

MEMBANGUN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN) PADA POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR

Kusno harianto¹⁾, Asep Nurhuda²⁾, Qusyairi Rahman³⁾

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas, STMIK Widya Cipta Dharma

³ Teknik Informatika, Fakultas, STMIK Widya Cipta Dharma

^{1,2,3} Jl. Prof. M. Yamin No. 25, Samarinda, 75123

E-mail : kusnoharianto97@gmail.com¹⁾, acep.noor@gmail.com²⁾, cr9qusairi@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Politeknik Kesehatan (Poltekkes) Kemenkes Kaltim, yang merupakan salah satu dari 32 Poltekkes di Indonesia yang dibentuk berdasarkan Surat Keputusan Kemenkes-Kesos RI Nomor : 298/Kemenkes-Kesos/SK/IV/2001 tanggal 16 April 2001 tentang Organisasi Tata Kerja Poltekkes Penyelenggaraan Pendidikan Tenaga Kesehatan. Politeknik Kesehatan (Poltekkes) menggunakan jaringan komputer dengan memanfaatkan local area network. Kebutuhan bersama pada jaringan baik *software* maupun *hardware* telah mengakibatkan timbulnya berbagai pengembangan teknologi jaringan. Dengan memanfaatkan berbagai teknik khususnya teknik subnetting dan penggunaan *hardware* yang lebih baik (antara lain *switch*) maka munculah konsep *Virtual Local Area Network* (VLAN) yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dibanding *Local area Network* (LAN).

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur dan metode pengembangan sistem yang digunakan adalah fase – fase yang terdapat di pengembangan instalasi jaringan itu sendiri yaitu fase *prepare*, *plan*, *design*, *implement*, *operate*, dan fase *optimize*. Peralatan yang di gunakan untuk Membangun VLAN sendiri adalah *Mikrotik OS* dan *Switch Cisco*.

Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya sebuah jaringan internet untuk meningkatkan efisiensi pada jaringan di Poltekkes Kaltim yang berawal dari local area network dan digantikan menjadi virtual local area network untuk membantu kinerja akses internet.

Kata Kunci: *Virtual Local Area Network, VLAN, Kementerian Kesehatan, Politeknik Kesehatan Kaltim.*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi jaringan komputer sebagai media komunikasi data hingga saat ini semakin meningkat. Kebutuhan atas penggunaan bersama *resources* yang ada dalam jaringan baik *software* maupun *hardware* telah mengakibatkan timbulnya berbagai pengembangan teknologi jaringan. Dengan memanfaatkan berbagai teknik khususnya teknik subnetting dan penggunaan *hardware* yang lebih baik (antara lain *switch*) maka munculah konsep *Virtual Local Area Network* (VLAN) yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dibanding *Local area Network* (LAN).

Politeknik Kesehatan (Poltekkes) Kemenkes Kaltim menggunakan jaringan komputer dengan memanfaatkan LAN yang digunakan sebagai media penghubung atau transmisi data dari satu tempat ke tempat lain. Infrastruktur yang meliputi *server*, *host*, *modem*, *hub*, dan *switch unmanagabel*. Seiring dengan meningkatnya proses transfer data tiap harinya, Sehingga meningkatkan pula kepadatan arus data dalam jaringan tersebut, serta kurangnya keamanan pada jaringan itu sendiri dan menjadikan hanya mempunyai satu *broadcast domain*

karena keterbatasan kemampuan dalam jaringan lokal yang ada di instansi tersebut.

Berdasarkan pemaparan diatas dan melihat permasalahan yang ada pada Poltekkes Kemenkes Kaltim, maka solusi yang akan di gunakan yaitu dengan membuat perancangan konfigurasi VLAN dengan *switch managabel* sebagai pemecahan masalah yang ada dalam kinerja jaringan di Politeknik Kesehatan (Poltekkes) Kemenkes Kaltim dimana infrastruktur jaringan di instansi ini cukup memadai untuk dijadikan objek analisis

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

1. Rumusan Masalah:

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut : Bagaimana Membangun *Virtual Local Area Network* (VLAN) Pada Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim ?

2. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Cakupan jaringan *Virtual Local Area Network*

(VLAN) yang di kembangkan berada di Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim

2. Penelitian menggunakan PPDIOO *Network Lifecycle* sebagai acuan metodologi dalam membuat Tugas Akhir ini.
3. Perangkat yang di gunakan berupa Mikrotik
4. Tidak membahas dan menganalisa *delay* ataupun *throughput* jaringan
5. VLAN di konfigurasi berdasarkan *port switch*
6. Tidak Membahas tentang VTP

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Virtual Local Area Network (VLAN)

Menurut Sofana (2012). VLAN merupakan suatu model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi fisik seperti LAN, hal ini mengakibatkan suatu *network* dapat dikonfigurasi secara *virtual* tanpa harus menuruti lokasi fisik peralatan.

3.2 Manfaat VLAN

1. VLAN mampu meningkatkan performa *network* dengan cara memblok paket/frame yang tidak perlu.
2. Desain *network* yang fleksibel VLAN memungkinkan anggota berindah-pindah lokasi tanpa harus merombak ulang perangkat jaringan. Cukup melakukan konfigurasi secara *software*. VLAN dapat mengatasi persoalan lokasi.
3. Mengurangi biaya instalasi Jika kita hendak mengubah VLAN maka kita tidak memerlukan biaya instalasi maupun perangkat baru.
4. Keamanan VLAN dapat membatasi *user* yang boleh mengakses suatu aplikasi/data berdasarkan *access list* yang bisa kita tentukan.

3.3 PPDIOO

Menurut Sofana (2012), pada sebuah *network* yang dinamis, pengembangan *network* merupakan sebuah siklus yang berjalan terus menerus. Tidak pernah berhenti. Jika akan membuat sebuah *network* maka perencanaan merupakan hal yang sangat penting. Tanpa adanya perencanaan yang matang maka kita akan sulit mengantisipasi kebutuhan dimasa yang akan datang. Secara umum, *lifecycle* pengembangan *network* mengikuti pendekatan (PPDIOO) *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, And Optimize*. Berikut penjelasannya.

3.4 Prepare

Mencakup persiapan di tingkat organisasi, seperti menentukan strategi *network*, menentukan model bisnis yang sesuai dengan *network* yang akan dibangun

3.5 Plan

Merencanakan kebutuhan *network*, melakukan analisis, dan perencanaan waktu pengerjaan proyek.

3.6 Design

Membuat desain *network* secara detail

3.7 Implement

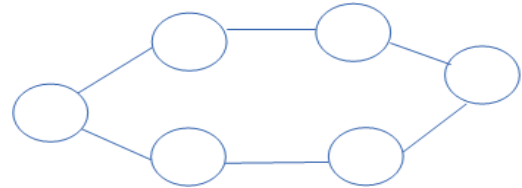
Melakukan implementasi berdasarkan rencana dan desain yang sudah dibuat.

3.8 Operate

Pengoperasian *network* dan memonitor kondisi *network*

3.9 Optimize

Melakukan optimasi dan mengatasi kelemahan yang ada.



Gambar 1. Siklus Hidup PPDIOO

4. RANCANGAN SISTEM/APLIKASI

4.1 Prepare

Tahap yang pertama adalah *prepare* atau persiapan. Tahap ini membahas analisis permasalahan yang di alami, analisis kebutuhan dari penerapan solusi permasalahan tersebut serta analisis topologi jaringan yang ada saat ini pada Poltekkes Kemenkes Kaltim

4.2 Analisis Permasalahan

Permasalahan yang menjadi kendala dalam jaringan Poltekkes Kemenkes Kaltim adalah pengaturan *ip address* yang masih tidak beraturan dan sering terjadinya peningkatan *traffic* pada jaringan meningkat. Dari permasalahan di atas, Penulis menyiapkan beberapa solusi dari permasalahan tersebut yaitu :

1. Karena sering terjadinya gangguan pada koneksi jaringan *LAN*, mengakibatkan terganggunya komunikasi dalam pengiriman data. Setelah diamat dari beberapa aspek, kendala ini dapat diatasi dengan cara :
 1. Mengganti perangkat jaringan yang sudah lama yang kemungkinan kondisinya kurang baik dengan perangkat jaringan yang baru.
 2. Perlu dilakukannya pemeliharaan jaringan yang konsisten
 3. Melakukan desain ulang jaringan.
2. *Broadcast* yang sering terjadi mengakibatkan kelambatan dalam pengiriman data bahkan sering terjadi *error*. Kendala ini dapat diatasi dengan membangun teknologi jaringan *Virtual LAN* yang sangat membantu dalam pengurangan masalah *traffic jaringan*.

4.3 Analisis Kebutuhan

1. *Hardware*
 - 1) *Lan Card*
 - 2) *Switch*
 - 3) *Router*

4) Radio Wireless

2. Software

- 1) Sistem Operasi Mikrotik Level 5
- 2) Fitur *Virtual Local Area Network*
- 3) *User Manager* untuk Mahasiswa

4.4 Plan

Tahap perencanaan ini merupakan tahapan kedua dari *PPDIOO network life cycle*. Dalam tahap ini dipaparkan mengenai perencanaan *step by step* rencana pelaksanaan di Poltekkes Kemenkes Kaltim yang nantinya dapat membantu dalam penyelesaian *Virtual Local Area Network (VLAN)*

Adapun *schedule* untuk membangun *Virtual Local Area Network (VLAN)* :

- 1) Mempersiapkan perangkat yang di butuhkan
- 2) Membangun infrastruktur jaringan (Topologi Jaringan)
- 3) Membangun *Virtual Local Area Network (VLAN)*
- 4) Uji coba *Virtual Local Area Network (VLAN)*

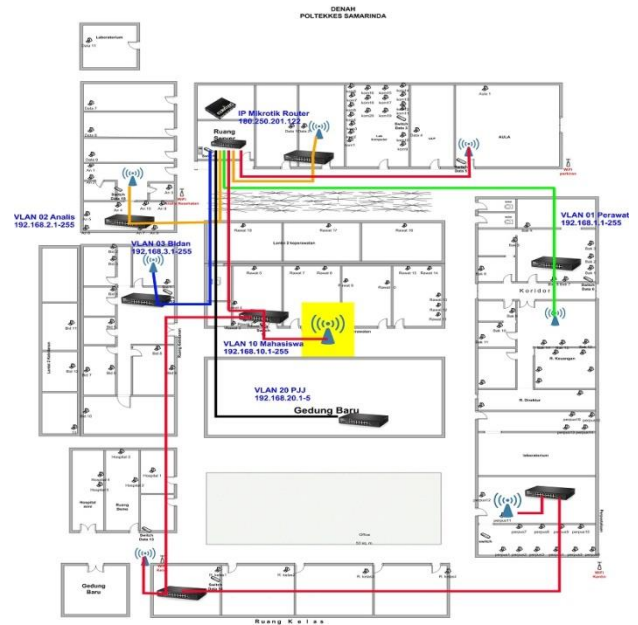
4.5 Design

Pada tahap ini desain topologi jaringan yang saat ini dan yang akan digunakan dalam membuat rancangan penelitian. Topologi jaringan Poltekkes Kemenkes Kaltim yang ada saat ini menggunakan *ASTINET* dengan *Bandwidth 4 Mbps* di gunakan untuk seluruh mahasiswa, dosen, staff, dan untuk kelas pendidikan jarak jauh menjadi 1 jaringan LAN sehingga *broadcast* yang di kirim pada masing-masing pengguna sangat banyak, secara umum topologi saat ini dapat dilihat pada Gambar 2 untuk menanggulangi banyaknya *broadcast* dalam 1 jaringan LAN maka di buat lah *design* jaringan menggunakan teknologi *Virtual Local Area Network (VLAN)* yang bisa memecah jaringan untuk mencegah banyaknya *broadcast* pada satu jaringan dalam waktu bersamaan

adapun topologi yang akan di usulkan untuk membangun VLAN bisa di lihat di gambar 3



Gambar 2. Topologi yang berjalan



Gambar 3. Topologi yang berjalan

5. IMPLEMENTASI

Tahap ini melakukan implementasi terhadap rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini penulis membagi tahap implementasi menjadi beberapa bagian yaitu :

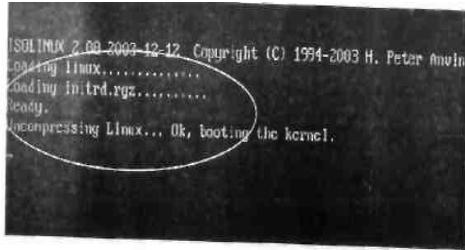
5.1 Instalasi Mikrotik

Sebelum melakukan instalasi, pastikan komputer yang akan diinstall MikroTik mempunyai spesifikasi hardware minimal: 2 Lan Card, RAM 256 MB, HDD 80 GB, Processor Pentium IV (semakin tinggi spesifikasi komputer yang digunakan akan semakin baik pula unjuk kerja server yang akan buat). Namun jika anda hanya membutuhkan sebagai *router* dan *Bandwidth Limiter (BW Management)* dapat anda lakukan di komputer Pentium II atau bahkan Pentium I dengan spesifikasi RAM di bawah 128M dan HDD dibawah 4 GB. Untuk mendapatkan *software* master MikroTik dan *software* utilitasnya dapat anda *download* di <http://mikrotik.com>

Untuk melakukan install MikroTikOS dengan Compaq Disk (CD), anda dapat *download* file mikrotik.iso dari www.mikrotik.com. Setelah anda *download* file iso tersebut lakukan *Burn CD* dengan *software* aplikasi *Ahead Nero*. Pada aplikasi *ahead nero* tersebut pilih *Burn Imagedari recorder* menu, kemudian *open file* mikrotik.iso tersebut yang telah di *download* dari www.mikrotik.com. Centang *Write* pada *menu Action* dan pilih *Write speed* sesuai yang anda kehendaki (misal 24x), kemudian klik *button Burn* sehingga proses *Bum CD* akan berlangsung dan klik *finish*.

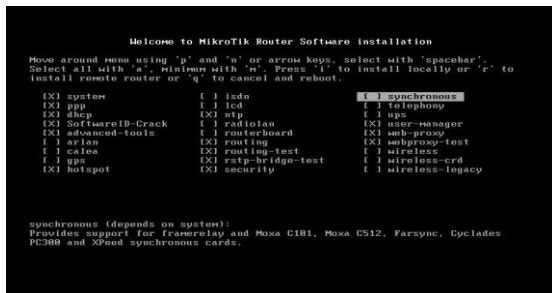
Adapun langkah dalam menginstalasi sistem operasi MikroTik adalah sebagai berikut:

1. Set BIOS untuk booting melalui CD-ROM



Gambar 4. Boot kernel ISO Linux

- Setelah proses *booting* akan muncul menu pilihan *software* yang mau di instalasi, pilih sesuai kebutuhan yang akan direncanakan, jika anda menginginkan semua menu di instalasi tekan huruf "a".



Gambar 5. Paket Software Mikrotik

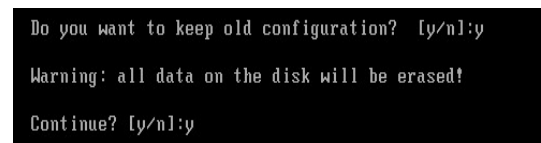
Sedangkan kalau untuk kebutuhan *router*, *web-proxy*, *bandwidth Management*, sebaiknya anda pilih: *System*, *PPP*, *DHCP*, *Software ID-Crack*, *Advanced Tote*, *Routing*, *Routing Test*, *Security*, *User Manager*, *Synchronous*, *Web-Proxy*, *Web Proxy- Test*

Tabel 1. Keterangan Packet Mikrotik

Packet	Keterangan
System	Packet yang wajib diinstall karena merupakan inti dari <i>system</i> mikrotik
PPP	Untuk membuat <i>Point to Point Protocol Server</i>
Dhcp	Packet yang dibutuhkan apabila ingin membuat <i>dhcp server</i> atau untuk mendapatkan <i>dynamic ip address</i>
Advanced-tools	Tools tambahan seperti <i>ip-scan</i> , <i>bandwidth test</i> dan lainnya.
Arlan	Packet untuk konfigurasi <i>chipset wireless aironet arlan</i>

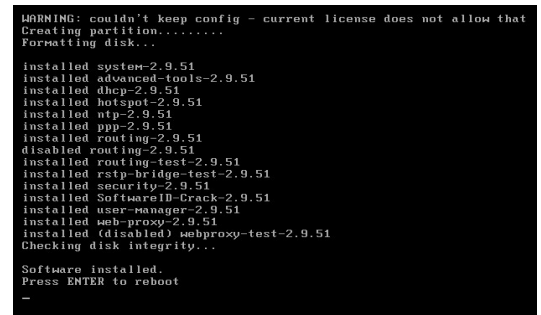
Hotspot	Packet untuk membuat <i>hotspot gateway</i> , seperti <i>authentication</i> , <i>traffic quota</i> dan <i>SSL</i> .
Hotspot-fix	Tambahan packet hotspot
Isdn	Packet untuk <i>isdn server</i> dan <i>isdn client</i> mernbuluhkan <i>packet PPP</i> .
Lcd	Packet untuk <i>customize port led</i>

- Ketik "i" setelah selesai memilih *option software*, lalu akan muncul pesan konfirmasi seperti berikut



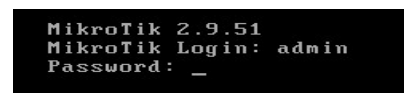
Gambar 6. Konfirmasi untuk menyimpan konfigurasi lama dan melanjutkan instalasi

- Setelah anda ketik "y" akan muncul proses pembuatan partisi dan format disk, seperti gambar berikut:

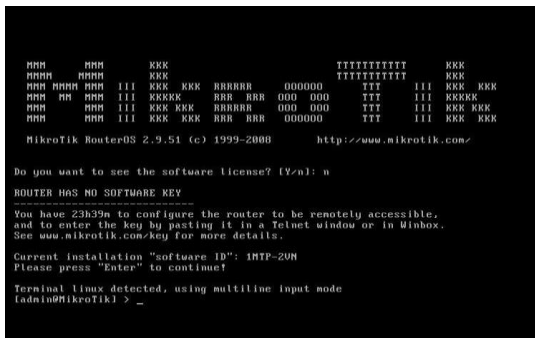


Gambar 7. Proses Instalasi Software Mikrotik

- Sistem akan meminta untuk *reboot* komputer setelah proses instalasi telah selesai. Sebelum *me-reboot* komputer, ambil terlebih dahulu CD MikroTik yang terdapat di dalam CD-Drive
- Setelah *reboot*, MikroTik akan melakukan konfigurasi sistem secara otomatis.
- Selanjutnya akan muncul menu *user login*. Gunakan *user admin* untuk *login* dengan *password* kosong (tidak diisi), akhiri dengan menekan tombol *enter*. Akan muncul tampilan *welcome screen* MikroTik.



Gambar 8. Tampilan Login Mikrotik

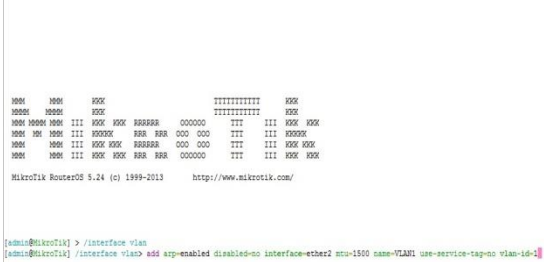


Gambar 9. Tampilan Awal Mikrotik

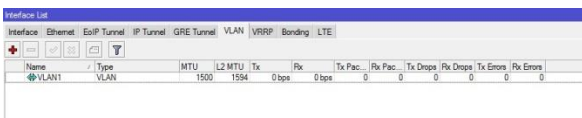
8. Untuk *Software Lisensi* tekan "n", seperti gambar diatas. Lalu tekan enter maka akan muncul *prompt* untuk *command line* (seperti gambar diatas). Selesailah proses instalasi sistem operasi MikroTik (MikroTikOS).

5.2 Konfigurasi Vlan di mikrotik

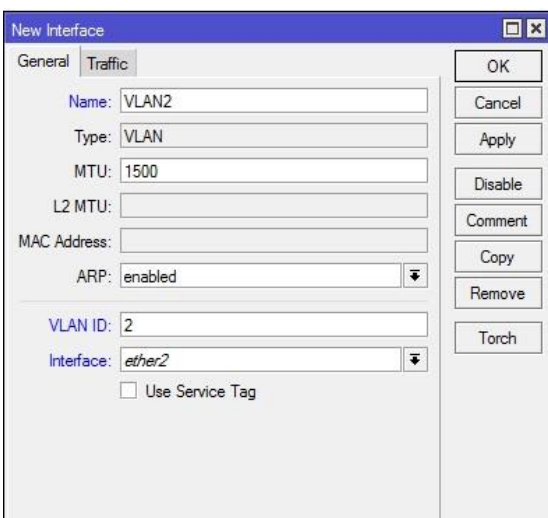
Adapun langkah langkah membuat Vlan pada mikrotik sebagai berikut :



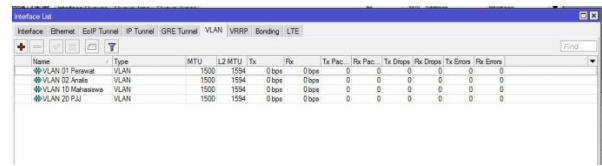
Gambar 10. Menambahkan Vlan pada mikrotik



Gambar 11. tampilan Vlan 1 yang sudah di buat



Gambar 12. Membuat Vlan 2



Gambar 13. Tampilan Vlan yang sudah di buat

5.3 Konfigurasi Vlan di catalystr cisco 2950

Membuat Vlan dan Memberikan nama pada Vlan pada *Switch catalystr cisco 2950* sebagai berikut :

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# vlan 1
Switch(config-vlan)# name Perawat
Switch(config)# vlan 2
Switch(config-vlan)# name Analis
Switch(config)# vlan 3
Switch(config-vlan)# name Bidan
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name Mahasiswa
Switch(config)# vlan 20
Switch(config-vlan)# name PJJ
Switch(config-vlan)# end
```

Mendaftarkan *Port* kedalam VLAN

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface fastethernet0/1
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 1
Switch(config)# interface fastethernet0/2
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 2
Switch(config)# interface fastethernet0/3
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 3
Switch(config)# interface fastethernet0/4
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 10
Switch(config)# interface fastethernet0/5
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 20
Switch(config-if)# end
```

Membuat *Port Trunk* untuk komunikasi antar switch ataupun router

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# end
```

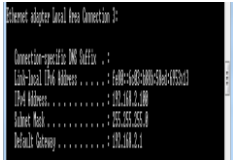

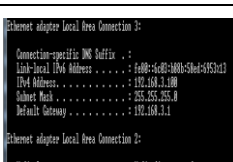


Sekian adalah konfigurasi Vlan pada *switch Catalyst cisco 2950* yang digunakan di Poltekkes Kaltim adapun gambarannya sebagai berikut

5.4 Tabel Vlan

Operate Merupakan fase dilakukannya uji coba sistem yang dijalankan, serta memberikan data awal untuk tahap optimalisasi berikutnya. Adapun yang di uji adalah penggunaan *Virtual Local Area Network (VLAN)* sesuai dengan rancangan dan desain yang di buat. Tahap pengujian atau *testing* merupakan salah satu tahap yang harus ada dalam sebuah siklus pengembangan perangkat

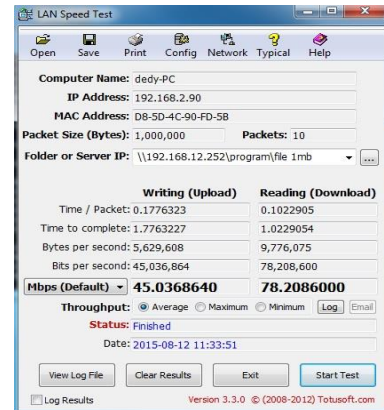
lunak (selain tahap perancangan atau desain). Berikut ini disajikan tabel berdasarkan kasus pengujian pada penerapan *Virtual Local Areat Network (Vlan)* yang telah penulis buat.

Tabel 2. Tabel Kasus pengujian Pengujian DHCP VLAN

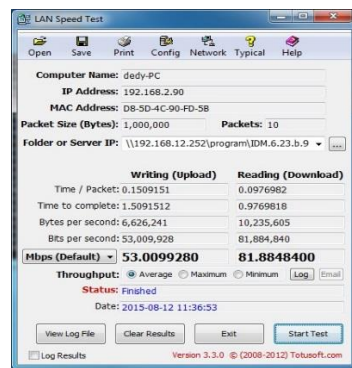
No	Deskripsi fungsi VLAN di Manangable Switch Catalyst 2960	IP adres Komputer
1	PC, Komputer, Switch dan Acces Point yang tersambung di port 5 dan masuk di VLAN 02 Analis	
2	PC, Komputer, Switch dan Acces Point yang tersambung di port 7 masuk di VLAN 01 Perawat	
3	PC, Komputer, Switch dan Acces Point yang tersambung di port 17 masuk di VLAN 03 Bidan	
4	PC, Komputer, Switch dan Acces Point yang tersambung di port 18 dan port 19 masuk di VLAN 10 Mahasiswa.	
5	PC, Komputer, Switch dan Acces Point yang tersambung di port 23 masuk di VLAN 20 PJJ	

5.5 Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *throughput* dan pengujian waktu *transfer*. Untuk pengujian tersebut, digunakan perangkat lunak yang bertugas untuk mengirimkan data dari sebuah PC ke PC lainnya. Data yang dikirimkan berupa *file* berukuran 1 MB, 10 MB, 300 MB, dan 600 MB. Hasil pengujian sebelum ada Vlan dan sesudah menggunakan Vlan dapat dilihat pada beberapa gambar dibawah ini.



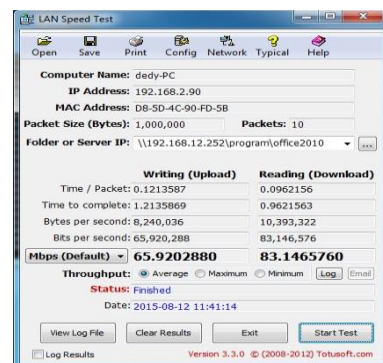
Gambar 14. Pengiriman data 1 MB tanpa Vlan



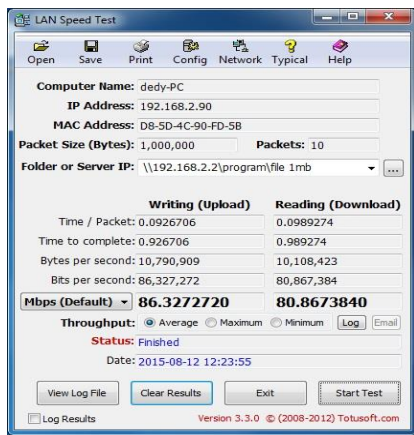
Gambar 15. Pengiriman data 10 MB tanpa Vlan



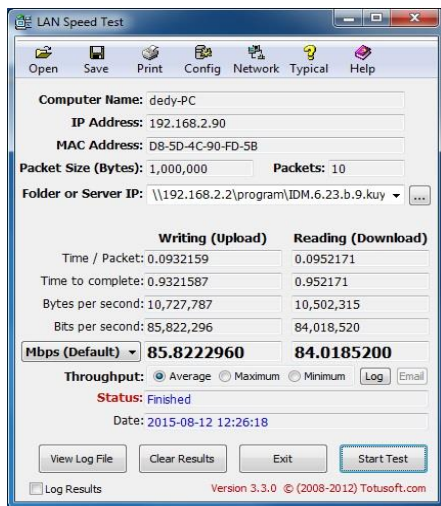
Gambar 16. Pengiriman data 300 MB tanpa Vlan



Gambar 17. Pengiriman data 600 MB tanpa Vlan



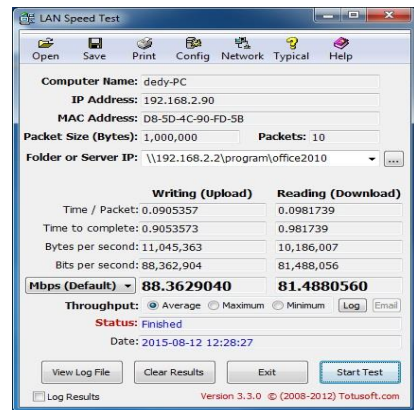
Gambar 18. Pengiriman data 1 MB dengan menggunakan Vlan



Gambar 19. Pengiriman data 10 MB dengan menggunakan Vlan



Gambar 20. Pengiriman data 300 MB dengan menggunakan Vlan



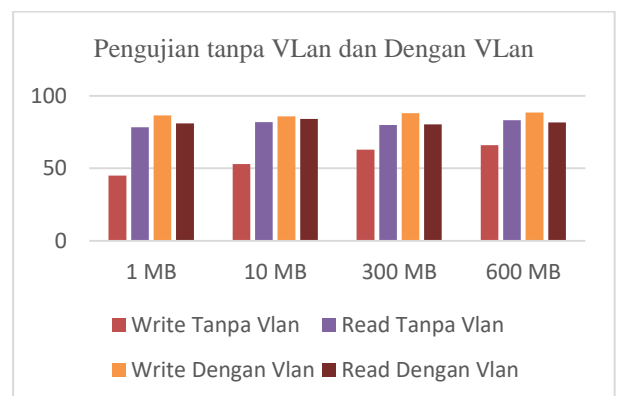
Gambar 21. Pengiriman data 600 MB dengan menggunakan Vlan

Perbandingan pengujian *throughput* dalam satuan MBps antara jaringan yang tidak menggunakan VLAN dan yang menggunakan VLAN, dapat dilihat pada tabel 4.3. berikut ini.

Tabel 3. Tabel Perbandingan *throughput*

ukuran file	Tanpa VLAN		Dengan VLAN	
	Write	Read	Write	Read
1 MB	45.036	78.208	86.327	80.867
10 MB	53.009	81.884	85.822	84.018
300 MB	62.799	79.870	87.882	80.234
600 MB	65.920	83.146	88.362	81.488

throughput baik menulis atau membaca melalui jaringan dapat lebih tinggi dibandingkan dengan tidak menggunakan VLAN



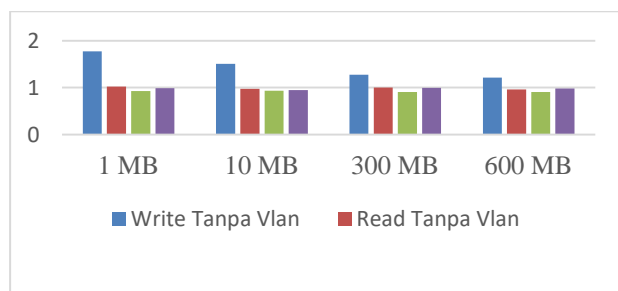
Gambar 21. Pengujian *throughput*

Perbandingan pengujian waktu *transfer* dalam satuan detik antara jaringan yang tidak menggunakan VLAN dan yang menggunakan VLAN, dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4. Tabel Perbandingan pengujian waktu transfer

Ukuran File	Tanpa VLAN		Dengan VLAN	
	Write	Read	Write	Read
1 MB	1.776	1.022	0.926	0.989
10 MB	1.509	0.976	0.932	0.952
300 MB	1.273	1.001	0.910	0.997
600 MB	1.213	0.962	0.905	0.981

Dari hasil perbandingan di atas dapat dilihat bahwa dengan menggunakan VLAN, waktu transfer baik menulis atau membaca melalui jaringan dapat lebih cepat dibandingkan dengan tidak menggunakan VLAN.



Gambar 22. Pengujian waktu transfer

5.6 Optimize

Pada tahap terakhir dari PPDIIO ini, pemeliharaan meliputi perawatan serta aktifitas pemeliharaan terhadap sistem yang telah dibangun. Dalam tahap pemeliharaan ini terdapat beberapa proses diantaranya proses pengelolaan dan proses perawatan yang dilakukan untuk bertujuan melakukan penyesuaian dari perangkat keras agar dapat beradaptasi dengan perkembangan kebutuhan sistem jaringan komputer Poltekkes Kaltim, antara lain:

1. Penambahan/upgrade Paket data yang ada. *Bandwidth* yang ideal untuk jumlah pengguna di Poltekkes Kaltim adalah sekitar 8-10 Mbps
2. Untuk sementara *hardware* yang ada di ruang *server* mendapatkan listrik dan melalui *UPS* terlebih dahulu, maka akan dilakukan penambahan *stabilizer (stavolt motor 5000va)* agar seluruh *hardware* mendapatkan daya listrik yang stabil. Untuk penanganan listrik padam,
3. Meng *upgrade* peralatan jaringan seperti *Switch/HUB, Wireless Access Point,* yang mendukung *giga byte (GBps)*

Demikian pembahasan metodologi PPDIIO, siklus hidup pengembangan jaringan *virtual local area network* pada Poltekkes kemenkes kaltim.

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diartik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam membangun Sistem VLAN ini dilakukan dengan mengganti Mikrotik RB750 dengan sebuah Personal Komputer yang di instalakan system operasi Mikrotik untuk meningkatkan performa system dan mempermudah dalam mengatur ulang system yang telah ada.
2. Dengan ada nya VLAN tersebut infrastruktur jaringan Poltekkes Kemenkes Kaltim menjadi terstruktur. Setiap segmen pada jaringan terbagi – bagi berdasarkan *Manageble Switch* yang ada pada ruangan agar mempermudah admin dalam pengembangan jaringan di masa mendatang
3. Membantu administrator dalam mengelola jaringan yang aman dan mudah dikonfigurasi jika terjadi gangguan.

7. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis ingin menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Belum terdapat system load-balancing untuk management bandwidth yang diberikan oleh ISP, dalam hal ini PT Telkom Indonesia kepada pihak Poltekkes Kemenkes Kaltim
2. Peningkatan keamanan jaringan sehingga dapat mengurangi masalah – masalah pada jaringan sebelumnya yang dapat menghambat produktivitas dan efektifitas kinerja jaringan.
3. Perancangan jaringan dengan metode VLAN dapat dikembangkan dengan menggunakan jenis VLAN yang berbeda, seperti VLAN berdasarkan *MAC address*.
4. Perancangan VLAN dapat dikembangkan menjadi sebuah jaringan yang lebih kompleks.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Athailah, 2013 . *Panduan Singkat menguasai Router Mikrotik Untuk Pemula*, Jakarta : Media Kita.
- Daniel T, Kustanto dan Saputro. 2008, *Membangun Server Internet dengan Mikrotik OS*, Jakarta :Gava Media.
- Multi Sarana Informatika , 2013 . Modul Jaringan Komputer. Samarinda : Multi Sarana Informatika
- Purbo, Unno W, 2005 . *Buku Pegangan Internet Wireless dan Hotspot*, Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Purbo, Unno W, 2013 . *Solusi Jitu Membangun Jaringan Wireless Gotong Royong Tanpa Access Point*, Jakarta : Andi Publisher

Sofana, Iwan , 2008 . *Membangun Jaringan Komputer*, Bandung : Informatika

Sofana, Iwan , 2012 . *Pengantar Jaringan Komputer Dan CISCO CCNA*, Bandung : Informatika

Sofana, Iwan , 2012 . *CISCO CCNP dan Jaringan Komputer*, Bandung : Informatika

Situs resmi Mikrotik Indonesia www.mikrotik.co.id ,di akses pada tanggal 17 Desember 2014

Situs resmi Mikrotik www.mikrotik.com ,di akses pada tanggal 17 Desember 2014

Tarigan, Andrian. 2009 . *Bikin Gateway Murah Pakai Mikrotik*, Jakarta : Prima Infosarana Media.

Tewidjojo, Rendra. 2013 . *Mikrotik Kungfu Kitab 1* , : Jakarta : Jasakom

Wahidin, 2007. *Jaringan Komputer Untuk Orang Awam*, Palembang : Maxikom.