

## ANALISIS DAN PERANCANGAN VLAN PADA DISHUBKOMINFO KABUPATEN MANGGARAI MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER

Yosefina Pantu<sup>1</sup>, Catur Iswahyudi<sup>2</sup>, Rr Yuliana Rachmawati K<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, FTI, IST AKPRIND Yogyakarta

[1efiepantu@gmail.com](mailto:efiepantu@gmail.com), [2catur@akprind.ac.id](mailto:catur@akprind.ac.id), [3yuliana@akprind.co.id](mailto:yuliana@akprind.co.id)

### ABSTRACT

*Department of Transportation, Communication and Information of Manggarai Regency, is one of the instance of Regional Government of Manggarai, NTT, which is responsible to help the Head of Region concerning transportation, communication and information affairs. The lackness of human resources which was competent in computer networking, the high cost of VSAT IP Broadband internet service and maintenance cost of network's backbone which is wireless based, have been becoming a problem to the Department concerning their main duties. As an impact, it is necessary to the Department to change their network's backbone to wired network based, using VLAN. VLAN can divide network into several segments with low cost implementation. The using of VLAN Trunking Protocol (VTP) will ease the network administrator in managing VLAN.*

*The VLAN design in this study used hierarchical model. The logical layer for data distributing was divided into two layers, core/distribution and access layer. Routing between VLANs used "router-on-a-stick using trunk" model, so that the workstations which were owned by different VLAN can communicate each other by using one router only. By using simulation method for testing the design, it was discovered that all workstations between different VLAN have been successfully connected each other and all servers were well-functioned.*

**Key words :** VLAN, VTP, hierarchical, router-on-a-stick using trunk

### INTISARI

Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informatika (Dishubkominfo) Kabupaten Manggarai merupakan salah satu instansi pemerintah yang berada di wilayah kerja Pemerintah Daerah Kabupaten Manggarai, NTT, yang bertugas membantu Bupati dalam melaksanakan urusan pemerintahan di bidang perhubungan, komunikasi dan informasi. Keterbatasan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkompeten dalam bidang jaringan komputer, tingginya biaya berlangganan layanan VSAT IP *Broadband* dan biaya pemeliharaan *backbone* jaringan yang berbasis *wireless*, menjadi sebuah masalah bagi Dishubkominfo dalam menjalankan tugas-tugas utamanya. Sebagai akibatnya, pihak Dishubkominfo perlu mengganti *backbone* jaringannya menjadi jaringan berbasis kabel, menggunakan VLAN. VLAN dapat membagi jaringan menjadi beberapa segmen dengan biaya yang minim dalam pengimplementasiannya. Penggunaan VLAN *Trunking Protocol* (VTP) akan memudahkan *network administrator* dalam mengelola VLAN.

Rancangan jaringan VLAN dalam penelitian ini menggunakan model *hierarchical*. Lapisan logis untuk distribusi data dibagi menjadi dua, yaitu lapisan *core/distribution* dan lapisan *access*. *Routing* antar VLAN menggunakan model *routing "router-on-a-stick using trunk"* sehingga *workstation* antar VLAN dapat terhubung hanya dengan menggunakan satu buah *router*. Dengan menggunakan metode simulasi pada pengujian rancangan, diketahui bahwa *workstation* antar VLAN berhasil terkoneksi satu sama lain dan *server* berfungsi dengan baik.

**Kata Kunci :** VLAN, VTP, hierarchical, router-on-a-stick using trunk

### PENDAHULUAN

Infrastruktur dan pengelolaan jaringan komputer yang baik merupakan dua faktor pendukung utama bagi Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informatika (Dishubkominfo)

Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur (NTT), dalam menjalankan tugas utamanya, yaitu membantu Bupati dalam melaksanakan urusan pemerintahan di bidang perhubungan dan komunikasi. Pelaksanaan tugas harian, seperti pengolahan data, pengelolaan informasi, pendistribusian data antar Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) dan lembaga pemerintah lainnya, serta penyediaan berbagai layanan informasi kepada masyarakat, akan menjadi efektif dan efisien jika didukung oleh infrastruktur dan pengelolaan jaringan komputer yang baik.

Walaupun terdapat instalasi jaringan pada kantor Dishubkominfo Kabupaten Manggarai saat ini, namun penggunaannya tidak optimal. Hal tersebut disebabkan oleh pendokumentasian jaringan dan pengelolaannya kurang baik. Instalasi awal yang dilakukan oleh pihak ketiga (penyedia layanan komunikasi) hampir tidak melibatkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang ada di Dishubkominfo saat itu karena sedikitnya SDM yang berkompeten di bidang tersebut.

Penggunaan jaringan LAN konvensional pada kantor Dishubkominfo, RSPD dan kantor Bupati, menyebabkan pengelolaan dan proses *troubleshooting* menjadi rumit. Hal tersebut dikarenakan jaringan yang ada menjadi satu segmen saja, padahal lokasi, kebutuhan, dan fungsionalitas masing-masing kantor berbeda-beda. Dalam hal keamanan, penggunaan LAN konvensional memiliki resiko pembajakan informasi atau paket di dalam jaringan LAN itu sendiri. Hal tersebut dikarenakan setiap paket yang masuk dari jaringan luar akan didistribusikan ke semua *workstation* yang ada, mengingat jaringan hanya memiliki satu *broadcast domain*. Hal tersebut tentu kurang menguntungkan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pihak Dishubkominfo dapat memanfaatkan teknologi *Virtual Local Area Network* (VLAN). Teknologi VLAN memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan LAN konvensional. Di antaranya adalah sedikitnya perangkat jaringan yang harus digunakan jika ingin melakukan segmentasi jaringan. Fleksibilitas juga akan didapatkan jika akan dilakukan pengembangan pada masa yang akan datang karena tidak perlu merubah rancangan mayor jaringan, cukup pada konfigurasi saja. Selain itu, dalam hal pengelolaan, VLAN akan mempermudah administrator jaringan dalam mengelola jaringan karena jaringan dapat dibagi-bagi menjadi beberapa *subnetwork* atau jaringan yang lebih kecil secara virtual (dalam kondisi *real* hanya terdapat satu jaringan).

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat rancangan jaringan baru bagi kantor Dishubkominfo berdasarkan hasil analisa dari *existing network*. Rancangan jaringan usulan dibuat menggunakan teknologi VLAN dan simulasi hasil rancangan diuji dengan menggunakan *tool* Cisco Packet Tracer 6.1.1 *student version*.

Lokasi pada penelitian ini adalah kantor Dishubkominfo, kantor Radio Siaran Pemerintah daerah (RSPD), kantor Badan Perpustakaan dan Arsip Daerah (BPAD), dan kantor Bupati Kabupaten Manggarai, NTT. Metode perancangan mengacu pada metode PDIOO (*Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*) yang dipelopori oleh Cisco System, Inc., dengan menggunakan model *hierarchical*. Sedangkan metode pengujian pada penelitian ini menggunakan metode simulasi dengan *tool* Cisco Packet Tracer 6.1.1 *student version*.

## TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini mengacu kepada beberapa penelitian sebelumnya, antara lain :

1. Boavida dkk (2013) melakukan penelitian berupa perancangan dan simulasi jaringan VLAN di *Escóla Técnico Agrícola De Natarbora*.
2. Gutteres dkk (2014) membuat perancangan dan pengembangan jaringan VLAN pada Dili Institute of Technology (DIT), Timor Leste.
3. Sutanto dkk (2011) membuat rancangan dan implementasi VLAN pada jaringan *Cyber Campus Laboratory*, Universitas Stikubank, menggunakan metode perancangan *Hierarchical* yang dibuat dalam tiga lapisan, yaitu *core*, *distribution* dan *access*. Hasil yang didapatkan adalah peralatan jaringan dapat dioptimasi untuk mendukung pelayanan jaringan bagi pengguna dengan kebutuhan informasi yang tinggi.

Jaringan adalah sekumpulan *devices* atau perangkat (sering dirujuk sebagai *nodes*) yang terhubung oleh media komunikasi (*links*). Sebuah *node* bisa saja berupa sebuah komputer,

*printer*, atau perangkat lainnya yang memiliki kemampuan untuk mengirim dan/atau menerima data yang dihasilkan oleh *nodes* yang lainnya di dalam jaringan tersebut (Forouzan, 2007).

Sebuah jaringan komputer harus memenuhi sejumlah kriteria berikut (Forouzan, 2007) :

1. *Performance* atau kinerja, yang dapat diukur berdasarkan beberapa hal, seperti waktu transit (*transit times*), waktu respon (*response times*), *throughput* dan *delay*.
2. *Reliability* atau reliabilitas, yang dapat diukur berdasarkan frekuensi kegagalan, waktu pemulihan dari kegagalan, dan ketahanan terhadap bencana.
3. *Security* atau keamanan, yang meliputi perlindungan data dari akses secara ilegal, kerusakan dan perubahan, serta penerapan kebijakan prosedur pemulihan dari kebocoran dan kehilangan data.

Pada dasarnya terdapat empat topologi jaringan (Forouzan, 2007), yaitu :

1. *Mesh*.  
Dalam topologi *mesh*, setiap *device* memiliki *dedicated point-to-point link* (*link* yang membawa trafik hanya antara dua buah *device* yang terkoneksi satu sama lain) kepada setiap *device* lainnya. Terdapat dua jenis topologi *mesh*, yaitu *full mesh* dan *partial mesh*. *Full mesh* merepresentasikan keadaan *device* yang terkoneksi satu sama lain secara penuh atau keseluruhan.
2. *Star*  
Pada topologi *star*, setiap *device* memiliki *point-to-point link* yang terhubung ke satu-satunya pusat kontrol atau konsentrator, biasanya *hub* atau *switch*.
3. *Bus*  
Topologi *bus* menggunakan sebuah kabel sebagai *backbone* yang menghubungkan semua *host* secara langsung melalui kabel tersebut.
4. *Ring*  
Pada topologi *ring*, setiap *device* memiliki koneksi *point-to-point* dengan dua *device* yang berada di sisi-sisinya saja. Sebuah sinyal dilewatkan sepanjang jalur cincin dalam satu arah, dari *device* ke *device*, sampai sinyal tersebut menemukan tujuannya. Topologi *ring* secara relatif mudah untuk diinstal dan dikonfigurasi kembali.

Selain itu, terdapat juga topologi *tree* atau *hierarchical*, yaitu topologi yang hampir mirip dengan *extended star*. Perbedaannya terletak pada alat penghubung masing-masing *star*, yaitu berupa sebuah *router* atau komputer yang difungsikan sebagai *router* (Sofana, 2012).

*Local Area Network* atau LAN adalah jaringan komputer sejumlah sistem komputer yang lokasinya terbatas di dalam satu gedung, satu kompleks gedung atau suatu kampus. (Yugianto, 2012). Biasanya jarak jangkauan LAN adalah 10 m hingga  $\pm 1$  km (Sofana, 2012).

VLAN pada dasarnya adalah sebuah LAN dalam mode virtual. Pada VLAN, *workstation* dikonfigurasi sedemikian rupa sehingga dapat terhubung satu sama lain, walaupun tidak berdekatan secara fisik. Sedangkan pada LAN, sebuah *workstation* akan menjadi bagian dari sebuah LAN jika *workstation* tersebut dimiliki oleh LAN tersebut secara fisik. Kriteria dari keanggotaan LAN adalah letak geografis.

Secara umum, beberapa keunggulan yang dimiliki VLAN dibandingkan dengan LAN antara lain (Sofana, 2012) :

1. Performa : Performa jaringan akan meningkat karena paket yang tidak perlu lewat akan diblokir. Sebuah *broadcast domain* yang besar akan dibagi menjadi beberapa *broadcast domain* yang lebih kecil sehingga trafik jaringan akan relatif lebih stabil dan tidak padat.
2. Fleksibilitas : Desain jaringan akan menjadi lebih fleksibel karena VLAN memungkinkan anggotanya untuk berpindah-pindah lokasi tanpa harus merombak ulang perangkat jaringan. Cukup dengan konfigurasi pada perangkat lunak, hal tersebut dapat dicapai.
3. Biaya instalasi yang sedikit : Jika VLAN yang ada ingin diubah, maka tidak diperlukan biaya instalasi maupun perangkat baru.

- Keamanan : Ketika paket disebar, hanya *user* yang berada dalam satu VLAN yang dapat menerima paket tersebut. *User* di grup yang lain tidak akan melihatnya karena telah tersegmentasi.

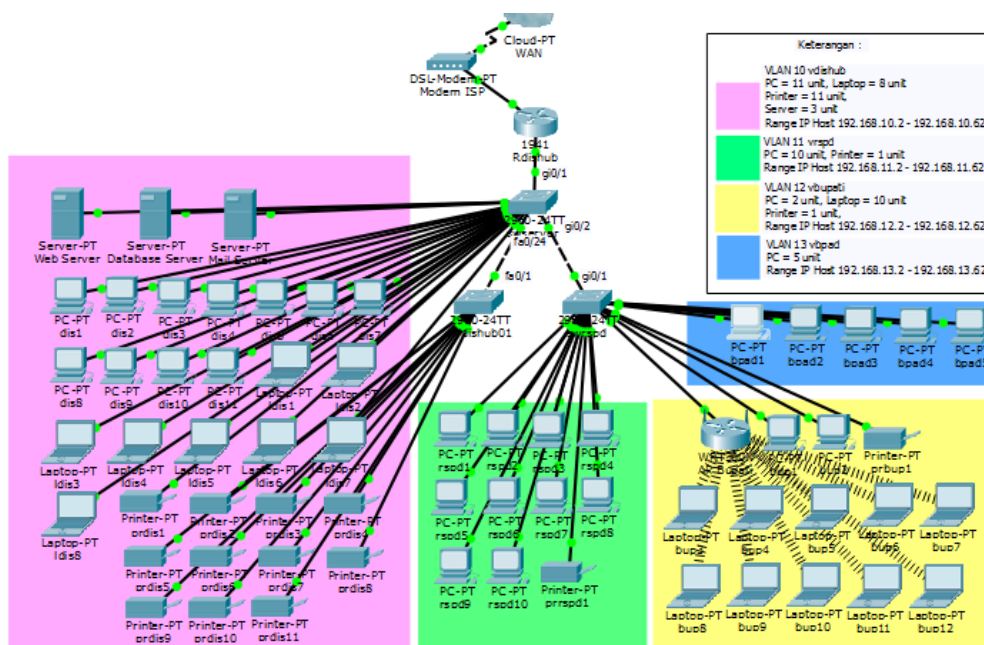
Sofana (2012) mengelompokkan keanggotaan VLAN menjadi dua, yaitu *Static VLAN* dan *Dynamic VLAN*. *Static VLAN* merupakan *port-based VLAN* yang dikonfigurasi secara manual (menempatkan kabel pada *port* yang diinginkan), sedangkan *Dynamic VLAN* akan bekerja secara otomatis menggunakan *software* yang diinstal pada *server* pusat, biasanya dikenal sebagai *VLAN Management Policy Server (VMPS)*. Pada perangkat jaringan Cisco, terdapat protocol *Virtual Trunking Protocol (VTP)* yang memungkinkan *switch-switch* untuk saling bertukar informasi. VTP memudahkan proses konfigurasi secara otomatis antar sesama *switch*. VTP bekerja pada *layer 2*. VTP memudahkan *network administrator* dalam mengelola jaringan, baik menghapus maupun mengubah konfigurasi VLAN. Jika salah satu *switch* mengalami perubahan konfigurasi, maka VTP akan melakukan sinkronisasi konfigurasi pada *switch* lainnya.

**PEMBAHASAN**

Existing network atau jaringan yang eksis saat ini menggunakan topologi *star*, sedangkan jaringan usulan VLAN dirancang menggunakan model *hierarchical*. Model *hierarchical* membuat jaringan mudah untuk dikembangkan di kemudian hari apabila terjadi ekspansi.

**Rancangan Jaringan VLAN**

Jaringan usulan pada penelitian ini menggunakan membagi jaringan menjadi empat VLAN, yaitu VLAN 10 untuk workstation yang ada di kantor Dishubkominfo, VLAN 11 untuk workstation yang ada di kantor RSPD, VLAN 12 untuk workstation yang ada di kantor Bupati, dan VLAN 13 untuk workstation yang ada di kantor BPAD. Topologi logis jaringan usulan VLAN ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 1. Topologi logis jaringan usulan VLAN

Lapisan distribusi data pada jaringan usulan VLAN dibagi menjadi dua layer saja, yaitu layer *core/distribution* dan layer *access*, mengingat skala jaringan komputer yang masuk dalam kategori *small network* (jumlah *end device* < 100). Lapisan *core/distribution* terdiri satu unit *router* dan satu unit *manageable switch*. Lapisan akses terdiri dari dua unit *manageable switch* dan satu unit *access point* yang berfungsi untuk mendistribusikan *bandwidth* ke setiap *end*

device pada masing-masing VLAN. Segmentasi jaringan usulan VLAN dan alokasi alamat IP diperlihatkan oleh tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Segmentasi jaringan VLAN

No	Nama Segmen	Nama VLAN	VLAN ID	Jumlah End Device
1	Dishubkominfo	vdishub	10	33
2	Kantor RSPD	vrspd	11	11
3	Kantor Bupati	vbupati	12	13
4	Kantor BPAD	vbpad	13	5

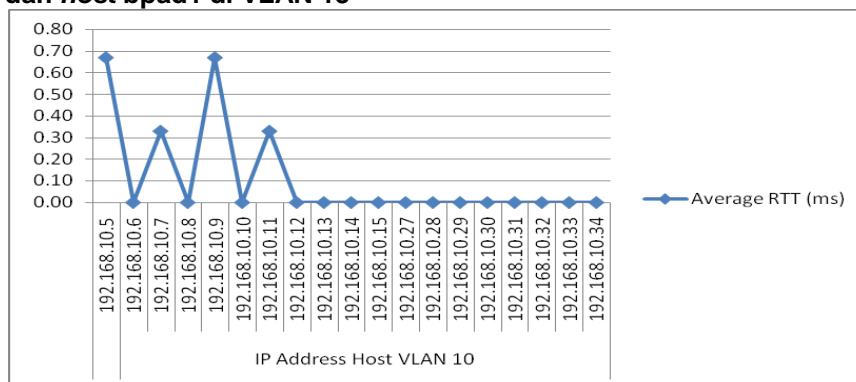
Tabel 2. Alokasi Alamat IP jaringan VLAN

No	VLAN ID	Subnet ID	Gateway	Netmask	Broadcast	Range IP Host
1	10	192.168.10.0/26	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.63	192.168.10.1-192.168.10.62
2	11	192.168.11.0/26	192.168.11.1	255.255.255.0	192.168.11.63	192.168.11.1-192.168.11.62
3	12	192.168.12.0/26	192.168.12.1	255.255.255.0	192.168.12.63	192.168.12.1-192.168.12.62
4	13	192.168.13.0/26	192.168.13.1	255.255.255.0	192.168.13.63	192.168.12.1-192.168.12.62

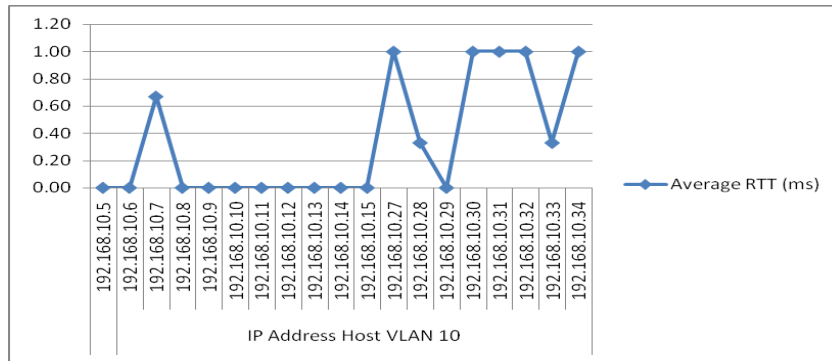
**Pengujian Konektivitas**

Pengujian konektivitas antar jaringan VLAN dilakukan dengan menggunakan uji *ping* melalui *command prompt* pada *workstation* masing-masing VLAN. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dari setiap *host* dari satu VLAN ke ketiga VLAN tetangganya. Pada publikasi ini, statistik hasil pengujian yang ditampilkan hanya satu pengujian dari satu VLAN ke tiga VLAN tetangganya. Hasil pengujian lengkap dapat dilihat pada bagian lampiran laporan penelitian. Pengujian yang merupakan perwakilan dari pengujian lengkap, terdiri dari empat skenario, sebagai berikut :

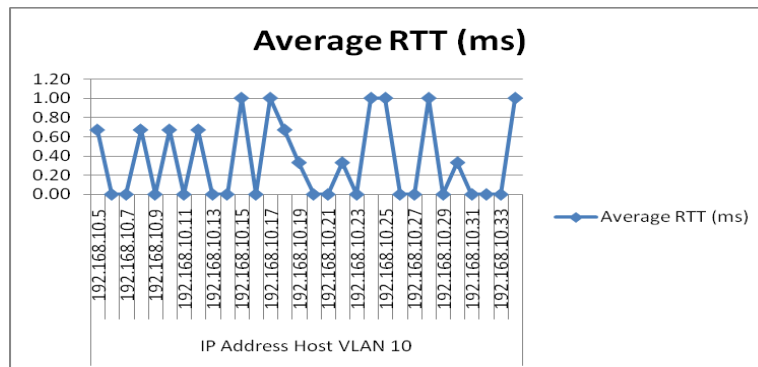
1. **Skenario I : Setiap host di VLAN 10 ke host rspd1 di VLAN 11, host bup1 di VLAN 12 dan host bpad1 di VLAN 13**



Gambar 2. Statistik hasil pengujian dari setiap host di VLAN 10 ke host rspd1 di VLAN 11



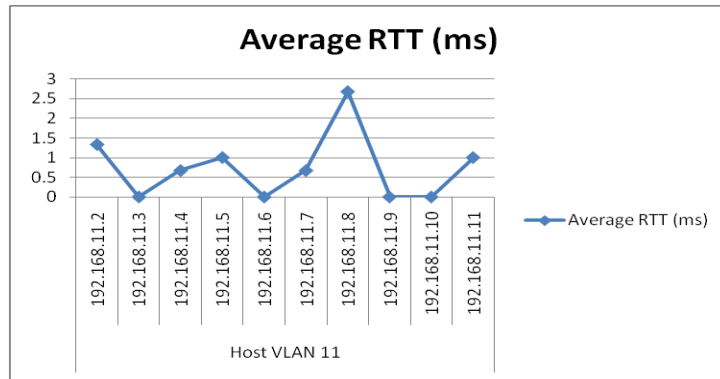
Gambar 3. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 10 ke *host* bup1 di VLAN 12



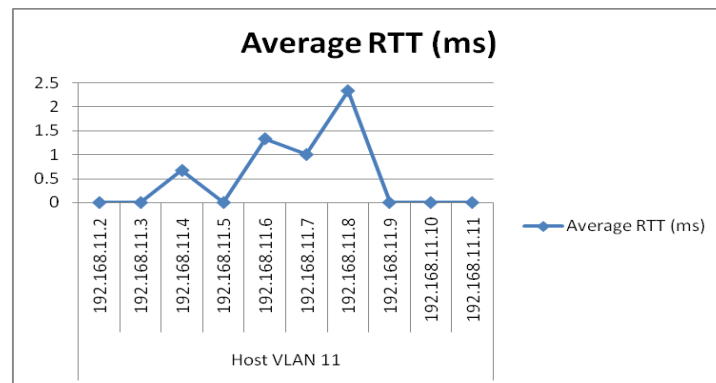
Gambar 4. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 10 ke *host* bpad1 di VLAN 13

Pada gambar 2, 3 dan 4, terlihat bahwa rata-rata RTT yang dibutuhkan oleh setiap *host* di VLAN 10 untuk berkomunikasi dengan *host* rspd1 di VLAN 11, *host* bup1 di VLAN 12 dan *host* bpad1 di VLAN 13 berkisar antara 0 dan 1 ms. Nilai rata-rata RTT yang kecil menunjukkan bahwa, *latency* pada jaringan VLAN rendah. Hal ini bisa diakibatkan oleh beberapa hal, antara lain, penggunaan *router-on-a-stick using trunk* yang menyebabkan *router* terkonfigurasi secara *default* untuk merutekan trafik antar *subinterfaces* lokal sehingga *processing delay* menjadi sangat kecil yang ditandai dengan RTT yang menunjukkan angka 0 ms. Pada satu kali uji *ping*, nilai RTT dari total empat *reply message* tidak selalu 0, ada yang nilainya 1 atau 2 ms, hanya saja jika total dari keempat *reply message* kurang dari 4, maka nilai average RTT-nya menjadi 0, karena hasil pembagiannya dibulatkan ke bawah, misalnya, totalnya adalah 1 ms, maka 1 ms dibagi dengan 4 (jumlah *reply message* pada satu kali uji *ping*) menghasilkan 0 ms bukan 0,25 ms. Hal ini senada dengan apa yang diungkapkan Karima Velásquez dan Eric Gamess (Francisco, 2013) bahwa pada kebanyakan *evaluation tool*, nilai RTT tidak *reliable* karena *tool-tool* tersebut bekerja berdasarkan sistem komputer tersinkronisasi, sehingga sulit dicapai hingga level *microseconds* (Marouani, 2008). Artinya, jika saja *tool ping* pada protokol ICMP mampu mencapai satuan *microseconds* atau menerima angka desimal, maka nilai RTT tidak akan terbaca 0. Selain itu, pada mode *real time* Cisco Packet Tracer, kecilnya ukuran *default* paket (32 bytes) yang dilewatkan pada *trunk link* berkapasitas *Gigabit Ethernet* menjadikan nilai RTT kebanyakan bernilai 0.

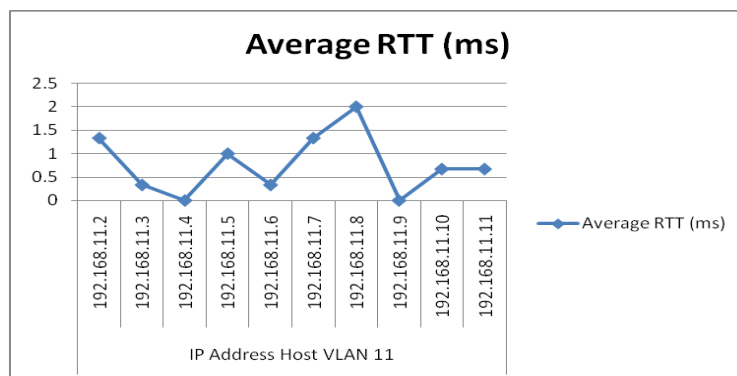
**2. Skenario II : Setiap *host* di VLAN 11 ke *host* web server di VLAN 10, *host* bup1 di VLAN 12 dan *host* bpad1 di VLAN 13**



Gambar 5. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 11 ke *web server* di VLAN 10



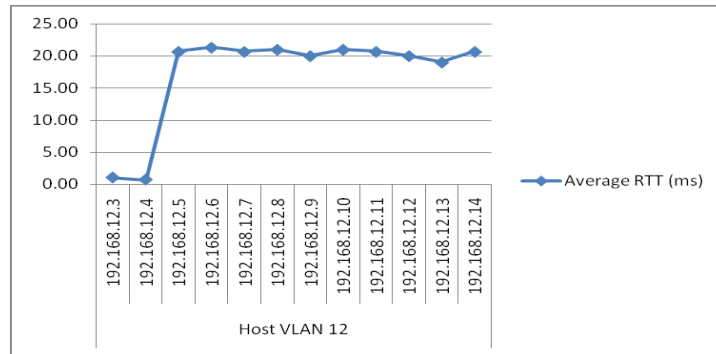
Gambar 6. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 11 ke *host bup1* di VLAN 12



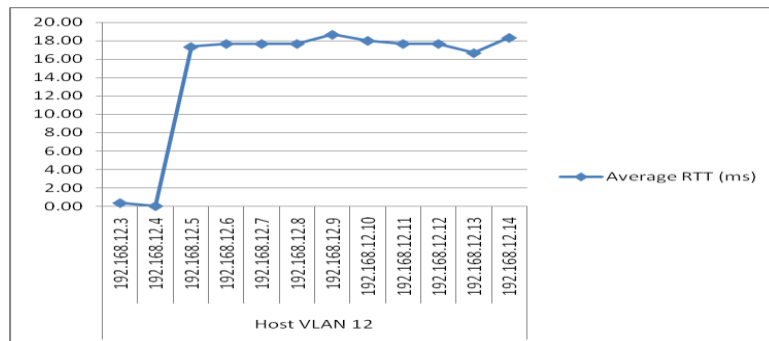
Gambar 7. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 11 ke *host bpad1* di VLAN 13

Pada gambar 5, 6 dan 7, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai RTT hasil uji *ping* dari setiap *host* di VLAN 11 ke *host web server*, *host bup1* di VLAN 12 dan *host bpad1* di VLAN 13 berkisar di antara angka 0 dan 3 ms. Nilai rata-rata RTT pada pengujian skenario II dipengaruhi oleh faktor-faktor yang juga mempengaruhi nilai rata-rata RTT pada pengujian skenario I.

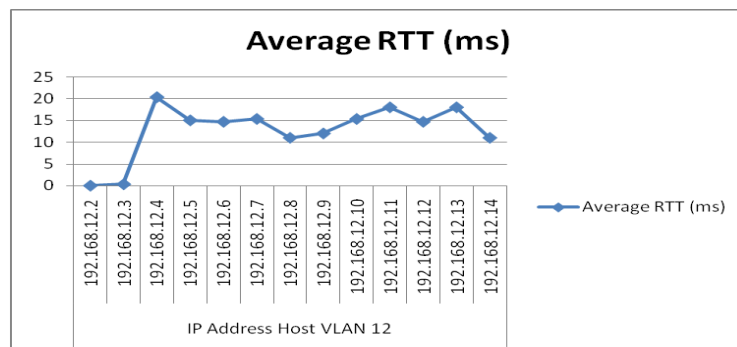
**3. Skenario III : Setiap *host* di VLAN 12 ke *host web server* di VLAN 10, *host rspd1* di VLAN 11 dan *host bpad1* di VLAN 13**



Gambar 8. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 12 ke *host web server* di VLAN 10



Gambar 9. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 12 ke *host rspd1* di VLAN 11

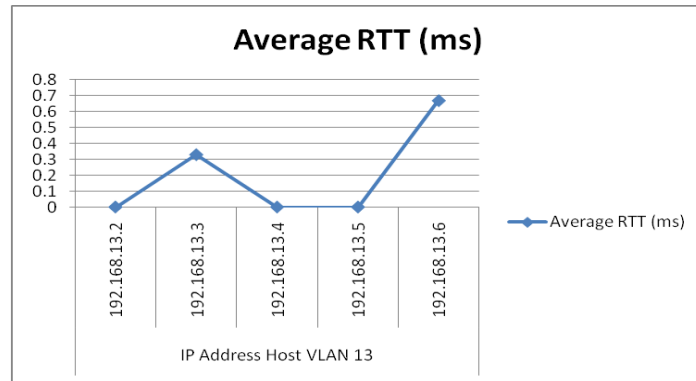


Gambar 10. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 12 ke *host bpad1* di VLAN 13

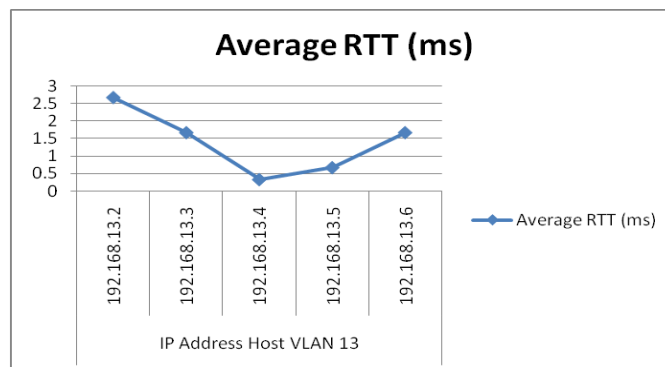
Pada gambar 8, 9 dan 10, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai RTT hasil uji *ping* dari setiap *host* di VLAN 12 ke *host web server* di VLAN 10, *host rspd1* di VLAN 11 dan *host bpad1* di VLAN 13 berkisar di antara angka 0 dan 21 ms. Jika dilihat pada grafik, nilai RTT pada uji *ping* ke kedua VLAN dari *host* 192.168.12.5 - 192.168.12.14 memiliki perbedaan yang signifikan dari hasil uji *ping* *host* 192.168.12.3 dan 192.168.12.4. Hal ini dikarenakan, paket pada *host* 192.168.12.5 - 192.168.12.14 harus melalui AP bupati terlebih dahulu sebelum melalui seluruh *network device* untuk sampai ke *host* tujuan. Pada sebuah eksperimen untuk membandingkan *latency* antara *wired (ethernet)* dan *wireless medium (wi-fi)*, yang dilakukan oleh Chris Hoffman (Hoffman, 2015), didapati bahwa terdapat *delay* yang lebih besar dari pada *ethernet* ketika sinyal berjalan antara *wi-fi device* dan *wireless router*.

4. Skenario IV : Setiap *host* di VLAN 13 ke *host web server* di VLAN 10, *host rspd1* di VLAN 11 dan *host bup1* di VLAN 12

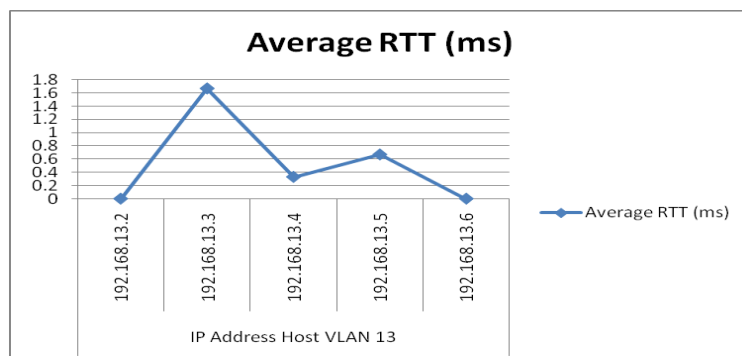




Gambar 11. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 13 ke *host web server* di VLAN 10



Gambar 12. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 13 ke *host rspd* di VLAN 11



Gambar 13. Statistik hasil pengujian dari setiap *host* di VLAN 13 ke *host bup1* di VLAN 12

Pada gambar 11, 12 dan 13, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai RTT hasil uji *ping* dari setiap *host* di VLAN 12 ke *host web server* di VLAN 10, *host rspd1* di VLAN 11 dan *host bup1* di VLAN 12 berkisar di antara angka 0 dan 3 ms. Nilai rata-rata RTT pada pengujian skenario II dipengaruhi oleh faktor-faktor yang juga mempengaruhi nilai rata-rata RTT pada pengujian skenario I.

### Keamanan Jaringan

Pada *existing network*, tidak ditemukan dokumentasi mengenai sistem keamanan yang diterapkan pada jaringan tersebut. Proteksi komunikasi data antara jaringan intra LAN dan jaringan internet WAN kemungkinan ditangani oleh pihak *provider* layanan VSAT IP *Broadband*. *File server* yang ada di kantor Bupati hanya berfungsi sebagai *web disk*. Semacam *mirror database* untuk *file-file hosting* yang berada di *database server* milik *provider* layanan *domain*

dan *hosting*. Keamanan *web* ditangani oleh pihak penyedia layanan *domain* dan *hosting* tersebut.

Pada rancangan jaringan usulan VLAN, keamanan meliputi keamanan pada *network device*, dalam hal ini konfigurasi *router* dan *switchport security*.

#### **Kelebihan dan Kekurangan *Existing Network***

Jaringan lama atau *existing network* memiliki beberapa kekurangan dan kelebihan. Kelebihannya adalah waktu instalasi *backbone* jaringan (antena VSAT dan antena semi parabola) lebih singkat dibandingkan jika menggunakan kabel. Sedangkan, beberapa kelemahan *existing network* antara lain adalah kesuksesan transmisi data sangat dipengaruhi oleh cuaca dan interferensi gelombang radio lainnya. Penggunaan *network device* berupa *hub* meningkatkan resiko terjadinya *congestion* dan *collision* pada jaringan. *Management* dan *troubleshooting* sulit dilakukan karena tidak adanya segmentasi antar *workstation* yang berbeda lokasi dan fungsi. Paket yang masuk dan keluar jaringan akan disebar (*packet broadcasting*) ke seluruh *workstation* yang ada di kantor Dishubkominfo, kantor RSPD, dan kantor Bupati sehingga meningkatkan resiko pencurian atau penyadapan data dari dalam jaringan. Selain itu, Koneksi ke jaringan luar (internet) menggunakan satelit menyebabkan *latency* lebih tinggi dari pada menggunakan jaringan kabel karena jarak bumi dan satelit yang mencapai ribuan kilometer. Biaya penyewaan layanan internet VSAT IP Broadband lebih mahal (240 juta per tahun) dibandingkan jika menggunakan kabel dengan CIR yang sama (misalnya Indihome Fiber dengan tarif 269.500 untuk 1 Mbps).

#### **Kelebihan dan Kekurangan Jaringan Usulan**

Sebagaimana *existing network*, jaringan usulan VLAN juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Beberapa kelebihannya antara lain adalah desain jaringan menggunakan model *hierarchical* sehingga lebih fleksibel jika ingin dikembangkan atau dikurangi di masa mendatang. Perangkat pada lapisan distribusi dan akses menggunakan *manageable switch* sehingga potensi terjadinya *congestion* dan *collision* pada jaringan lebih kecil. Keamanan data pada sisi intranet lebih baik dengan adanya segmentasi. *Management* dan *troubleshooting* lebih mudah karena konfigurasi VLAN dapat dilakukan di *switch server*.

Beberapa kekurangan jaringan usulan antara lain *backbone* jaringan menggunakan kabel sehingga proses instalasi membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan yang berbasis *wireless*. Jika rancangan diimplementasikan, biaya yang dikeluarkan untuk perangkat jaringan terhitung besar karena seluruh perangkat jaringan menggunakan produk Cisco, jika dibandingkan dengan perangkat lain yang lebih murah seperti Mikrotik atau yang lainnya.

#### **Estimasi Biaya**

Estimasi biaya untuk pengadaan perangkat jaringan untuk rancangan jaringan usulan pada tahun 2015 sebesar Rp 279.405.000. Acuan harga untuk perangkat jaringan cisco diambil dari situs beli.cisco.com. sedangkan peralatan lainnya dari obengplus.com, oscablenet.com dan gudangkabel.com.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan jaringan usulan menggunakan teknologi VLAN menjadikan jaringan terbagi atas tiga segmen, yaitu jaringan VLAN vdishub untuk *workstation* yang ada di kantor Dishubkominfo, VLAN vrspd untuk *workstation* yang ada di kantor RSPD, dan VLAN vbupati untuk *workstation* yang ada di kantor Bupati Manggarai.
2. Penggunaan VTP *mode client-server* memberikan kemudahan bagi pihak Dishubkominfo yang memiliki keterbatasan SDM yang berkompeten dalam bidang jaringan komputer. Pengelolaan VLAN dapat dilakukan secara terpusat di *switch server* yang ada di kantor Dishubkominfo.
3. Model *routing* menggunakan arsitektur *router-on-a-stick using trunk* dan teknik *frame*

*tagging* 802.1Q menjadikan *workstation* antar VLAN dapat saling berkomunikasi hanya dengan menggunakan satu buah *router*.

4. Ketiga *server* (*web server*, *database server* dan *mail server*) berfungsi dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Boavida, A.A., J. Triyono., dan E.Sutanta., 2013, Simulasi dan Perancangan Jaringan Teknologi Vlan di Escola Tecnico Agricola De Natarbora Menggunakan Packet Tracer 6.0, Jurnal JARKOM, Vol. 1, No. 1, edisi Desember 2013, IST AKPRIND, Yogyakarta
- Forouzan, B.A., 2007, Data Communications and Networking, Fourth Edition, McGraw-Hill, NewYork
- Franciscoco, S., dan E. Gamess, 2013, Analytical Performance Evaluation of Different Switch Solutions, Journal of Computer Networks and Communications, Volume 2013, Hindawi Publishing Corporation, New York
- Gutteres, L.E.J., J. Triyono., dan E.K. Nurnawati., 2014, Perancangan dan Pengembangan Jaringan VLAN pada Dili Institute of Teknologi (DIT) Timor Leste Menggunakan Packet Tracer, Jurnal JARKOM, Vol. 1, No. 2, edisi Januari 2014, IST AKPRIND, Yogyakarta
- Hoffman, C., 30 September 2015, Wi-Fi vs. Ethernet: How Much Better is a Wired Connection?, (<http://www.howtogeek.com/217463/wi-fi-vs-ethernet-how-much-better-is-a-wired-connection/>)
- Marouani, H., dan M.R. Dagenais, 2008, Internal Clock Drift Estimation in Computer Clusters, Volume 2008, Hindawi Publishing Corporation, New York
- Menga, J., 2014, Chapter 5. Inter-VLAN Routing, ([http://www.informit.com/library/content.aspx?b=CCNP\\_Studies\\_Switching&seqNum=44](http://www.informit.com/library/content.aspx?b=CCNP_Studies_Switching&seqNum=44), diakses pada 30 September 2015)
- Sofana, I., 2011, Teori dan Modul Praktikum JARINGAN KOMPUTER, Modula, Bandung
- \_\_\_\_\_, 2012, Cisco CCNA dan Jaringan Komputer, Informatika, Bandung
- Sutatnto, F.A., H. Yulianton., dan J.A. Razaq, 2011, Rancang Bangun VLAN untuk Segmentasi Jaringan pada Cyber Campus Laboratory Universitas Stikubank, Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, Volume 16, No. 2, edisi Juli 2011, Universitas Stikubank
- Yugianto, G.G., dan O. Rachman, 2012, Router (Teknologi, Konsep, Konfigurasi dan Troubleshooting). Informatika, Bandung