

PERANCANGAN *BLUEPRINT* JARINGAN *VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN)* PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PRABUMULIH

Bayu Saputra¹, Nyimas Sopiah²,Suyanto³

Mahasiswa Universitas Bina Darma¹, Dosen Universitas Bina Darma²,
Dosen Universitas Bina Darma³

Jalan Jenderal Ahmad Yani No.12 Palembang

Pos-el : bayusaputra9328@gmail.com¹, nyimas.sopiah@binadarma.ac.id²,
suyanto@binadarma.ac.id³

Abstract : *Network architecture planning is one of the proposals made in the development of computer networks Prabumulih district general hospitals, which currently have to apply information technology in supporting service facilities and infrastructure hospital. Virtual Local Area Network (VLAN) is one model of network management at OSI Layer 2 (two). Model design flexible network that enables vlan vlan id to move location without having to reengineer the network device. In this study, there are several steps that must be done to create a VLAN network architecture design, including analyzing tissue by measuring reliability, maintenance, and availability. Followed by the selection of topologies, such as the use of technology and media transmission manageable switches that are used in each hospital building, then the design of network mapping equipment that has been proposed. This research will produce a document and can be used as a blueprint for the hospital if you want to develop it further in the future.*

Keywords: *Network Architecture, Blueprint, VLAN.*

Abstrak : *Perencanaan arsitektur jaringan (network architecture) merupakan salah satu usulan dalam proses pengembangan jaringan komputer rumah sakit umum daerah prabumulih. Virtual Local area Network (VLAN) merupakan salah satu model manajemen jaringan pada OSI Layer 2 (dua). Model desain jaringan vlan yang fleksibel memungkinkan vlan id berpindah-pindah lokasi tanpa harus merombak ulang perangkat jaringan. Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk membuat sebuah desain arsitektur jaringan vlan, diantaranya melakukan analisis jaringan dengan mengukur reliability, maintenance, dan availability. Dilanjutkan dengan pemilihan topologi, teknologi seperti penggunaan switch manageable dan media tranmisi yang digunakan pada tiap gedung rumah sakit, selanjutnya desain pemetaan jaringan peralatan yang telah diusulkan. Pada penelitian ini akan menghasilkan sebuah dokumen dan dapat dijadikan sebagai blueprint bagi pihak rumah sakit bila ingin melakukan pengembangan dikemudian hari.*

Kata kunci : *Network Architecture, Blueprint, VLAN.*

1. PENDAHULUAN

Cetak biru (*blueprint*) jaringan merupakan arsitektur jaringan salah satu aspek fisik dalam memetakan lokasi dari perangkat jaringan. Jenis perangkat yang akan digunakan pada *design* arsitektur seperti penempatan lokasi yang aman serta jenis *server*, kabel, lokasi keamanan fisik perangkat jaringan, media, serta spesifikasi perangkat yang digunakan (McCabe,2007).

Design konseptual arsitektur jaringan *enterprise* yang dibangun biasanya sesuai dengan kebutuhan strategi distribusi data, aplikasi serta *sharing* data antara unit kerja dalam suatu organisasi. Saat ini model desain arsitektur perancangan dan manajemen jaringan merupakan salah satu bentuk dalam membuat sebagai pedoman dalam membangun jaringan kedepannya. *Network*

Hirarki merupakan suatu model desain arsitektur jaringan membentuk 3 (tiga) level. Saat ini model desain arsitektur serta perancangan manajemen jaringan merupakan salah satu bentuk dalam membuat panduan / dokumen sebagai pedoman dalam membangun jaringan kedepannya. Dengan dibuatnya rancangan dan pedoman infrastruktur jaringan dapat dijadikan sebagai panduan / dokumen pendukung bagi institusi dalam membangun dan mengembangkan suatu jaringan. *Hierarchical network model* atau model jaringan hirarki merupakan model desain arsitektur jaringan berbentuk hirarki.

Perancangan jaringan (*network design*) merupakan proyek yang kompleks. Desain top down memfasilitasi proses dengan membaginya menjadi lebih kecil, agar langkah-langkah nya lebih mudah dikelola. Ruang lingkup desain dapat mengatasi fungsi tunggal atau semua model lapisan OSI. Praktek top down desain terstruktur fokus pada membagi tugas desain ke dalam terkait, komponen kurang kompleks atau modul (Cisco, 2007).

Model ini menyediakan cara pandang yang bervariasi mengenai sebuah jaringan (*network*), sehingga mempermudah kita dalam mendesain dan membangun jaringan yang terskala Model jaringan hirarkis dibagi menjadi tiga layer, yaitu Lapisan *Core Layer*, *Distribution Layer* dan *Access Layer*. *Virtual local area network (VLAN)* merupakan suatu model dalam manajemen suatu jaringan seperti manajemen *user* dengan mengatur hak akses di dalam jaringan sesuai dengan yang telah ditentukan Model desain jaringan *vlan* yang fleksibel memungkinkan kelompok berpindah-pindah tempat atau lokasi tanpa harus merombak ulang perangkat jaringan.

Perancangan dan manajemen infrastruktur jaringan *Virtual LAN (VLAN)* merupakan aspek sangat penting yang harus dimiliki dalam suatu jaringan, guna untuk meningkatkan *flexibility*, *scalability*, dan *security* jaringan.

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Prabumulih merupakan salah satu institusi yang bergerak dalam bidang pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Karyawan serta staff rumah sakit lainnya telah memanfaatkan jaringan internet sebagai sarana dan prasarana dalam kegiatan institusi mereka. Seiring dengan kebutuhan serta perkembangannya perlu adanya suatu panduan atau biasa yang disebut sebagai dokumen. dengan adanya perencanaan pengembangan infrastuktur jaringan kedepan diharapkan menjadi tolak ukur bagi institusi dalam mengambil keputusan sebelum masuk pada tahap implementasi. Sehingga diharapkan dikemudian hari Rumah Sakit Umum Daerah Prabumulih telah memiliki panduan dalam pengembangan jaringan rumah sakit.

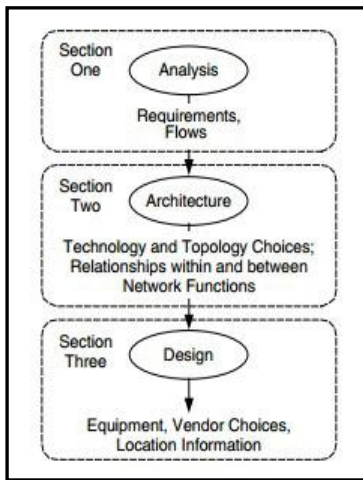
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Prabumulih pada bulan Juli 2015 sampai Agustus 2015 dari pukul 10:00 WIB sampai dengan 15:00 WIB.

2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan sistem (*Systems Methodology*). Menurut McCabe (2007) *Systems Methodology* adalah penelitian yang dilakukan untuk analisis jaringan, mengukur ketersediaan jaringan sebelum masuk pada proses perancangan arsitektur, dan desain jaringan.



Gambar 1 Desain Penelitian

Berikut dibawah ini merupakan tahapan yang terdapat dalam metode pendekatan sistem (*Systems Methodology*):

1) *Network Analisis*

Pada tahap ini, peneliti akan melakukan proses pengumpulan dan analisis pengukuran pada jaringan komputer rumah sakit untuk mengetahui ketersediaan infrastruktur yang ada, serta analisis kebutuhan serta aliran dari perancangan dan pengembangan jaringan.

2) *Network Architecture*

Pada bagian ini peneliti menjelaskan mengenai proses pengembangan struktur model jaringan hirarki, dari *level core*, *distribution*, dan *access*. Mulai dari pemilihan topologi, media tranmisi / teknologi perangkat yang digunakan, pembagian ip address *vlan* (*network addressing*), serta hubungan antara fungsi jaringan.

3) *Network design*

Pada tahap ini proses akhir dari design, diantaranya penempatan lokasi instalasi jaringan, peralatan serta pemetaan jaringan sesuai pada arsitektur jaringan yang telah dijelaskan sebelumnya.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan penelitian ini penulis mengumpulkan data dengan menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Merupakan proses melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang akan di teliti untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya. Teknik ini digunakan pada pengamatan awal. Dalam hal ini pengamatan dilakukan di lokasi penelitian yaitu Rumah Sakit Umum Daerah Prabumulih

2. *Interview* (wawancara)

Merupakan proses pengumpulan data dengan cara tanya jawab langsung dengan pihak rumah sakit guna memperoleh informasi yang akurat. Adapun narasumber yang penulis wawancara adalah staff IT Rumah Sakit Umum Daerah Prabumulih.

3. Studi Pustaka

Merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan pencarian landasan-landasan teori yang diperoleh dari berbagai buku dan juga internet untuk melengkapi konsep dan teori yang erat kaitannya dengan masalah yang sedang dibahas sehingga memiliki landasan yang kuat dan keilmuan yang baik dan sesuai.

3. HASIL

3.1. *Network Analisis*

Dari hasil catatan waktu terjadinya kerusakan perangkat pada jaringan rumah sakit umum daerah prabumulih, dapat diketahui beberapa perangkat yang mengalami kerusakan tiap tahunnya. Waktu yang dihitung menggunakan MTBF (*Mean Time Between*

Failure) dimana MTBF adalah waktu rata-rata kerusakan yang mana melakukan perhitungan dengan cara melihat waktu kerusakan dibagi dengan banyaknya kejadian.

Table 1 Mean Time Between Failure

MTBF			
Monitoring	Up-time	Down-time	Failed
LAN	6h14m 28s	26m14s	16,6s
Internet Koneksi	7h12m 40s	2h7m11s	17,1s
Aplikasi	7h53m 44s	7m44s	3,5s

Dalam mengukur kondisi perangkat jaringan yang tersedia saat ini peneliti menggunakan aplikasi PRTG untuk mengukur RMA (*reliability, maintenance, availability*), berikut dibawah ini penjelasan dari hasil pengukuran yang telah dilakukan.

1. Keandalan (*Realibility*)

Realibility merupakan suatu standar ukuran keandalan dari pada jaringan komputer. Salah satu parameter pengukuran keandalan (*reliability*) dari suatu jaringan komputer adalah dengan melihat aliran paket data yang dikirim kekomputer lain maupun antar *client*. Reliability juga merupakan indikator statistik dari frekuensi kegagalan dalam suatu jaringan komponennya dan mempresentasikan layanan yang keluar dari jadwal seperti yang ditunjukkan pada Tabel dibawah ini:

Tabel 2 Frekuensi Kegagalan

Perangkat	MTTF (Jam)
Adaptor	2.5
Mikrotik RB 1700	6
Hub	3.2
Access Point (Linksys)	6

1. Perbaikan (*Maintenance*)

Maintenance adalah ukuran statistik dari waktu memperbaiki sistem untuk status beroperasi penuh setelah kegagalan. Memperbaiki kegagalan sistem terdiri dari beberapa tahap mendeteksi, mengisolasi kegagalan untuk komponen yang dapat diganti, waktu diperlukan untuk memberikan komponen yang diperlukan ke lokasi komponen yang gagal (waktu logistik), dan waktu untuk benar-benar menggantikan komponen, menguji, serta mengembalikan pelayanan secara keseluruhan.

Tabel 3 Waktu perbaikan komponen jaringan

No	Perangkat	MTTR (Jam)
1	Adaptor	0.66
2	Mikrotik RB 1700	0.33
3	Hub	0.6
4	Access Point (Linksys)	0.3

Availability adalah hubungan antara waktu kegagalan dan waktu perbaikan dibagi oleh jumlah waktu perbaikian. Untuk *Availability* dapat dilihat dari hasil PRTG diaman menghitung hasil Uptime dan downtime dengan menggunakan rumus RMA dimana MTBF sebagai *Uptime* dan MTTR sebagai *Downtime* seperti yang ditunjukkan pada Tabel dibawah ini:

Table 4 *Avalibility*

Monitoring	Availability
LAN	95.053%
Internet connection	99.977%
Aplikasi/Website	98.668%

Setelah melakukan perhitungan pada rata-rata waktu *downtime* suatu aplikasi atau akses jaringan. Dihasilkan dari monitoring pada *internet conection* memiliki rata-rata *downtime*

selama 1h26m44s/hari dengan prosentase RMA pada *internet connection* adalah 99.977%.

3.2 Network Design

Sebelum melakukan *desain* dan simulasi, peneliti melakukan instalasi *Microsoft visio* yang bertindak sebagai perancangan jaringan. Kemudian dilanjutkan dengan instalasi simulator jaringan yaitu *cisco packet tracer*, simulasi yang digunakan ini bertindak sebagai perancangan serta simulasi jaringan. Usulan kedepan jaringan rumah sakit umum daerah prabumulih akan memanfaatkan *router* dan *switch manageable* yang mampu membagi *broadcast domain* menjadi beberapa segmentasi jaringan. Desain perencanaan akses group tetap menggunakan konsep jaringan hirarki.

hierarchical network yang terdiri dari 3 (tiga) lapisan inti, diantaranya lapisan *core* terdiri dari *Web_Server* dan *database_Server*, lapisan distribusi *Switch central*, dan untuk lapisan *end user* terdiri dari *pc client*. *Encapsulation* yang diterapkan untuk pengelompokkan access group tiap id vlan adalah seperti yang ditampilkan pada Table berikut :

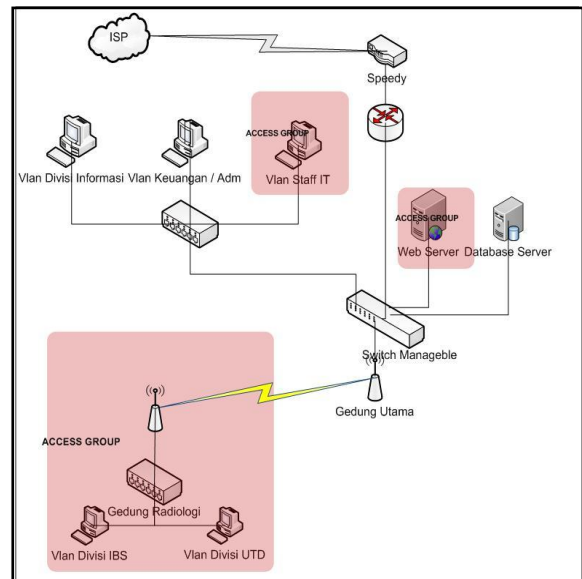
Tabel 5 Access Group

Network	Port Interface	Keterangan
192.168.10.1 255.255.255.224	encapsulation dot1Q 10	<i>ip access-group gedung_utama out</i>
192.168.11.1 255.255.255.252	encapsulation dot1Q 11	
192.168.12.1 255.255.255.252	encapsulation dot1Q 12	

a. Encapsulation Dotq

Dari *Access group* yang diusulkan pada lingkup Gedung utama, *Web_Server*, *Database_Server* adanya pembatasan akses untuk permintaan (*request*) yang datang dari vlan di gedung Radiologi. Adanya batasan atau

aturan yang mengijinkan bahwa permintaan akses hanya diijinkan dari *Database_Server* ke jaringan intranet saja.

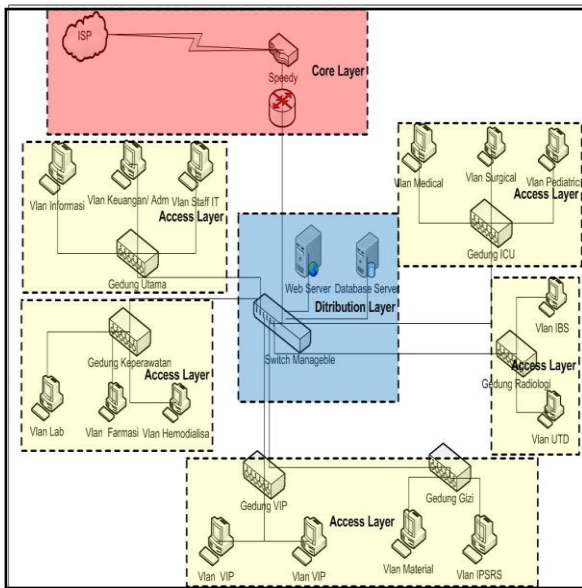


Gambar 2 Access Group

b. Desain Network Hirarki

Usulan perencanaan kedepan jaringan RSUD Prabumulih menggunakan model tiga layer, model jaringan hirarkis terbagi menjadi tiga layer, yaitu *Core Layer*, *Distribution Layer* dan *Access Layer*. Pada *core layer* atau lapisan inti *router high* yang dioptimalkan untuk ketersediaan dan kinerja jaringan, serta paket-paket mana saja yang boleh yang melewati *router*. Kelebihan dari model desain jaringan hirarkis, antara lain:

1. *Scalability*, jaringan hirarkis dapat dengan mudah dikembangkan lebih lanjut apabila suatu saat dibutuhkan.
2. *Security*, pada lapisan akses layer dikonfigurasi untuk lebih mengontrol perangkat yang terhubung ke jaringan.
3. *Manageability*, konsistensi antar perangkat *switch manageable* pada masing-masing layer membuat pengelolaan lebih sederhana.



Gambar 3 Hirarki network

Pada *distribution layer* atau lapisan distribusi menerapkan beberapa kebijakan yang telah dibuat, sehingga dapat dikombinasikan dengan lapisan inti. Sedangkan pada *access layer* merupakan akses bagi *end user* jika ingin terhubung dengan internet, maupun intranet jaringan.

c. Desain arsitektur VLAN dan ACL

Perencanaan penerapan *Access Control List* (ACL) pada jaringan rumah sakit daerah prabumulih diusulkan menggunakan jenis *standard*, karena *range* yang disediakan oleh jenis *standard* mulai dari 1-99 ini memudahkan dalam proses *maintenance* bila terjadi *trouble* pada jaringan. *Access Control List* (ACL) yang diterapkan digunakan untuk membuat daftar dalam *router* paket-paket mana saja yang lalu lalang dalam sebuah jaringan. Usulan perencanaan kedepan jaringan RSUD Prabumulih menggunakan model tiga layer, model jaringan hirarkis terbagi menjadi tiga layer, yaitu *Core Layer*, *Distribution Layer* dan *Access Layer*. Pada *core layer* atau lapisan paket-paket mana saja yang boleh yang melewati *router*. Pada *distribution layer* atau

lapisan distribusi menerapkan beberapa kebijakan yang telah dibuat, sehingga dapat dikombinasikan dengan lapisan inti. Sedangkan pada *access layer* merupakan akses bagi *end user*. Berikut access control list yang diusulkan dalam *blueprint* jaringan rumah sakit umum daerah prabumulih :

Table 6 Access Control List

Access control list	Deny
Gedung_utama	192.168.40.64 0.0.0.31 192.168.50.64 0.0.0.31
Web_Server	192.168.50.64 0.0.0.31 192.168.40.64 0.0.0.31
Database_Server	192.168.60.128 0.0.0.15 192.168.70.128 0.0.0.15
GedungVIP	192.168.40.64 0.0.0.31 192.168.50.64 0.0.0.31 192.168.70.128 0.0.0.15 192.168.60.128 0.0.0.15
Gedung ICU	192.168.40.64 0.0.0.31 192.168.50.64 0.0.0.31 192.168.70.128 0.0.0.15 192.168.60.128 0.0.0.15
Gedung Keperawatan	192.168.40.64 0.0.0.31 192.168.50.64 0.0.0.31 192.168.70.128 0.0.0.15 192.168.60.128 0.0.0.15

3.2 Segmentasi VLAN ID

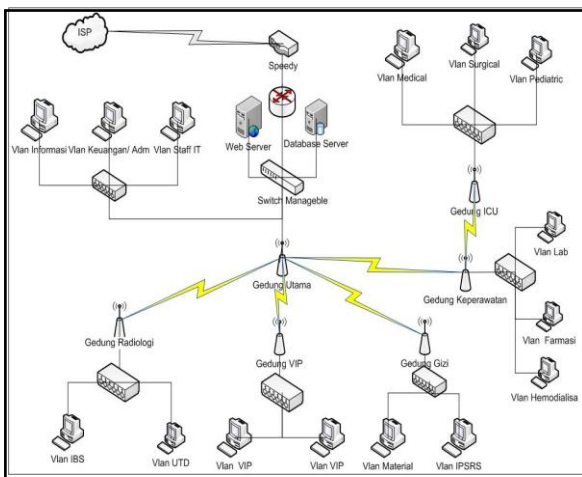
Pembagian VLAN ID berdasarkan pada setiap gedung, agar pengalamatan ip address mudah dikenali sesuai dengan jumlah host pada setiap masing-masing kebutuhan dari pengguna. Subnetting digunakan agar pembagian pada masing-masing *network* sesuai dengan kebutuhan dan kepentingan masing-masing berikut dibawah ini daftar VLAN ID serta divisi yang bersngkutan dalam perencanaan jaringan Rumah Sakit :

Table 7 VLAN ID

No	VLAN ID	Nama
1	VLAN 10	Staff IT
2	VLAN 11	Web server
3	VLAN 12	Database Server
4	VLAN 20	Informasi

5	VLAN 30	Kuangan /Adm
6	VLAN 40	IBS
7	VLAN 50	UTD
8	VLAN 60	Material
9	VLAN 70	IPSRs
10	VLAN 80	VIP
11	VLAN 90	Hemodialisa
12	VLAN 91	Farmasi
13	VLAN 92	Lab
14	VLAN 95	Pediatric
15	VLAN 96	Surgical
16	VLAN 97	Medical

Berdasarkan table diatas penerapan *Access Control List (ACL)* yang dikombinasikan dengan *Virtual Local Area Network (VLAN)* kemudian diujikan pada simulator *packet tracer*. Seperti yang dirancang pada desain arsitektur dibawah ini :



Gambar 3 *Blueprint* Jaringan RSUD

Dalam perancangan *blueprint* jaringan VLAN rumah sakit hasil yang didapatkan terdiri dari beberapa gedung yang saling terhubung yaitu:

a. Gedung Utama

Terdiri dari 3 (tiga) unit divisi kerja, yaitu divisi Staff IT rumah sakit yang mengelolah jaringan internet, sistem informasi rumah sakit, serta yang berhubungan dengan teknologi informasi. Divisi bagian Informasi, dan bagian Keuangan /administrasi.

b. Gedung Radiologi

Pada gedung radiologi terdiri dari 2 (dua) unit divisi kerja, yaitu divisi Instalasi Bedah Sentral (IBS) merupakan salah satu bagian dari sistem pelayanan kesehatan di Rumah Sakit yang penting dalam hal memberikan pelayanan kepada pasien yang memerlukan tindakan pembedahan. Unit Transfusi Darah (UTD) divisi ini bertugas menglolah kumpulan golongan darah yang tersedia, kumpulan data-data golongan darah yang tersedia maupun yang tidak tersedia.

c. Gedung ICU

Gedung ICU (*Intensive Care Unite*) merupakan ruang rawat di rumah sakit dengan staff dan perlengkapan khusus ditunjukan untuk mengelola pasien dengan berbagai macam penyakit. Staff dalam gedung icu terdiri dari 3 (tiga) unit divisi kerja, yaitu Medical, Surgical, Pediatric.

d. Gedung Gizi

Pada gedung gizi terdiri dari 2 (dua) unit divisi kerja, yaitu IPSRS, Material dengan fungsinya masing-masing.

e. Gedung Keperawatan

Pada gedung keperawatan staff yang dimiliki yaitu terdiri dari 3 (tiga) unit divisi kerja, yaitu Laboratorium, farmasi, Hemodialisa. Pada tiap unit kerja memiliki fungsi dan peranan masing-masing dalam menjalankan tugas dan keperluan pasien maupun rumah sakit.

f. Gedung VIP

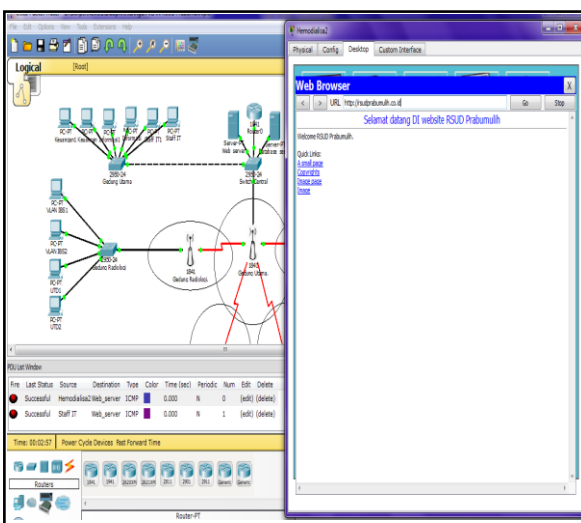
Gedung baru ini memiliki fasilitas yang jauh lebih baik dibanding dengan gedung yang lama, sebagai contohnya adalah area yang luas, peralatan medis yang baru, di dukung Tim IT (SIM-RS, SMS Gateway, Hotspot, Sistem antrian, CCTV) dan lain-lain. Pada

gedung VIP ini terdiri dari 1 unit kerja yaitu petugas bagian yang mengurus data-data pasien seta keperluan lainnya digedung VIP.

3.2 Pengujian

Hasil pengujian dari koneksi jaringan menggunakan simulasi *cisco packet tracer* berikut dibawah ini beberapa pengujian yang disimulasikan berdasarkan pemetaan rancangan arsitektur jaringan yang telah didesain:

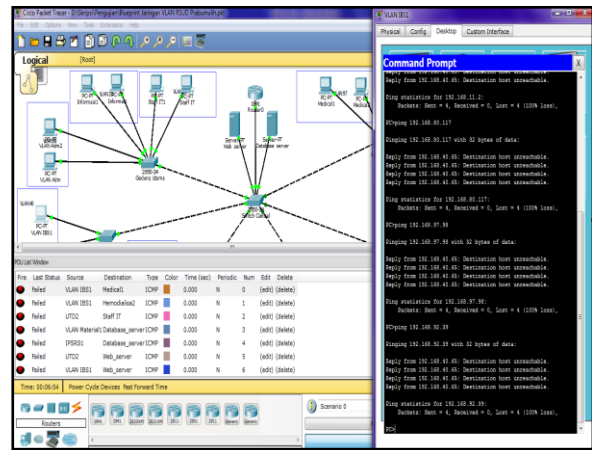
- a. Hasil pengujian koneksi dari vlan gedung utama ke *web_server* dan *database_server*.



Gambar 4 Test Ping Webserver

Pada pengujian vlan gedung utama akses ping di uji coba dengan melakukan ping ke ip *webserver* yaitu 192.168.11.2. Untuk *network* pada VLAN staff IT ip address yang gunakan yaitu 192.168.10.2, vlan it mendapat akses penuh untuk mengelolah dan mengontrol localhost pada *webserver*. Jika hasil ping mendapatkan replay dari *network* yang dikirim, berarti akses untuk VLAN Staff IT terbuka ke *webserver*. Sedangkan untuk VLAN Informasi dan UGD karena berada dalam 1 (satu) *network* maka jika mengirim ping icmp ke *webserver* akan memperoleh hasil yang sama dengan VLAN Staff IT

- b. Hasil pengujian koneksi *access control list* (ACL) ke *web_server* dan *database_server*.

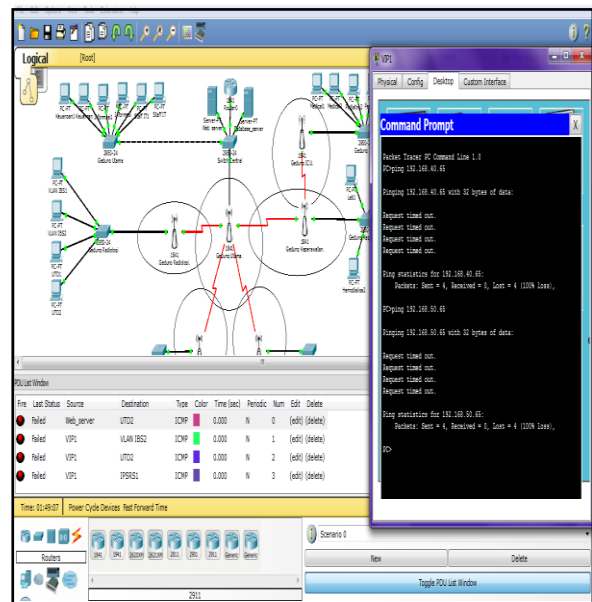


Gambar 5 Test Access Control List

Untuk membuka hak akses pada VLAN staff IT kita harus membuat suatu akses khusus pada *network* VLAN Staff IT dengan menggunakan *gateway* pada *network* VLAN Staff IT.

Berikut dibawah ini konfigurasi *encapsulation doq10* yang akan dibuat untuk akses ke *webserver*.

- c. Hasil pengujian koneksi *access group* dari gedung radiologi ke gedung utama dan *web_server*



Gambar 6 Time to live

Pada pengujian VLAN digedung VIP, tidak dapat mengakses keseluruhan VLAN. Pengujian dilakukan dengan mengirim paket TTL (*time to live*) waktu maksimum dari

komputer mereply paket ICMP ke salah satu VLAN di Gedung Utama, yaitu 192.168.10.2, host client ini merupakan ip milik VLAN Staff IT. Untuk memblokir hak akses pada VLAN VIP langkah yang harus dilakukan adalah menggunakan *access control list*, dengan menerapkan *acl* semua VLAN tidak dapat mengakses atau mengirim paket TTL (*time to live*) ke VLAN VIP. Sebelum membuat *access control list* kita perlu melakukan *encapsulation* pada *network gateway* VLAN VIP. *Network gateway* yang digunakan pada Gedung VLAN VIP ialah 192.168.10.113.

4. Simpulan

Dari hasil penelitian ini penulis memiliki beberapa kesimpulan terkait dengan penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Prabumulih.

1. Beberapa usulan pengembangan kedepan jaringan rumah sakit saat ini, diantaranya penerapan *access control list* yang dikombinasikan dengan (*vlan*) serta perubahan perangkat *hub* ke *switch manageable*, diharapkan dengan menggunakan *switch manageable* dapat mengurangi *broadcast domain* pada tiap *network*.
2. Usulan desain infrastruktur jaringan rumah jaringan hirarki yang terdiri dari 3 (tiga) level layer, yaitu *core*, *distribution*, *access*. Usulan menggunakan *wireless distribution system (wds)* untuk memperluas jangkauan jaringan antar gedung.
3. Hasil dari penelitian ini adalah berupa dokumen *blueprint* jaringan *virtual local area network (vlan)* pada Rumah Sakit Umum Daerah Prabumulih. Diharapkan

dengan adanya dokumen panduan ini dapat membantu pihak Rumah Sakit untuk mengembangkan jaringan pada tiap-tiap gedung rumah sakit.

5. Daftar Rujukan.

- Achmad Solihin, Zainal A.Hasibuan. (2012), *Pemodelan Arsitektur Teknologi Informasi Berbasis Cloud Computing untuk Institusi Perguruan Tinggi di Indonesia : Semarang, Universitas Budi Luhur.*
- Aris Rakhmadi, Josua M Sinambela. (2013), *Perancangan Cetak Biru Infrastruktur Jaringan Komputer untuk Penerapan E-Government di Kabupaten Mukomuko Propinsi Bengkulu : Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta.*
- Cisco (2007). *Designing Cisco Network Service Architectures.* Cisco Systems, Inc.
- Deden . (2007), *Virtual Local Area Network*, diakses 28 April 2015, dari <https://dedentheawordpress.com/2007/02/07/apa-itu-vlan-virtual-local-area-network/>
- Icehealer. (2012), *Distribution Layer*, diakses 28 april 2015, dari <https://en.wordpress.com/typo/?subdomain=iceahealer>
- Juman, Kundang Karsono. (2013), *Analisis dan Perancangan Virtual Local Area Network pada Rumah Sakit Sitanala: Jakarta, Universitas Esa Unggul.*
- Lilia. (2014), *Perancangan dan Pengembangan Jaringan VLAN Pada Dili Intitute Of Teknologi (DIT) Timor Leste Menggunakan Packet Tracer.*
- McCabe, James D. (2007), *Network Analysis, Architecture, and Design.* Elsevier Inc USA.

- Oppenheimer. (2011), *top down network design*. Cisco Press USA.
- No Name. (2013), *Cetak Biru (blueprint)*, Diakses 20 April 2015, dari http://id.wikipedia.org/wiki/Cetak_biru/
- Pratama, Eka. (2014), *handbook Jaringan Komputer, Informatika, Bandung*
- Sofana, Iwan. (2009), *Cisco CCNA dan Jaringan Komputer, Informatika, Bandung*.
- Wikirpedia. (2014), *cisco packet tracer*, diakses 20 april 2015, dari https://en.wikipedia.org/wiki/Packet_Tracer