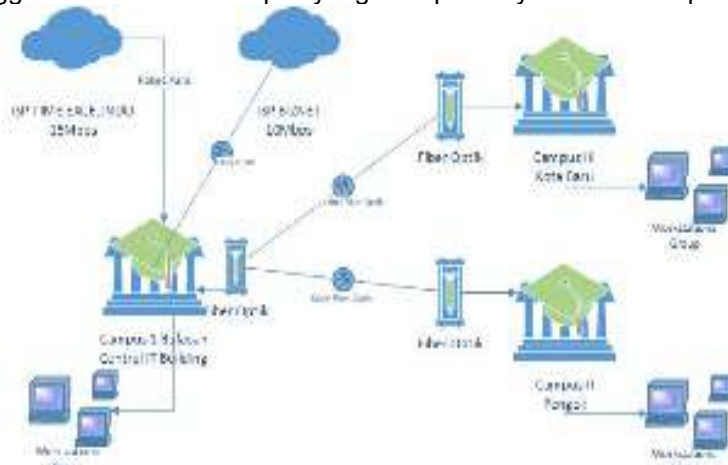
Kerangka pemikiran perancangan infrastruktur jaringan *backbone* (Gambar 2) disusun untuk memudahkan alur berfikir, langkah-langkahnya secara khusus digambarkan melalui flowchart breakdown dari gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan Jaringan

**Link Antar Kampus Menggunakan Jaringan Backbone**

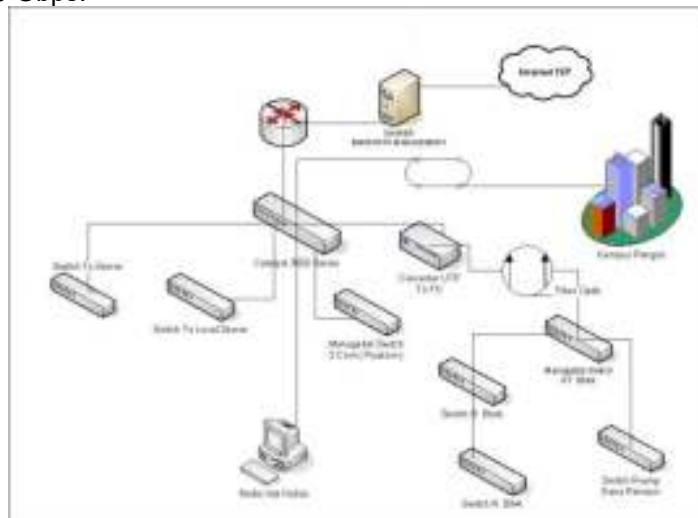
Gambar 3. di bawah merupakan jaringan yang sudah memakai jaringan backbone/ jaringan menggunakan kabel fiber optik yang kecepatannya bisa mencapai 1-10 Gbps.



Gambar 3. Denah Link Antar Kampus menggunakan Fiber Optik

**Rancangan Jaringan Hybrid**

Gambar 4. di bawah merupakan rancangan jaringan hybrid yang sudah memakai jaringan backbone atau jaringan menggunakan kabel fiber optik yang kecepatannya bisa mencapai 1-10 Gbps.



Gambar 4. Rancangan Jaringan Hybrid

**PEMBAHASAN**

**Permasalahan Jaringan Lama**

Infrastruktur jaringan yang menghubungkan antara kampus-kampus IST AKPRIND Yogyakarta sekarang ini menggunakan infrastruktur jaringan berbasis *wireless*.

Dalam implementasinya infrastruktur jaringan antara kampus-kampus IST AKPRIND Yogyakarta sekarang menggunakan *wireless point to point* dengan frekuensi yang berbeda yaitu antara Kampus Balapan dengan kampus Pengok menggunakan

UBUQUITI 5 Ghz dan kampus Balapan ke Kampus Kota Baru menggunakan Mikrowave 2,4Ghz, itu sebabnya sering ada terjadinya gangguan. Walaupun sudah dilakukan perubah tetapi kelemahan yang dimiliki *wireless* masih terus menjadi hambatan dalam proses lalu lintas data.

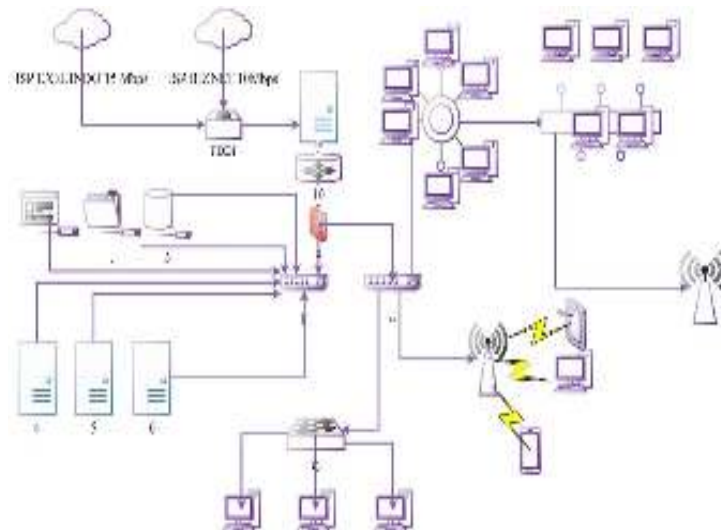
Adapun permasalahan yang sering terjadi selama ini, itu terjadi pada *divice wireless* itu sendiri, seperti disebabkan oleh gangguan cuaca yang sering berubah-ubah yang sering mengakibatkan terputusnya koneksi, sembaran petir yang mengakibatkan rusaknya perangkat *wireless*. Dalam segi maintenace koneksi dengan menggunakan *wireless* memerlukan maintenace yang cukup berat dikarenakan wireless yang berada di atas gedung menjadi rentan tekena sembaran petir.

### Solusi Yang Diusulkan

Dari analisis dan permasalahan yang ada dan sering terjadi pada infrastruktur jaringan yang menghubungkan antar kampus-kampus, untuk itu penulis ingin mengusulkan menggunakan jaringan *backbone* dengan media *fiber optic single mode*. Dimana untuk saat ini media *fiber optican* menggantikan keberadaan *wireless bridge* yang saat ini menjadi media utama untuk menghubungkan antar kampus-kampus.

### Rancangan Desain jaringan yang Diusulkan

Topologi yang dipilih yaitu topologi *hybrid*(Gambar 5)dimana topologi ini merupakan gabungan dari beberapa topologi (*bus,ring,star, atau mesh*). Topologi ini mengkombinasikan keunggulan-keunggulan dari setiap topologi dan meminimalisir kelemahan.



Gambar 5. Rancangan topologi Usulan

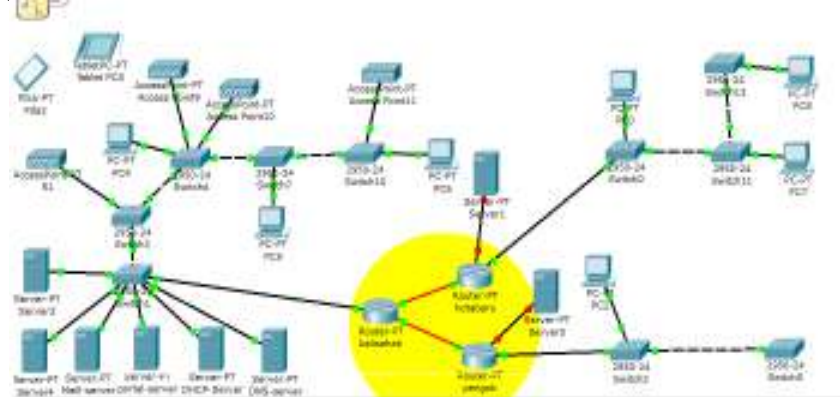
Keterangan:

1. Application server
2. File server
3. Database server
4. Domain controller
5. Internet portal server
6. Mail server
7. Bandwidth management
8. Switch to server
9. Firewall
10. Router
11. switch

**SIMULASIPROTOTYPING**

Dalam tahap ini akan penulis akan mensimulasikan hasil dari perancangan yang sudah didesain untuk menghubungkan jaringan kampus-kampus IST AKPRIND Yogyakarta dengan menggunakan media transmisi *fiber optik single mode*.

Adapun software yang digunakan untuk melakukan proses simulasi menggunakan Packet Tracer 5.3. dalam proses simulasi ini hanya malakukan koneksi dari titik satu ke titik lainnya,



Gambar 6. proses simulasi fiber optik pada Packet Tracer 5.2

**Perbandingan rancangan awal dan usulan**

Rancangan awal di kampus IST AKPRIND Yogyakarta memiliki peralatan, biaya instalasi dan kecepatan yang berbeda dengan rancangan usulan. Rincian data tersebut dijelaskan dalam tabel 5.

Tabel 5. Rancangan Awal dan Usulan

Rancangan Awal		Rancangan Usulan	
Item	Biaya(Rp.)	Item	Biaya(Rp.)
<b>Peralatan</b>		<b>Peralatan</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wireless 2.4 Ghz dan Wireless 5 Ghz</li> <li>Server(Tabel 3)</li> </ul>	<p>2.450.000</p> <p>9.000.000</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konektor FC</li> <li>Patchcord SC to FC</li> <li>Kabel fiber optic</li> <li>Biaya penarikan kabel</li> <li>Server ( Tabel 3)</li> </ul>	<p>570.000</p> <p>4.300.000</p> <p>77.530.000</p> <p>85.500.000</p> <p>9.000.000</p>
<b>Instalasi</b>		<b>Instalasi FO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Konfigurasi Wireless 2,4 dan 5,8 GHz</li> <li>Konfigurasi Switch</li> </ul>	<p>2.000.000</p> <p>2.500.000</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiber Optic Connector ST/SC Singlemode 9/125um Fiber Optic Buffer Tubing Kits</li> <li>Patch Cord ST to SC Singlemode 9/125um 3Mtr</li> <li>Converter Fiber Optic to RJ45 port 10/100</li> <li>OTB (optical termination box) 4 port ST/SC SM</li> <li>Adapter coupler 4</li> </ul>	<p>12.000.000</p> <p>2.500.000</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>port ST/SC</li> <li>• Setting Mikrotik Load Balancing 2 Line ISP + Bandwidth Management</li> </ul>	
Perawatan	400.000 /maintanance	perawatan	-
Kecepatan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wireless 2.4 Ghz</li> <li>• Wireless 5 Ghz</li> </ul>	600 Mbps 1300 Mbps	Kecepatan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiber optic</li> </ul>	1-10 Gbps
Total	16.300.000	Total	191.390.000

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah rancangan infrastruktur jaringan di 3 kampus IST AKPRIND Yogyakarta lebih baik menggunakan Infrastruktur Jaringan *Backbone Hybrid* dengan media *fiber optic single mode*, dimana infrastruktur ini memiliki banyak kelebihan, seperti:

- Dengan fiber optic, masalah yang ada pada wireless seperti terjadinya kerusakan pada alat, cuaca yang buruk, kerusan akibat tersembar petir, maka dengan fiber optik ini masalah yang diluar dugaan seperti itu bisa diminimalis karena serat fiber dilapisi baja sehingga tidak mudah putus, fiber optic juga lebih kuat apabila terkena petir dalam keadaan cuaca yang buruk.
- Dalam masalah perawatan (*maintenace*) untuk fiber optic hanya melakukan pembersihan sekali dalam dua bulan dan itu lebih mudah dibandingkan dengan perawatan (*maintenace*) untuk wireless.
- Fiber optic* sesuai dengan hasil yang diinginkan dan sangat memuaskan, namun harga *fiber optic* lebih mahal dibandingkan dengan harga wireless.

## DAFTAR PUSTAKA

- Athailah, 2013, *Panduan Singkat Menguasai Router Mikrotik Untuk Pemula*. Mediakita.
- Handriyanto, Dwi Febrian. 2009, *Kajian Penggunaan Mikrotik Router OS™ sebagai Router pada Jaringan Komputer*. Tugas Akhir. Universitas Sriwijaya. Sumatra Selatan.
- Nuryadi, A., 2009, Perancangan Infrastruktur Jaringan Network Operation Center (NOC) Pada Gedung Fakultas III Dengan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Fakultas Saint dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Mayuda dan Ajulian, 2013, *Fiber Optik Pada Jaringan Backbone Topologi Star di PT Dirgantara Indonesia Dalam Arsitektur FTTB (Fiber To The Buliding)*, Teknik Elektro, Semarang.
- Santoso, B, 2015, Pentingnya Jaringan Backbone Bagi Kegunaan Bangsa, Direktur Jendral Pos dan Telekomunikasi, Seminar Ilmiah..
- Sopandi, D., 2010, *Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Bandung : Informatika.
- Syafrizal, M., 2005, *Pengantar Jaringan Komputer*, Yogyakarta : Andi Offset.
- Tutun, J., 2006, *Rekayasa Trafik Telekomunikasi*, Teknik Elektro dan Informatika ITB, Bandung.