

**OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP DENGAN VLAN
TAGGING MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER V.6.3 DI
JARINGAN INTERNET KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO ITN
MALANG**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
HERI SUSANTO
1212524**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP DENGAN
VLAN TAGGING MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER
V.6.3 DI JARINGAN INTERNET KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO
ITN MALANG**

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna mencapai
gelar Sarjana Teknik*



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Heri Susanto
NIM : 1212524
Program Studi : Teknik. Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, Juli 2016

Yang membuat Pernyataan,



Heri Susanto
NIM : 1212524

**OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP DENGAN VLAN
TAGGING MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER V.6.3 DI JARINGAN
INTERNET KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG**

**Heri Susanto
1212524**

**Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jln. Raya Karanglo Km 2 Malang
herisusanto039@gmail.com**

ABSTRAK

CISCO Merupakan salah satu vendor ternama di dunia yang bergerak pada bidang telekomunikasi dan juga menyediakan alat-alat jaringan komputer, CISCO terkenal dengan kehandalannya dalam menangani jaringan dengan skala kecil, menengah maupun skala besar dengan mengandalkan protokol-protokol yang ada pada CISCO IOS salah satunya adalah VLAN (Virtual Local Area Network) dan dikembangkan lagi menjadi VLAN Tagging, VLAN Tagging merupakan pengembangan dari VLAN dimana VLAN diberikan tag atau tanda agar VLAN dapat dilakukan proses routing antar VLAN, dengan VLAN Tagging ini penulis mencoba untuk melakukan optimalisasi jaringan di jurusan elektro kampus 2 ITN Malang dengan memanfaatkan keunggulan dari VLAN Tagging ini dengan cara mengkombinasikan VLAN Tagging dengan protokol-protokol lainnya yang terdapat pada CISCO IOS seperti DHCP Server, DHCP Relay, Secure Shell, Access List dan juga Port Security, setelah dilakukan pengoptimalan jaringan dengan menerapkan protokol-protokol tersebut maka dari segi keamanan jaringan akan lebih kuat karena adanya aturan yang mengatur jalannya data serta dari segi management lebih mudah karena adanya VLAN dan dari segi kecepatan akan merata di setiap bagian VLAN yang sudah di implementasikan pada jaringan elektro kampus 2 ITN Malang ini, di dalam jurnal ini penulis akan menggambarkan bagaimana VLAN Tagging dapat dikombinasikan dengan protokol-protokol lainnya sehingga dapat mengoptimalkan jaringan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik

Kata Kunci: *VLAN, VLAN Tagging, DHCP Server, DHCP Relay, Secure Shell, Access List, Port Security*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat dan anugrah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP DENGAN VLAN TAGGING MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER V.6.3 DI JARINGAN INTERNET KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG”** dengan lancar. Skripsi merupakan persyaratan kelulusan Studi di Jurusan Teknik Elektro S-1 Konsentrasi Teknik Komputer ITN Malang dan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik.

Keberhasilan penyelesaian laporan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat dan hidayahnya kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
4. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro ITN Malang.
5. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT dan Bapak Sotyohadi, ST selaku dosen pembimbing.
6. Kepada teman-teman Elektro 2012 dan juga asistant laboratorium jaringan komputer dan CISCO yang selalu memberi dukungan dan semangat.
7. Kepada kedua orang tua saya yang selalu mendoakan saya sampai sejauh ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan dalam menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Harapan penulis semoga laporan skripsi ini memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pembaca.

Malang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Alur Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian CISCO.....	5
2.2 Pengertian CISCO Packet Tracer.....	5
2.3 Alat-Alat CISCO	6
2.3.1 Switch	6
2.3.2 Router	6
2.3.3 Access Point	7
2.3.4 Multilayer Switch	8
2.4 VLAN (Virtual Local Area Network).....	8
2.5 VLAN Tagging	11
2.6 Inter-VLAN.....	11
2.7 DHCP Server.....	12
2.8 DHCP Relay.....	12
2.9 Secure Shell.....	13
2.10 Access Control List.....	13
2.11 Port Security.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	15

3.1	Topologi Jaringan Komputer di Jurusan Elektro ITN Saat Ini	15
3.2	Protokol Jaringan Komputer Jurusan Elektro ITN Saat Ini	17
3.3	Analisa Pengoptimalisasian Topologi Jaringan Komputer	17
3.4	Analisa Pengoptimalisasian Protokol	21
3.5	Pengkonfigurasi-an Alat	22
3.5.1	Pengkonfigurasi-an Server	22
3.5.2	Pengkonfigurasi-an Switch_Core_ITN (Multilayer Switch)	24
3.5.3	Pengkonfigurasi-an Switch_Elektro (Switch 2950T)	27
3.5.4	Pengkonfigurasi-an Pengajaran_Elektro (Switch 2950T)	31
BAB IV	PENGUJIAN	33
4.1	Pengujian Pengalamatan Komputer Menggunakan DHCP Server	33
4.1.1	DHCP Server Pada Topologi Jaringan Elektro Saat Ini	33
4.1.2	DHCP Server Pada Topologi Jaringan Yang Sudah Dioptimalkan	35
4.2	Pengujian Koneksi Lokal dan Internet	43
4.3	Pengujian Inter-VLAN Routing dan VLAN Tagging	46
4.4	Pengujian Secure Shell (SSH)	49
4.5	Pengujian Access List	51
4.6	Pengujian Port Security	53
4.7	Pengujian Speed	55
4.7.1	Pengujian Ping Tanpa Beban	55
4.7.2	Pengujian Ping Dengan Beban FTP Pada CISCO Packet Tracer	57
4.7.3	Pengujian Menggunakan Real Equipment	58
BAB V	PENUTUP	63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.2 Rancangan Logical	4
Gambar 2.1 Tampilan CISCO Packet Tracer	5
Gambar 2.2 CISCO Switch 2950T	6
Gambar 2.3 CISCO Router 2911	7
Gambar 2.4 CISCO Access Point	7
Gambar 2.5 CISCO Multilayer Switch	8
Gambar 2.6 Definisi Pengelompokan VLAN	9
Gambar 2.7 Field VLAN Tagging	11
Gambar 3.1 Jaringan Komputer Jurusan Elektro	15
Gambar 3.2 Pengoptimalisasian Topologi Jaringan	19
Gambar 3.3 Pengkonfigurasi IP Server	22
Gambar 3.4 Pengaktifan DHCP Server	23
Gambar 3.5 Pengkonfigurasi Hostname Switch_Core_ITN	24
Gambar 3.6 Pengkonfigurasi VLAN Switch_Core ITN	24
Gambar 3.7 Pengkonfigurasi VLAN Tagging, Inter-VLAN dan DHCP Relay Switch_Core ITN	25
Gambar 3.8 SSH Switch_Core_ITN	25
Gambar 3.9 Access List Switch_Core_ITN	26
Gambar 3.10 Pengkonfigurasi Server dan Internet Switch_Core_ITN	26
Gambar 3.11 Pengkonfigurasi Hostname dan SSH Switch_Elektro	27
Gambar 3.12 Pengkonfigurasi Trunk Link Switch_Elektro	27
Gambar 3.13 Pengkonfigurasi VLAN Switch_Elektro	28
Gambar 3.14 Pengkonfigurasi VLAN 10 Access Point Switch_Elektro	29
Gambar 3.15 Pengkonfigurasi VLAN Access dan Port Security Switch_Elektro	30
Gambar 3.16 Pengkonfigurasi Akses SSH Switch_Elektro	30
Gambar 3.17 Pengkonfigurasi Hostname dan SSH Switch Pengajaran_Elektro	31
Gambar 3.18 Pengkonfigurasi VLAN Switch Pengajaran_Elektro	31
Gambar 3.19 Pengkonfigurasi VLAN 10 Access Point Switch Pengajaran_Elektro	32
Gambar 3.20 Pengkonfigurasi Akses SSH Switch Pengajaran_Elektro	32
Gambar 3.21 Pengkonfigurasi Trunk Link Switch Pengajaran_Elektro	32
Gambar 4.1 Pengujian DHCP Server VLAN 10 Jaringan Elektro Saat Ini	34

Gambar 4.2 Pengujian DHCP Server VLAN 20 Jaringan Elektro Saat Ini.....	35
Gambar 4.3 Pengujian DHCP Server VLAN 10 Pada Topologi Yang Dioptimalkan ...	36
Gambar 4.4 Pengujian DHCP Server VLAN 20 Pada Topologi Yang Dioptimalkan ...	37
Gambar 4.5 Pengujian DHCP Server VLAN 30 Pada Topologi Yang Dioptimalkan ...	38
Gambar 4.6 Pengujian DHCP Server VLAN 40 Pada Topologi Yang Dioptimalkan ...	39
Gambar 4.7 Pengujian DHCP Server VLAN 50 Pada Topologi Yang Dioptimalkan ...	40
Gambar 4.8 Pengujian DHCP Server VLAN 60 Pada Topologi Yang Dioptimalkan ...	41
Gambar 4.9 Pengujian DHCP Server VLAN 99 Pada Topologi Yang Dioptimalkan ...	42
Gambar 4.10 Cloud Pada Topologi Jaringan Jurusan Elektro Saat Ini	43
Gambar 4.11 Cloud Pada Topologi Jaringan Yang Sudah Dioptimalkan.....	43
Gambar 4.12 Pengujian Koneksi Lokal Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini	44
Gambar 4.13 Pengujian Koneksi Lokal Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan.	44
Gambar 4.14 Pengujian Koneksi Internet Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini	45
Gambar 4.15 Pengujian Koneksi Internet Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan	46
Gambar 4.16 Pengujian Inter-VLAN Routing Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini.....	47
Gambar 4.17 Pengujian Inter-VLAN Routing Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan	48
Gambar 4.18 Pengujian Telnet Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini.....	49
Gambar 4.19 Pengujian Telnet dan SSH Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan	50
Gambar 4.20 Pengujian SSH Pada Network Admin	51
Gambar 4.21 Pengujian Access List Routing Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan	52
Gambar 4.22 Percobaan Port Security.....	53
Gambar 4.23 Percobaan Mengganti PC.....	54
Gambar 4.24 Tampilan Pelanggaran	54
Gambar 4.25 Hasil Ping Pada Topologi Jurusan Elektro Saat Ini.....	55
Gambar 4.26 Hasil Ping Pada Topologi Yang Dioptimalkan	56
Gambar 4.27 Hasil Waktu Rcaltime Proses Ping Tanpa Beban.....	56
Gambar 4.28 Hasil Ping Pada Topologi Elektro Saat Ini Dengan Beban FTP.....	57
Gambar 4.29 Hasil Ping Pada Topologi Yang Dioptimalkan Dengan Beban FTP	57
Gambar 4.30 Hasil Waktu Realtime Proses Ping Dengan Beban FTP	58

Gambar 4.31 Speed Download Tanpa VLAN Pada PC A	59
Gambar 4.32 Speed Download Tanpa VLAN Pada PC B	60
Gambar 4.33 Speed Download Dengan Menggunakan VLAN Pada PC A.....	61
Gambar 4.34 Speed Download Dengan Menggunakan VLAN Pada PC B.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengalamatan Jaringan Elektro	16
Tabel 3.2 Pengalamatan Optimalisasi Jaringan Elektro	19
Tabel 3.3 Pool Pada DHCP Server.....	23
Tabel 4.1 Pengalamatan DHCP Server Pada Topologi Jaringan Elektro Saat Ini	33
Tabel 4.2 Pengalamatan DHCP Server Pada Topologi Jaringan yang sudah dioptimalkan	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dari tahun ke tahun berkembang sangat pesat khususnya pada perkembangan teknologi jaringan komputer, dimana awalnya jaringan komputer hanya di gunakan untuk keperluan militer saja, namun sekarang ini jaringan komputer juga dapat digunakan sebagai sarana informasi dan komunikasi di semua belahan dunia yang biasa dikenal dengan istilah Internet, tentunya bersama perkembangan dalam teknologi jaringan komputer ini di dukung oleh perkembangan alat-alat jaringan komputer juga salah satunya adalah CISCO.

CISCO merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang jaringan komputer dimana CISCO mengembangkan alat-alat berkenaan dengan dunia jaringan komputer, alat-alat tersebut dapat mendukung kinerja jaringan yang sangat baik dan banyak mempunyai kelebihan-kelebihan dibandingkan dengan alat-alat jaringan pada umumnya, alat-alat tersebut antara lain Switch, Router, Access Point Router dan sebagainya.

Switch merupakan pengembangan dari alat jaringan Hub dan juga bridge, bisa di bilang switch adalah alat jaringan yang sudah pintar di bandingkan dengan hub dan juga bridge karena switch mampu mengenali mac address pada setiap perangkat jaringan, fungsi umum dari switch adalah untuk menghubungkan komputer satu dengan komputer lain di dalam suatu network yang sama.

Router merupakan alat yang mampu menutupi kelemahan dari switch, jika di switch kita hanya dapat mengkoneksikan jaringan yang sama, maka dengan adanya router kita dapat menghubungkan antara dua jaringan atau lebih yang berbeda.

Access Point Router pada prinsipnya sama seperti switch maupun router namun kelebihan dari access point adalah kemampuan untuk menghubungkan antar komputer menggunakan udara sebagai media pengirimannya.

Dengan mengamati dari penggunaan jaringan komputer yang ada di kampus 2 Jurusan Elektro ITN Malang yang terdiri dari mahasiswa, dosen dan juga bagian administrasi yang jaringanya di gunakan untuk berbagai keperluan yang berbeda ada yang di gunakan untuk keperluan browsing, akses SIM, database, dan lain-lain, di sini terdapat suatu cara untuk pengoptimalisasian jaringan yang dapat dilakukan dengan cara pemisahan jalur berdasarkan dari penggunaanya, pemisahan jalur ini

dapat dilakukan dari mengelompokkan pengalamatan setiap penggunaan jaringan yang nantinya bisa meningkatkan kinerja dan juga meningkatkan keamanan khususnya dalam pengamanan data-data yang sifatnya krusial.

Jika melihat dari kondisi jaringan sekarang, Jurusan Elektro Kampus 2 ITN Malang masih menggunakan Router mikrotik yang mempunyai keterbatasan-keterbatasan dari alatnya dari jumlah port yang tersedia dan protokol-protokol pendukung untuk melakukan pengoptimalan tersebut, oleh karena itu pengoptimalan ini dapat dilakukan dengan menggunakan dan menambahkan protokol-protokol yang di dukung alat-alat CISCO, metode yang dilakukan pada pengembangan ini akan menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN), VLAN Tagging, Inter-VLAN Routing, DHCP Server, DHCP Relay, Secure Shell, Access List dan juga Port Security.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mengelompokkan tiap-tiap pengguna jaringan
2. Bagaimana meningkatkan kinerja dan performa jaringan.
3. Bagaimana meningkatkan keamanan jaringan.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tidak menyimpang dan tetap terarah diperlukan adanya batasan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Menggunakan alat-alat CISCO sebagai alat pendukungnya
2. Pengembangan dilakukan hanya di Jurusan Elektro Kampus 2 ITN Malang.

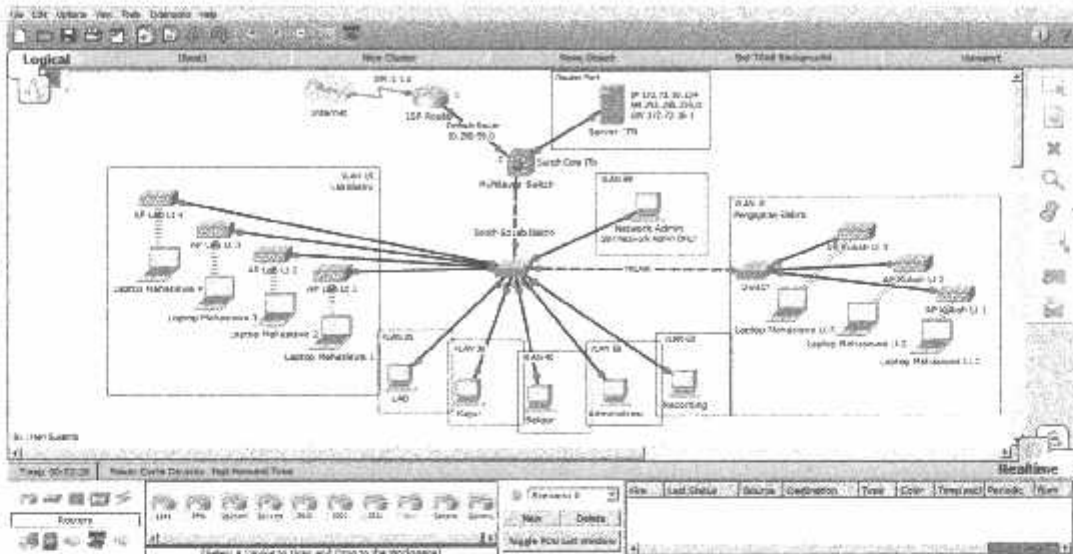
1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk meningkatkan kinerja dan keamanan jaringan komputer.
 2. Bagi penulis dapat menambah pengetahuan dan pemahaman tentang pengoptimalan jaringan komputer
 3. Bagi mahasiswa penelitian ini bermanfaat untuk kenyamanan dalam menggunakan layanan jaringan komputer yang ada di ITN Kampus II
-

1.5 Alur Penelitian

Berikut Flowchart dari penelitian ini





Gambar 1.1 Rancangan Topologi Logical

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan karya ilmiah ini, terdiri dari lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I : Pendahuluan

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan alur penelitian.

2. BAB II: Landasan Teori

Membahas tentang landasan teori yang berkaitan dengan judul karya ilmiah beserta pemaparan komponen - komponen yang digunakan dalam menciptakan karya ilmiah.

3. BAB III: Metode Penelitian

Berisikan tentang pembahasan kebutuhan alat-alat yang digunakan beserta protokol-protokol yang di gunakan dalam pengoptimalan sistem jaringan komputer Jurusan Elektro Kampus 2 ITN Malang.

4. BAB IV: Pengujian

Berisikan tentang hasil Akhir dari pengujian penelitian.

5. BAB V: Penutup

Berisikan tentang kesimpulan dari terciptanya hasil penelitian, beserta saran, guna mendapatkan hasil yang tepat guna.

BAB II

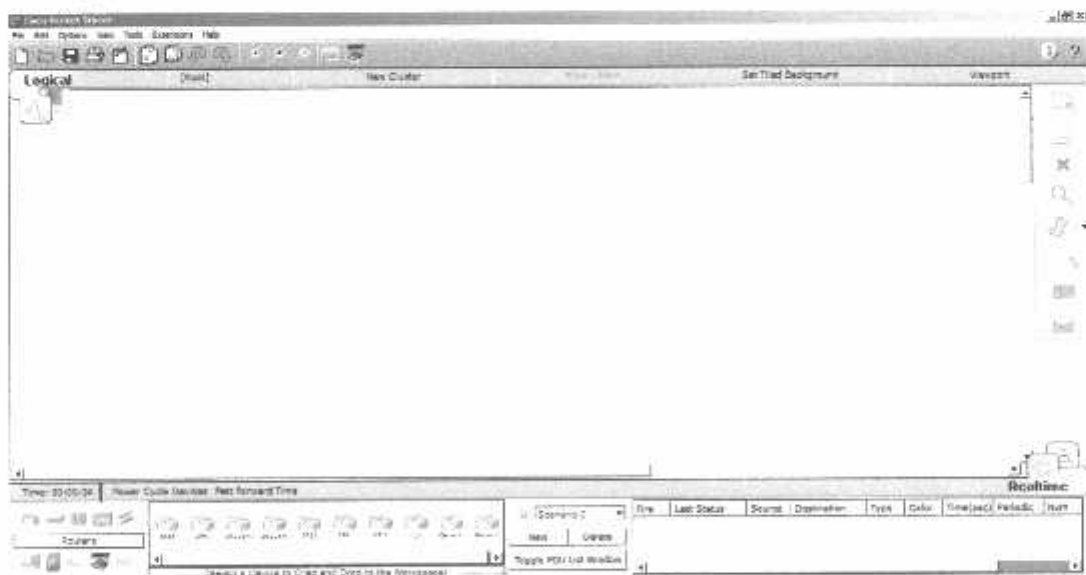
LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian CISCO

CISCO adalah sebuah perusahaan yang berlokasi di California Amerika Serikat, perusahaan ini berjalan di bidang telekomunikasi khususnya pada jaringan komputer, CISCO menyediakan alat-alat yang berhubungan dengan komunikasi jaringan komputer dengan brand milik mereka adalah CISCO System, tidak hanya itu CISCO juga mempunyai lembaga pendidikan tersendiri untuk penggunaan alat-alat CISCO yang terdiri dari beberapa tingkatan terendah yang biasa kita kenal dengan istilah CCENT (Cisco Certified Entry Networking Technician) sampai dengan tingkatan tertingginya yaitu CCIE (Cisco Certified Internetwork Expert).

2.2 Pengertian CISCO Packet Tracer

CISCO Packet Tracer adalah sebuah aplikasi yang di buat oleh perusahaan itu sendiri, aplikasi ini bermaksud untuk mensimulasikan penggunaan alat-alat CISCO, dengan aplikasi ini kita dapat membuat topologi terlebih dahulu di aplikasi ini sebelum di implementasikan langsung penggunaan alat-alatnya pada kondisi sesungguhnya, tampilan awal dapat di lihat pada gambar 2.1 dibawah ini



Gambar 2.1 Tampilan CISCO Packet Tracer

Pada aplikasi ini kita dapat memasukkan alat-alat yang akan kita gunakan nantinya dalam penyusunan topologi, alat-alat tersebut terdiri dari end device seperti personal komputer, laptop, printer, smartphone dan lain-lain, dan juga ada intermediary device seperti switch, router, access point, kita dapat melakukan konfigurasi alat-alat secara simulasi di aplikasi ini dan kita juga dapat menganalisa protokol-protokol serta melakukan pengujian sebelum menggunakan langsung pada alat yang sesungguhnya.

2.3 Alat-Alat CISCO

CISCO mempunyai alat-alat khusus tentunya untuk mendukung dari kinerja jaringannya, alat-alat tersebut yang biasa di gunakan antara lain ada switch, router, dan juga access point

2.3.1 Switch

Switch merupakan pengembangan dari alat jaringan Hub dan juga bridge, bisa di bilang switch adalah alat jaringan yang sudah pintar di bandingkan dengan hub dan juga bridge karena switch mampu mengenali mac address pada setiap perangkat jaringan, fungsi umum dari switch adalah untuk menghubungkan komputer satu dengan komputer lainya di dalam suatu network yang sama, bentuk perangkat switch ditunjukkan pada gambar 2.2.

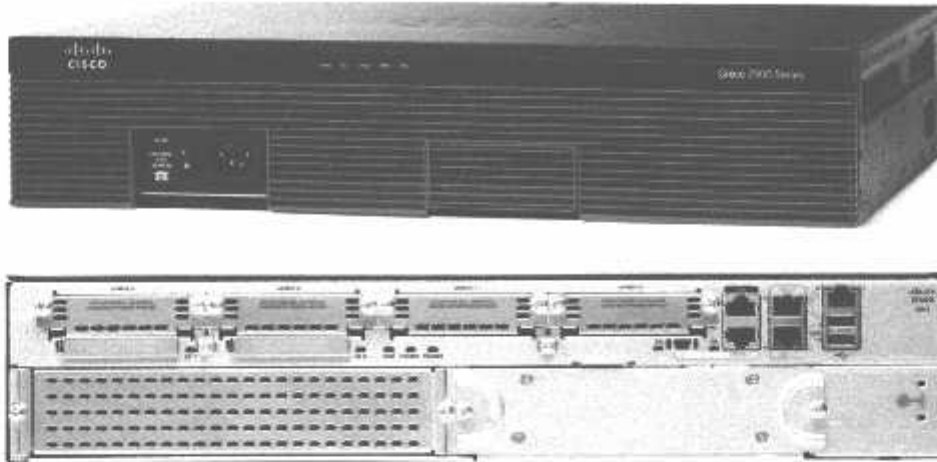


Gambar 2.2 CISCO Switch 2950T

(sumber : http://ithardwareinc.com/assets/images/WS-C2950SX-24_1.jpg)

2.3.2 Router

Router merupakan alat yang mampu menutupi kelemahan dari switch, jika di switch kita hanya dapat mengkoneksikan jaringan yang sama, maka dengan adanya router kita dapat menghubungkan antara dua jaringan atau lebih yang berbeda, bentuk perangkat router ditunjukkan pada gambar 2.3



Gambar 2.3 CISCO Router 2911

(sumber: http://s.kaskus.id/images/2014/09/19/529375_20140919012711.jpg)

2.3.3 Access Point

Access Point yang terlihat pada gambar 2.4 prinsipnya sama seperti switch maupun router namun kelebihan dari access point adalah kemampuan untuk menghubungkan antar komputer menggunakan udara sebagai media pengirimannya,



Gambar 2.4 CISCO Access Point

(sumber: <http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/wireless/ps5678/ps10981/3500.jpg>)

2.3.4 Multilayer Switch

Multilayer Switch adalah gabungan antara Router dengan Switch dimana alat ini dapat melakukan proses routing dan juga switching pada satu perangkat ini.

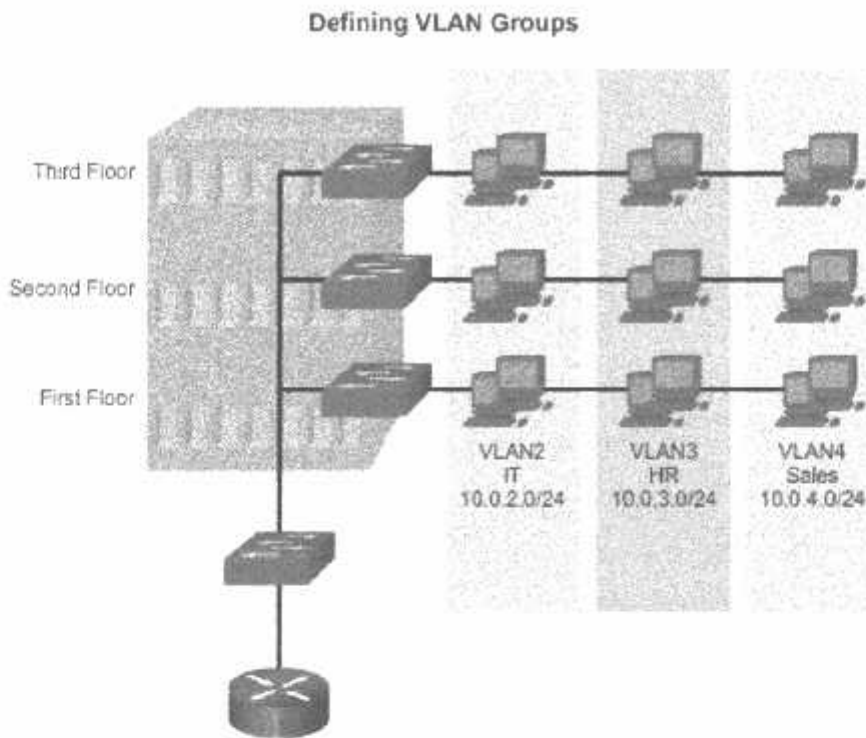


Gambar 2.5 CISCO Multilayer Switch

(sumber : <http://img.router-switch.com/includes/templates/slucky/images/global/switches.jpg>)

2.4 VLAN (Virtual Local Area Network)

Seperti yang kita ketahui di dalam jaringan ketika kita menghubungkan komputer yang satu dengan yang lainnya maka terciptalah sebuah Local Area Network atau disingkat LAN, LAN ini berada pada satu broadcast domain yang sama dimana semua perangkat akan terhubung menjadi satu kesatuan apapun perangkatnya maupun tujuan kegunaannya akan tergabung menjadi satu kesatuan LAN, di sini lah mulai di kembangkannya VLAN atau Virtual Local Area Network dimana VLAN ini dapat melakukan pengorganisasian segmentasi dan fleksibilitas dari penggunaan jaringan, seluruh perangkat dalam VLAN masih tetap terhubung pada satu alat yang sama dan dengan pengkabelan yang sama namun VLAN didasarkan pada hubungan logis, bukan koneksi fisik.



Gambar 2.6 Definisi Pengelompokan VLAN

VLAN memungkinkan seorang administrator untuk membagi-bagi jaringan berdasarkan fungsinya tanpa memperhatikan lokasi fisik dari pengguna atau perangkat. Perangkat yang berada di dalam VLAN seolah-olah mereka berada di jaringan yang berdiri sendiri, bahkan jika ada paket-paket yang bersifat unicast, multicast ataupun broadcast, paket-paket tersebut hanya akan di kirim pada VLAN yang sama saja walaupun secara fisik semua perangkat jadi satu kesatuan.

VLAN dapat meningkatkan kinerja jaringan dengan memisahkan broadcast domain besar menjadi lebih kecil. Contohnya jika perangkat dalam satu LAN mengirimkan broadcast Ethernet Frame, pada konsep LAN maka semua perangkat dalam LAN akan menerima frame, tetapi dengan adanya VLAN maka tidak semua perangkat akan mendapatkan broadcast tersebut hanya yang terhubung pada satu VLAN saja yang akan menerima broadcast frame tersebut.

Berikut Kelebihan-kelebihan lainnya jika menggunakan VLAN :

1. Keamanan Jaringan

Dengan adanya VLAN maka jaringan akan lebih aman karena setelah menggunakan VLAN tidak semua pengguna dapat mengakses perangkat-perangkat lain dengan sembarangan hanya perangkat yang termasuk di dalam

VLAN lah yang dapat terhubung, oleh karena itu jika ada perangkat yang memang menyimpan data-data yang bersifat krusial maka dapat di pisahkan dari perangkat-perangkat yang lainnya untuk menghindari adanya penyerangan terhadap perangkat yang bersifat krusial itu tadi.

2. Reduksi Biaya

Dengan menggunakan VLAN maka akan mengurangi biaya yang semestinya menggunakan alat yang berbeda untuk menciptakan LAN yang berbeda namun dengan adanya VLAN dapat membuat LAN yang berbeda namun dengan alat yang sama.

3. Performa Lebih Baik

Memisahkan broadcast domain dengan menggunakan VLAN maka akan mengurangi lalu lintas jaringan yang tidak diperlukan dengan begitu performa jaringan akan lebih baik.

4. Peningkatan Efisiensi

Dengan adanya VLAN maka memudahkan seorang administrator untuk mengelola jaringannya karena dapat mengelompokan setiap pengguna berdasarkan kriteria-kriteria tertentu dengan begitu efisiensi dapat ditingkatkan.

VLAN mempunyai 2 mode yaitu :

1. Access Link

Access Link merupakan mode yang di terapkan untuk end device seperti personal computer, di mode ini lah kita mengatur keanggotaan setiap device, masing-masing port dapat kita atur keanggotaanya menuju pada VLAN mana pada Access Link tersebut

2. Trunk Link

Trunk Link merupakan mode yang di terapkan untuk sesama intermediary device seperti halnya switch dengan switch atau switch dengan router, dengan menggunakan trunk link ini memungkinkan semua lalu lintas VLAN untuk disebarkan antara banyak switch, sehingga perangkat yang berada di VLAN yang sama, tetapi terhubung ke switch yang berbeda, dapat berkomunikasi tanpa intervensi dari router.

melakukan proses routing termasuk routing antar VLAN yang biasa dikenal dengan istilah Inter-VLAN routing.

2.7 DHCP Server

Setiap perangkat yang terhubung ke jaringan membutuhkan alamat IP yang unik. administrator jaringan dapat memberikan alamat IP statis untuk router, server, printer, dan perangkat jaringan lainnya yang lokasi (fisik dan logis) tidak berubah, karena perangkat yang perangkat dengan IP statis biasanya memberikan layanan kepada pengguna dan perangkat pada jaringan lainnya; Oleh karena itu, alamat yang ditugaskan kepada mereka harus tetap konstan. Selain itu, alamat statis memungkinkan administrator untuk mengelola perangkat ini secara remote. Hal ini lebih mudah bagi administrator jaringan untuk mengakses perangkat ketika mereka dapat dengan mudah menentukan alamat IP-nya.

Namun, komputer dan pengguna dalam suatu organisasi sering berubah-ubah, fisik dan logis. Ini bisa menimbulkan kesulitan dan memakan waktu seorang administrator untuk menetapkan alamat IP baru setiap kali ada penambahan pengguna perangkat terutama seiring berkembangnya jaringan maka pengguna jaringan akan semakin banyak pula, oleh karena itu dikembangkannya Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server untuk mengelola pemberian alamat IP, dengan menggunakan server DHCP memungkinkan organisasi untuk mengelola semua tugas alamat IP secara dinamis dari server. Dengan begitu membuat manajemen alamat IP yang lebih efektif.

2.8 DHCP Relay

Dalam sebuah jaringan hirarki yang kompleks, server perusahaan biasanya terletak di satu tempat dimana semua server berkumpul, server ini bisa saja memberikan banyak layanan untuk jaringan, sedangkan client biasanya tidak terletak pada subnet yang sama dengan server tersebut, oleh karena itu untuk mencari server dan menerima layanan yang berupa DHCP, komputer client menggunakan pesan broadcast.

Namun, dalam proses mendapatkan IP melalui DHCP tersebut perangkat router tidak akan meneruskan permintaan client untuk mencari DHCP Server karena server DHCP terletak pada jaringan yang berbeda, PC tidak dapat menerima alamat IP menggunakan DHCP Server dengan jaringan berbeda.

Sebagai solusi untuk masalah ini, administrator dapat menambahkan server DHCP pada semua jaringan yang tersedia, namun menggunakan cara seperti ini akan membuat biaya tambahan dan biaya administrasi.

Sebuah solusi yang lebih baik adalah untuk mengkonfigurasi DHCP Relay di Cisco IOS. Solusi ini memungkinkan router untuk meneruskan broadcast DHCP ke server DHCP, ketika router telah dikonfigurasi sebagai DHCP relay, router akan melewatkan paket DHCP request dari masing-masing client ke DHCP Server dengan begitu PC dapat mendapatkan pengalamatan IP secara dinamis walaupun berada pada jaringan yang berbeda dengan server.

2.9 Secure Shell

Secure Shell (SSH) adalah protokol yang menyediakan koneksi terenkripsi untuk mengendalikan perangkat remote. SSH memberikan keamanan untuk koneksi jarak jauh dengan melakukan enkripsi yang kuat pada data ketika sebuah perangkat diharuskan mengkonfirmasi username dan passwordnya dan juga data yang dikirimkan antara perangkat berkomunikasi akan di amankan dengan menggunakan enkripsi, port SSH digunakan pada TCP port 22.

2.10 Access Control List

Access Control List (ACL) memungkinkan administrator untuk mengontrol lalu lintas masuk dan keluarnya data dari jaringan, Pengendalian ini konsepnya sederhana seperti memperbolehkan atau tidak memperbolehkan lalu lintas data berdasarkan alamat jaringan atau mengendalikan lalu lintas jaringan berdasarkan port TCP.

Ketika digunakan ACL melakukan tugas berikut:

1. Membatasi lalu lintas jaringan dan meningkatkan performa jaringan
2. Memberikan kontrol penuh pada lalu lintas data
3. Menyaring lalu lintas data berdasarkan tipe lalu lintas datanya

Secara default, router tidak memiliki ACL yang di terapkan, Oleh karena itu, secara default router tidak menyaring lalu lintas. Lalu lintas yang masuk router hanya di proses dalam tabel routing. Namun, ketika sebuah ACL diterapkan pada interface, router melakukan tugas tambahan yaitu mengevaluasi semua paket data ketika mereka memasuki interface untuk menentukan apakah paket dapat diteruskan.

2.11 Port Security

Semua port switch harus diamankan sebelum switch digunakan, salah satu cara untuk mengamankan port adalah dengan menerapkan fitur yang disebut port security. port security membatasi jumlah alamat MAC yang valid pada port. MAC address dari perangkat yang valid diperbolehkan akses, sedangkan alamat MAC lainnya ditolak.

Port security dapat dikonfigurasi untuk dapat memperbolehkan satu atau lebih alamat MAC. Jika jumlah alamat MAC diperbolehkan pada port terbatas pada satu, maka hanya satu perangkat dengan alamat MAC tertentu yang dapat terhubung ke port.

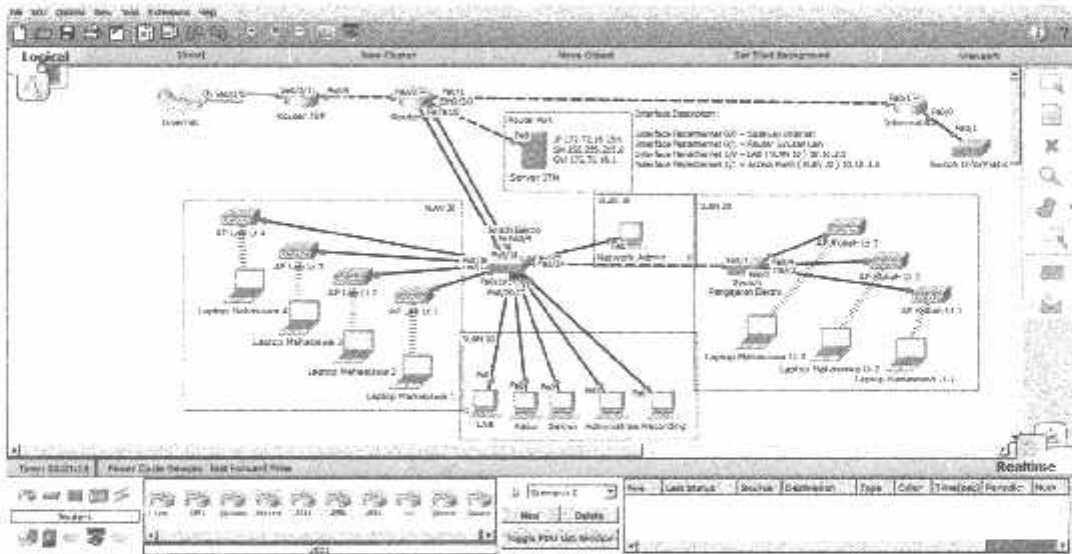
Port dikonfigurasi sebagai port security jika terdapat upaya untuk menghubungkan dengan menggunakan alamat MAC yang tidak sesuai dan tidak diketahui administrator maka akan terdapat perhitungan pada security violation yang terdapat pada switch mengenai berapa kali ada usaha menggubungkan ke port dengan MAC address yang tidak sesuai dengan yang di konfigurasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Topologi Jaringan Komputer di Jurusan Elektro ITN Saat Ini

Pada jaringan yang ada di jurusan elektro kampus 2 ITN Malang sekarang ini menggunakan alat-alat yang bukan alat-alat dari CISCO, namun sekarang ini di jaringan komputer di jurusan elektro kampus 2 menggunakan mikrotik sebagai alat untuk memmanagement jaringannya, oleh karena itu karena berbeda vendor alat, maka hal ini dapat di atasi dengan melakukan pendekatan-pendekatan secara teknis agar jaringan yang ada di jurusan elektro kampus 2 ini dapat di modelkan dengan menggunakan alat-alat CISCO dan menggunakan aplikasi CISCO Packet Tracer untuk melakukan pemodelannya.



Gambar 3.1 Jaringan Komputer Jurusan Elektro

Pada gambar 3.1 menunjukkan topologi logical dari jurusan elektro kampus 2 ini, dan berikut tabel pengalamatan dari jaringan yang dimodelkan dalam CISCO paket tracer berikut ini.

Tabel 3.1 Pengalamatan Jaringan Elektro

Device	Interface	Network Address	Description
Router	Fastethernet 0/0	Auto Config	Internet
	Fastethernet 0/1	192.168.1.0/24	Router Jurusan Lain
	Fastethernet 1/0	10.10.2.0/24	LAB (VLAN 10)
	Fastethernet 1/1	10.10.3.0/24	Access Point (VLAN 20)
	Ethernet 0/3/0	172.72.16.1/24	Server (VLAN 10)
Server	Fastethernet 0	172.72.16.254/24	VLAN 10
LAB	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Kajur	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Sekjur	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Administrasi	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Recording	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Network Admin	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Laptop Mahasiswa 1	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20
Laptop Mahasiswa 2	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20
Laptop Mahasiswa 3	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20
Laptop Mahasiswa 4	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20
Laptop Mahasiswa Lt.1	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20
Laptop Mahasiswa Lt.2	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20
Laptop Mahasiswa Lt.3	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20

3.2 Protokol Jaringan Komputer Jurusan Elektro ITN Saat Ini

Jika diamati dari pengalamatan yang di tunjukan di tabel 3.1 tersebut terlihat bahwa jaringan di elektro kampus 2 ini terdiri dari 2 VLAN yaitu VLAN 10 dan juga VLAN 20 dimana VLAN 10 itu mengacu pada LAB atau koneksi yang bersifat wired dan VLAN 20 itu mengacu pada Access Point dimana koneksi yang di dasarkan pada koneksi wireless atau tanpa kabel.

LAB (VLAN 10) menggunakan alamat jaringan 10.10.2.0 semua jaringan yang bersifat wired atau menggunakan kabel tergabung dalam bagian VLAN ini, itu artinya semua komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghubungnya tergabung dalam VLAN 10 ini termasuk komputer milik kajur, sekjur, administrasi, rekording dan juga network admin.

Access Point (VLAN 20) menggunakan alamat jaringan 10.10.3.0 semua jaringan yang bersifat wireless atau tanpa kabel tergabung dalam bagian VLAN ini, itu artinya semua komputer yang menggunakan wireless sebagai media penghubungnya tergabung dalam VLAN 20 ini, VLAN 20 ini di implementasikan pada jaringan wireless yang ada di gedung lab dan juga gedung kuliah elektro.

Pengalamatan Server bersifat statik yang artinya server ini mempunyai pengalamatan yang tetap, dan mempunyai gateway tersendiri di router, berbeda dengan koneksi yang ada di setiap host lainnya, server ini mempunyai alamat 172.72.16.254 dengan gateway 172.72.16.1 yang ada di port E0/3/0 pada router ITN.

Pengalamatan Auto Config yang ada di laptop mahasiswa ini adalah pengalamatan yang bersifat otomatis, pengalamatan ini di dapat dari DHCP Server yang ada di jaringan elektro.

Protokol yang digunakan dalam topologi logical yang di tunjukan pada gambar 3.1 antara lain:

1. VLAN
2. Inter-VLAN Routing (Legacy)
3. DHCP Server
4. DHCP Relay

3.3 Analisa Pengoptimalisasian Topologi Jaringan Komputer

Jika diperhatikan dari topologi jaringan elektro kampus 2 ini terlihat bahwa

batasan-batasan yang ada di topologi ini adalah VLAN yang di gunakan masih bersifat VLAN biasa tanpa adanya VLAN-Tagging, yang menyebabkan masing-masing VLAN harus mempunyai masing-masing kabel atau interface pula untuk dapat terhubung ke VLAN lainnya, serta jika melihat dari spesifikasi alat yang ada yaitu router mikrotik, router mikrotik ini hanya mempunyai 5 port interface yang berarti VLAN yang di buat hanya terbatas dari jumlah port yang tersedia saja, maka pengembangan untuk penambahan VLAN akan terhambat karena keterbatasan port untuk menambahkannya.

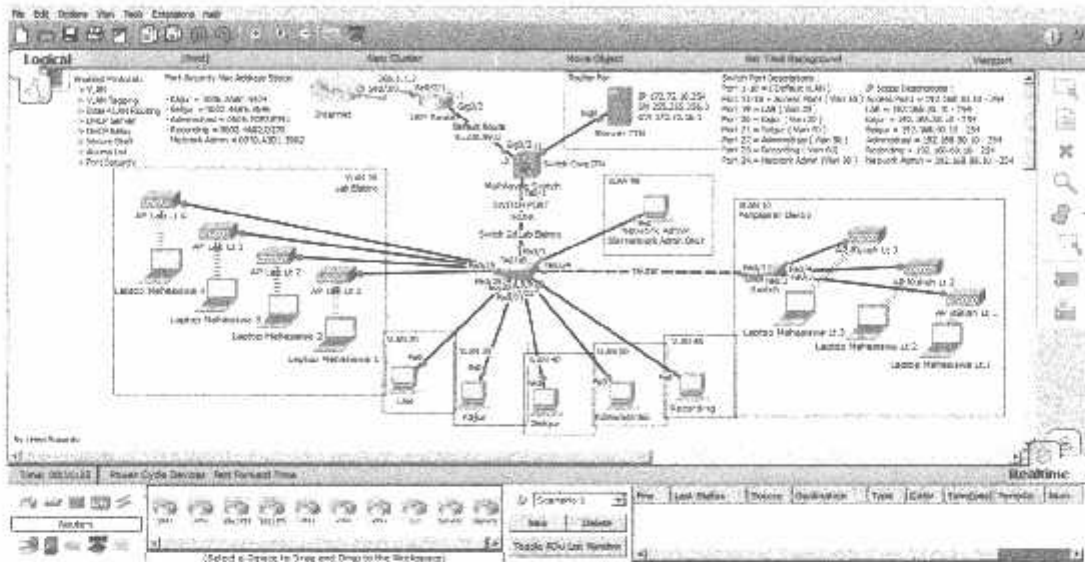
Dari segi aspek keamanan jaringan, jaringan elektro kampus 2 ini masih bisa di optimalkan lagi keamanan jaringannya, di dalam topologi jaringan elektro kampus 2 ini untuk manajemen routernya masih menggunakan telnet dimana telnet ini terbilang masih belum aman karena paket yang dilewatkan melalui koneksi telnet ini belum terenkripsi sehingga mudah untuk di bongkar login password dan username untuk network admin, dan dalam topologi ini juga tidak hanya network admin saja yang bisa menggunakan telnet namun semua yang terhubung dalam jaringan elektro kampus 2 bisa menggunakan akses telnet tersebut yang mana akan menambahkan resiko dari keamanan jaringan tersebut.

Setelah mengamati topologi jaringan dari jaringan elektro kampus 2 dapat di ambil kesimpulan bahwasanya topologi ini masih bisa lebih di optimalkan lagi penggunaannya, dengan cara menambahkan penggunaan protokol-protokol jaringan dengan menambahkan protokol tersebut maka dapat lebih memudahkan lagi dalam manajemen pengalamatan IP serta meningkatnya keamanan jaringan dan kenyamanan mahasiswa dalam menggunakan jaringan komputer di jurusan elektro kampus 2 ITN Malang ini.

Pengoptimalan tersebut akan di lakukan dengan perincian protokol yang digunakan sebagai berikut:

1. VLAN
 2. VLAN Tagging
 3. Inter-VLAN Routing
 4. DHCP Server
 5. DHCP Relay
 6. Secure Shell
 7. Access List
 8. Port Security
-

Dengan mempertimbangkan dari aspek management dan juga aspek keamanan maka topologi yang di terapkan pada jaringan komputer jurusan elektro kampus 2 dapat di gambarkan seperti berikut menggunakan aplikasi CISCO Packet Tracer



Gambar 3.2 Pengoptimalisasian Topologi Jaringan

Gambar 3.2 tersebut merupakan gambar dari pengoptimalisasian topologi dari topologi jaringan elektro kampus 2 yang sebelumnya pada gambar 3.1, pada topologi yang baru ini akan di terapkanya protokol-protokol tambahan dan penggantian alat yang sebelumnya adalah router menjadi multilayer switch, dimana multilayer switch ini akan bekerja sebagai router dan switch secara bersamaan, alat tersebut adalah multilayer switch core ITN yang menggantikan Router ITN.

Berikut pengamatan dari topologi yang di tunjukan dari gambar 3.2:

Tabel 3.2 Pengamatan Optimalisasi Jaringan Elektro

Device	Interface	Network Address	Description
Multilayer Switch	Fastethernet 0/1	Trunk Mode	Swich Elektro
	GigabitEthernet 0/1	172.72.16.1/24	Server
	GigabitEthernet 0/1	10.200.99.2/24	Internet ISP
	Fastethernet 0/1-10	-	Default VLAN

	Fastethernet 0/11-18	192.168.10.0/24	Access Point (VLAN 10)
	Fastethernet 0/19	192.168.20.0/24	LAB (VLAN 20)
	Fastethernet 0/20	192.168.30.0/24	Kajur (VLAN 30)
	Fastethernet 0/21	192.168.40.0/24	Sekjur (VLAN 40)
	Fastethernet 0/22	192.168.50.0/24	Administrasi (VLAN 50)
	Fastethernet 0/23	192.168.60.0/24	Recording (VLAN 60)
	Fastethernet 0/24	192.168.99.0/24	Network Admin (VLAN 99)
Server	GigabitEthernet 0	172.72.16.254	Router Port
LAB	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 20
Kajur	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 30
Sekjur	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 40
Administrasi	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 50
Recording	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 60
Network Admin	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 99
Laptop Mahasiswa 1	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Laptop Mahasiswa 2	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Laptop Mahasiswa 3	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Laptop Mahasiswa 4	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Laptop Mahasiswa Lt.1	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Laptop Mahasiswa Lt.2	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10
Laptop Mahasiswa Lt.3	Fastethernet 0	Auto Config	VLAN 10

3.4 Analisa Pengoptimalisasian Protokol

Pada desain ini sudah menggunakan protokol-protokol tambahan dengan begitu management akan lebih mudah dan juga tingkat keamanan jaringan akan meningkat, berikut penjelasan dari protokol yang sudah di terapkan

1. VLAN Tagging, dengan menggunakan protokol ini maka tidak perlu menggunakan satu interface untuk setiap bagian VLAN, namun cukup dengan satu interface saja dapat mewakili seluruh VLAN yang tersedia sehingga penambahan VLAN dapat dilakukan tanpa mempertimbangkan jumlah port yang tersedia di alat multilayer switch.
 2. Inter-VLAN Routing, setelah menerapkan VLAN Tagging maka kita dapat menggunakan Inter-VLAN routing secara cepat karena Inter-VLAN routing sudah support untuk melakukan routing antar VLAN secara langsung tanpa menggunakan interface yang berbeda, namun interface yang sama yang sudah di konfigurasi secara Trunk Link.
 3. Secure Shell (SSH), dengan menggunakan Secure Shell maka network admin dapat melakukan komunikasi dengan multilayer switch secara aman karena paket data yang menggunakan secure shell sudah terenkripsi secara aman
 4. Access List, dengan menggunakan Access List maka kita bisa mengontrol jalanya paket data, dalam optimalisasi ini untuk meningkatkan keamanan jaringan maka LAB dan Access Point tidak dapat mengakses Kujur, Sekjur, Administrasi, Recording dan juga Network Admin namun tetap bisa mengakses server maupun akses keluar ke internet, serta untuk koneksi SSH hanya Network Admin sajalah yang bisa menggunakannya, selain daripada itu maka permintaan SSH akan di tolak oleh multilayer switch
 5. Port Security, dengan menggunakan port security maka switch yang berada pada jaringan elektro kampus 2 dapat mengunci pengguna yang bersifat tetap seperti Kujur, Sekjur, Administrasi, Recording dan juga Network Admin, dengan cara mensetting MAC Address dari setiap PC pada switch sehingga ketika ada PC lain yang mencoba untuk terhubung ke jaringan elektro kampus 2 dengan cara mencabut kabel dan memasukan kabel ke PC yang lain seketika port security akan bekerja dan jaringan dengan port yang di ganti tersebut akan down secara otomatis.
-

3.5 Pengkonfigurasi-an Alat

Untuk menggunakan protokol-protokol alat-alat jaringan tersebut harus dikonfigurasi terlebih dahulu sesuai dengan topologi yang sudah di buat, pengkonfigurasi-an ini dilakukan pada alat-alat antara lain Server, Switch_Core_ITN (Multilayer Switch), Switch_Elektro (Switch 2950T) dan juga Pengajaran_Elektro (Switch 2950T).

3.5.1 Pengkonfigurasi-an Server

Pada server yang di konfigurasi adalah DHCP Server, dengan begitu server dapat memberikan alamat IP secara otomatis kepada seluruh VLAN yang ada di ITN, namun server itu sendiri di konfigurasi secara static atau tetap karena server merupakan alat yang bersifat tetap tidak berubah-ubah.

IP Configuration	
Interface	GigabitEthernet0
IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IP Address	172.72.16.254
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	172.72.16.1
DNS Server	172.72.16.254
IPv6 Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input type="radio"/> Auto Config
	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv6 Address	/
Link Local Address	FE80::209:7CFF:FE8B:E8C1
IPv6 Gateway	
IPv6 DNS Server	

Gambar 3.3 Pengkonfigurasi-an IP Server

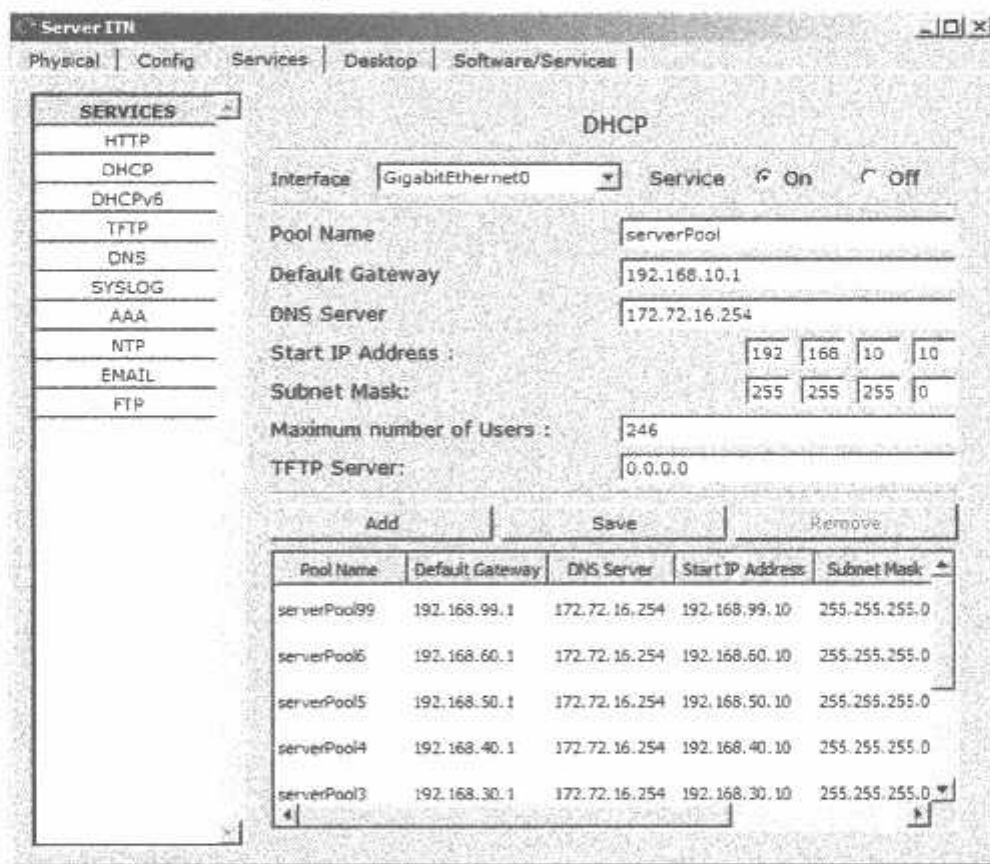
Setelah server sudah dikonfigurasi secara static pengalamatan IP nya maka langkah selanjutnya adalah mengaktifkan service dari DHCP Server itu sendiri, DHCP Server pada server ini diaktifkan menggunakan beberapa Pool, pool adalah sebuah kelompok atau kesatuan dari masing-masing alamat network address, setiap VLAN akan mempunyai satu pool tersendiri di dalam pengalamatan DHCP Server ini.

Berikut tabel pengalamatan yang ada di server:

Tabel 3.3 Pool Pada DHCP Server

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask
serverPool	192.168.10.1	172.72.16.254	192.168.10.10	255.255.255.0
serverPool2	192.168.20.1	172.72.16.254	192.168.20.10	255.255.255.0
serverPool3	192.168.30.1	172.72.16.254	192.168.30.10	255.255.255.0
serverPool4	192.168.40.1	172.72.16.254	192.168.40.10	255.255.255.0
serverPool5	192.168.50.1	172.72.16.254	192.168.50.10	255.255.255.0
serverPool6	192.168.60.1	172.72.16.254	192.168.60.10	255.255.255.0
serverPool99	192.168.99.1	172.72.16.254	192.168.99.10	255.255.255.0

Berikut gambar dari pengaktifan service dari DHCP Server:



Gambar 3.4 Pengaktifan DHCP Server

Setelah DHCP Server di aktifkan maka dengan otomatis Server akan memberikan alamat otomatis pada VLAN yang tersedia

3.5.2 Pengkonfigurasi Switch_Core_ITN (Multilayer Switch)

Pada alat ini akan dilakukan konfigurasi yang paling banyak yaitu konfigurasi VLAN, VLAN Tagging, Inter-VLAN Routing, DHCP Relay, Secure Shell dan juga Access List.

Alangkah baiknya sebelum melakukan konfigurasi kita mengganti hostname terlebih dahulu untuk mempermudah kita melakukan troubleshooting nantinya jika terdapat masalah.

```
Switch>
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname SWITCH_CORE_ITN
SWITCH_CORE_ITN(config)#end
SWITCH_CORE_ITN#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Gambar 3.5 Pengkonfigurasi Hostname Switch_Core_ITN

Setelah membuat hostname baru kita bisa memulai untuk membuat VLAN pada Switch_Core_ITN ini, Berikut gambar pengkonfigurasi VLAN :

```
SWITCH_CORE_ITN#vlan database
% Warning: It is recommended to configure VLAN from config mode,
as VLAN database mode is being deprecated. Please consult user
documentation for configuring VTP/VLAN in config mode.

SWITCH_CORE_ITN(vlan)#vlan 10 name Access_Point
VLAN 10 added:
  Name: Access_Point
SWITCH_CORE_ITN(vlan)#vlan 20 name LAB
VLAN 20 added:
  Name: LAB
SWITCH_CORE_ITN(vlan)#vlan 30 name Kajur
VLAN 30 added:
  Name: Kajur
SWITCH_CORE_ITN(vlan)#vlan 40 name Sekjur
VLAN 40 added:
  Name: Sekjur
SWITCH_CORE_ITN(vlan)#vlan 50 name Administrasi
VLAN 50 added:
  Name: Administrasi
SWITCH_CORE_ITN(vlan)#vlan 60 name Recording
VLAN 60 added:
  Name: Recording
SWITCH_CORE_ITN(vlan)#vlan 99 name Network_Admin
VLAN 99 added:
  Name: Network_Admin
```

Gambar 3.6 Pengkonfigurasi VLAN Switch_Core_ITN

Untuk pengkonfigurasi VLAN Tagging, Inter-VLAN Routing dan DHCP relay, hal ini dilakukan pada masing-masing interface VLAN, masing-masing dari interface tersebut adalah interface secara virtual, lalu di interface tersebut lah dikonfigurasi protokol-protokol tersebut.

```

SWITCH_CORE_ITN#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_CORE_ITN(config)#interface Vlan10
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Access_Point
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip helper-address 172.72.16.254
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip access-group 100 in
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#!
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#interface Vlan20
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description LAB
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip helper-address 172.72.16.254
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip access-group 101 in
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#!
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#interface Vlan30
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Kajar
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip helper-address 172.72.16.254
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#!
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#interface Vlan40
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Sekjur
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip helper-address 172.72.16.254
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#!
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#interface Vlan50
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Administrasi
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 192.168.50.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip helper-address 172.72.16.254
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#!
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#interface Vlan60
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Recording
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 192.168.60.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip helper-address 172.72.16.254
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#!
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#interface Vlan99
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Network_Admin
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 192.168.99.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip helper-address 172.72.16.254

```

Gambar 3.7 Pengkonfigurasi VLAN Tagging, Inter-VLAN dan DHCP Relay Switch_Core_ITN

Pengkonfigurasi secure shell dilakukan pada line console dan juga line vty, serta untuk meningkatkan keamanan line vty hanya memperbolehkan koneksi SSH saja dan menonaktifkan koneksi telnet.

```

SWITCH_CORE_ITN#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_CORE_ITN(config)#username ITN secret cisco
SWITCH_CORE_ITN(config)#ip domain-name ITN
SWITCH_CORE_ITN(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: SWITCH_CORE_ITN.ITN
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

SWITCH_CORE_ITN(config)#ip ssh version 2
*Mar 1 0:2:20.300: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
SWITCH_CORE_ITN(config)#enable secret cisco
SWITCH_CORE_ITN(config)#line vty 0 15
SWITCH_CORE_ITN(config-line)#access-class 99 in
SWITCH_CORE_ITN(config-line)#login local
SWITCH_CORE_ITN(config-line)#transport input ssh
SWITCH_CORE_ITN(config-line)#end
SWITCH_CORE_ITN#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Gambar 3.8 SSH Switch_Core_ITN

Untuk mengontrol lalu lintas data digunakanlah access list, dengan begitu network admin dapat membatasi jalur-jalur data untuk meningkatkan keamanan dalam menggunakan jaringan komputer, dalam access list ini PC yang termasuk VLAN 10 dan 20 tidak bisa mengakses VLAN lainya namun tetap dapat mengakses ke internet, dan untuk koneksi SSH di batasi oleh access list hanya network admin lah yang dapat melakukan koneksi SSH ke perangkat Switch_Core_ITN.

```
SWITCH_CORE_ITN#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 100 remark RESTRICTED ACCESS UNTUK VLAN 10
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 100 deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.30.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 100 deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.40.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 100 deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.50.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 100 deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.60.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 100 deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 192.168.99.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 100 permit ip any any
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 101 remark RESTRICTED ACCESS UNTUK VLAN 20
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 101 deny ip 192.168.20.0 0.0.0.255 192.168.30.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 101 deny ip 192.168.20.0 0.0.0.255 192.168.40.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 101 deny ip 192.168.20.0 0.0.0.255 192.168.50.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 101 deny ip 192.168.20.0 0.0.0.255 192.168.60.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 101 deny ip 192.168.20.0 0.0.0.255 192.168.99.0
0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 101 permit ip any any
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 99 remark SSH ACCESS FOR NETWORK ADMIN ONLY
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 99 permit 192.168.99.0 0.0.0.255
SWITCH_CORE_ITN(config)#access-list 99 deny any
```

Gambar 3.9 Access List Switch_Core_ITN

Setelah selesai mengkonfigurasi bagian local dari jaringan ITN, sekarang kita dapat melakukan konfigurasi ke interface luar yaitu jaringan internet dan juga server yang di setting secara wide area network.

```
SWITCH_CORE_ITN#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_CORE_ITN(config)#interface GigabitEthernet0/1
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Server ITN
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# no switchport
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 172.72.16.1 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# duplex auto
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# speed auto
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#!
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#interface GigabitEthernet0/2
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# description Internet
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# no switchport
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# ip address 10.200.99.2 255.255.255.0
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# duplex auto
SWITCH_CORE_ITN(config-if)# speed auto
SWITCH_CORE_ITN(config-if)#end
SWITCH_CORE_ITN#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Gambar 3.10 Pengkonfigurasian Server dan Internet Switch_Core_ITN

3.5.3 Pengkonfigurasi Switch_Elektro (Switch 2950T)

Pada alat ini protokol yang di konfigurasi adalah VLAN dan juga Port Security, sama seperti pada alat lainnya, untuk mempermudah dalam melakukan konfigurasi, alat di berikan hostname terlebih dahulu dan mengkonfigurasi password dan username juga untuk koneksi SSH.

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname SWITCH_ELEKTRO
SWITCH_ELEKTRO(config)#username ITN secret cisco
SWITCH_ELEKTRO(config)#ip domain-name ITN
SWITCH_ELEKTRO(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: SWITCH_ELEKTRO.ITN
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus (512): 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

SWITCH_ELEKTRO(config)#ip ssh version 2
*Mar 1 0:2:6.604: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
SWITCH_ELEKTRO(config)#enable secret cisco
SWITCH_ELEKTRO(config)#line vty 0 15
SWITCH_ELEKTRO(config-line)#login local
SWITCH_ELEKTRO(config-line)#transport input ssh
SWITCH_ELEKTRO(config-line)#exit
SWITCH_ELEKTRO(config)#end
SWITCH_ELEKTRO#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Gambar 3.11 Pengkonfigurasi Hostname dan SSH Switch_Elektro

Setelah itu kita dapat mengkonfigurasi port Switch_Elektro yang terhubung dengan Switch_Core_ITN dan juga Pengajaran_Elektro dengan mode trunk, sehingga memungkinkan kita untuk melakukan komunikasi antar VLAN pada satu interface yang sama

```
SWITCH_ELEKTRO#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_ELEKTRO(config)#interface FastEthernet0/1
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description Switch Core ITN
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode trunk
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/2
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description Switch Pengajaran
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode trunk
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
```

Gambar 3.12 Pengkonfigurasi Trunk Link Switch_Elektro

Kemudian kita daftarkan masing-masing port pada jalur aksesnya untuk masing-masing bagian seperti access point, lab, kajur, sekjur, administrasi, recording dan juga network admin, sehingga semua bagian tersebut akan berada pada VLAN yang berbeda-beda satu sama lainnya, hal pertama yang bisa kita lakukan adalah mengkonfigurasi VLAN untuk Access Point namun sebelum itu hal pertama yang harus kita perhatikan adalah kita harus

membuat VLAN terlebih dahulu pada Switch_Elektro ini dengan begitu kita dapat memberikan mode akses pada setiap portnya.

```
SWITCH_ELEKTRO#vlan database
% Warning: It is recommended to configure VLAN from config mode,
as VLAN database mode is being deprecated. Please consult user
documentation for configuring VTD/VLAN in config mode.

SWITCH_ELEKTRO(vlan)#vlan 10 name Access_Point
VLAN 10 added:
  Name: Access_Point
SWITCH_ELEKTRO(vlan)#vlan 20 name LAB
VLAN 20 added:
  Name: LAB
SWITCH_ELEKTRO(vlan)#vlan 30 name Kujur
VLAN 30 added:
  Name: Kujur
SWITCH_ELEKTRO(vlan)#vlan 40 name Sekjur
VLAN 40 added:
  Name: Sekjur
SWITCH_ELEKTRO(vlan)#vlan 50 name Administrasi
VLAN 50 added:
  Name: Administrasi
SWITCH_ELEKTRO(vlan)#vlan 60 name Recording
VLAN 60 added:
  Name: Recording
SWITCH_ELEKTRO(vlan)#vlan 99 name Network_Admin
VLAN 99 added:
  Name: Network_Admin
SWITCH_ELEKTRO(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
SWITCH_ELEKTRO#
```

Gambar 3.13 Pengkonfigurasian VLAN Switch_Elektro

Setelah VLAN tercipta kita bisa langsung memberikan akses ke setiap port, yang pertama akan di konfigurasi adalah port untuk access point terlebih dahulu.

```

SWITCH_ELEKTRO#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_ELEKTRO(config)#interface FastEthernet0/11
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/12
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/13
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/14
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/15
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description AP Lab Lt 1
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/16
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description AP Lab Lt 2
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/17
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description AP Lab Lt 3
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/18
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description AP Lab Lt 4
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#!
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#end
SWITCH_ELEKTRO#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Gambar 3.14 Pengkonfigurasi VLAN 10 Access Point Switch Elektro

Setelah itu kita mengkonfigurasi port access untuk LAB, Kujur, Sekjur, Administrasi, Recording, dan juga Network Admin, dan selain mengkonfigurasi port access, pada port ini juga di konfigurasi Port Security berdasarkan MAC Addressnya khususnya pada bagian Kujur, Sekjur, Administrasi, Recording, dan juga Network Admin karena perangkat ini adalah perangkat yang bersifat tetap tidak berubah-ubah serta terdapat data-data krusial, MAC Address adalah alamat mesin dari setiap perangkat dimana alamat mesin ini merupakan alamat yang di berikan dari setiap pabrik dan alamat ini tidak dapat di ganti.

```

SWITCH_ELEKTRO#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_ELEKTRO(config)#interface FastEthernet0/19
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description LAB
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 20
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/20
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description Kajur
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 30
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky 0006.2ABC.5424
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/21
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description Sekjur
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 40
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky 0002.4AB5.764E
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/22
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description Administration
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 50
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky 0009.7CE7.E791
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/23
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description Recording
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 60
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky 0002.4A92.D270
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/24
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# description Network Admin
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 99
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport mode access
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
SWITCH_ELEKTRO(config-if)# switchport port-security mac-address sticky 0030.A3D1.5902

```

Gambar 3.15 Pengkonfigurasi VLAN Access dan Port Security

Switch_Elektro

Untuk keamanan akses maka konfigurasi SSH hanya di lakukan pada network admin saja sehingga komputer lain tidak akan bisa mengakses SSH pada Switch_Elektro ini.

```

SWITCH_ELEKTRO#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SWITCH_ELEKTRO(config)#interface vlan 99
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan99, changed state to up

SWITCH_ELEKTRO(config-if)#ip address 192.168.99.2 255.255.255.0
SWITCH_ELEKTRO(config-if)#line vty 0 15
SWITCH_ELEKTRO(config-line)#login local
SWITCH_ELEKTRO(config-line)#transport input ssh
SWITCH_ELEKTRO(config-line)#end
SWITCH_ELEKTRO#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Gambar 3.16 Pengkonfigurasi Akses SSH Switch_Elektro

3.5.4 Pengkonfigurasi-an Pengajaran_Elektro (Switch 2950T)

Pada Switch Pengajaran_Elektro ini hanya mengkonfigurasi akses SSH dan akses port untuk VLAN 10 Access Point saja karena pada perangkat ini hanya perangkat access point saja yang terhubung tidak ada perangkat PC lainnya.

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname PENGAJARAN_ELEKTRO
PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#username ITN password cisco
PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#ip domain-name ITN
PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: PENGAJARAN_ELEKTRO.ITN
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...(OK)

PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#ip ssh version 2
*Mar 1 0:1:22.671: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#line vty 0 15
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-line)#login local
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-line)#transport input ssh
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-line)#end
PENGAJARAN_ELEKTRO#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Gambar 3.17 Pengkonfigurasi-an Hostname dan SSH Switch
Pengajaran_Elektro

Setelah konfigurasi selesai bisa kita lanjutkan untuk konfigurasi akses untuk port yang digunakan untuk access point dengan akses VLAN, namun sebelum kita memberikan akses ke VLAN kita harus membuat VLAN terlebih dahulu di switch Pengajaran_Elektro ini.

```
PENGAJARAN_ELEKTRO#vlan database
% Warning: It is recommended to configure VLAN from config mode,
  as VLAN database mode is being deprecated. Please consult user
  documentation for configuring VIP/VLAN in config mode.

PENGAJARAN_ELEKTRO(vlan)#vlan 10 name Access_Point
VLAN 10 added:
  Name: Access_Point
PENGAJARAN_ELEKTRO(vlan)#vlan 99 name Network_Admin
VLAN 99 added:
  Name: Network_Admin
PENGAJARAN_ELEKTRO(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting...
PENGAJARAN_ELEKTRO#
```

Gambar 3.18 Pengkonfigurasi-an VLAN Switch Pengajaran_Elektro

Setelah membuat VLAN baru kita bisa memberikan akses pada setiap port yang terhubung pada VLAN 10 Access Point dan juga VLAN 99 Network admin

```

PENGAJARAN_ELEKTRO#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#interface FastEthernet0/2
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# description AP Kuliah Lt 1
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#!
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/3
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# description AP Kuliah Lt 2
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#!
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#interface FastEthernet0/4
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# description AP Kuliah Lt 3
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# switchport access vlan 10
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#end
PENGAJARAN_ELEKTRO#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Gambar 3.19 Pengkonfigurasi VLAN 10 Access Point Switch
Pengajaran_Elektro

Kemudian seperti pada alat lainnya, untuk meningkatkan keamanan, konfigurasi SSH hanya di lakukan pada Network Admin saja sehingga diluar dari itu tidak akan bisa masuk menggunakan SSH.

```

PENGAJARAN_ELEKTRO#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#interface vlan 99
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan99, changed state to up

PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#ip address 192.168.99.3 255.255.255.0
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#line vty 0 15
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-line)#login local
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-line)#transport input ssh
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-line)#end
PENGAJARAN_ELEKTRO#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Gambar 3.20 Pengkonfigurasi Akses SSH Switch Pengajaran_Elektro

Yang terakhir agar antar perangkat switch dapat berkomunikasi dengan VLAN yang berbeda, port yang terhubung dengan switch lainnya harus di konfigurasi dalam mode trunk.

```

PENGAJARAN_ELEKTRO#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
PENGAJARAN_ELEKTRO(config)#interface FastEthernet0/1
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# description Switch Elektro
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)# switchport mode trunk
PENGAJARAN_ELEKTRO(config-if)#end
PENGAJARAN_ELEKTRO#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Gambar 3.21 Pengkonfigurasi Trunk Link Switch Pengajaran_Elektro

BAB IV PENGUJIAN

4.1 Pengujian Pengalamatan Komputer Menggunakan DHCP Server

Sebelum penulis melakukan pengujian pada protokol-protokol yang lainnya, pengujian pertama yang harus di pastikan adalah melakukan pengujian pada pengalamatannya yaitu dengan memastikan semua komputer sudah mendapatkan alamat secara otomatis dari DHCP Server yang sudah diaktifkan, pengujian ini akan dilakukan pada simulasi topologi jaringan elektro saat ini dan juga topologi yang sudah di optimalisasikan, pengujian DHCP Server akan di lakukan pada setiap VLAN yang ada di setiap topologi.

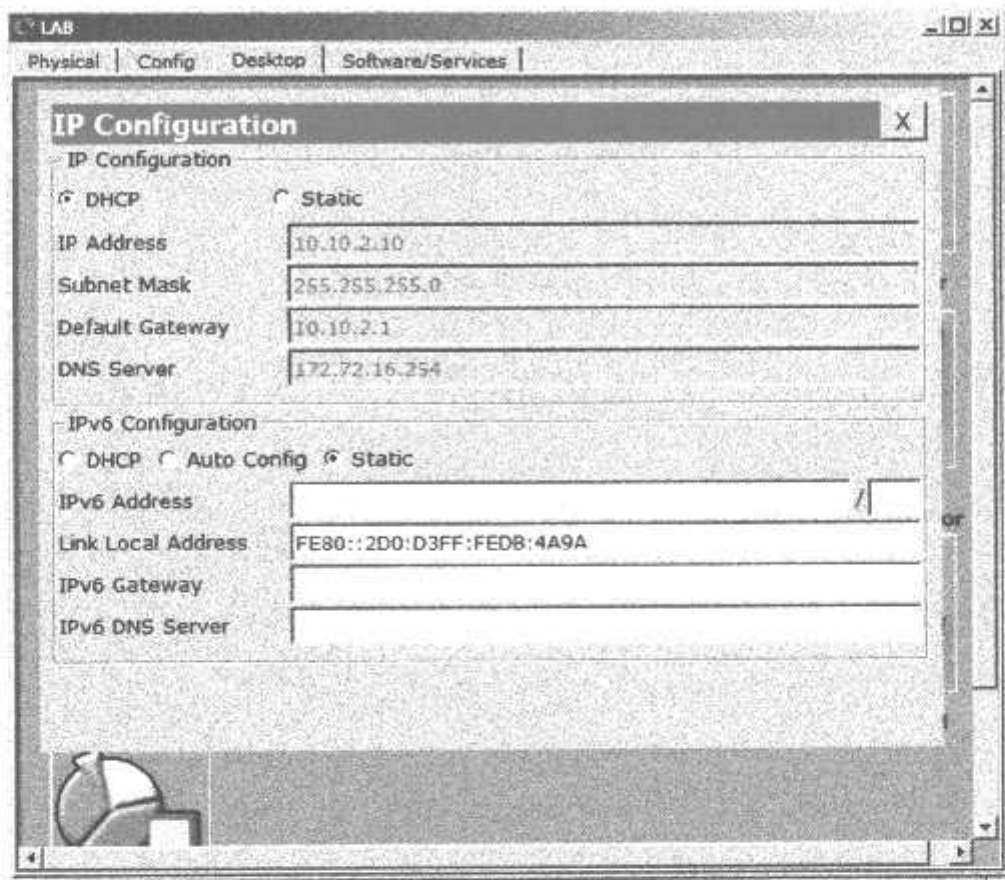
4.1.1 DHCP Server Pada Topologi Jaringan Elektro Saat Ini

Pada topologi jaringan elektro saat ini terdapat 2 VLAN yang aktif digunakan yaitu VLAN 10 untuk jaringan LAB, dan juga VLAN 20 untuk jaringan Access Point dengan tabel pengalamatan IP seperti pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Pengalamatan DHCP Server Pada Topologi Jaringan Elektro Saat Ini

VLAN	VLAN Number	Network IP
LAB	10	10.10.2.0/24
Access Point	20	10.10.3.0/24

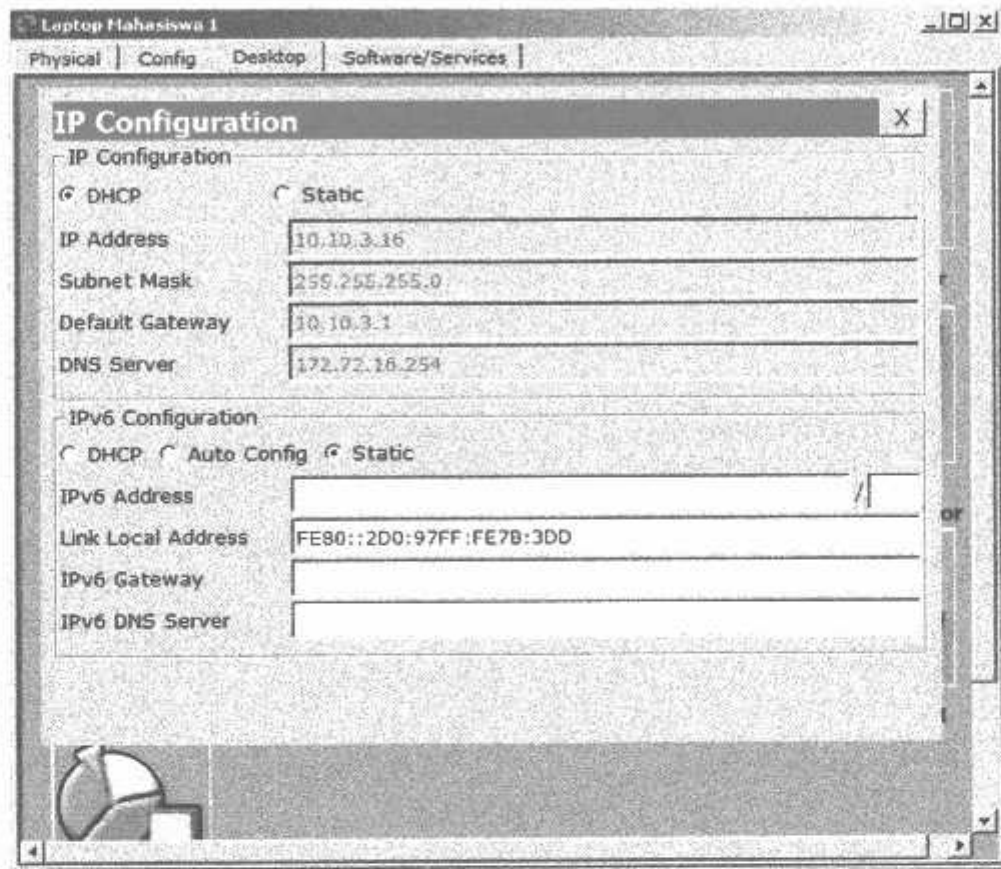
Dengan pengalamatan tersebut maka komputer pada masing-masing VLAN tersebut akan mendapatkan alamat DHCP dari server dengan rentang alamat sesuai pada tabel 4.1 tadi, dan untuk pengujian ini karena jumlah host atau klien yang banyak maka akan di ambil satu sample komputer saja bahwasanya hanya untuk membuktikan bahwa protokol DHCP Server sudah terimplementasi pada masing-masing VLAN, berikut hasil pengujian akan di tunjukan pada gambar 4.1 untuk pengujian DHCP Server VLAN 10 dan gambar 4.2 untuk pengujian DHCP Server VLAN 20.



Gambar 4.1 Pengujian DHCP Server VLAN 10 Jaringan Elektro Saat Ini

Pada gambar 4.1 terlihat bahwa IP Address pada komputer LAB sudah sesuai dengan tabel pengalamatan pada VLAN 10 yaitu pada IP Network 10.10.2.0/24

Setelah itu mari kita lakukan pengujian untuk jaringan VLAN yang lainnya yaitu VLAN 20 yang akan di ambil sample dari Laptop Mahasiswa dengan koneksi Access Point, hasil percobaan ini akan di tampilkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengujian DHCP Server VLAN 20 Jaringan Elektro Saat Ini

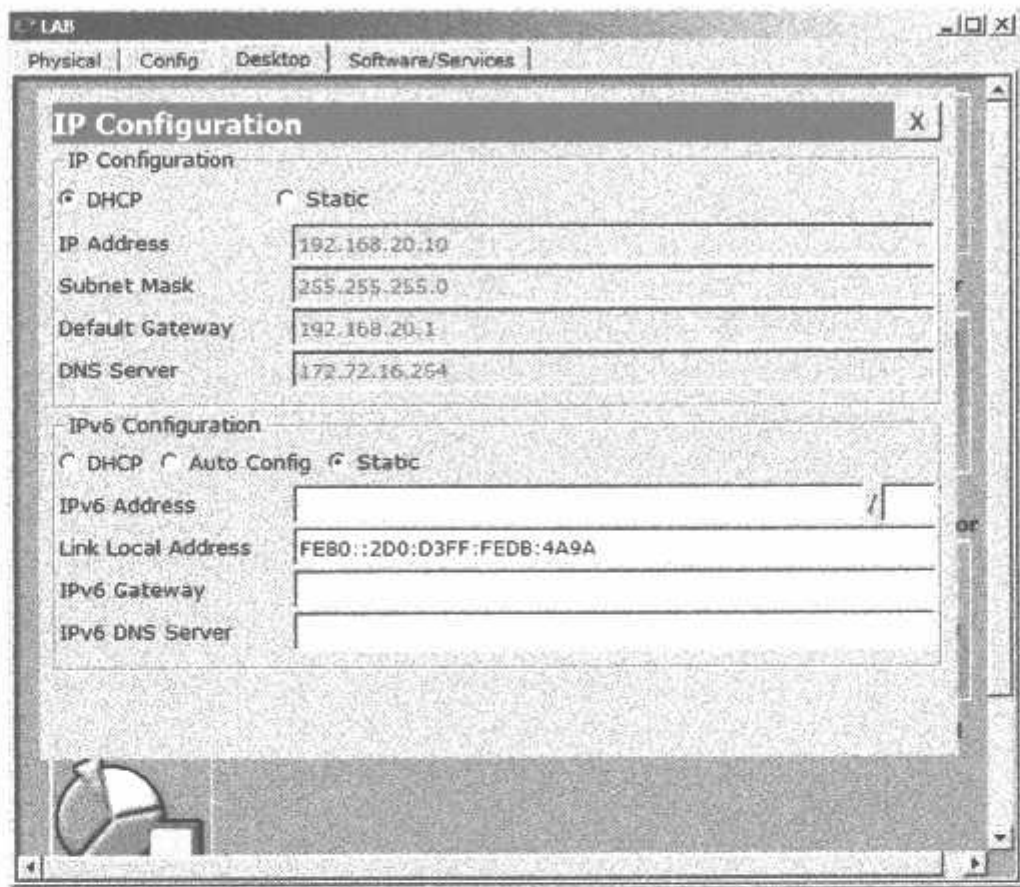
Pada gambar 4.2 terlihat bahwa IP Address pada komputer Access Point sudah sesuai dengan tabel pengalamatan pada VLAN 10 yaitu pada IP Network 10.10.3.0/24

Dengan begitu pengalamatan yang ada di VLAN pada topologi jaringan elektro saat ini sudah bekerja dengan baik, dan pengalamatannya pun sudah sesuai dengan rancangan yang dibuat.

4.1.2 DHCP Server Pada Topologi Jaringan Yang Sudah Dioptimalkan

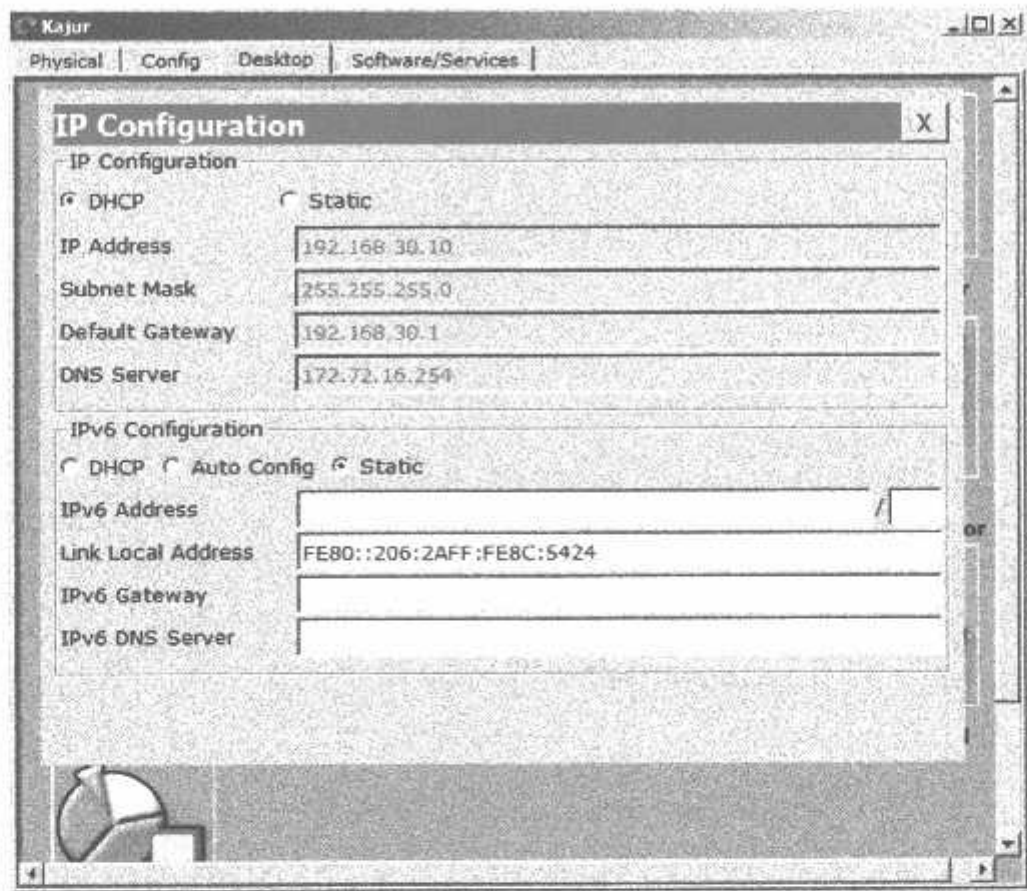
Pada pengujian DHCP Server di topologi jaringan yang sudah di optimalkan ini cukup berbeda, karena pada topologi ini sudah ditambahkan VLAN untuk setiap masing-masing kegunaan, pada topologi ini terdiri dari 7 VLAN dengan rincian pengalamatan VLAN akan di tampilkan pada tabel 4.2.

Dari gambar 4.3 terlihat bahwa IP Address pada Laptop Mahasiswa yang terletak pada VLAN 10 sudah sesuai pengalamatannya dengan rancangan yang dibuat yaitu pada IP Network 192.168.10.0/24



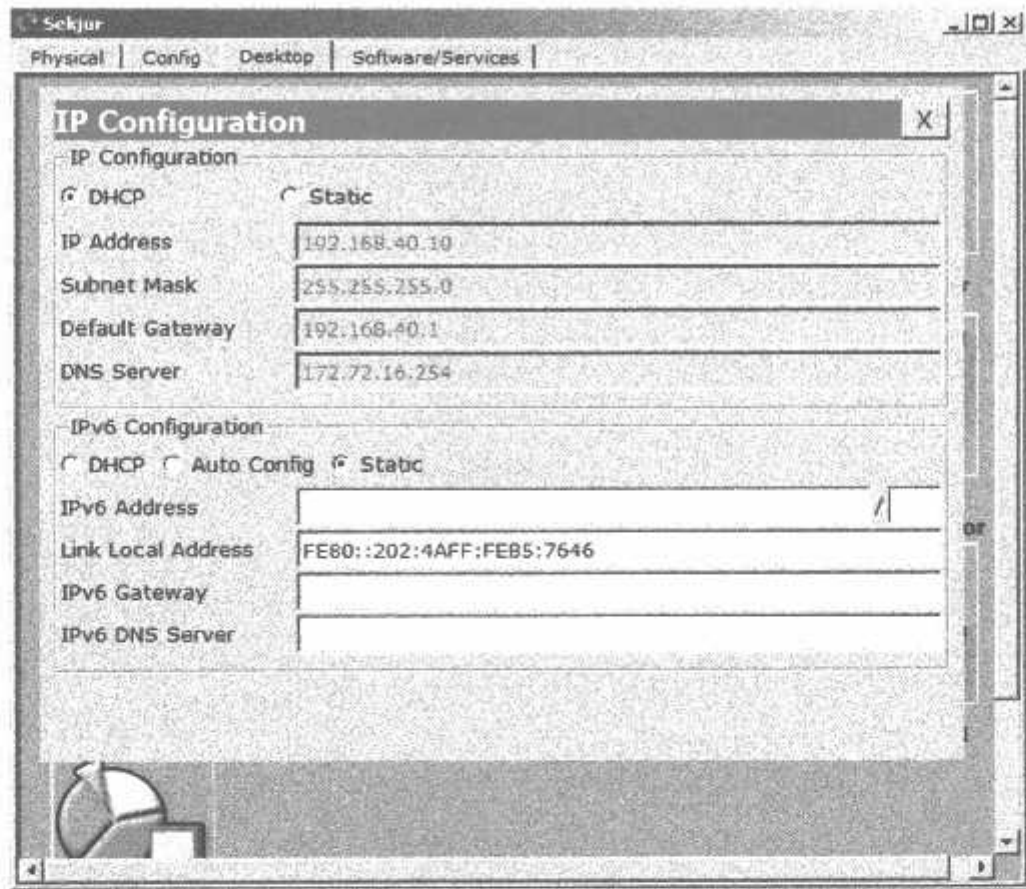
Gambar 4.4 Pengujian DHCP Server VLAN 20 Pada Topologi Yang Dioptimalkan

Dari gambar 4.4 terlihat bahwa IP Address pada LAB yang terletak pada VLAN 20 sudah sesuai pengalamatannya dengan rancangan yang dibuat yaitu pada IP Network 192.168.20.0/24



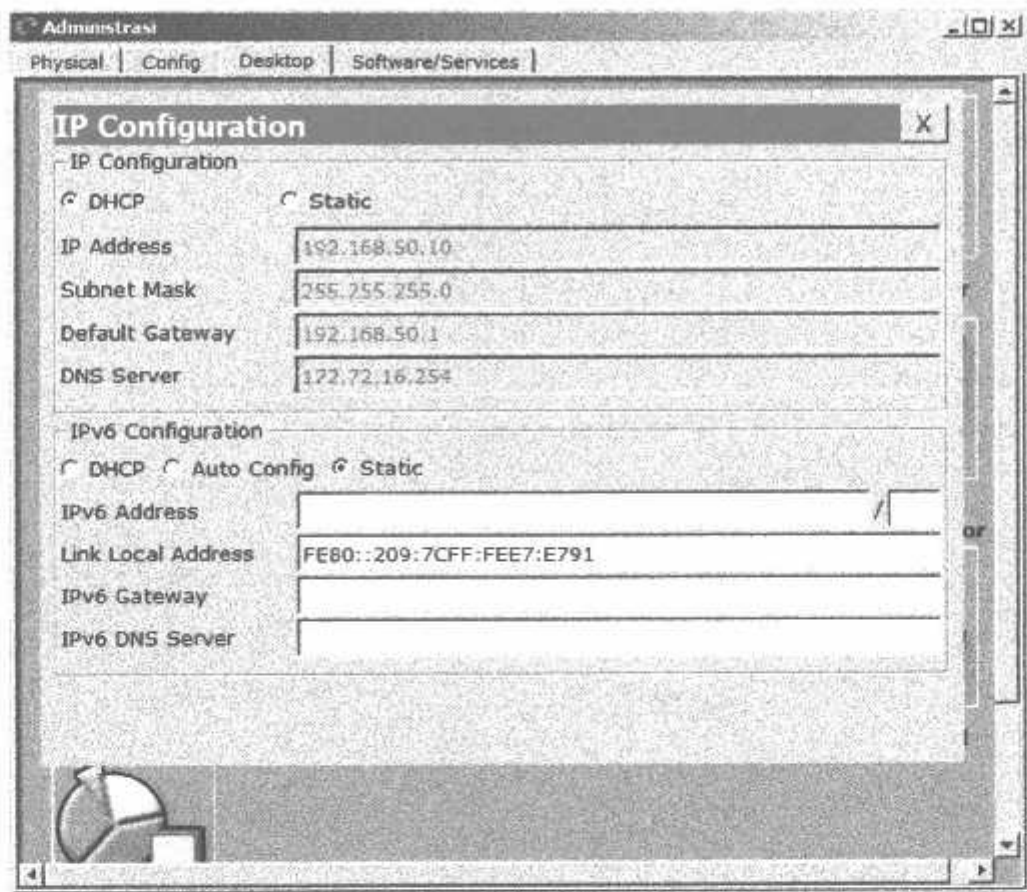
Gambar 4.5 Pengujian DHCP Server VLAN 30 Pada Topologi Yang Dioptimalkan

Dari gambar 4.5 terlihat bahwa IP Address pada Kajur yang terletak pada VLAN 30 sudah sesuai pengalamatannya dengan rancangan yang dibuat yaitu pada IP Network 192.168.30.0/24



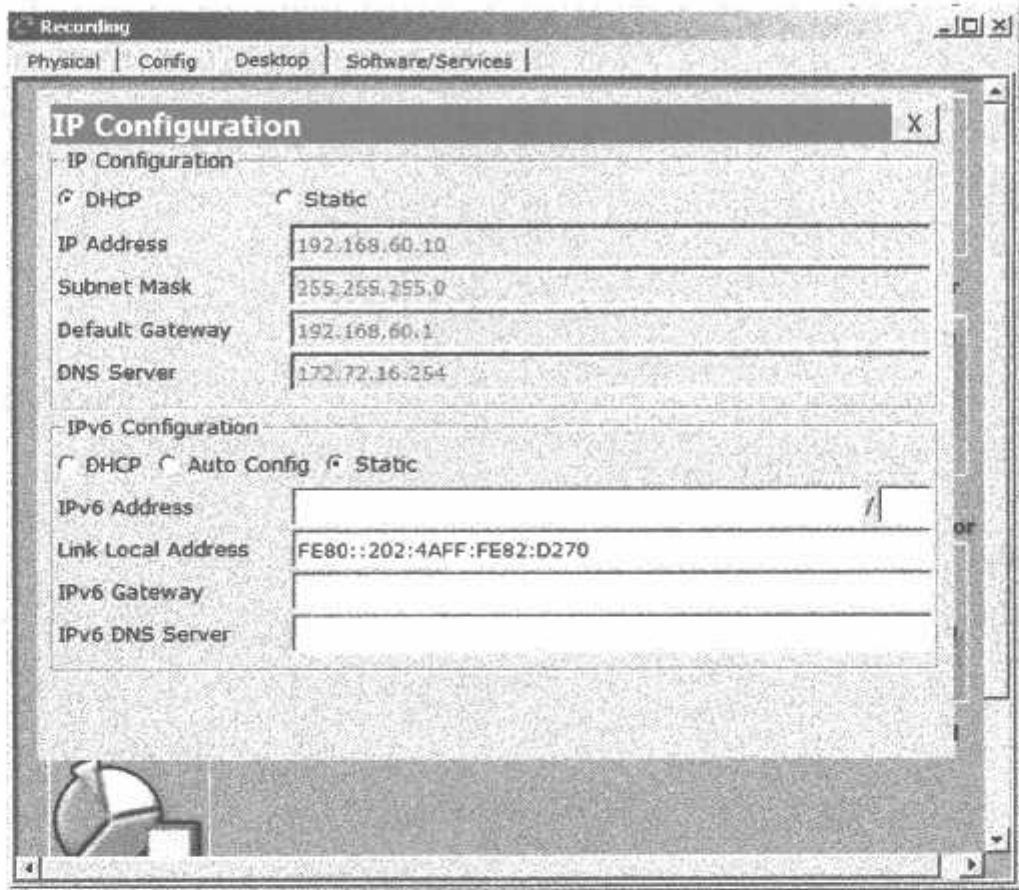
Gambar 4.6 Pengujian DHCP Server VLAN 40 Pada Topologi Yang Dioptimalkan

Dari gambar 4.6 terlihat bahwa IP Address pada Sekjur yang terletak pada VLAN 40 sudah sesuai pengalamatannya dengan rancangan yang dibuat yaitu pada IP Network 192.168.40.0/24



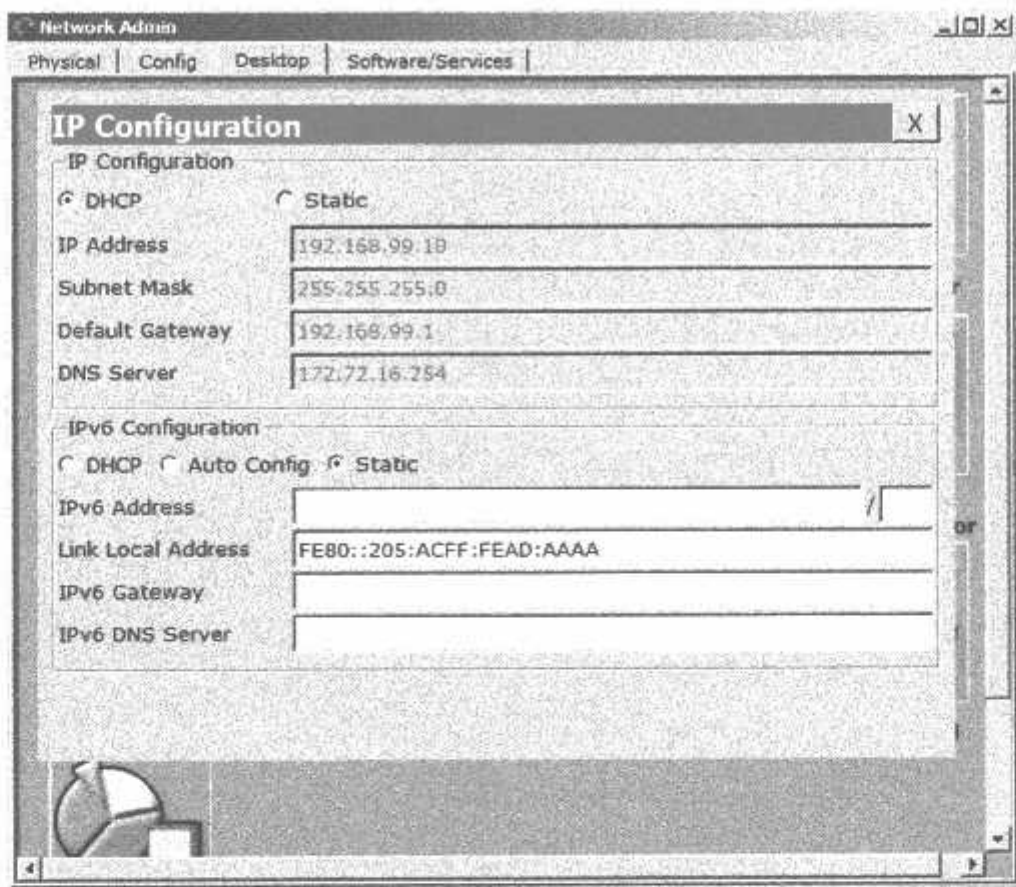
Gambar 4.7 Pengujian DHCP Server VLAN 50 Pada Topologi Yang Dioptimalkan

Dari gambar 4.7 terlihat bahwa IP Address pada Administrasi yang terletak pada VLAN 50 sudah sesuai pengalamatannya dengan rancangan yang dibuat yaitu pada IP Network 192.168.50.0/24



Gambar 4.8 Pengujian DHCP Server VLAN 60 Pada Topologi Yang Dioptimalkan

Dari gambar 4.8 terlihat bahwa IP Address pada Recording yang terletak pada VLAN 60 sudah sesuai pengalamatannya dengan rancangan yang dibuat yaitu pada IP Network 192.168.60.0/24



Gambar 4.9 Pengujian DHCP Server VLAN 99 Pada Topologi Yang Dioptimalkan

Dari gambar 4.9 terlihat bahwa IP Address pada Recording yang terletak pada VLAN 99 sudah sesuai pengalamatannya dengan rancangan yang dibuat yaitu pada IP Network 192.168.99.0/24

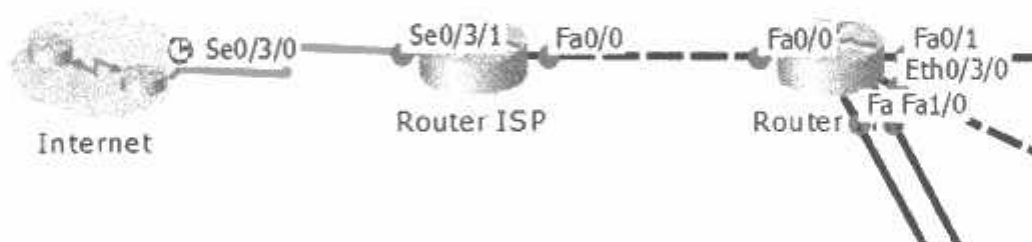
Setelah memastikan seluruh komputer mendapatkan alamat IP yang sesuai dengan rancangan yang sudah di buat maka kita sekarang bisa menguji penggunaan protokol-protokol yang sudah diimplementasikan yang akan dibahas pada sub bab berikutnya.

4.2 Pengujian Koneksi Lokal dan Internet

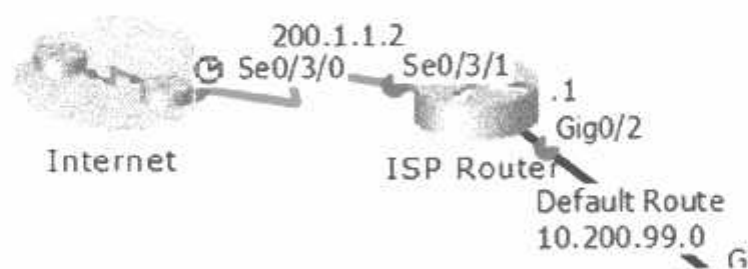
Pada kali ini penulis akan melakukan pengujian koneksi untuk mengetahui apakah koneksi sudah dapat terhubung ke jaringan lokal ITN maupun jaringan luar ITN yaitu internet.

Dari topologi yang sudah dibuat di CISCO Packet Tracer ini disimulasikan koneksi lokal maupun koneksi internet, yang dimaksudkan koneksi lokal adalah koneksi yang masih dalam lingkup ITN seperti koneksi jaringan Access Point, LAB, Kujur, Sekjur, Administrasi, Recording dan juga Network Admin, kemudian untuk jaringan internet disimulasikan dengan cara membuat koneksi WAN dengan menyediakan server Google di dalamnya.

Untuk simulasi jaringan internet yang berada di koneksi WAN disini berada pada cloud yang ada di topologi jaringan komputer jurusan elektro maupun topologi jaringan yang sudah di optimalisasikan, berikut ditampilkan pada gambar 4.10 untuk koneksi Cloud yang ada di jaringan komputer jurusan elektro saat ini, dan pada gambar 4.11 merupakan gambar untuk koneksi Cloud yang ada di topologi jaringan yang sudah di optimalisasikan.



Gambar 4.10 Cloud Pada Topologi Jaringan Jurusan Elektro Saat Ini



Gambar 4.11 Cloud Pada Topologi Jaringan Yang Sudah Dioptimalkan

Sebelum melakukan pengujian cloud tersebut, penulis akan melakukan pengujian koneksi lokal terlebih dahulu setelah sebelumnya koneksi DHCP Server pada setiap komputer sudah di uji terlebih dahulu sekarang kita coba untuk menguji

koneksinya, dikarenakan jumlah komputer yang banyak maka pengujian ini akan dilakukan menggunakan fitur Add Simple PDU pada aplikasi CISCO Packet Tracer, dimana dengan fitur ini kita bisa mensimulasikan komputer mengirimkan pesan menggunakan paket ICMP dan dengan fitur ini kita bisa melihat apakah koneksi sudah berhasil atau masih gagal dengan melihat statusnya ketika di kirimkan dengan paket ini, jika terlihat last status success maka itu menandakan koneksi berhasil dan jika failed maka menandakan koneksi tidak berhasil atau gagal.

Pertama-tama penulis akan melakukan pengujian koneksi untuk jaringan lokal pada topologi jaringan elektro saat ini yang akan di tampilkan hasilnya pada gambar 4.12

PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	Laptop Mahasiswa 1	Server ITN	ICMP		0.000	N	0
●	Successful	LAB	Server ITN	ICMP		0.000	N	1
●	Successful	Kajur	Server ITN	ICMP		0.000	N	2
●	Successful	Sekjur	Server ITN	ICMP		0.000	N	3
●	Successful	Administrasi	Server ITN	ICMP		0.000	N	4
●	Successful	Recording	Server ITN	ICMP		0.000	N	5
●	Successful	Network Admin	Server ITN	ICMP		0.000	N	6
●	Successful	Laptop Mahasiswa Lt.1	Server ITN	ICMP		0.000	N	7

Gambar 4.12 Pengujian Koneksi Lokal Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini

Terlihat pada gambar 4.12 menunjukkan bahwa koneksi menunjukkan status successful dimana seluruh bagian VLAN pada topologi jaringan komputer elektro saat ini dapat terhubung dengan Server ITN itu artinya pendekatan yang dilakukan jaringan elektro saat ini sudah berhasil dilakukan di CISCO Packet Tracer dan sudah sesuai dengan real equipment yang ada di jaringan komputer jurusan elektro saat ini.

PDU List Window

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	Laptop Mahasiswa 1	Server ITN	ICMP		0.000	N	0
●	Successful	LAB	Server ITN	ICMP		0.000	N	1
●	Successful	Kajur	Server ITN	ICMP		0.000	N	2
●	Successful	Sekjur	Server ITN	ICMP		0.000	N	3
●	Successful	Administrasi	Server ITN	ICMP		0.000	N	4
●	Successful	Recording	Server ITN	ICMP		0.000	N	5
●	Successful	Network Admin	Server ITN	ICMP		0.000	N	6
●	Successful	Laptop Mahasiswa Lt.3	Server ITN	ICMP		0.000	N	7

Gambar 4.13 Pengujian Koneksi Lokal Pada Jaringan Komputer Elektro Yang Dioptimalkan

Gambar 4.13 menunjukkan pengujian koneksi pada jaringan komputer elektro yang sudah dioptimalkan terlihat bahwa koneksinya juga sudah dapat terhubung ke Server ITN, dengan begitu kedua topologi jaringan yang saat ini maupun topologi jaringan yang sudah dioptimalkan dapat terkoneksi secara lokal.

Setelah koneksi secara lokal sudah dapat dipastikan maka sekarang penulis akan menguji koneksi internetnya dengan cara melakukan akses web browser ke google.co.id yang sudah di simulasikan juga menggunakan packet tracer, hasil pengujian Internet untuk topologi jaringan elektro saat ini akan di tampilkan pada gambar 4.14 dibawah ini



Gambar 4.14 Pengujian Koneksi Internet Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini

Pada gambar 4.14 menunjukkan bahwa koneksi internet sudah berhasil dilakukan menggunakan laptop mahasiswa pada jaringan komputer elektro saat ini dengan cara mengakses situs google.co.id, setelah itu untuk koneksi internet yang ada di jaringan yang sudah dioptimalkan akan di tunjukan pada gambar 4.15



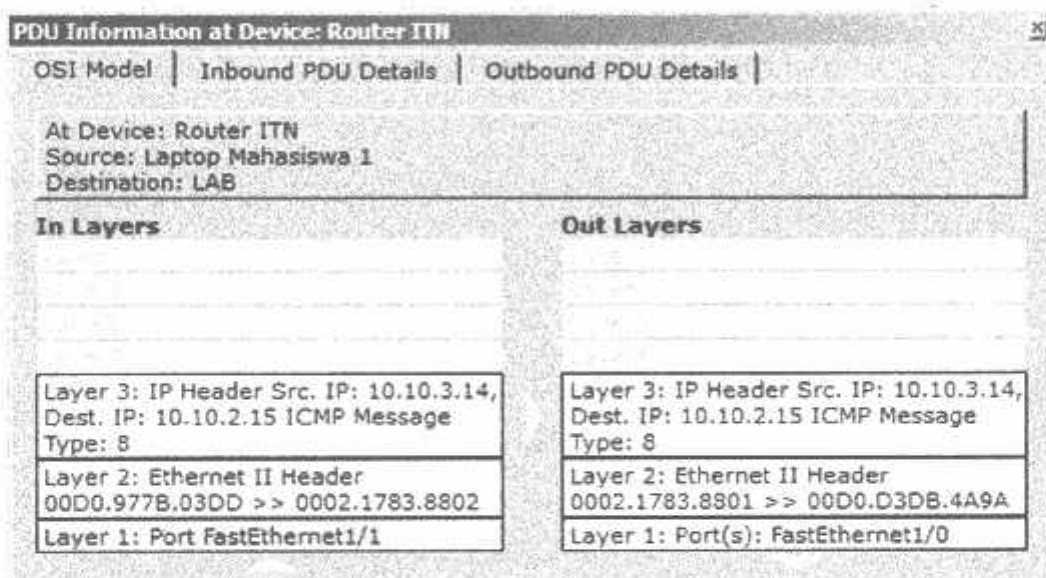
Gambar 4.15 Pengujian Koneksi Internet Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan

Pada gambar 4.15 menunjukkan bahwa koneksi internet sudah berhasil dilakukan menggunakan komputer LAB pada jaringan komputer yang sudah dioptimalkan dengan cara mengakses situs [google.co.id](http://www.google.co.id), dengan demikian koneksi lokal maupun internet sudah berhasil dilakukan pada kedua topologi, setelah itu baru kita bisa melakukan pengujian-pengujian dari protokol lainya yang akan dibahas pada sub-bab berikutnya.

4.3 Pengujian Inter-VLAN Routing dan VLAN Tagging

Inter-VLAN Routing dan VLAN Tagging merupakan satu kesatuan dimana ketika kita melakukan routing antar VLAN maka disana lah setiap masing-masing VLAN di berikan tag atau tanda, seperti yang sudah penulis bahas pada bab sebelumnya bahwa berdasarkan dari analisa jaringan komputer elektro saat ini, masih menggunakan Inter-VLAN Routing secara legacy yaitu melakukan routing antar

VLAN menggunakan interface yang berbeda untuk setiap masing-masing VLAN, kendala yang di temukan adalah ketika kita ingin membuat VLAN dengan jumlah yang banyak maka akan terbentur pada jumlah port yang dimiliki oleh perangkatnya, pengujian Inter-VLAN Routing dan VLAN Tagging ini akan menggunakan menguji cara pengiriman paket datanya dan yang pertama adalah penggunaan Inter-VLAN Routing legacy yang akan di tampilkan pada gambar 4.16 berikut ini

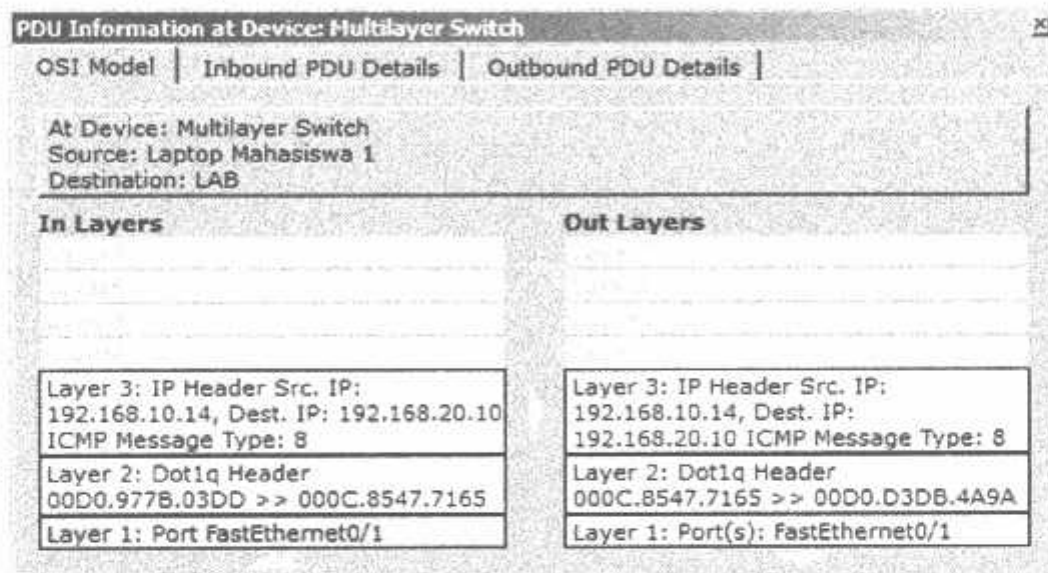


Gambar 4.16 Pengujian Inter-VLAN Routing Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini

Pada gambar 4.16 terlihat detail mengenai paket data yang lewat, dalam gambar tersebut dijelaskan bahwa paket berasal dari Laptop Mahasiswa 1 dengan source IP 10.10.3.14 yang mana ini adalah alamat dari VLAN 20 yang mencoba mengirimkan paket ICMP kepada komputer tujuan LAB dengan destination IP 10.10.2.15 yang mana ini adalah alamat dari VLAN 10, dan ketika paket tersebut berada di router ITN maka akan dilakukan proses Inter-VLAN Routing disana, namun jika kita analisa kembali dari jalanya paket data, pada keterangan gambar tersebut menunjukkan bahwa pada inbound layer/in layer terlihat bahwa data masuk dari port fastethernet 1/1 dan di lain sisi pada outbound layer/out layer terlihat data yang di routing akan keluar dari fastethernet 1/0, dari sini dapat di disimpulkan bahwa data yang masuk berbeda port dengan jalur data untuk yang keluar, dan inilah yang dimaksud dengan Inter-VLAN secara legacy yaitu menggunakan interface yang berbeda, dengan begitu jumlah VLAN akan terbatas dari port yang dimiliki oleh

router itu sendiri.

Berbeda dengan topologi dari jaringan komputer elektro yang sudah dioptimalisasi disini menggunakan Inter-VLAN Routing dan juga VLAN Tagging, dimana hanya satu interface yang akan digunakan untuk seluruh data VLAN sehingga kita dapat membuat banyak VLAN tanpa terkendala oleh jumlah port, untuk analisa jalurnya akan ditunjukkan pada gambar 4.17 berikut ini



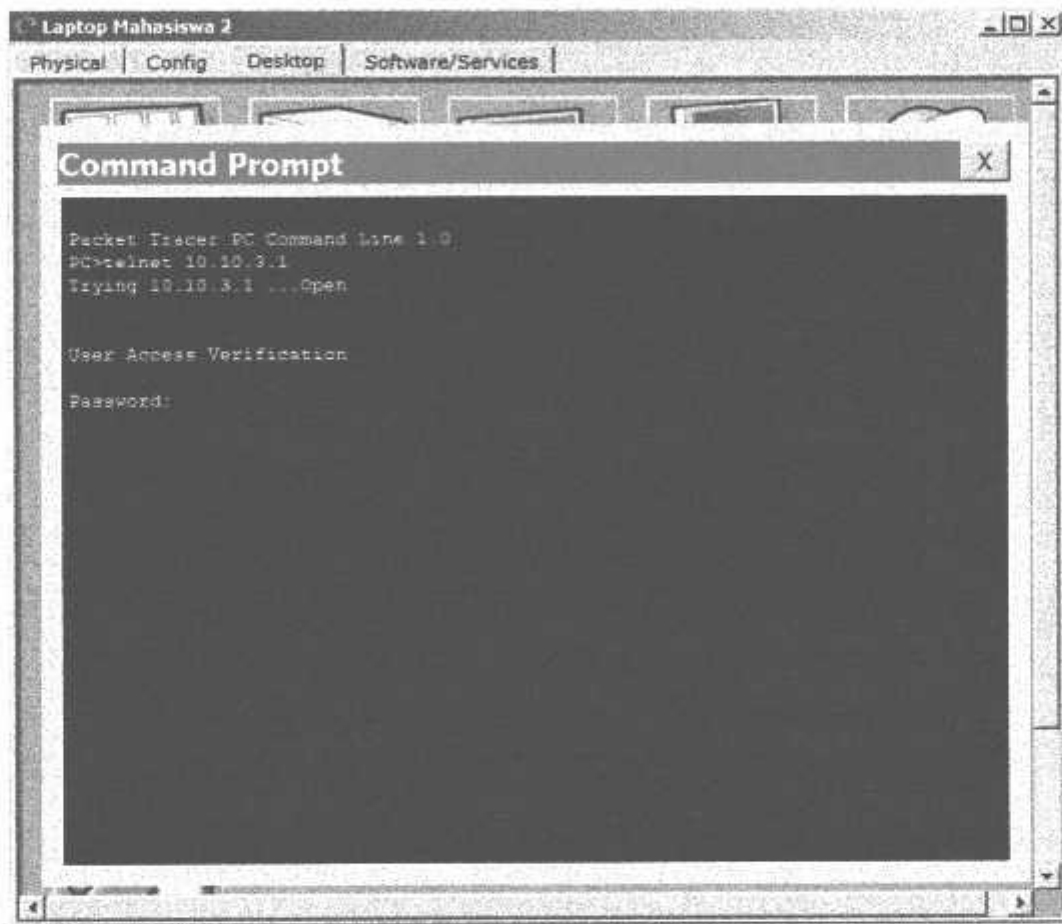
Gambar 4.17 Pengujian Inter-VLAN Routing Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan

Dari gambar 4.17 terlihat bahwa percobaan pengiriman paket data yang berasal dari Laptop Mahasiswa 1 dengan source IP 192.168.10.14 yang berada pada VLAN 20 mencoba mengirim paket ICMP kepada komputer LAB dengan destination IP 192.168.20.10, berbeda pada topologi jurusan elektro saat ini yang menggunakan router, di topologi yang sudah dioptimalkan disini menggunakan alat multilayer switch dimana alat ini bisa melakukan proses switching dan routing sekaligus, dan alat ini juga dapat mendukung Inter-VLAN dengan menggunakan encapsulasi dot1q, serta terlihat dari perbedaan yang sebelumnya bahwa pada topologi yang sudah dioptimalkan ini paket data yang masuk pada inbound layer maupun paket data yang keluar melalui outbound layer sama-sama menggunakan port fastethernet 0/1 itu artinya kedua VLAN berjalan melewati interface yang sama oleh karena itu pembuatan VLAN tidak akan mengalami kendala dari interface karena satu interace dapat digunakan oleh banyak VLAN.

4.4 Pengujian Secure Shell (SSH)

Pada pengujian Secure Shell atau SSH ini penulis akan membahas tentang keamanan jaringannya dimana SSH ini berkaitan dengan login username dan juga password bagi network admin yang ingin memonitoring ataupun maintenance jaringan yang ada.

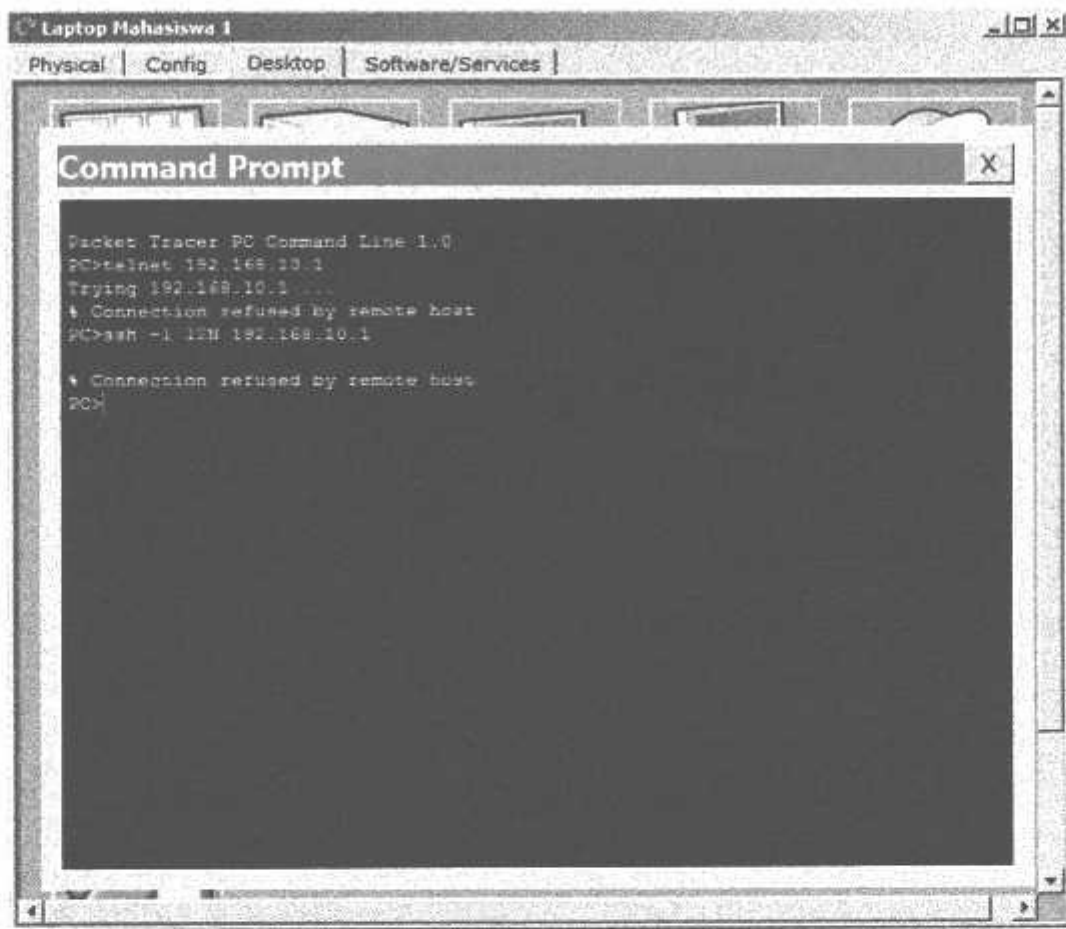
Pada jaringan komputer elektro saat ini belum menggunakan fitur SSH namun masih menggunakan telnet, dan juga semua client yang terhubung pada jaringan dapat melakukan telnet ke router untuk dapat masuk ke router seperti pada gambar 4.18 di bawah ini



Gambar 4.18 Pengujian Telnet Pada Jaringan Komputer Elektro Saat Ini

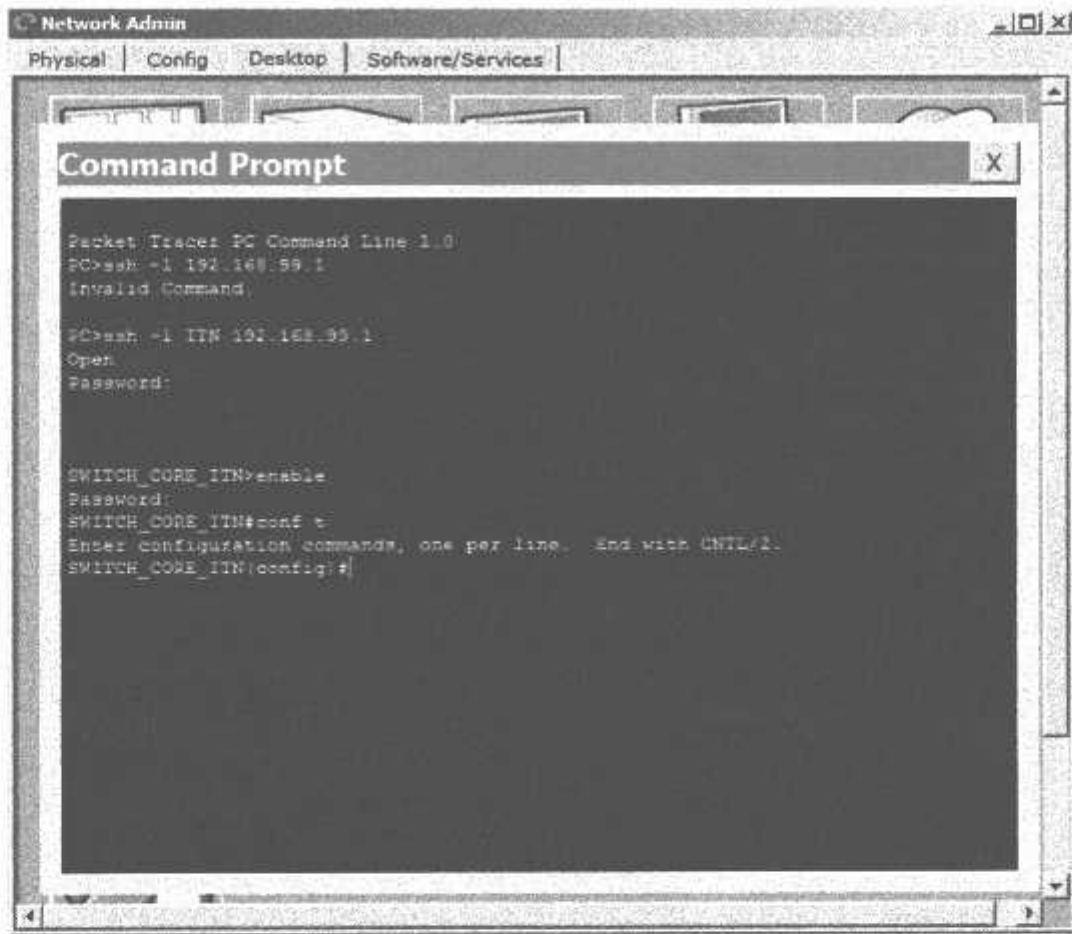
Terlihat bahwa dari laptop mahasiswa pun jika terhubung kedalam jaringan masih bisa melakukan akses ke router ITN melalui IP Gateway dari masing-masing VLAN, walaupun tidak mengetahui username dan passwordnya tetap saja akan memberi celah terhadap keamanan jaringannya karena adanya port yang terbuka bagi seluruh client yang terhubung ke jaringan, ditambah lagi telnet merupakan protokol yang lemah pengamanannya karena data yang dilewatkan tidak di enkripsi terlebih

dahulu, berbeda dengan SSH dengan menggunakan SSH maka data yang dilewatkan akan di enkripsi terlebih dahulu dan juga pada topologi yang sudah dioptimalkan hanya Network Admin saja yang dapat terhubung ke router dan akses selain dari Network Admin akan di block, berikut gambar 4.19 yang menunjukkan block dari akses telnet maupun SSH



Gambar 4.19 Pengujian Telnet dan SSH Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan

Terlihat pada gambar 4.19 bahwa akses telnet maupun SSH dari komputer yang selain network admin akan langsung di refused oleh router dengan begitu bisa menutup celah dari adanya serangan orang yang berusaha masuk ke akses router, sedangkan untuk network admin sendiri bisa langsung akses ke router menggunakan SSH karena memang hanya network admin saja yang diperbolehkan untuk mengakses router berikut hasil pengujianya akan ditampilkan pada gambar 4.20.

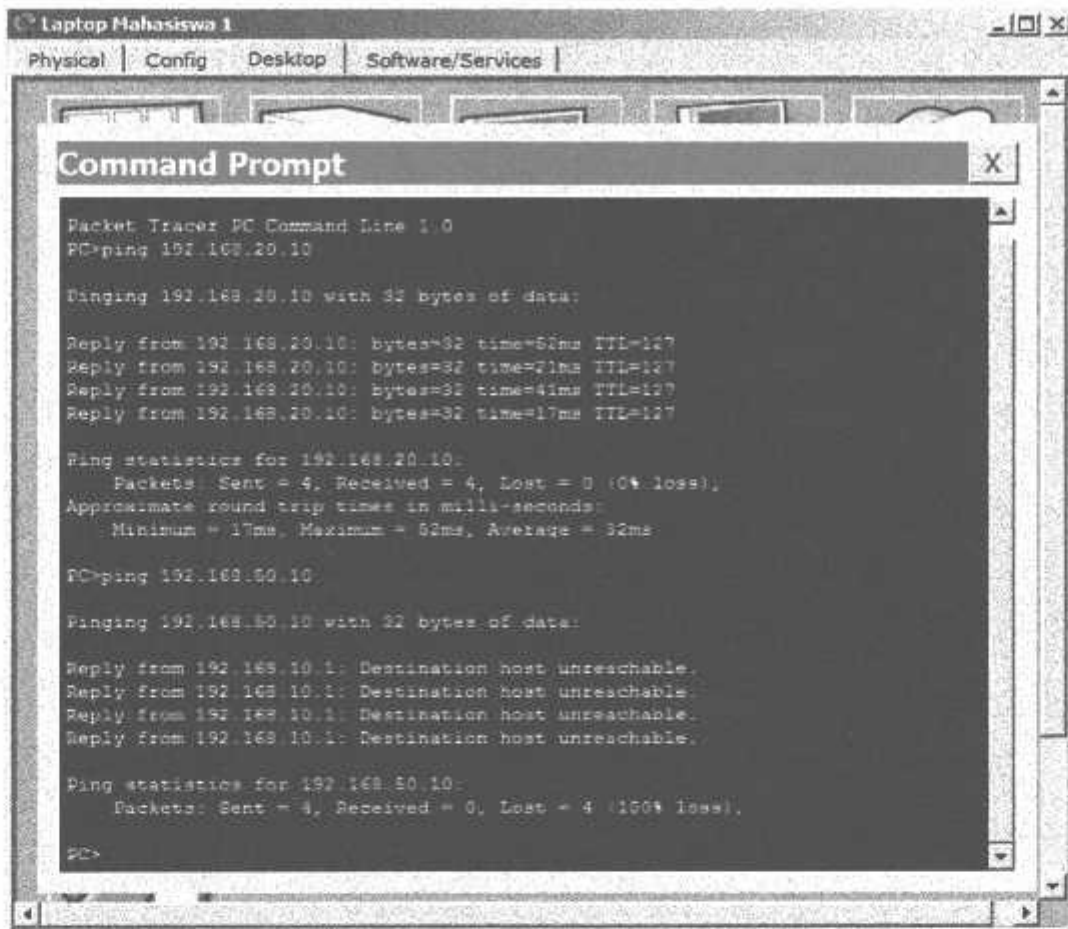


Gambar 4.20 Pengujian SSH Pada Network Admin

Pada gambar 4.20 menunjukkan bahwa network admin dapat mengakses SSH melalui IP gateway uniknya sendiri tanpa di block karena memang dia berada pada VLAN khusus untuk management VLAN, sehingga VLAN akses yang lain tidak dapat masuk.

4.5 Pengujian Access List

Pada topologi jaringan komputer saat ini tidak ada access list yang diimplementasikan, sehingga seluruh komputer yang terhubung pada jaringan dapat mengakses satu sama lain, sehingga pada topologi yang sudah dioptimalkan dibuat access list dimana accesslist ini dapat memblok jalanya paket data dari VLAN 10 dan 20 yang mana VLAN ini untuk access point dan juga lab yang mencoba mengakses VLAN lainnya, sehingga tidak dapat terhubung satu sama lain, pengujian akan dilakukan pada gambar 4.21



```

Laptop Mahasiswa 1
Physical | Config | Desktop | Software/Services |
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.20.10

Pinging 192.168.20.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=52ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=21ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=41ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=17ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.20.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 17ms, Maximum = 52ms, Average = 32ms

PC>ping 192.168.50.10

Pinging 192.168.50.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.50.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>

```

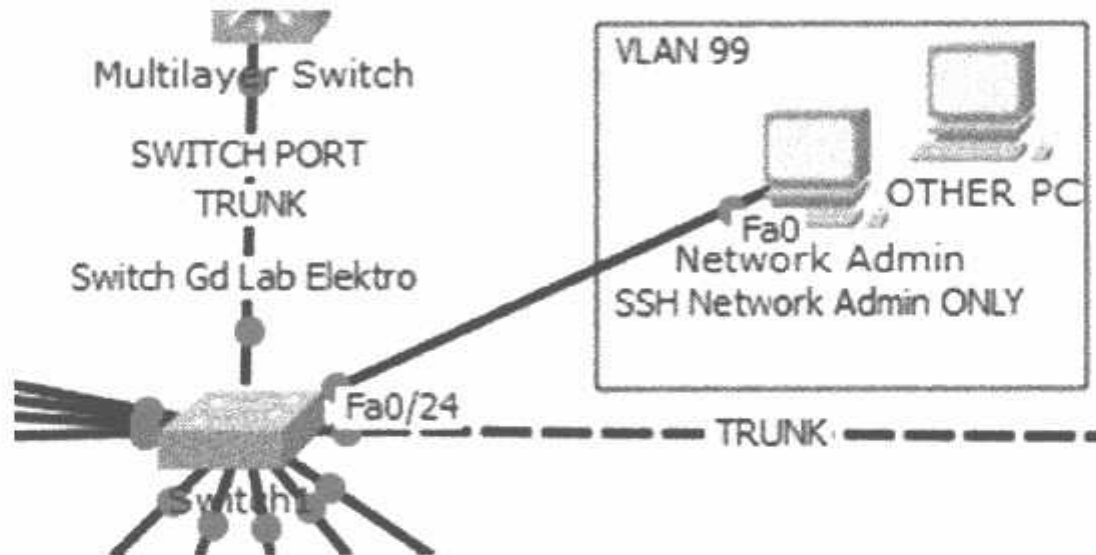
Gambar 4.21 Pengujian Access List Routing Pada Jaringan Komputer Yang Dioptimalkan

Terlihat pada gambar 4.21 ketika laptop mahasiswa dengan IP 192.168.10.16 yang mana berada pada VLAN 10 mencoba mengakses menggunakan perintah ping ke komputer LAB dengan IP 192.168.20.10 maka hasil yang didapat adalah reply atau dapat terhubung karena paket data tidak di blok oleh access list, namun percobaan kedua ketika laptop mahasiswa mencoba untuk mengakses menggunakan perintah ping kepada PC Administrasi dengan IP 192.168.50.10 maka hasil yang di dapat adalah destination unreachable artinya paket tidak dilewatkan dan di blok oleh access list dengan begitu dari segi keamanan jaringan akan lebih kuat karena dapat melindungi dari percobaan serangan ke komputer-komputer yang sifatnya krusial seperti administrasi, recoding, network admin dan sebagainya.

4.6 Pengujian Port Security

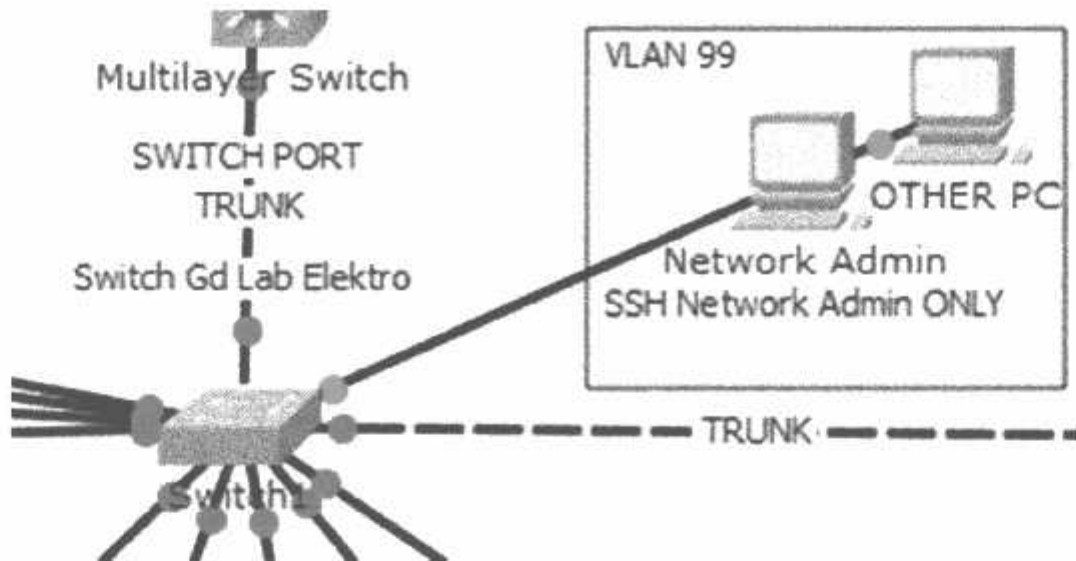
Pada pengujian port security disini akan dilakukan percobaan untuk mengganti PC dari network admin yang sudah dikonfigurasi port security dan karena port security tidak di terapkan pada topologi jurusan elektro saat ini maka perjobaan hanya dilakukan pada topologi yang sudah dioptimalkan saja

Pada percobaanya komputer network admin yang mempunyai MAC Address 0030.A3D1.5902 akan coba di ganti oleh komputer lain dengan nama OTHER PC dengan MAC Address 0001.C99A.9101, seperti yang terlihat pada gambar 4.22 berikut ini



Gambar 4.22 Percobaan Port Security

setelah itu kita bisa melakukan percobaan yaitu melepas port yang terhubung ke komputer network admin lalu memasangkanya pada other pc dan melihat reaksi dari switch gedung lab elektro yang sudah dikonfigurasi dengan port security sebelumnya, seperti pada gambar 4.23



Gambar 4.23 Percobaan Mengganti PC

Pada gambar 4.23 terlihat setelah mengganti port yang ada pada network admin, seketika other pc tersebut ketika meminta IP DHCP dari Server, karena MAC Address tidak sesuai yang sudah dikonfigurasi sebelumnya maka port tersebut langsung berwarna merah artinya port langsung dimatikan

Lalu pada switch pun akan terlihat bahwa port 0/24 melakukan pelanggaran dengan memasukan port yang tidak sesuai dengan MAC address yang sudah dikonfigurasi pada pc network admin, seperti gambar berikut ini

```
SWITCH_ELEKTRO#sh port-security interface fastEthernet 0/24
Port Security           : Enabled
Port Status             : Secure-shutdown
Violation Mode          : Shutdown
Aging Time              : 0 mins
Aging Type              : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses   : 1
Total MAC Addresses     : 1
Configured MAC Addresses : 0
Sticky MAC Addresses    : 1
Last Source Address:Vlan : 0001.C99A.9101:99
Security Violation Count : 1
```

Gambar 4.24 Tampilan Pelanggaran

Pada gambar 4.24 menunjukkan adanya violation atau pelanggaran yang di tujukan pada mac address dari other pc dan juga terdapat informasi-informasi lainya salah satunya informasi tentang pelanggaran yang terjadi yaitu pada VLAN 99 yang merupakan VLAN dari Network Admin.

4.7 Pengujian Speed

Pada pengujian speed, disini penulis akan melakukan pengujian sekaligus membandingkan pengujian secara simulasi menggunakan CISCO Packet Tracer dan juga pengujian menggunakan real equipment/langsung alatnya untuk membandingkan hasil kecepatan menggunakan simulasi dan juga hasil kecepatan menggunakan real equipment.

Pengujian yang menggunakan cara simulasi dilakukan percobaan ping tanpa beban dan juga dengan beban FTP dan karena keterbatasan yang dimiliki oleh pengujian secara simulasi yaitu dengan simulasi kita tidak dapat melakukan pengujian speed download maka untuk solusinya penulis menggunakan real equipment untuk melakukan pengujian speed download dengan menggunakan FTP Server, serta dalam pengujian ini pun menyertakan waktu realtime dari hasil ping

4.7.1 Pengujian Ping Tanpa Beban

Pada pengujian ini dilakukan secara simulasi menggunakan CISCO Packet Tracer, pengujian dilakukan dilakukan pada kedua topologi yaitu topologi jurusan elektro saat ini dan juga topologi yang sudah di optimalkan, pengujian menggunakan Laptop Mahasiswa yang mencoba untuk melakukan PING pada server ITN dengan hasil seperti yang terlihat pada gambar 4.25 berikut ini

```

C:\>ping 172.72.16.254

Pinging 172.72.16.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=19ms TTL=127
Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=24ms TTL=127
Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=88ms TTL=127
Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=45ms TTL=127

Ping statistics for 172.72.16.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 19ms, Maximum = 88ms, Average = 45ms
  
```

Gambar 4.25 Hasil Ping Pada Topologi Jurusan Elektro Saat Ini

Pada Gambar 4.25 terlihat hasil ping yang menunjukkan beberapa informasi dimana disana kecepatan ping minimumnya adalah 19ms, maximumnya adalah 88ms, serta rata-ratanya adalah 45ms

Untuk hasil pengujian pada topologi yang dioptimalkan akan di tunjukan pada gambar 4.26 berikut ini


```

C:\>ping 172.72.16.254

Pinging 172.72.16.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=5ms TTL=127
Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=5ms TTL=127
Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=43ms TTL=127
Reply from 172.72.16.254: bytes=32 time=7ms TTL=127

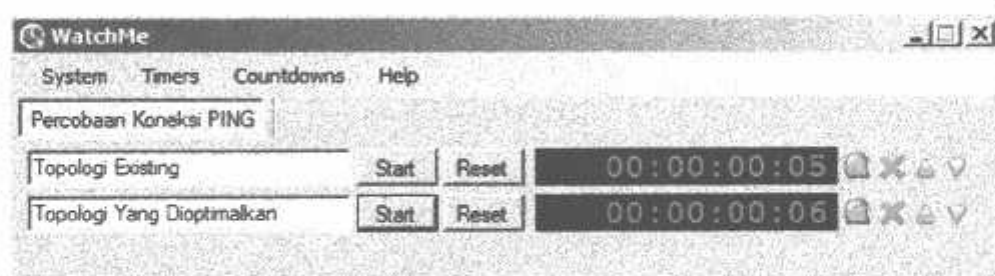
Ping statistics for 172.72.16.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 5ms, Maximum = 43ms, Average = 23ms

```

Gambar 4.26 Hasil Ping Pada Topologi Yang Dioptimalkan

Pada Gambar 4.26 terlihat hasil ping yang menunjukkan beberapa informasi dimana disana kecepatan ping minimumnya adalah 5ms, maximumnya adalah 43ms, serta rata-ratanya adalah 23ms

Dalam pengujian ping tersebut penulis juga menyertakan catatan waktu untuk melakukan ping tersebut dengan menggunakan stopwatch, dari kedua ping yang sudah dilakukan didapatkan dengan waktu realtime sebagai berikut



Gambar 4.27 Hasil Waktu Realtime Proses Ping Tanpa Beban

Pada Gambar 4.27 menunjukkan hasil waktu ping dari kedua topologi, dengan hasil pencatatan waktu untuk topologi existing atau topologi elektro saat ini untuk melakukan ping membutuhkan waktu 5 Detik waktu asli/realtime dan topologi elektro yang dioptimalkan untuk melakukan ping membutuhkan waktu 6 detik waktu asli/realtime

4.7.2 Pengujian Ping Dengan Beban FTP Pada CISCO Packet Tracer

Pada pengujian ini sama seperti pengujian ping tanpa beban yang dilakukan secara simulasi menggunakan CISCO Packet Tracer, dan juga pengujian dilakukan pada kedua topologi yaitu topologi jurusan elektro saat ini dan juga topologi yang sudah di optimalkan, pengujian menggunakan Laptop Mahasiswa yang mencoba untuk melakukan PING pada server ITN dengan hasil seperti yang terlihat pada gambar 4.28 berikut ini

```

PC>ping 172.17.16.254

Pinging 172.17.16.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=9ms TTL=127
Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=13ms TTL=127
Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=10ms TTL=127

Ping statistics for 172.17.16.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 9ms, Maximum = 13ms, Average = 11ms
  
```

Gambar 4.28 Hasil Ping Pada Topologi Elektro Saat Ini Dengan Beban FTP

Pada Gambar 4.28 terlihat hasil ping dengan menambahkan beban FTP dengan hasil catatan waktu ping minimum 9ms, maximum 13ms, serta rata-rata 11ms

Kemudian untuk pengujian selanjutnya ping menggunakan beban FTP untuk topologi yang dioptimalkan akan ditunjukkan pada gambar 4.29 berikut ini

```

PC>ping 172.17.16.254

Pinging 172.17.16.254 with 32 bytes of data:

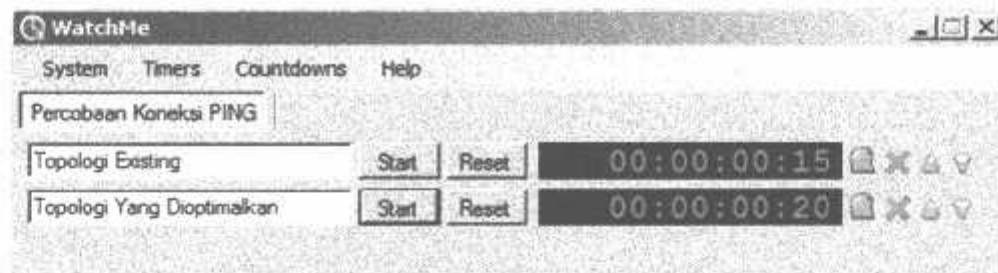
Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=18ms TTL=127
Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=18ms TTL=127
Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=24ms TTL=127
Reply from 172.17.16.254: bytes=32 time=28ms TTL=127

Ping statistics for 172.17.16.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 18ms, Maximum = 28ms, Average = 24ms
  
```

Gambar 4.29 Hasil Ping Pada Topologi Yang Dioptimalkan Dengan Beban FTP

Pada gambar 4.29 terlihat hasil ping dengan catatan waktu minimum 18ms, maximum 28ms, serta rata-rata 24ms

Untuk pencatatan waktu proses ping tersebut akan ditunjukkan pada gambar 4.30 dibawah ini



Gambar 4.30 Hasil Waktu Realtime Proses Ping Dengan Beban FTP

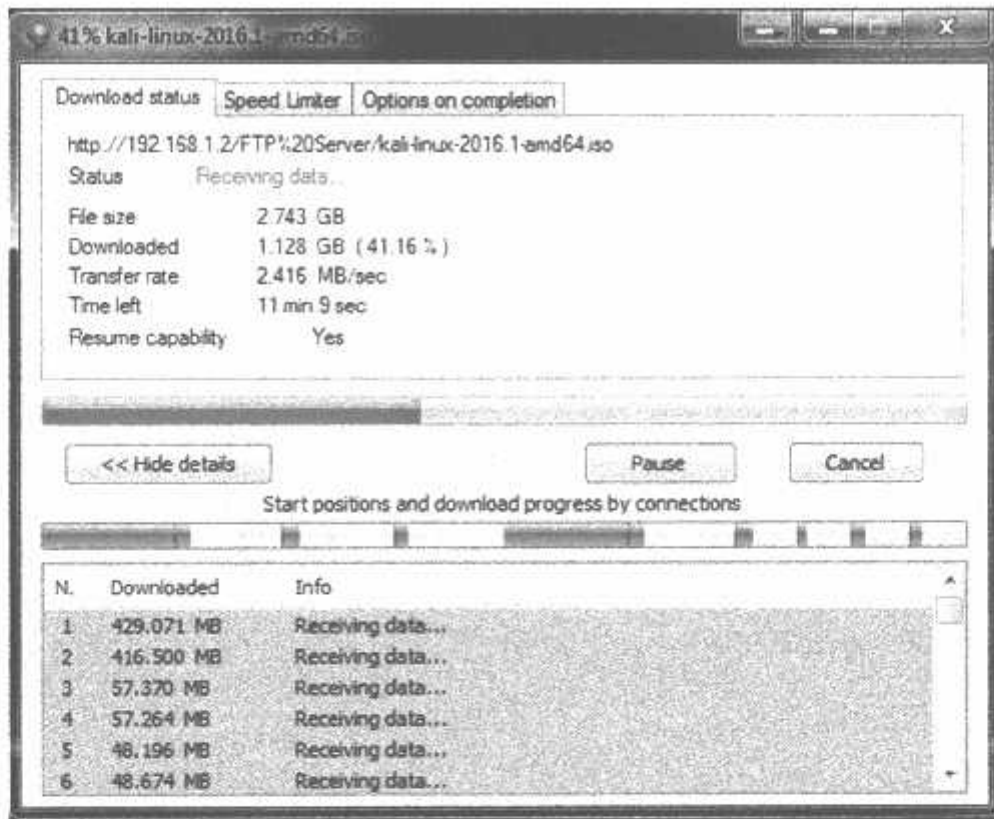
Dari hasil pencatatan tersebut terlihat bahwa untuk melakukan uji ping pada topologi existing/topologi elektro saat ini akan memakan waktu selama 15 detik, dan untuk topologi yang dioptimalkan akan memakan waktu selama 20 detik.

4.7.3 Pengujian Menggunakan Real Equipment

Dengan mengamati hasil dari pengujian ping sebelumnya terlihat bahwa dari waktu asli/realtime menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan yang membuat pengujian menjadi kurang baik, pengujian secara simulasi sangat bergantung dengan spesifikasi perangkat yang digunakan untuk simulasi itu sendiri dan karena hasil pengujianya pun belum benar-benar jelas, oleh karena itu untuk memecahkan masalah tersebut dilakukan pengujian menggunakan real equipment, dengan menggunakan real equipment ini pula dapat menjawab pengujian speed download yang tidak bisa di uji menggunakan simulasi di CISCO Packet Tracer.

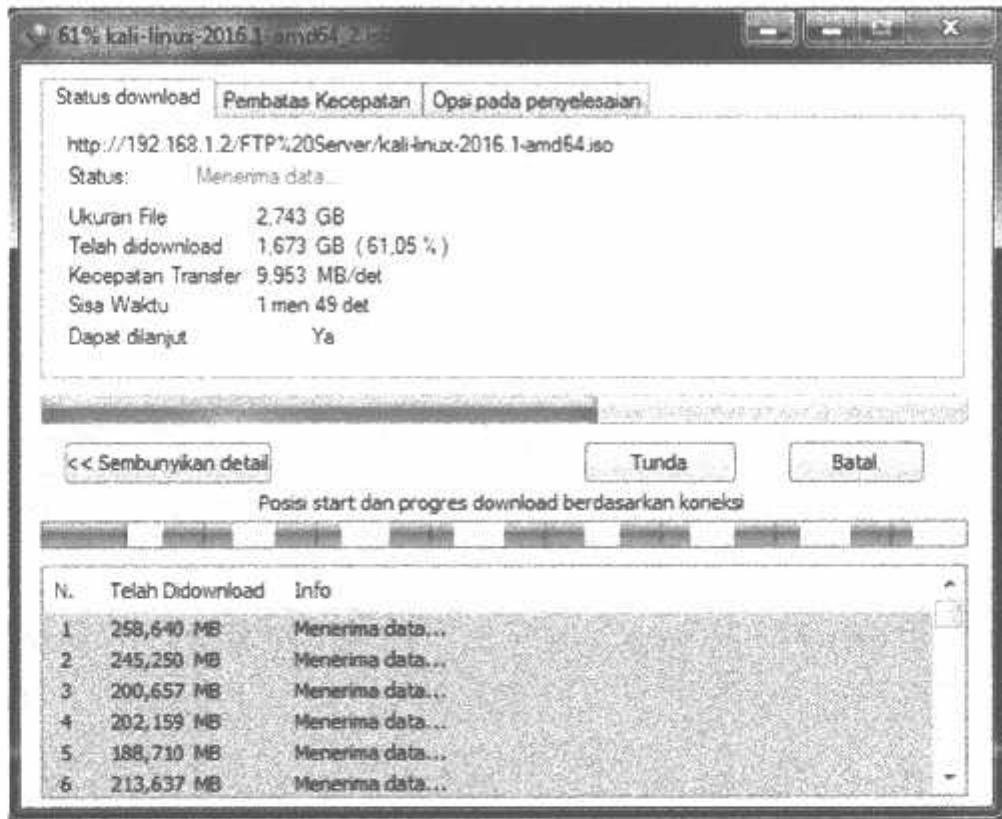
Pengujian ini dilakukan dengan cara mencoba untuk mendownload sebuah file menggunakan FTP Server, percobaan dilakukan pada topologi yang tanpa menggunakan VLAN, dan yang satu lagi pada topologi yang sudah dioptimalkan dengan menggunakan VLAN, berikut hasil percobaan yang pertama akan di tunjukan pada gambar 4.31

Pengujian ini akan terdiri dari dua PC yaitu PC A dan PC B yang mencoba untuk mendownload file berukuran 2,743GB dari server secara bersamaan, dan akan di analisa perbedaanya yang tanpa menggunakan VLAN dan juga yang menggunakan VLAN dari segi kecepatan downloadnya.



Gambar 4.31 Speed Download Tanpa VLAN Pada PC A

Pada gambar 4.31 merupakan speed download pada PC A pada topologi yang tanpa menggunakan VLAN, kecepatan download berada pada indikator transfer rate yang menunjukkan kecepatannya adalah 2,416 MB/sec, itu adalah kecepatan download yang ada pada PC A pada topologi yang tanpa menggunakan VLAN, untuk PC B kan di tampilkan pada gambar 4.32

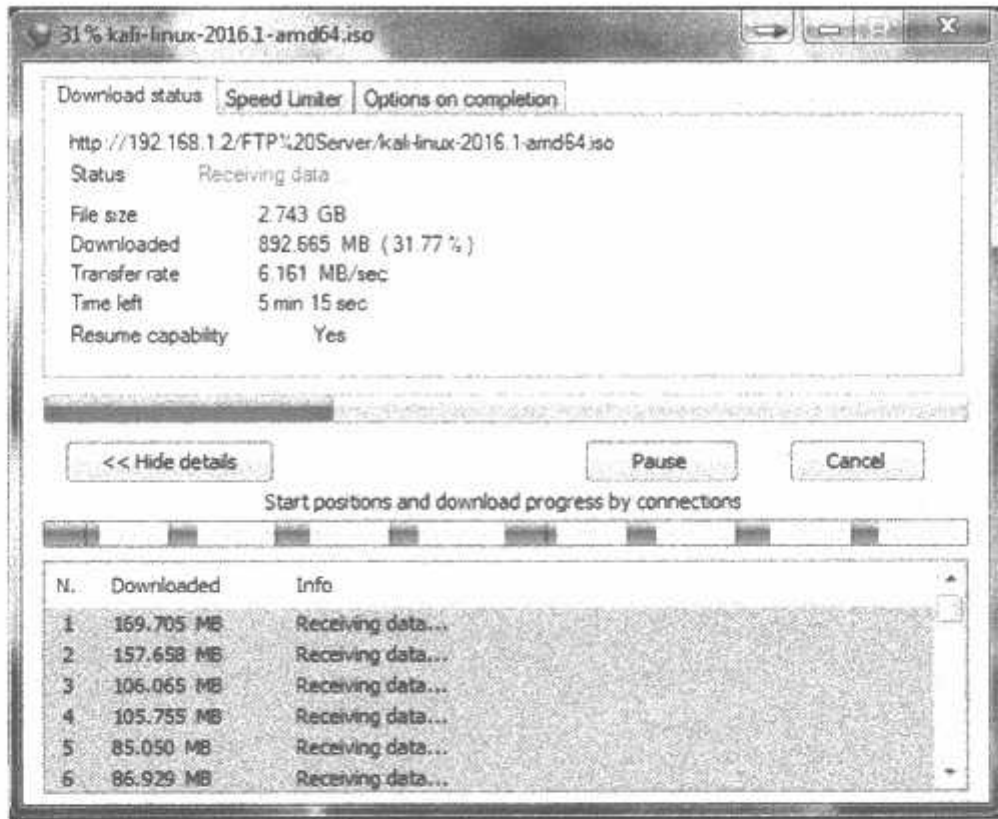


Gambar 4.32 Speed Download Tanpa VLAN Pada PC B

Pada gambar 4.32 merupakan speed download pada PC B pada topologi yang tanpa menggunakan VLAN, kecepatan download berada pada indikator transfer rate yang menunjukkan kecepatannya adalah 9,953 MB/sec, itu adalah kecepatan download yang ada pada PC B pada topologi yang tanpa menggunakan VLAN.

Dari sini dapat dilihat perbedaan yang signifikan dari segi speed pada topologi yang tidak menggunakan VLAN karena dari kedua PC tersebut yang satu mendapatkan speed yang lambat yaitu PC A dengan speed 2,416 MB/sec sedangkan yang satu lagi mendapatkan speed yang cepat yaitu PC B dengan speed 9,953 MB/sec.

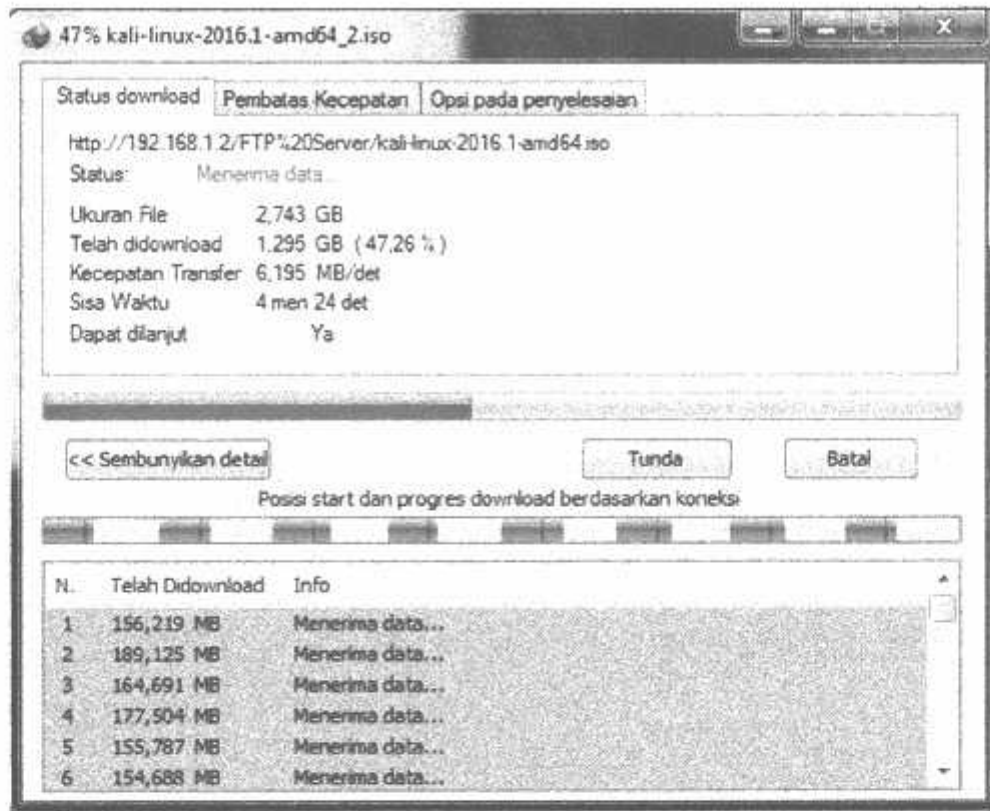
Kemudian setelah melakukan pengujian pada topologi yang tidak menggunakan VLAN, sekarang penulis akan melakukan pengujian speed dengan menggunakan alat-alat yang sudah dikonfigurasi VLAN di dalamnya yang akan ditampilkan hasilnya pada gambar 4.33 berikut ini



Gambar 4.33 Speed Download Dengan Menggunakan VLAN Pada PC A

Pada gambar 4.33 merupakan speed download pada PC A pada topologi yang dioptimalkan dengan menggunakan VLAN, kecepatan download berada pada indikator transfer rate yang menunjukkan kecepatannya adalah 6,161 MB/sec, itu adalah kecepatan download yang ada pada PC A pada topologi yang dioptimalkan dengan menggunakan VLAN.

Disisi lain untuk pengujian PC B pada topologi yang dioptimalkan dengan menggunakan VLAN akan ditampilkan pada gambar 4.34 berikut ini



Gambar 4.34 Speed Download Dengan Menggunakan VLAN Pada PC B

Pada gambar 4.34 merupakan speed download pada PC B pada topologi yang dioptimalkan dengan menggunakan VLAN, kecepatan download berada pada indikator transfer rate yang menunjukkan kecepatannya adalah 6,195 MB/sec, itu adalah kecepatan download yang ada pada PC B pada topologi yang dioptimalkan dengan menggunakan VLAN.

Dari hasil pengujian tersebut terlihat bahwa ketika menggunakan VLAN speed pada PC A dan juga PC B perbedaannya tidak signifikan seperti yang terjadi pada topologi yang tidak menggunakan VLAN, speed untuk PC A yaitu 6,161 MB/sec dan untuk PC B 6,195 MB/sec.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian untuk mencoba mengoptimalkan jaringan elektro saat ini maka dari hasil tersebut penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. DHCP Server sangat membantu dalam pengalamatan jaringan dan dapat dikombinasikan dengan protokol-protokol lainnya salah satunya adalah VLAN.
2. Inter-VLAN Routing dan juga VLAN Tagging memberikan dampak besar dalam pengoptimalan jaringan ini, Inter-VLAN Routing dapat membuat antar VLAN dapat berkomunikasi satu-sama lainnya namun tetap memisahkan antar broadcast domain setiap vlan sehingga meminimalisir traffic-traffic broadcast yang ada pada jaringan dan membuat jalur jaringan lebih baik
3. Untuk SSH (Secure Shell), dengan penggunaan protokol ini memberikan keamanan yang lebih baik dari telnet karena SSH kita dapat membuat username dan password untuk login secara remote ke router dan juga SSH ini mengenkripsi data yang lewat pada jaringan.
4. Dengan Adanya Access List yang kita konfigurasi pada router, maka dapat memberikan keamanan lebih untuk jaringan dengan ini administrator dapat mengendalikan jalur data pada jaringan dengan cara membuat list atau daftar sehingga membuat keamanan lebih kuat.
5. Dengan Port Security switch akan memfilter port dengan menggunakan MAC Address dari PC, apabila tidak sesuai maka port akan langsung down secara otomatis sehingga menambah keamanan jaringan yang ada.
6. Untuk pengujian speed ketika menggunakan simulasi terjadi perbedaan yang signifikan pada waktu realtime oleh karena itu dilakukan pengujian secara real equipment dengan hasil speed yang merata pada setiap VLAN yang ada.

5.2 Saran

Dalam penelitian untuk mengoptimalkan jaringan ini hanya dilakukan pada jaringan jurusan elektro saja, saran dari penulis penelitian ini dapat dilakukan pada jurusan-jurusan lainnya juga karena dalam topologi ini kita dapat membuat VLAN yang banyak jadi kita dapat mengembangkan pengoptimalan jaringan ke jurusan-

jurusan lainya.

Untuk segi keamanan dapat ditingkatkan lagi menggunakan IPv6 karena dalam IPv6 itu sendiri ada fitur IP Security yang dapat meningkatkan keamanan jaringan

Untuk segi fitur setelah kita membuat VLAN memungkinkan kita untuk mengembangkan lagi penggunaan jaringan untuk converge network contohnya IP Phone pada jaringan ataupun menambahkan fitur kamera untuk menambahkan keamanan secara fisiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lamle Todd. CCNA Cisco Certified Network Associate Study Guide 7th Edition. California: Cisco Press.
- [2] Agwu, Chukwuemeka, Odi. Nweso, Emmanuel, Nwogbaga. Ojiugwo, Chukwuka, N. July 2015, "The Proposed Roles of VLAN and Inter-VLAN Routing in Effective Distribution of Network Services in Ebonyi State University". *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- [3] Hassan, Nurul. Naoshad, Nasser. Fukukawa, Shuichi, December 2012, "Designing a Campus Network for High Availability". *Comp3068 Network Design George Brown*.
- [4] Khatri, Paresh. July 2009, "Desain Network For Availability". Alcatel Lucent.
- [5] <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/inter-vlan-routing/41860-howto-L3-intervlanrouting.html>
- [6] <http://www.howtogeek.com/137784/it-geek-how-to-use-a-dhcp-relay-junos/>
- [7] http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12-2SX/configuration/guide/book/port_sec.html
- [8] <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=1574301&seqNum=7>
- [9] <https://www.youtube.com/watch?v=eQfAgKLgKbE>
- [10] <https://www.petri.com/how-to-use-cisco-ios-policy-based-routing-features>



INTEK (PERSFRO) MALANG
SIANG NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : HERI SUSANTO
NIM : 1212524
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : TEKNIK KOMPUTER
Judul Skripsi : OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP
DENGAN VLAN TAGGING MENGGUNAKAN CISCO
PACKET TRACER V.6.3 DI JARINGAN INTERNET
KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Senin
Tanggal : 8 Agustus 2016
Dengan Nilai : 89,50 (A)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP.Y. 1039500274

Penguji II

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

JNI (PERSERO) MALANG
 BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo. Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Komputer, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : HERI SUSANTO
 NIM : 1212524
 JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO S-1
 KONSENTRASI : TEKNIK KOMPUTER
 MASA BIMBINGAN : SEMESTER GENAP 2015/2016
 JUDUL : OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP DENGAN VLAN TAGGING MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER V.6.3 DI JARINGAN INTERNET KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG

Tanggal	Uraian	Paraf
Pengujian I 08-08-2016	-	
Pengujian II 08-08-2016	-	

Disetujui,

Dosen Pengujian I

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
 NIP.Y.1039500274

Dosen Pengujian II

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
 NIP.P. 1030100361

Mengetahui,


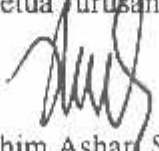


Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT
 NIP.Y. 1030800417

Dosen Pembimbing II

Setvohadi, ST
 NIP.Y. 1039700309


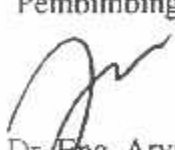

**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO SI**

KONSENTRASI		Teknik Komputer	
1.	Nama Mahasiswa	Heri Siswanto	NIM 1212524
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu Tempat / Ruang
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang) *)			
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Embbeded System	i. Sistem Informasi
	b. Konversi Energi	f. Antar Muka	j. Jaringan Komputer
	c. Sistem Kendali	g. Elektronika Telekomunikasi	k. Web
	d. Tegangan Tinggi	h. Elektronika Instrumentasi	l. Algoritma Cerdas
4.	Judul Proposai yang diseminarkan Mahasiswa	Pengembangan Sistem Komunikasi Jaringan	
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	Diubah * Optimisasi Jaringan dan Manajemen	
6.	Catatan :		
Catatan :			
Persetujuan Judul Skripsi			
7.	Disetujui, Dosen Keahlian I		Disetujui, Dosen Keahlian II
			
	Mengetahui, Ketua Jurusan		Disetujui, Calon Dosen Pembimbing
 M. Ibrahim Ashar, ST, MT NIP. P. 1030100358		Pembimbing I  DR. Arvanto Soetedjo, ST MT	Pembimbing II  Soyo, ST

Keterangan :



BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

KONSENTRASI		T. Komputer		
1.	Nama Mahasiswa	Heri Susanto	NIM	1212024
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu	Tempat Ruang
3.	Judul Skripsi	Optimalisasi Jaringan Dan Management Ip Dengan Vlan Tagging Menggunakan Cisco Packet Tracer V3.3 Di Jaringan Internet Kampus 2 Jurusan Teknik Elektro S-1		
4.	Perubahan Judul			
5.	Catatan :	<p>Perujian speed & delay. segera dicari solusi caranya.</p>		
6.	Mengetahui, Ketua Jurusan	Disetujui, Dosen Pembimbing		
	 M. Ibrahim Ashari, ST, MT	Pembimbing I  1. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT	Pembimbing II  Sotyo Hadi, ST	



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

Nama Mahasiswa : Heri Susanto
NIM : 1212524
Nama Pembimbing : Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
Judul Skripsi : OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP
DENGAN VLAN TAGGING MENGGUNAKAN CISCO
PACKET TRACER V.6.3 DI JARINGAN INTERNET
KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	4/4/16	13:30	Topologi jaringan. Cisco PT	
2	5/4/16	11:30	Perbandingan topologi dan pengetesan QoS	
3	8/4/16	10:00	Perbedaan menggambar PT ?	
4	12/4/16	10:30	Metode penggambaran kinerja ?	
5	14/4/16	9:30	Perbedaan kinerja menggambar ping ?	
6	2/5/16	13:30	Bab 2 & 3.	
7	3/5/16	13:30	Pm m	

Malang,
Pembimbing

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
NIP. P. 1030800417



**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : Heri Susanto
NIM : 1212524
Nama Pembimbing : Sotyohadi, ST
Judul Skripsi : OPTIMALISASI JARINGAN DAN MANAGEMENT IP
DENGAN VLAN TAGGING MENGGUNAKAN CISCO
PACKET TRACER V.6.3 DI JARINGAN INTERNET
KAMPUS 2 JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Selasa 5 April	10:00	Konsep dan implementasi access list cisco packet tracer	
2	Kami, 7 April	10:00	Konsep pengujian speed pada cisco packet tracer	
3				
4				
5				
6				
7				

Malang,

Pembimbing

Sotyohadi, ST
NIP. Y. 1039700309