



LABORATORIUM
TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN



PETUNJUK PRAKTIKUM

EDISI KURIKULUM OBE KOMUNIKASI DATA & JARINGAN KOMPUTER

Penyusun:
Nuril Anwar, S.T., M.Kom.
Taufiq Ismail, S.T., M.Cs.
Mushlihudin, S.T., M.T.

2022

HAK CIPTA

PETUNJUK PRAKTIKUM KOMUNIKASI DATA & JARINGAN KOMPUTER

Copyright© 2021,

Nuril Anwar, S.T., M.Kom.

Taufiq Ismail, S.T., M.Cs.

Mushlihudin, S.T., M.T.

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip, memperbanyak atau mengedarkan isi buku ini, baik sebagian maupun seluruhnya, dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari pemilik hak cipta dan penerbit.

Diterbitkan oleh:

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Jalan Ring Road Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul Yogyakarta 55166

Penulis : Nuril Anwar, S.T., M.Kom.

Taufiq Ismail, S.T., M.Cs.

Mushlihudin, S.T., M.T.

Editor : Laboratorium Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan

Desain sampul : Laboratorium Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan

Tata letak : Laboratorium Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan

Ukuran/Halaman : 21 x 29,7 cm / 102 halaman

Didistribusikan oleh:



Laboratorium Teknik Informatika

Universitas Ahmad Dahlan

Jalan Ring Road Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul Yogyakarta 55166

Indonesia

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulisan Petunjuk Praktikum Komunikasi Data dan Jaringan Komputer ini dapat terselesaikan.

Modul praktikum ini disusun dengan menyesuaian materi perkuliahan. Materi praktikum secara teori telah diberikan pada minggu sebelum dilaksanakan praktikum. Muatan praktikum disusun sedemikian rupa, harapannya setelah mengikuti praktikum, mahasiswa mempunyai bekal kehalian dasar tentang komunikasi data dan jaringan komputer. Keahlian tersebut meliputi keahlian teknis, seperti membuat kabel jaringan, menguji, dan penginstallan jaringan, pembuatan hotspot; keahlian dalam perangkat lunak, meliputi penginstallan server dan aplikasinya, pengkonfigurasian server dan aplikasinya, hingga penggunaan aplikasinya.

Penyusun menyakini bahwa dalam pembuatan Modul Praktikum Komunikasi Data dan Jaringan Komputer ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan modul praktikum ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Penyusun

DAFTAR PENYUSUN

Nuril Anwar, S.T., M.Kom.



NIDN : 0509048901
NIY : 60160980
Jabatan : Lektor
S1 : Teknik Informatika UAD – Indonesia
S2 : Teknik Informatika UII – Indonesia
Bidang Minat : Computer Network & Security, Digital Forensics.
Email : nuril.anwar@tif.uad.ac.id

Taufiq Ismail, S.T., M.Cs.



NIDN : 0521127303
NIY : 60010314
Jabatan Fungsional: Asisten Ahli
S1 : Teknik Informatika UAD – Indonesia
S2 : Ilmu Komputer UGM – Indonesia
Bidang Keahlian : Komunikasi Data, Jaringan Komputer, Grafika & Multimedia, Mobile Computing
Email : taufiq@tif.uad.ac.id

Mushlihudin, S.T., M.T.



NIDN : 0506016701
NIY : 60960147
Jabatan Fungsional: Lektor
S1 : Teknik Elektro UGM – Indonesia
S2 : Teknik Elektro ITB – Indonesia
Bidang Keahlian : Security, Web, Networking
Email : mushlihudin@tif..uad.ac.id

HALAMAN REVISI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuril Anwar

NIK/NIY : 60160980

Jabatan : Dosen

Dengan ini menyatakan pelaksanaan Revisi Petunjuk Praktikum Komunikasi Data & Jaringan Komputer untuk Program Studi Teknik Informatika telah dilaksanakan dengan penjelasan sebagai berikut:

No	Keterangan Detail Revisi (Per Pertemuan)	Tanggal Revisi	Nomor Modul
1	a. Update Modul Praktikum	25 Agustus 2019	PP/018/I/1
2.	B. Penambahan Materi Pertemuan 5,11, dan 14	6 September 2019	-
3.	C. Revisi Edisi OBE	15 Maret 2022	-

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Penyusun

Nuril Anwar, S.T., M.Kom.
NIY. 60160980

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lisna Zahrotun, S.T., M.Cs.

NIK/NIY : 60150773

Jabatan : Kepala Laboratorium Praktikum Teknik Informatika

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa Petunjuk Praktikum ini telah direview dan akan digunakan untuk pelaksanaan praktikum di Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022 di Laboratorium Jaringan, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Mengetahui,
Ketua Kelompok Keilmuan RELATA

Kepala Laboratorium Jaringan



Guntur Maulana Zamroni, B.Sc., M.Kom.
NIY. 60181172



Lisna Zahrotun, S.T., M.Cs
NIY. 60150773

VISI DAN MISI PRODI TEKNIK INFORMATIKA

VISI

Menjadi Program Studi Informatika yang diakui secara internasional dan unggul dalam bidang Informatika serta berbasis nilai-nilai Islam.

MISI

1. Menjalankan pendidikan sesuai dengan kompetensi bidang Informatika yang diakui nasional dan internasional
2. Meningkatkan penelitian dosen dan mahasiswa dalam bidang Informatika yang kreatif, inovatif dan tepat guna.
3. Meningkatkan kuantitas dan kualitas publikasi ilmiah tingkat nasional dan internasional
4. Melaksanakan dan meningkatkan kegiatan pengabdian masyarakat oleh dosen dan mahasiswa dalam bidang Informatika.
5. Menyelenggarakan aktivitas yang mendukung pengembangan program studi dengan melibatkan dosen dan mahasiswa.
6. Menyelenggarakan kerja sama dengan lembaga tingkat nasional dan internasional.
7. Menciptakan kehidupan Islami di lingkungan program studi.

TATA TERTIB LABORATORIUM TEKNIK INFORMATIKA

DOSEN/KOORDINATOR PRAKTIKUM

1. Dosen harus hadir saat praktikum minimal 15 menit di awal kegiatan praktikum dan menandatangani presensi kehadiran praktikum.
2. Dosen membuat modul praktikum, soal seleksi asisten, pre-test, post-test, dan responsi dengan berkoordinasi dengan asisten dan pengampu mata praktikum.
3. Dosen berkoordinasi dengan koordinator asisten praktikum untuk evaluasi praktikum setiap minggu.
4. Dosen menandatangani surat kontrak asisten praktikum dan koordinator asisten praktikum.
5. Dosen yang tidak hadir pada slot praktikum tertentu tanpa pemberitahuan selama 2 minggu berturut-turut mendapat teguran dari Kepala Laboratorium, apabila masih berlanjut 2 minggu berikutnya maka Kepala Laboratorium berhak mengganti koordinator praktikum pada slot tersebut.

PRAKTIKAN

1. Praktikan harus hadir 15 menit sebelum kegiatan praktikum dimulai, dan dispensasi terlambat 15 menit dengan alasan yang jelas (kecuali asisten menentukan lain dan patokan jam adalah jam yang ada di Laboratorium, terlambat lebih dari 15 menit tidak boleh masuk praktikum & dianggap Inhil).
2. Praktikan yang tidak mengikuti praktikum dengan alasan apapun, wajib mengikuti INHAL, maksimal 4 kali praktikum dan jika lebih dari 4 kali maka praktikum dianggap GAGAL.
3. Praktikan harus berpakaian rapi sesuai dengan ketentuan Universitas, sebagai berikut:
 - a. Tidak boleh memakai Kaos Oblong, termasuk bila ditutupi Jaket/Jas Almamater (Laki-laki / Perempuan) dan Topi harus Dilepas.
 - b. Tidak Boleh memakai Baju ketat, Jilbab Minim dan rambut harus tertutup jilbab secara sempurna, tidak boleh kelihatan di jidat maupun di punggung (khusus Perempuan).
 - c. Tidak boleh memakai baju minim, saat duduk pun pinggang harus tertutup rapat (Laki-laki / Perempuan).
 - d. Laki-laki tidak boleh memakai gelang, anting-anting ataupun aksesoris Perempuan.
4. Praktikan tidak boleh makan dan minum selama kegiatan praktikum berlangsung, harus menjaga kebersihan, keamanan dan ketertiban selama mengikuti kegiatan praktikum atau selama berada di dalam laboratorium (tidak boleh membuang sampah sembarangan baik kertas, potongan kertas, bungkus permen baik di lantai karpet maupun di dalam ruang CPU).
5. Praktikan dilarang meninggalkan kegiatan praktikum tanpa seizin Asisten atau Laboran.
6. Praktikan harus meletakkan sepatu dan tas pada rak/loker yang telah disediakan.
7. Selama praktikum dilarang NGENET/NGE-GAME, kecuali mata praktikum yang membutuhkan atau menggunakan fasilitas Internet.
8. Praktikan dilarang melepas kabel jaringan atau kabel power praktikum tanpa sepengetahuan laboran
9. Praktikan harus memiliki FILE Petunjuk praktikum dan digunakan pada saat praktikum dan harus siap sebelum praktikum berlangsung.
10. Praktikan dilarang melakukan kecurangan seperti mencontek atau menyalin pekerjaan praktikan yang lain saat praktikum berlangsung atau post-test yang menjadi tugas praktikum.
11. Praktikan dilarang mengubah setting software/hardware komputer baik menambah atau mengurangi tanpa permintaan asisten atau laboran dan melakukan sesuatu yang dapat merugikan laboratorium atau praktikum lain.
12. Asisten, Koordinator Praktikum, Kepala laboratorium dan Laboran mempunyai hak untuk menegur, memperingatkan bahkan meminta praktikan keluar ruang praktikum apabila dirasa

anda mengganggu praktikan lain atau tidak melaksanakan kegiatan praktikum sebagaimana mestinya dan atau tidak mematuhi aturan lab yang berlaku.

13. Pelanggaran terhadap salah satu atau lebih dari aturan diatas maka Nilai praktikum pada pertemuan tersebut dianggap 0 (NOL) dengan status INHAL.

ASISTEN PRAKTIKUM

1. Asisten harus hadir 15 Menit sebelum praktikum dimulai (konfirmasi ke koordinator bila mengalami keterlambatan atau berhalangan hadir).
2. Asisten yang tidak bisa hadir WAJIB mencari pengganti, dan melaporkan kepada Koordinator Asisten.
3. Asisten harus berpakaian rapi sesuai dengan ketentuan Universitas, sebagai berikut:
 - a. Tidak boleh memakai Kaos Oblong, termasuk bila ditutupi Jaket/Jas Almamater (Laki-laki / Perempuan) dan Topi harus Dilepas.
 - b. Tidak Boleh memakai Baju ketat, Jilbab Minim dan rambut harus tertutup jilbab secara sempurna, tidak boleh kelihatan di jidat maupun di punggung (khusus Perempuan).
 - c. Tidak boleh memakai baju minim, saat duduk pun pinggang harus tertutup rapat (Laki-laki / Perempuan).
 - d. Laki-laki tidak boleh memakai gelang, anting-ting ataupun aksesoris Perempuan.
4. Asisten harus menjaga kebersihan, keamanan dan ketertiban selama mengikuti kegiatan praktikum atau selama berada di laboratorium, menegur atau mengingatkan jika ada praktikan yang tidak dapat menjaga kebersihan, ketertiban atau kesopanan.
5. Asisten harus dapat merapikan dan mengamankan presensi praktikum, Kartu Nilai serta tertib dalam memasukan/Input nilai secara Online/Offline.
6. Asisten harus dapat bertindak secara profesional sebagai seorang asisten praktikum dan dapat menjadi teladan bagi praktikan.
7. Asisten harus dapat memberikan penjelasan/pemahaman yang dibutuhkan oleh praktikan berkenaan dengan materi praktikum yang diasistensi sehingga praktikan dapat melaksanakan dan mengerjakan tugas praktikum dengan baik dan jelas.
8. Asisten tidak diperkenankan mengobrol sendiri apalagi sampai membuat gaduh.
9. Asisten dimohon mengkoordinasikan untuk meminta praktikan agar mematikan komputer untuk jadwal terakhir dan sudah dilakukan penilaian terhadap hasil kerja praktikan.
10. Asisten wajib untuk mematikan LCD Projector dan komputer asisten/praktikan apabila tidak digunakan.
11. Asisten tidak diperkenankan menggunakan akses internet selain untuk kegiatan praktikum, seperti Youtube/Game/Medsos/Streaming Film di komputer praktikan.

LAIN-LAIN

1. Pada Saat Responsi Harus menggunakan Baju Kemeja untuk Laki-laki dan Perempuan untuk Praktikan dan Asisten.
2. Ketidakhadiran praktikum dengan alasan apapun dianggap INHAL.
3. Izin praktikum mengikuti aturan izin SIMERU/KULIAH.
4. Yang tidak berkepentingan dengan praktikum dilarang mengganggu praktikan atau membuat keributan/kegaduhan.
5. Penggunaan lab diluar jam praktikum maksimal sampai pukul 21.00 dengan menunjukkan surat ijin dari Kepala Laboratorium Prodi Teknik Informatika.

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Kepala Laboratorium Praktikum Informatika



Lisna Zahrotun, S.T., M.Cs

NIK/NIY. 60150773

DAFTAR ISI

HAK CIPTA	1
KATA PENGANTAR	2
DAFTAR PENYUSUN	3
HALAMAN REVISI	4
HALAMAN PERNYATAAN	5
VISI DAN MISI PRODI TEKNIK INFORMATIKA	6
TATA TERTIB LABORATORIUM TEKNIK INFORMATIKA	7
DOSEN/KOORDINATOR PRAKTIKUM	7
PRAKTIKAN	7
ASISTEN PRAKTIKUM	8
LAIN-LAIN	8
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL	16
SKENARIO PRAKTIKUM SECARA DARING	17
PRAKTIKUM 1 SISTEM PERKABELAN	18
1.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	18
1.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	18
1.3. TEORI PENDUKUNG	18
1.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	21
1.5. PRE-TEST	21
1.6. LANGKAH PRAKTIKUM	21
1.7. POST TEST	22
1.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	22
PRAKTIKUM 2 PENGALAMATAN IP	24
2.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	24
2.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	24
2.3. TEORI PENDUKUNG	24
2.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	26
2.5. PRE-TEST	26
2.6. LANGKAH PRAKTIKUM	26
2.7. POST TEST	27
2.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	27
PRAKTIKUM 3 LAN DAN APLIKASI	29
3.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	29
3.2. INDIKATOR CAPAIAN PEMBELAJARAN	29
3.3. TEORI PENDUKUNG	29
3.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	31
3.5. PRE-TEST	31
3.6. LANGKAH PRAKTIKUM	32
3.7. POST TEST	34
3.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	34
PRAKTIKUM 4 SUBNETTING DAN SUPERNETING	36
4.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	36
4.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	36
4.3. TEORI PENDUKUNG	36
4.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	37
4.5. PRE-TEST	37
4.6. LANGKAH PRAKTIKUM	38
4.7. POST TEST	39

4.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	39
PRAKTIKUM 5 ROUTING	41
5.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	41
5.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	41
5.3. TEORI PENDUKUNG	41
5.4. HARWARE DAN SOFTWARE	42
5.5. PRE-TEST	42
5.6. LANGKAH PRAKTIKUM	42
5.7. POST TEST	47
5.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	47
PRAKTIKUM 6 DHCP SERVER-CLIENT	49
6.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	49
6.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	49
6.3. TEORI PENDUKUNG	49
6.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	50
6.5. PRE-TEST	50
6.6. LANGKAH PRAKTIKUM	51
6.7. POST TEST	53
6.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	53
PRAKTIKUM 7 VIRTUAL LAN	55
7.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	55
7.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	55
7.3. TEORI PENDUKUNG	55
7.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	58
7.5. PRE-TEST	58
7.6. LANGKAH PRAKTIKUM	58
7.7. POST TEST	61
7.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	62
PRAKTIKUM 8 DOMAIN NAME SYSTEM	63
8.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	64
8.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	64
8.3. TEORI PENDUKUNG	64
8.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	66
8.5. PRE-TEST	66
8.6. LANGKAH PRAKTIKUM	66
8.7. POST TEST	69
8.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	69
PRAKTIKUM 9 WEB SERVER DAN PROXY SERVER	70
9.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	71
9.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	71
9.3. TEORI PENDUKUNG	71
9.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	72
9.5. PRE-TEST	72
9.6. LANGKAH PRAKTIKUM	72
9.7. POST-TEST	77
9.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	78
PRAKTIKUM 10 WIRELESS LAN	80
10.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	80
10.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	80
10.3. TEORI PENDUKUNG	80
10.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	81
10.5. PRE-TEST	82
10.6. LANGKAH PRAKTIKUM	82

10.7. POST-TEST	84
10.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	84
PRAKTIKUM 11 USER PROFILE	86
11.1. DESKRIPSI CAPAIAN PRAKTIKUM	86
11.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	86
11.3. TEORI PENDUKUNG	86
11.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	87
11.5. PRE-TEST	87
11.6. LANGKAH PRAKTIKUM	87
11.7. POST-TEST	92
11.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	92
PRAKTIKUM 12 MANAJEMEN BANDWIDTH	94
12.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	94
12.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	94
12.3. TEORI PENDUKUNG	94
12.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	95
12.5. PRE-TEST	95
12.6. LANGKAH PRAKTIKUM	96
12.7. POST-TEST	102
12.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	102
PRAKTIKUM 13 KEAMANAN JARINGAN	104
13.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	104
13.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	104
13.3. TEORI PENDUKUNG	104
13.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	105
13.5. PRE-TEST	105
13.6. LANGKAH PRAKTIKUM	105
13.7. POST-TEST	110
13.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	110
PRAKTIKUM 14 VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN)	112
14.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN	112
14.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN	112
14.3. TEORI PENDUKUNG	112
14.4. HARDWARE DAN SOFTWARE	115
14.5. PRE-TEST	115
14.6. LANGKAH PRAKTIKUM	115
14.7. POSTTEST	121
14.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM	121
DAFTAR PUSTAKA	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kabel UTP	19
Gambar 1. 2 Konektor RJ-45	19
Gambar 1. 3 Perkabelan Straight	19
Gambar 1. 4 Perkabelan Cross	20
Gambar 1. 5 LAN Tester	20
Gambar 1. 6 Tang Crimping	21
Gambar 2. 1 Pembuatan Subnet	24
Gambar 2. 2 IP Network Sebelum Subnet	25
Gambar 2. 3 IP Network Setelah Di Subnet	25
Gambar 2. 4 Network Prefix	25
Gambar 2. 5 Pembuatan Supernet	25
Gambar 2. 6 IP Address Sebelum Supernet	26
Gambar 2. 7 Mengambil dari Net ID menjadi Sub Supernet Number	26
Gambar 2. 8 Network Prefix Supernet yang Terbentuk	26
Gambar 3. 1 Topologi BUS	30
Gambar 3. 2 Topologi Star	30
Gambar 3. 3 Client - Server	30
Gambar 3. 4 Peer to Peer	30
Gambar 3. 5 Cisco Packet Tracer	31
Gambar 3. 6 User Interface Cisco Packet Tracer	32
Gambar 3. 7 Perangkat Jaringan yang Tersedia di Cisco Packet Tracer	32
Gambar 3. 8 Pilihan Device Type pada Connections	33
Gambar 3. 9 Tools Cisco Packet Tracer	33
Gambar 5. 1 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP	42
Gambar 5. 2 Perintah Konfigurasi Routing Static pada CLI Router 0	43
Gambar 5. 3 Perintah Konfigurasi Routing Static pada CLI Router 1	43
Gambar 5. 4 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD	43
Gambar 5. 5 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP	43
Gambar 5. 6 Perintah Konfigurasi Routing RIP pada CLI Router 0	44
Gambar 5. 7 Perintah Konfigurasi Routing RIP pada CLI Router 1	44
Gambar 5. 8 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD	44
Gambar 5. 9 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP	44
Gambar 5. 10 Perintah Konfigurasi Routing EIGRP pada CLI Router 0	45
Gambar 5. 11 Perintah Konfigurasi Routing RIP pada CLI Router 1	45
Gambar 5. 12 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD	45
Gambar 5. 13 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP	46
Gambar 5. 14 Perintah Konfigurasi Routing OSPF pada CLI Router 0	46
Gambar 5. 15 Perintah Konfigurasi Routing OSPF pada CLI Router 1	46
Gambar 5. 16 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD	46
Gambar 6. 1 Aplikasi Cisco Packet Tracer	51
Gambar 6. 2 Menambahkan Perangkat Router	51
Gambar 6. 3 Menambahkan Perangkat Switch	51
Gambar 6. 4 Menambahkan 3 PC (End Device)	52
Gambar 6. 5 Menghubungkan Perangkat dengan Kabel Straight	52
Gambar 6. 6 Penerapan DHCP pada Perangkat	52
Gambar 7. 1 Design Jaringan dengan Empat Buah Ruangan yang Terhubung	58

Gambar 7. 2 Perintah Konfigurasi VLAN	59
Gambar 7. 3 Pengujian Koneksi Antar VLAN	61
Gambar 8. 1 Perintah untuk Masuk Sebagia Super User di CLI Ubuntu/Linux	66
Gambar 8. 2 Perintah untuk Menginstall Packet Bind	66
Gambar 8. 3 Perintah untuk Edit File name.conf menggunakan tools nano	67
Gambar 8. 4 Konfigurasi file name.conf	67
Gambar 8. 5 Perintah untuk Edit File db.tilatepees.com menggunakan tools nano	67
Gambar 8. 6 Konfigurasi db.tilatepees.com	67
Gambar 8. 7 Membuka File db.192 dengan Tools nano	67
Gambar 8. 8 Konfigurasi db.192	68
Gambar 8. 9 Membuka file resolv.conf	68
Gambar 8. 10 Konfigurasi file resolv.conf	68
Gambar 8. 11 Perintah untuk Menjalankan Konfigurasi DNS	68
Gambar 8. 12 Perintah untuk Mengetest Konfigurasi DNS menggunakan Tools nslookup	68
Gambar 9. 1 Perintah untuk Install Package httpd	73
Gambar 9. 2 Sebelum dilakukan Modifikasi file welcome.conf	73
Gambar 9. 3 Setelah dilakukan Modifikasi file welcome.conf	73
Gambar 9. 4 Perintah untuk Menjalankan httpd	73
Gambar 9. 5 Pengujian Tools httpd dengan membuka link pada Aplikasi Browser	73
Gambar 9. 6 Perintah untuk Menginstall Package Squid'	73
Gambar 10. 1 Tampilan Insfrastruktur Wireless LAN (WLAN)	81
Gambar 10. 2 Konfigurasi Wireless pada Mikrotik	82
Gambar 10. 3 Konfigurasi Password untuk Wireless	83
Gambar 10. 4 Konfigurasi Password untuk Wireless	83
Gambar 10. 5 Konfigurasi IP Address untuk Interface Wireless (Wlan1)	83
Gambar 10. 6 Tampilan Perangkat (Client) yang berhasil Terhubung ke Wireless	84
Gambar 11. 1 Tampilan Konfigurasi Hotspot di Winbox	88
Gambar 11. 2 Pemilihan Interface	88
Gambar 11. 3 Konfigurasi IP Address Hotspot	88
Gambar 11. 4 Konfigurasi Rentang IP Address untuk Client	89
Gambar 11. 5 Konfigurasi Sertifikat HTTPS Hotspot	89
Gambar 11. 6 Konfigurasi IP Address untuk SMTP Server	89
Gambar 11. 7 Konfigurasi DNS Server	90
Gambar 11. 8 Konfigurasi DNS Name untuk Hotspot	90
Gambar 11. 9 Konfigurasi Username & Password untuk Login Hotspot	90
Gambar 11. 10 Tampilan telah berhasil melakukan konfigurasi Hotspot	91
Gambar 11. 11 Tampilan Halaman Login Hotspot yangtelah di Modifikasi pada Browser	91
Gambar 12. 1 Konfigurasi Bandwidth pada Simple Queue	96
Gambar 12. 2 Konfigurasi Rule Download pada Mangle Firewall	97
Gambar 12. 3 Konfigurasi Rule Upload pada Mangle Firewall	97
Gambar 12. 4 Konfigurasi Mangle Rule untuk Mark Packet Koneksi Download	97
Gambar 12. 5 Konfigurasi Mangle Rule untuk Mark Packet Upload	98
Gambar 12. 6 Membuat Queue Tree untuk Rule Download dan Upload Milik Boss	98
Gambar 12. 7 Membuat Queue Tree untuk Rule Download dan upload Milik Staff	98
Gambar 12. 8 Tampilan Hasil Konfigurasi Queue Tree	99
Gambar 12. 9 Konfigurasi Simple Queue Sebagai Parent	99
Gambar 12. 10 Menambahkan Simple Queue dengan Tujuan Target PC Client 1	100
Gambar 12. 11 Konfigurasi Parent pada Simple Queue Client PC 1 tadi	100
Gambar 12. 12 Hasil Konfigurasi Simple Queue dengan Parent	101

Gambar 12. 13 Tampilan Traffic Download yang digunakan Client PC 1 & PC 2	101
Gambar 12. 14 Tampilan Urutan Prioritas Simple Queue	101
Gambar 13. 1 Tampilan Awal Aplikasi Wireshark	106
Gambar 13. 2 Memilih Interface Wifi untuk dilakukan Capturing	106
Gambar 13. 3 Proses Capturing Packet	106
Gambar 13. 4 Menghentikan Proses Capturing	107
Gambar 13. 5 Melakukan Filtering Packet yang ingin dicari	107
Gambar 13. 6 Tampilan Frame pada Salah satu Packet	108
Gambar 13. 7 Tampilan Informati Ethernet perangkat pada Packet yang tercapture	108
Gambar 13. 8 Tampilan informasi IP pada Packet yang tercapture	109
Gambar 13. 9 Tampilan Informasi TCP pada Packet yang tercapture	109
Gambar 13. 10 Tampilan Informasi HTTP pada Packet yang tercapture	110
Gambar 14. 1 Ilustrasi Jaringan VPN Melalui ISP	113
Gambar 14. 2 Ilustrasi Jaringan VPN yang menghubungkan 2 Site	114
Gambar 14. 3 Ilustrasi Penggunaan VPN untuk End Device	114
Gambar 14. 4 Perintah untuk menginstall Packet pptpd	115
Gambar 14. 5 Modifikasi file pptpd.conf dengan tools nano	116
Gambar 14. 6 Modifikasi file pptpd.options menggunakan tools nano	116
Gambar 14. 7 Modifikasi file chap-secrets menggunakan tools nano	117
Gambar 14. 8 Perintah untuk merestart pptpd	117
Gambar 14. 9 Konfigurasi VPN pada Client Windows 8	118
Gambar 14. 10 Pemilihan metode koneksi VPN	118
Gambar 14. 11 Konfigurasi Alamat IP ke VPN server	119
Gambar 14. 12 Tampilan VPN yang berhasil dibuat pada Menu Networks	119
Gambar 14. 13 Tampilan autentikasi untuk terhubung ke VPN Server	120
Gambar 14. 14 Tampilan ketika berhasil terkoneksi ke VPN Server	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1 TABEL SKENARIO PRAKTIKUM	17
--	----

SKENARIO PRAKTIKUM SECARA DARING

Nama Mata Praktikum : Komunikasi Data & Jaringan Komputer
 Jumlah Pertemuan : 14 praktikum

Tabel 1 TABEL SKENARIO PRAKTIKUM

Pert. ke	Judul Materi	Waktu *	Skenario **
1	Pengkabelan	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
2	Pengalamatan IP	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
3	LAN dan Aplikasi	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
4	Subneting & Supersubneting	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
5	Routing	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
6	DHCP & Sever Client	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
7	Virtual LAN	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
8	Domain Name System	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
9	Web Server & Proxy Server	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
10	Wireless LAN	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
11	User Profile	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
12	Manajemen Bandwidth	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
13	Keamanan Jaringan	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom
14	Virtual Private Network	1 pekan	Lab/WAG, Google Classroom

Keterangan :

* Waktu (Lama praktikum sampai pengumpulan posttest)

** Skenario Praktikum dari pemberian preteset, posttest dan pengumpulannya serta mencantumkan metode yang digunakan misal video, whatsapp group, Google meet atau lainnya

PRAKTIKUM 1 SISTEM PERKABELAN

Pertemuan ke : 1

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
 - Praktik : 30 %
 - Post-Test : 50 %
-

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat dibidang keahliannya
CPMK-01	Mahasiswa dapat melakukan cara mengkonfigurasi dan memanfaatkan aplikasi jaringan komputer lokal.

1.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan

1. Mahasiswa mampu membuat sistem perkabelan straight dan cross over

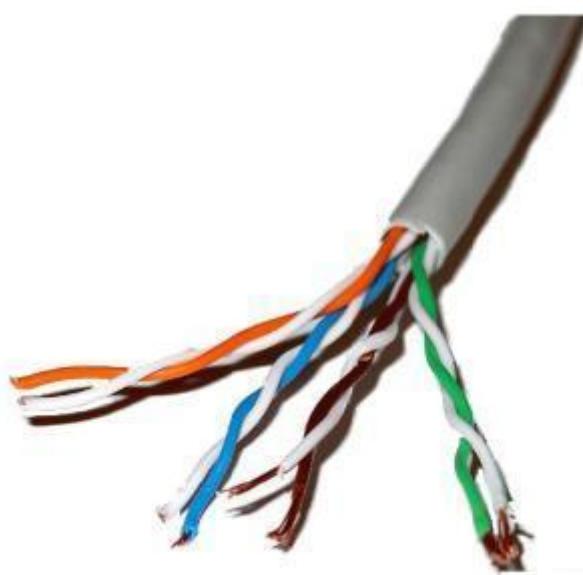
1.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-01	Membuat Sistem Perkabelan Straight dan Cross over
		Menguji konektifitas kabel UTP dengan tool tester jaringan

1.3. TEORI PENDUKUNG

1. Kabel UTP

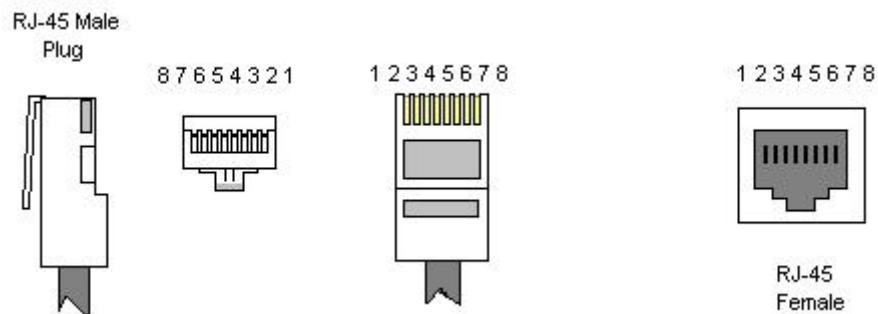
Adalah kabel yang terdiri dari 4 pasang dan dipilih sedemikian rupa. Memiliki 4 warna yaitu coklat, orange, hijau dan biru. Adapun pasangannya ada yang berwarna putih atau campuran, misalnya kabel coklat pasangannya coklat putih dan sebagainya.



Gambar 1. 1 Kabel UTP

2. Konektor RJ-45

Adalah konektor yang terbuat dari mika, atau plastik semi kaca yang keras dan di dalamnya terdapat 8 pin. Konektor ini digunakan untuk menghubungkan kabel dengan kartu jaringan.



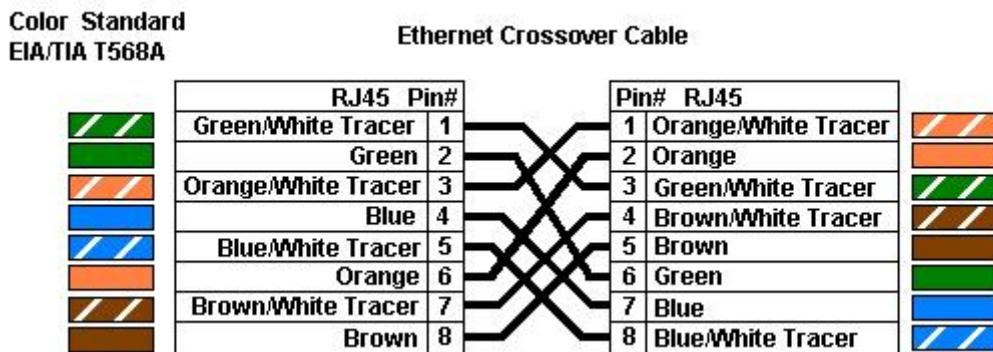
Gambar 1. 2 Konektor RJ-45

3. Sistem Perkabelan Straight

Color Standard EIA/TIA T568A		Ethernet Patch Cable	
	RJ45 Pin#	Pin# RJ45	
TX+	Green/White Tracer	1	PR 3
TX-	Green	2	- PR 2
RX+	Orange/White Tracer	3	PR 1
	Blue	4	- PR 2
RX-	Blue/White Tracer	5	PR 4
	Orange	6	
	Brown/White Tracer	7	
	Brown	8	

Gambar 1. 3 Perkabelan Straight

4. Sistem Perkabelan Cross



Gambar 1. 4 Perkabelan Cross

5. Testing Koneksi (Tester)

Untuk menguji crimping berhasil atau tidak dan menguji urutan nyala lampu indikator. Crimping berhasil bila lampu indikator menyala semua. Urutan perkabelan benar bila urutan nyala lampu indikator juga sesuai dengan urutan gambar di atas.



Gambar 1. 5 LAN Tester

6. Crimping tool

Adalah alat atau tool yang didesain khusus untuk memasang konektor dalam sebuah kabel jaringan yaitu kabel UTP, konektornya RJ45 dan RJ11.



Gambar 1. 6 Tang Crimping

1.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer.
2. Kabel UTP.
3. RJ45
4. Tang Crimping
5. LAN Tester

1.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (Total Skor: 100):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	Jelaskan kegunaan kabel UTP dalam jaringan	30
2.	CPL-04	CPMK-01	Jelaskan perbedaan perkabelan Straight dan Cross!	50
3.	CPL-04	CPMK-01	Sebutkan macam-macam kabel jaringan	20

1.6. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Tahapan melaksanakan Praktikum
 - a. Sistem Perkabelan (waktu 120 menit)
 - 1) Mengenalkan penampang fisik kabel UTP
 - 2) Mengenalkan penggunaan crimping tool
 - 3) Mengenalkan penggunaan cable tester
 - 4) Mempraktekkan membuat kabel straight
 - 5) Mempraktekkan membuat kabel cross
 - 6) Menguji dengan kabel tester di hadapan assisten

- 7) Asisten mengoreksi tugas, dan evaluasi berupa pretest dan postest praktikan.
- b. Pengalaman IP (waktu 120 menit)
- 1) Mengenalkan IP dan tujuan pemberian IP address
 - 2) Mengenalkan cara pemberian IP address pada host menggunakan Wins 10.0 OS
 - 3) Menentukan Klas dan no IP address yang akan dipakai, kemudian diuji koneksi antar jaringan
 - 4) Asisten mengoreksi tugas, dan evaluasi berupa pretest dan postest praktikan.

1.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	Tulislah langkah-langkah secara detail pembuatan kabel jaringan untuk topologi Star	50
2.	CPL-04	CPMK-01	Tulislah langkah pengujian keberhasilan pembuatan kabel jaringan untuk mode straight maupun mode Cross	50

1.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-01	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-01	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-01	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

Referensi

1. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
2. Sukmaaji, Anjik, 2008, Jaringan Komputer, Andi, Yogayakarta

PRAKTIKUM 2 PENGALAMATAN IP

Pertemuan ke : 2

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat dibidang keahliannya
CPMK-01	Mahasiswa dapat melakukan cara mengkonfigurasi dan memanfaatkan aplikasi jaringan komputer lokal.

2.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

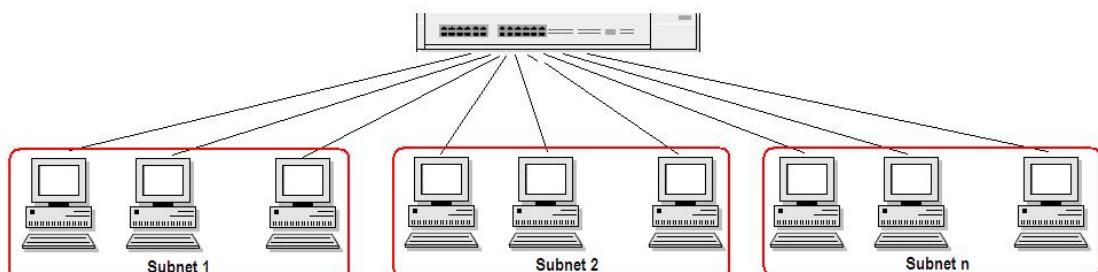
1. Mahasiswa mampu memahami pengalamatan IP

2.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-01	Mampu Mengkonfigurasi Alamat IP pada Komputer masing-masing
--------	---------	---

2.3. TEORI PENDUKUNG

Subnet merupakan pembagian jaringan ke dalam beberapa sub jaringan yang lebih kecil, dan masing-masing memiliki alamat sendiri-sendiri.



Gambar 2. 1 Pembuatan Subnet

Pembuatan subnet dilakukan dengan membagi **hostnumber** menjadi **subnet number** dan **host number**.



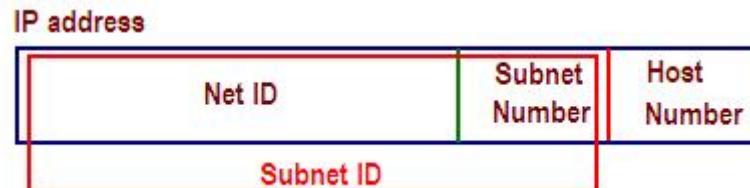
Gambar 2. 2 IP Network Sebelum Subnet



Gambar 2. 3 IP Network Setelah Di Subnet

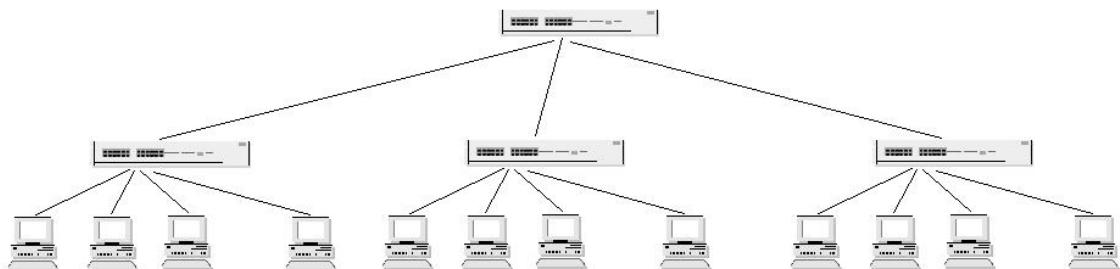
Banyaknya subnet yang akan dibentuk, memerlukan sejumlah bit dari beberapa kemungkinan alamat yang dapat dibentuk. Dalam sistem digital, n bit akan menghasilkan 2^n bit alamat.

n bit diambil pada bagian host number dalam subnet mask. n bit tersebut disetting menjadi 1. Jumlah cacah 1 dari subnetmask disebut network prefix.



Gambar 2. 4 Network Prefix

Supernet adalah gabungan dari network-network kecil, menjadi network yang lebih besar.



Gambar 2. 5 Pembuatan Supernet

Pembuatan supernet dilakukan dengan menggabungkan IP network yang berdekatan, dengan mengambil LSB dari Net ID menjadi hostnumber.

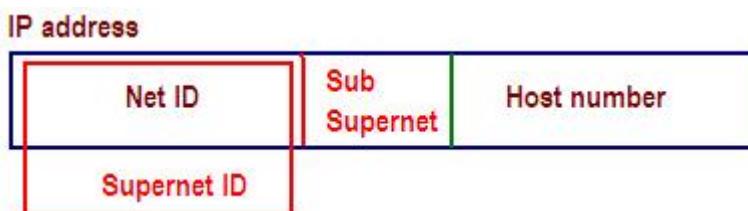
Pembuatan IP Supernet



Gambar 2. 6 IP Address Sebelum Supernet



Gambar 2. 7 Mengambil dari Net ID menjadi Sub Supernet Number



Gambar 2. 8 Network Prefix Supernet yang Terbentuk

2.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Hardware dan software yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Cisco Packet Tracer

2.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	Apakah yang dimaksud dengan netprefix?	50
2.	CPL-04	CPMK-01	Mengapa diperlukan subnet dan supernet?	50

2.6. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Tahapan melaksanakan Praktikum
 - a. Mengenalkan konsep dari subnetting dan supernetting pada sebuah LAN.
 - b. Merancang jaringan komputer menggunakan Packet Tracer
 - c. Merancang subnetting pada LAN:
 - Dalam ruang Laboratorium, terdapat 3 bujur meja, dianggap sebagai sebuah network
 - Diberikan IP 192.168.129.0/24 untuk bujur 1
 - Diberikan IP 192.168.130.0/24 untuk bujur 2
 - Diberikan IP 192.168.131.0/24 untuk bujur 3
 - Akan dibentuk 5 subnet (1 meja, 1 subnet) dari depan ke belakang dalam 1 bujur: subnet#1, subnet#2 ... subnet #5.

- d. Tentukan jumlah bit yang diperlukan untuk alamat subnet
- e. Tentukan netprefix yang terbentuk
- f. Tentukan subnetmask
- g. Tentukan IP untuk host #3 dan host #5 dari setiap subnet, sesuai dengan masing-masing subnet.
- h. Terapkan dalam IP addressing dalam komputer
- i. Uji dengan PING dengan teman satu subnet, satu network, dan lintas network.
- j. Catat hasilnya, perhatikan panduan pada bagian lembar jawaban
- k. Untuk membuat Supernet, ubahlah netprefixnya menjadi 22
- l. Hitung subnetmask
- m. Uji dengan ping sebagaimana tabel sebelumnya.
- n. Asisten mengoreksi tugas, dan evaluasi berupa pretest dan posttest praktikan.

2.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	Buatlah tutorial memasang/install IP address secara manual pada laptop anda masing-masing!	50
2.	CPL-04	CPMK-01	Buatlah tutorial menghubungkan 2 PC/Laptop pada aplikasi Cisco Packet Tracer dan perlihatkan hasil Ping pada masing ² pc yang terhubung pada cisco packet tracer!	50

2.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-01	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-01	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-01	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
2. Sukmaaji, Anjik, 2008, Jaringan Komputer, Andi, Yogayakarta

PRAKTIKUM 3 LAN DAN APLIKASI

Pertemuan ke : 3

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat dibidang keahliannya
CPMK-01	Mahasiswa dapat melakukan cara mengkonfigurasi dan memanfaatkan aplikasi jaringan komputer lokal.

3.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu memahami LAN dan Aplikasi LAN

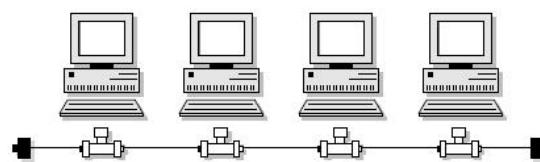
3.2. INDIKATOR CAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-01	Menguasai tools Packet Tracer dan membuat Homegroup
		Membuat Sharing File dan Folder
		Melakukan Remote Desktop

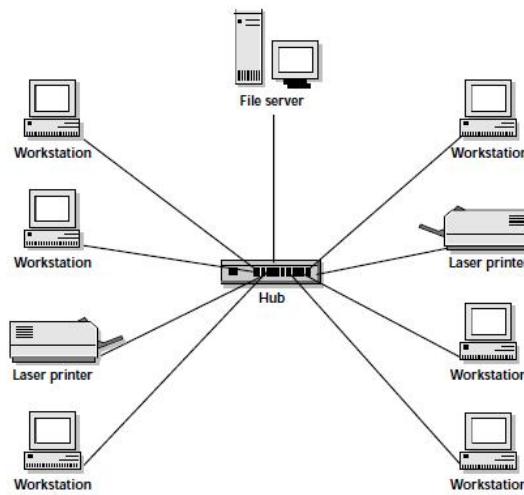
3.3. TEORI PENDUKUNG

LAN (Local Area Network) adalah suatu jaringan komputer yang terdiri dari 2 atau lebih komputer yang saling berkomunikasi. Setiap host dalam komputer diberi **alamat IP** yang unik dan universal.

Bentuk (Topologi) LAN ada beberapa bentuk, yaitu BUS, Star, Ring, Mesh, Extended Star dan Hybrid.

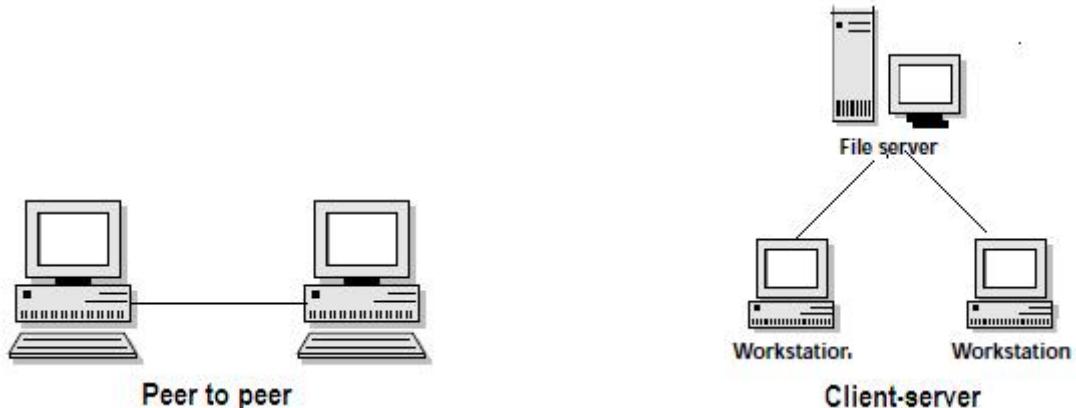


Gambar 3. 1 Topologi BUS



Gambar 3. 2 Topologi Star

Jenis hubungan antar host dalam LAN ada dua, yaitu client-server dan peer to peer. Jenis hubungan client-server, host sebagai client hanya selalu meminta layanan kepada server. Sedang host sebagai server hanya selalu memberi layanan kepada client. Jenis peer to peer host dapat berfungsi sebagai client maupun server.



Gambar 3. 3 Client - Server

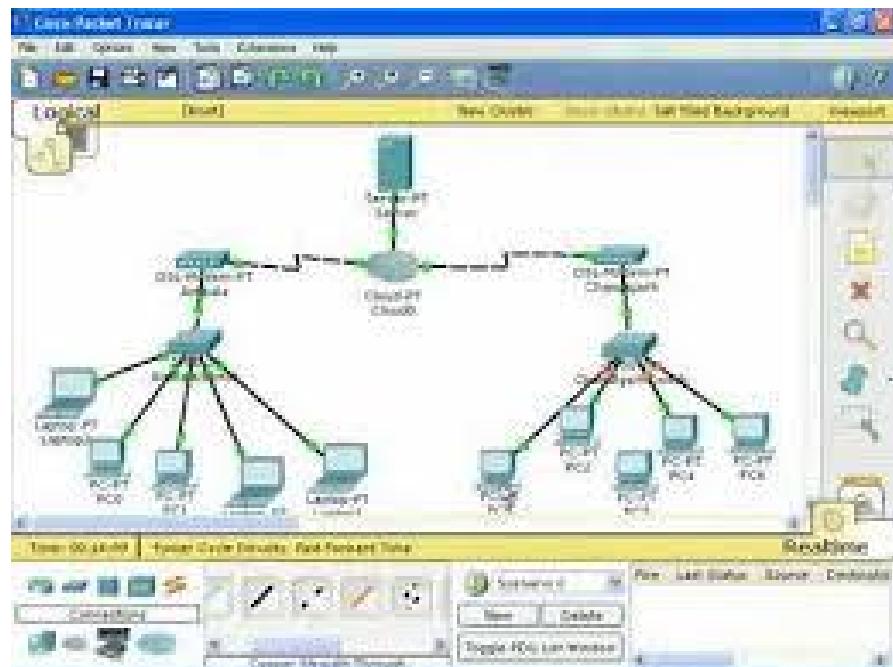
Gambar 3. 4 Peer to Peer

Aplikasi komunikasi dalam LAN yaitu Sharing sumber daya komputer. Sumber daya komputer dapat berupa file dalam folder, printer maupun koneksi internet. Sharing sumber daya komputer dapat dilakukan dalam satu atau beberapa homegroup. Fasilitas yang lain yaitu Remote Desktop. Dengan melakukan remote desktop,

pengguna dapat meremote atau mengendalikan komputer dari komputer yang lain yang masuk dalam LAN.

Tools Packet Tracer

Packet Tracer adalah sebuah cross-platform visual simulasi alat yang dirancang oleh Cisco systems yang memungkinkan pengguna untuk membuat topologi jaringan dan meniru modern jaringan komputer



Gambar 3. 5 Cisco Packet Tracer

3.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Cisco Packet Tracer
3. Aplikasi Design Jaringan

3.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (Total Skor: 100):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	Jelaskan secara singkat, padat dan jelas sesuai pemahaman anda, apa itu topologi jaringan?	25
2.	CPL-04	CPMK-01	Jelaskan Perbedaan LAN, MAN, WAN, Intranet dan Internet secara singkat?	50
3.	CPL-04	CPMK-01	Jelaskan perbedaan jaringan Peer to peer dan client server?	25

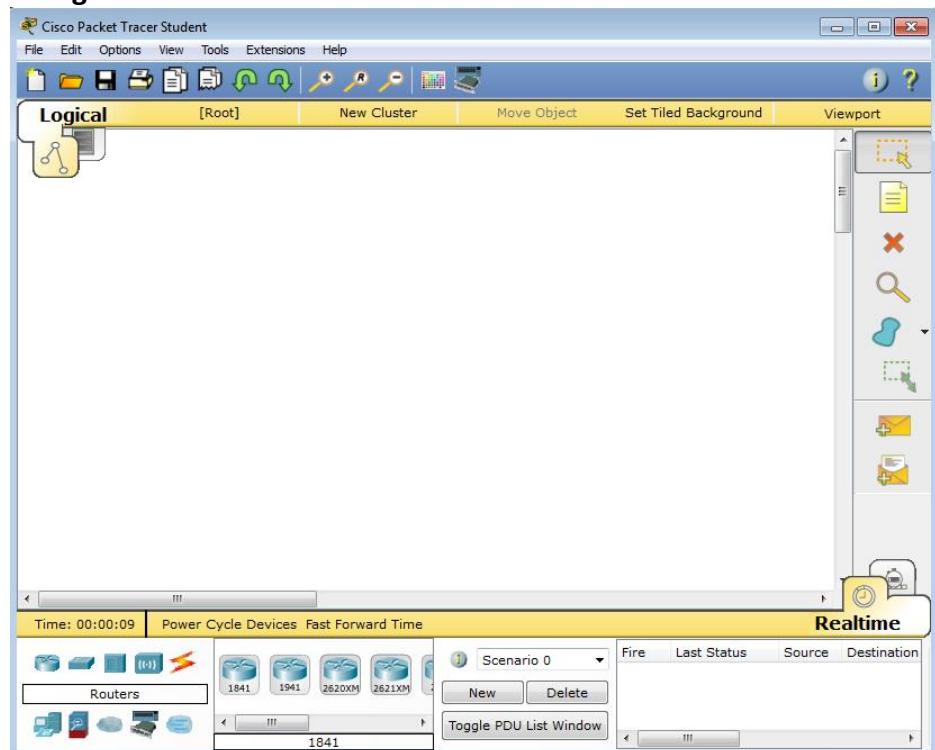
3.6. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Tahapan melaksanakan Praktikum

a. Mengenalkan konsep LAN

Local Area Network / LAN adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil. Seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut Wi-fi) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi Wi-fi biasa disebut hotspot.

b. Mengenalkan Tools Packet Tracer

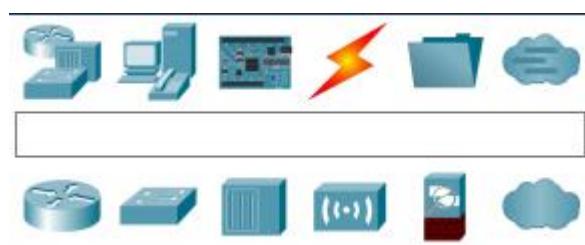


Gambar 3. 6 User Interface Cisco Packet Tracer

Network Component Box, yang terdiri dari

1. *Device-Type Selection Box*

Terdiri dari : Router , Switch , Hub , Wireless Device , Connection , End Device , Security , WAN Emulation , Custom Made Devices , Multiuser Connection .



Gambar 3. 7 Perangkat Jaringan yang Tersedia di Cisco Packet Tracer

2. *Device-Specific Selection Box*

pada menu ini, bisa berubah-ubah sesuai dengan icon/menu yang kita pilih pada *Device-Type Selection Box*



Gambar 3. 8 Pilihan Device Type pada Connections

3. *Command Toolbar*, yaitu, terdiri dari:

- a. Select
- b. Move Layout : digunakan untuk memindahkan perangkat atau topologi yang ada di jendela kerja cisco.
- c. Place Note => untuk memberikan keterangan berupa text pada jendela kerja cisco packet tracer.
- d. Delete => menghapus Device, catatan , dan kabel
- e. Inspect => digunakan untuk melihat tabel operasi/kerja device
- f. Draw a Polygon => digunakan untuk membuat sebuah karakter.
- g. Resize shape => digunakan untuk mengatur ukuran icon device di workspace
- h. Add simple PDU => digunakan untuk membuat paket ICMP antar device
- i. Add complex PDU => digunakan untuk membuat pengubahan (custom)



Gambar 3. 9 Tools Cisco Packet Tracer

c. Merancang LAN dengan Tools Packet Tracer

1. Perhatikan susunan meja kerja laboratorium, ada 4 kolom atau bujur. Anggap satu kolom sebagai sebuah LAN. Dari kiri ke kanan : kolom 1, kolom 2, kolom 3, dan kolom 4.
 2. Buat jaringan dengan IP addressing,
kolom 1 dengan IP address 192.168.31.no_meja,
kolom 2 dengan IP address 192.168.32.no_meja,
kolom 3 dengan IP address 192.168.33.no_meja,
kolom 4 dengan IP address 192.168.34.no_meja.
No_meja: urut dari depan ke belakang: 1-2, 3-4, 5-6 dan seterusnya.
- d. Pastikan firewall di open atau di non aktifkan.
 - e. Cek koneksi dengan Ping nomor yang dituju
 - f. Buat user account (sesuai nama mahasiswa) yang bertindak sebagai administrator dan diberi password, kemudian masuklah / login dengan user baru tersebut.
 - g. Membuat folder baru, nama bebas, disarankan nama mahasiswa
 - h. Lakukan sharing folder mode read atau read/write
Klik kanan Nama folder – Properties – Share – Everyone – Read/Write
 - i. Melakukan Remote Desktop
Dari Start – Accessories – Remote Desktop
Masukkan IP address teman disamping (satu meja), bergantian.
 - j. Asisten mengoreksi tugas, dan evaluasi berupa pretest dan postest praktikan.

3.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	Buatlah design dari topologi bus, star, mesh, ring, tree pada aplikasi Visio atau draw.io!	30
2.	CPL-04	CPMK-01	Implementasikan design yang telah kalian buat kedalam cisco packet tracer dan lakukan pengujian komunikasi (PING)!	50
3.	CPL-04	CPMK-01	jelaskan mana topologi yang berbentuk peer to peer dan mana yang client server!	20

3.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-01	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-01	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-01	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

1. Referensi

1. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
2. http://psdg.bgl.esdm.go.id/makalah/LAN_PSDG.pdf

PRAKTIKUM 4 SUBNETTING DAN SUPERNETTING

Pertemuan ke : 4

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-02	Mahasiswa dapat melakukan cara mengkonfigurasi dan memanfaatkan aplikasi jaringan komputer lokal.

4.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu memahami konsep subnetting dan supernetting

4.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-02	Membuat IP Subnet
		Membuat IP Supernet

4.3. TEORI PENDUKUNG

Teknik subnetting dan supernetting diciptakan untuk mengatasi hal tersebut. **Subnetting** adalah pemecahan network menjadi beberapa subnetwork yang lebih kecil, sedangkan **supernetting** yaitu penggabungan beberapa subnetwork kecil menjadi sebuah network yang lebih besar.

Ada 2 cara yang dapat digunakan dalam melakukan penghitungan subnetting, yaitu:

1. Perhitungan manual
2. menggunakan kalkulator ip

Walaupun saat ini penghitungan subnetting sudah dapat menggunakan software yang akan memudahkan proses penghitungannya, namun sangat baik jika kita dapat mengetahui bagaimana proses penghitungan manualnya.

Hal yang harus di analisa sebelum melakukan subnetting

1. menentukan terlebih dahulu jumlah subnet
2. jumlah host per subnet
3. blok subnet
4. alamat host atau broadcast

setalah itu baru kita menentukan masking, nilai netmask default antara lain:

1. kelas A = 255.0.0.0
2. kelas B = 255.255.0.0
3. kelas C = 255.255.255.0

nilai netmask default menggunakan prefix antara lain:

1. kelas A = xxx.xxx.xxx.xxx/8
2. kelas B = xxx.xxx.xxx.xxx/16
3. kelas C = xxx.xxx.xxx.xxx/24

untuk melakukan subnetting menggunakan rumus atau cara sebagai berikut:

1. **Jumlah Subnet** = 2^X , dimana x adalah banyaknya logic 1 pada oktet terakhir (2 oktet terakhir untuk kelas B, dan 3 oktet terakhir untuk kelas A).
2. **Jumlah Host per Subnet** = $2^Y - 2$, dimana y adalah banyaknya logic 0 pada oktet terakhir (2 oktet terakhir untuk kelas B, dan 3 oktet terakhir untuk kelas A).
3. **Blok Subnet** = $256 - 192 = 64$, dimana 256 merupakan jumlah bilangan dalam satu oktet dalam decimal dan 192 adalah jumlah logic 1 pada oktet terakhir (2 oktet terakhir untuk kelas B, dan 3 oktet terakhir untuk kelas A).
4. **Network dan Broadcast Address**, dan buat tabelnya.

4.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Cisco Packet Tracer
3. Aplikasi Word/Excel

4.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	Apakah yang dimaksud dengan subnetting?	50
2.	CPL-04	CPMK-02	Apa perbedaan VLSM dan FLSM dalam subnetting?	50

4.6. LANGKAH PRAKTIKUM

Tahapan melaksanakan Praktikum

Sebagai contoh, mari kita hitung subnetting yang terbentuk dari network address 192.168.1.0/26.

Langkahnya:

Analisa terlebih dahulu kelas IP dan netmask dari network address tersebut. IP 192.168.1.0 adalah IP kelas C, dan karena prefix dari network address tersebut adalah /26, maka netmasknya adalah 255.255.255.192 yang diperoleh dari 11111111.11111111.11111111.11000000.

Kemudian lakukan penghitungan jumlah subnet, jumlah host per subnet, blok subnet, host address dan broadcast address yang valid.

1. **Jumlah Subnet** = 2^X , dimana x adalah banyaknya logic 1 pada oktet terakhir.
Jadi, banyaknya subnet adalah $2^2 = 4$ subnet.
2. **Jumlah Host per Subnet** = $2^Y - 2$, dimana y adalah banyaknya logic 0 pada oktet terakhir. Jadi jumlah host per subnet adalah $2^6 - 2 = 62$ host.
3. **Blok Subnet** = $256 - 192 = 64$, dimana 256 merupakan jumlah bilangan dalam satu oktet dalam decimal dan 192 adalah jumlah logic 1 pada oktet terakhir. Subnet berikutnya adalah $64 + 64 = 128$, dan $128 + 64 = 192$. Jadi subnet lengkapnya adalah 0, 64, 128, 192.
4. **Network dan Broadcast Address**, dan berikut tabelnya.

Subnet	192.168.1.0	192.168.1.64	192.168.1.128	192.168.1.192
Host Pertama	192.168.1.1	192.168.1.65	192.168.1.129	192.168.1.193
Host Terakhir	192.168.1.62	192.168.1.126	192.168.1.190	192.168.1.254
Broadcast	192.168.1.63	192.168.1.127	192.168.1.191	192.168.1.255

Classless Inter-Domain Routing)

Classless Inter-Domain Routing (CIDR) adalah sebuah cara alternatif untuk mengklasifikasikan alamat-alamat IP berbeda dengan sistem klasifikasi ke dalam kelas A, kelas B, kelas C, kelas D, dan kelas E. Disebut juga sebagai supernetting. CIDR merupakan mekanisme routing dengan membagi alamat IP jaringan ke dalam kelas-kelas A, B, dan C.

CIDR digunakan untuk mempermudah penulisan notasi subnet mask agar lebih ringkas dibandingkan penulisan notasi subnet mask yang sesungguhnya. Untuk penggunaan notasi alamat CIDR pada classfull address pada kelas A adalah /8 sampai dengan /15, kelas B adalah /16 sampai dengan /23, dan kelas C adalah /24 sampai dengan /28. Subnet mask CIDR /31 dan /32 tidak pernah ada dalam jaringan yang nyata.

4.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	1. Silahkan kalian cari subnetting dari IP dibawah ini : a. 192.168.100.10/26 b. 125.15.5.25/18 c. 10.10.2.1/12 d. 224.122.20.1/24	30
2.	CPL-04	CPMK-02	Buatlah langkah pencarian Subnetting pada IP diatas secara step per step menggunakan rumus yang telah dijelaskan pada video hingga mendapatkan : a. Subnetmask b. Network ID c. Broadcast ID d. Jumlah host e. Block subnet f. Host awal dan g. Host akhir.	30
3.	CPL-04	CPMK-02	Silahkan kalian implementasikan hasil pencarian subnetting kalian kedalam Topology yang telah kalian buat saat postest pertemuan 3 kemarin!	40

4.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-02	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-02	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-02	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

3. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
4. Sukmaaji, Anjik, 2008, Jaringan Komputer, Andi, Yogayakarta
5. https://id.wikipedia.org/wiki/Masker_subjaringan

PRAKTIKUM 5 ROUTING

Pertemuan ke : 5

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-02	Mahasiswa dapat merancang, menerapkan dan menguji subnet, supernet, routing, internet sharing, virtual LAN dan VPN

5.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu memahami konsep Routing

5.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-02	Membuat Static Routing
		Membuat Dinamic Routing
		Membuat DHCP Server

5.3. TEORI PENDUKUNG

Routing adalah proses pengiriman data maupun informasi dengan meneruskan paket data yang dikirim dari jaringan satu ke jaringan lainnya. Routing berfungsi untuk menghubungkan suatu jaringan yang berbeda segmen agar bisa mengirim paket data.

Jenis – jenis routing antara lain :

1. Static Routing : Routing yang dilakukan manual oleh admin jaringan.
2. Dynamic Routing : Routing yang dilakukan otomatis oleh router berdasarkan table routing yang sudah dibuat. Dynamic routing sendiri ada 3 macam, yaitu RIP, EIGRP, dan OSPF

5.4. HARWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Cisco Packet Tracer

5.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	Apakah yang dimaksud dengan Routing?	30
2.	CPL-04	CPMK-02	Perbedaan static routing dengan dinamic routing?	40
3	CPL-04	CPMK-02	Sebutkan macam-macam Routing!	30

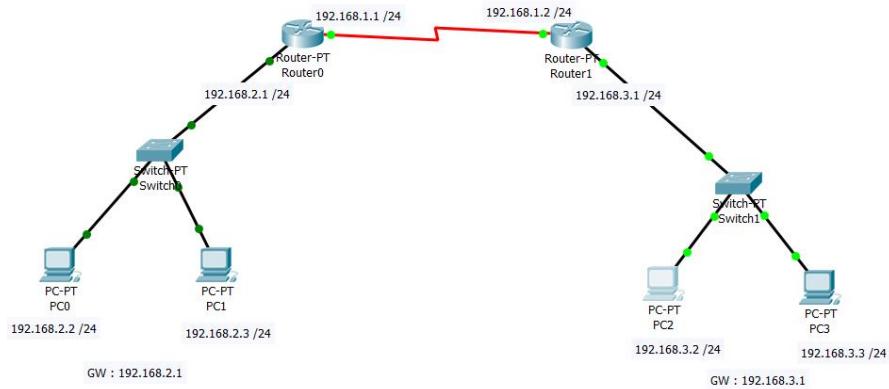
5.6. LANGKAH PRAKTIKUM

Tahapan melaksanakan Praktikum

Static Routing

Di bawah ini merupakan langkah-langkah membuat static routing pada Cisco Packet Tracer.

- 1) Silahkan buat dulu topologi beserta konfigurasi ip-nya seperti gambar di bawah ini



Gambar 5. 1 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP

- 2) Klik router 0 dan pilih tab CLI. Lalu lakukan konfigurasi seperti gambar di bawah

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2
Router(config)#

```

Gambar 5. 2 Perintah Konfigurasi Routing Static pada CLI Router 0

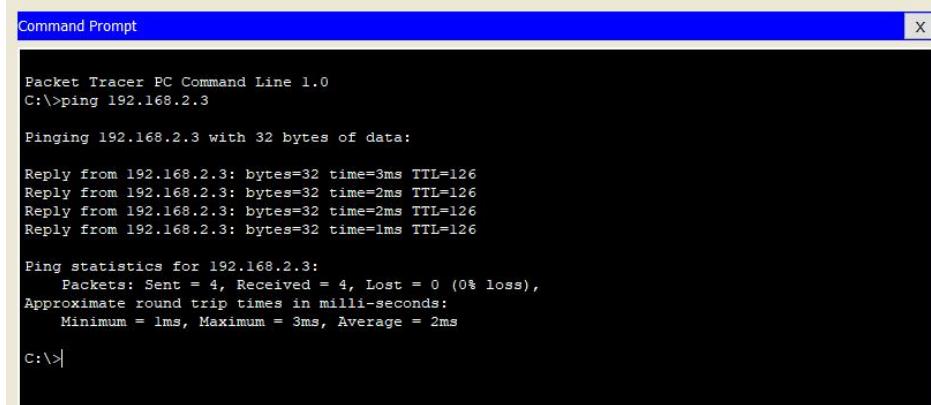
- 3) Lalu klik router 1 dan pilih tab CLI. Lakukan konfigurasi seperti gambar di bawah

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.1
Router(config)#!
```

Gambar 5. 3 Perintah Konfigurasi Routing Static pada CLI Router 1

- #### 4) Uji Coba

Coba lakukan ping ke semua komputer, bila hasilnya seperti di bawah maka routing sudah berhasil dilakukan

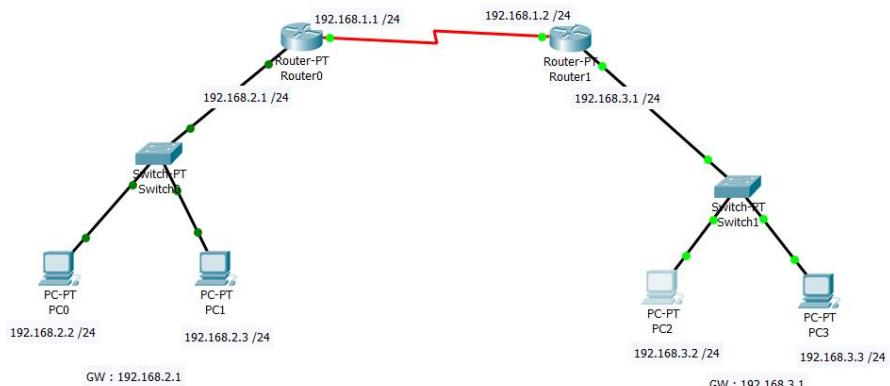


Gambar 5. 4 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD

Dynamic Routing

a. RIP

- 1) Kita buat topologi dan konfigurasi ip yang sama



Gambar 5. 5 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP

- 2) Pada router 0, buat konfigurasi seperti di bawah ini

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#network 192.168.2.0
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#

```

Gambar 5. 6 Perintah Konfigurasi Routing RIP pada CLI Router 0

- 3) Pada router 1, buat konfigurasi seperti di bawah ini

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#network 192.168.3.0
Router(config-router)#

```

Gambar 5. 7 Perintah Konfigurasi Routing RIP pada CLI Router 1

- 4) Lakukan ping pada semua komputer, bila hasilnya seperti di bawah ini maka kita sudah berhasil membuat RIP Routing

```

Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

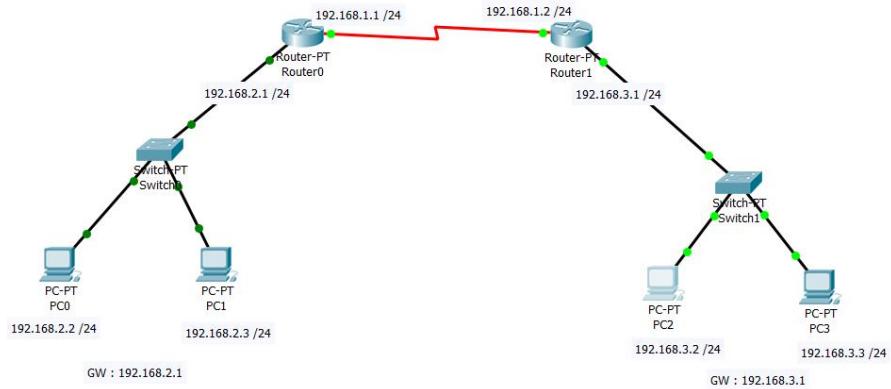
C:\>

```

Gambar 5. 8 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD

b. EIGRP

- 1) Kita buat topologi dan konfigurasi ip yang sama



Gambar 5. 9 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP

- 2) Pada router 0, lakukan konfigurasi seperti di bawah ini

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router eigrp 10
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#network 192.168.2.0
Router(config-router)#

```

Gambar 5. 10 Perintah Konfigurasi Routing EIRGP pada CLI Router 0

- 3) Pada router 1, lakukan konfigurasi seperti di bawah ini

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router eigrp 10
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 10: Neighbor 192.168.1.1 (Serial2/0)
is up: new adjacency

Router(config-router)#network 192.168.3.0
Router(config-router)#

```

Gambar 5. 11 Perintah Konfigurasi Routing RIP pada CLI Router 1

- 4) Lakukan ping ke semua pc, bila hasilnya seperti di bawah maka routing yang kita buat berhasil

```
Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.3

Pinging 192.168.2.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=4ms TTL=126

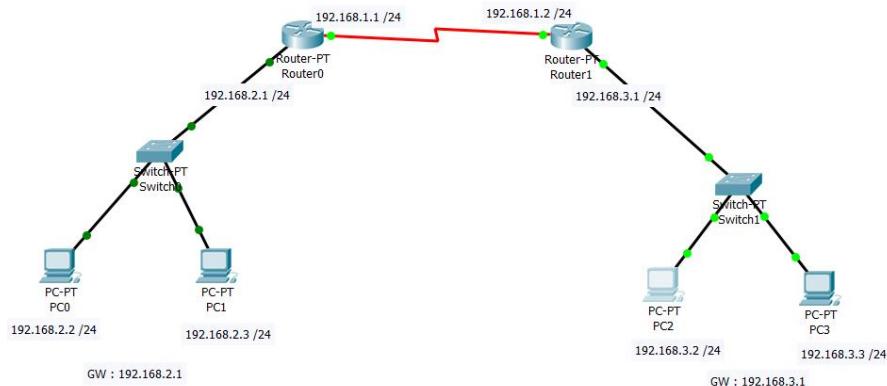
Ping statistics for 192.168.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms

C:\>
```

Gambar 5. 12 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD

c. OSPF

1) Kita buat topologi dan konfigurasi ip



Gambar 5. 13 Dua Jaringan yang berbeda Alamat IP

2) Lakukan konfigurasi pada router 0 seperti gambar di bawah. Konfigurasi routing OSPF hamper sama dengan EIGRP. Bedanya di OSPF menggunakan wildcard

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 10
Router(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 10
Router(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 10
Router(config-router)#
    
```

Gambar 5. 14 Perintah Konfigurasi Routing OSPF pada CLI Router 0

3) Lakukan konfigurasi pada router 1 seperti di bawah ini

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 10
Router(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 10
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 10
00:09:19: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 192.168.2.1 on
Serial2/0 from LOADING to FULL, Loading Done
    
```

Gambar 5. 15 Perintah Konfigurasi Routing OSPF pada CLI Router 1

4) Lakukan ping pada setiap komputer. Bila hasilnya seperti di bawah, maka routing yang kita buat sudah berhasil.

```

Command Prompt

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:>ping 192.168.2.3

Pinging 192.168.2.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=4ms TTL=126

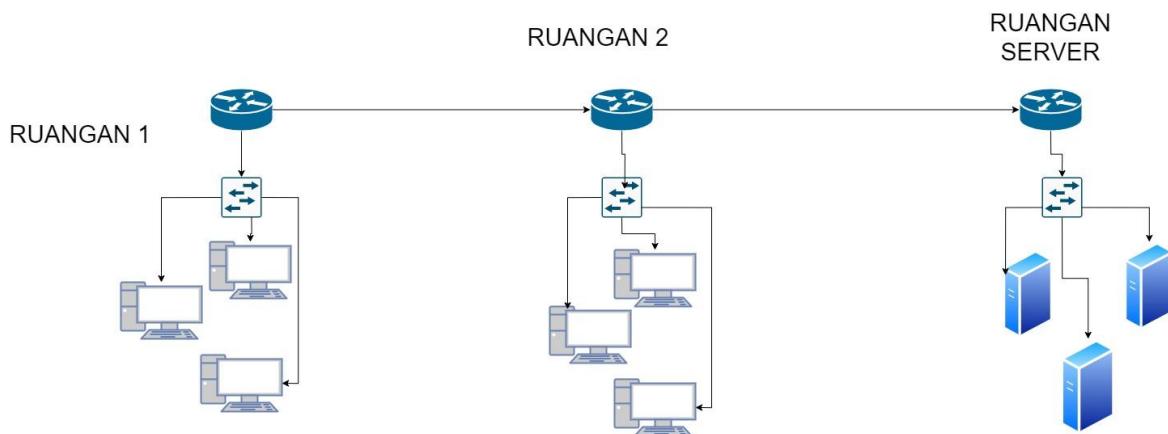
Ping statistics for 192.168.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms

C:>
    
```

Gambar 5. 16 Pengujian Koneksi dengan Perintah PING pada CMD

5.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (Total Skor: 100):



No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	Silahkan perhatikan gambar yang terlampir pada posttest kali ini, Lalu buat design jaringan seperti gambar diatas pada cisco packet tracer kalian masing-masing!	10
2.	CPL-04	CPMK-02	Gunakan IP 202.12.100.xxx/29 pada topologi tersebut!	10
3.	CPL-04	CPMK-02	carilah subnet yang kalian dapatkan dari IP tersebut, dan block ke berapa saja yang kalian gunakan?	40
4.	CPL-04	CPMK-02	Coba kalian implementasikan Static routing dan dynamic routing, untuk yang dynamic routing dilarang menggunakan RIP!	40

5.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-02	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-02	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-02	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. <https://www.youtube.com/watch?v=XZsxkcgHhHo>

PRAKTIKUM 6 DHCP SERVER-CLIENT

Pertemuan ke : 6

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-01	Mahasiswa dapat melakukan cara mengkonfigurasi dan memanfaatkan aplikasi jaringan komputer lokal.
CPMK-04	Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dan cara kerja hotspot area dengan menerapkan DHCP (pemberian IP address otomatis kepada klient yang belum punya IP address)

6.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu membuat DHCP Server-Client

6.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-01	Merancang Jaringan Komputer dan Rancangan alamat IP
CPL-04	CPMK-04	Membuat DHCP Server
CPL-04	CPMK-04	Menguji DHCP Server –client dalam jaringan Komputer

6.3. TEORI PENDUKUNG

1. DHCP Server

DHCP atau Dynamic Host Configuration Protocol adalah protokol yang berbasis arsitektur client/server yang dipakai untuk mempermudah pengalokasian IP Address pada satu jaringan

2. Cara kerja pemberian IP pada DHCP Server
 - a. IP Least Request, pada tahap ini client akan mencari DHCP server yang sedang bekerja, apabila server tersebut telah ditemukan maka client akan langsung meminta IP Address kepada DHCP server.
 - b. IP Least Offer, di tahap ini DHCP server menjawab permintaan dari client dan memberikannya penawaran nomor IP Address. DHCP memberikan nomor IP Address dengan mengambilnya dari database DHCP server.
 - c. IP Lease Selection, pada tahapan ini client memilih nomor IP Address yang ditawarkan oleh DHCP server. Lalu client memberikan pesan untuk permintaan konfirmasi kepada DHCP server.
 - d. IP Least Acknowledge, di tahap yang ini DHCP server memberikan jawaban dari pesan yang dikirimkan client berupa pengkonfirmasian nomor IP Address dan informasi lainnya. Pemberian IP Address ini bersamaan dengan diberikannya subnet mask dan default gateway dan setelah itu IP Address yang sudah diberikan dicoret dari daftar pool.
3. Mengkonfigurasi DHCP Server
 - a. Tuliskan Alamat IP dari DHCP server
 - b. Tuliskan range IP yang akan disebarluaskan
 - c. Tuliskan Gateway default yang akan dipakai
4. Bagaimana bahwa DHCP server yang dibuat berhasil dan bekerja dengan baik
 - a. Dengan CLI yaitu dengan netstat –uap
 - b. Dicek di client dengan IPConfig /all atau ifconfig

6.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Cisco Packet Tracer

6.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	Apa itu DHCP menurut pemahaman anda?	25
2.	CPL-04	CPMK-04	Jelaskan cara kerja DHCP?	50
3	CPL-04	CPMK-04	Sebutkan kelebihan dan kekurangan DHCP?	25

6.6. LANGKAH PRAKTIKUM

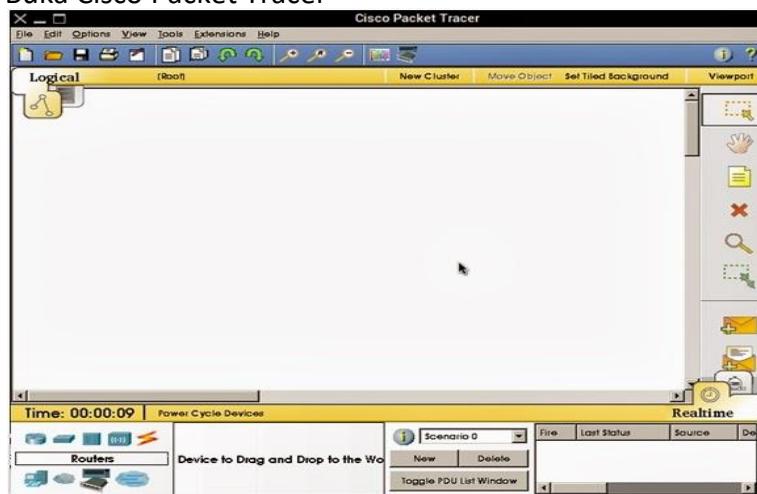
1. Tahapan melaksanakan Praktikum

Network yang digunakan pada jaringan ini adalah IP kelas C yaitu 192.168.1.0 dengan subnet mask 255.255.255.0.

Router sebagai DHCP client menggunakan alamat IP 192.168.1.1/24, sehingga alamat yang nantinya diberikan kepada PC yaitu alamat IP selain 192.168.1.1/24 yang terdapat pada network 192.168.1.0/24.

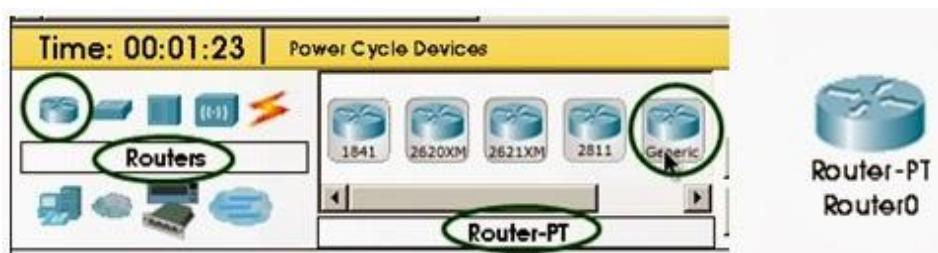
Berikut langkah-langkah dalam membuat jaringan DHCP menggunakan Router

1. Buka Cisco Packet Tracer



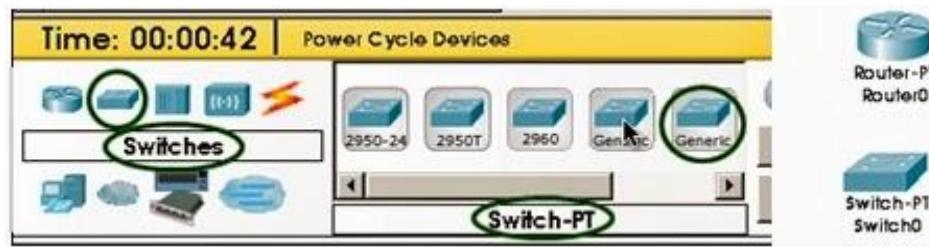
Gambar 6. 1 Aplikasi Cisco Packet Tracer

2. Masukkan 1 buah Router. Pilih Routers pada device bar yang ada di pojok kiri bawah, lalu pilih Router-PT



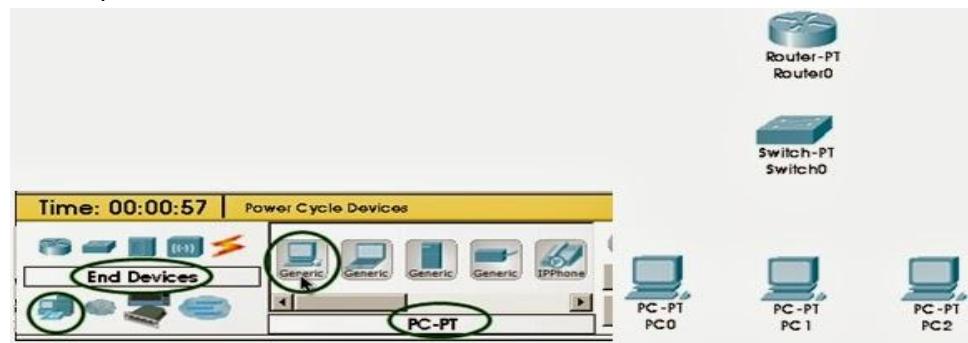
Gambar 6. 2 Menambahkan Perangkat Router

3. Masukkan 1 buah Switch. Pilih Switches pada device bar yang ada di pojok kiri bawah, lalu pilih Switch-PT.



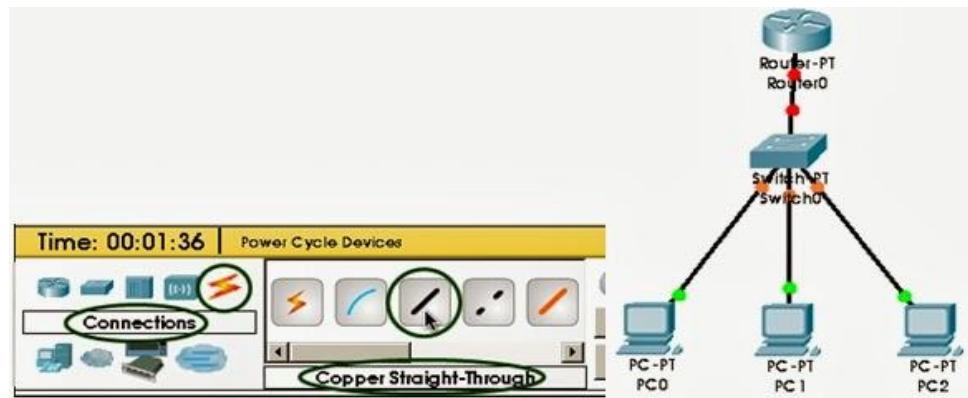
Gambar 6. 3 Menambahkan Perangkat Switch

4. Masukkan 3 buah PC. Pilih End Devices pada device bar yang ada di pojok kiri bawah, lalu pilih PC-PT.

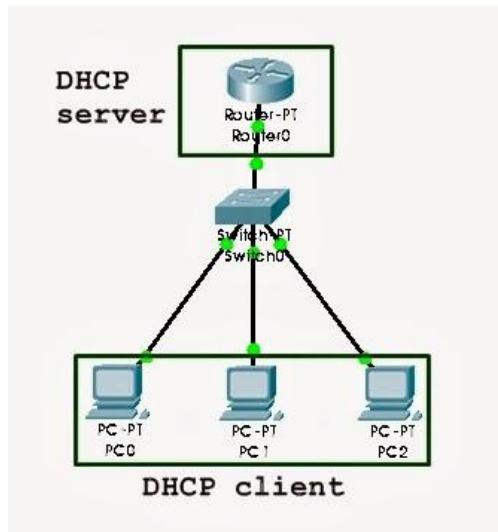


Gambar 6. 4 Menambahkan 3 PC (End Device)

5. Hubungkan Router dengan Switch melalui Port FastEthernet 0/0 pada Router, dan Switch dengan keempat PC menggunakan kabel Straight-Trough. Pilih Connections pada device bar yang ada di pojok kiri bawah, lalu pilih Copper Straight-Trough, lalu hubungkan kelima device dengan mengekliknya satu per satu.



6. Konfigurasi DHCP Server pada Router. Klik Router0, pindah ke tab CLI, lalu masukkan command berikut:



Gambar 6. 6 Penerapan DHCP pada Perangkat

Router>enable

```

Router#configure terminal
Router(config)#interface fastEthernet 0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip dhcp pool gallant
Router(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.1
Router(config)#end

```

6.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-01	silahkan kalian buat di cisco packet tracer backbone jaringan dengan spesifikasi: - 1 router - 2 switch - 10 komputer per switch - 1 server	30
2.	CPL-04	CPMK-01	Gunakanlah alamat IP berikut: Nim genap :192.168.10.xxx/25 NIM ganjil : 192.168.13.xxx/26	30
3.	CPL-04	CPMK-04	Implementasikan DHCP Server menggunakan Router Cisco dan menggunakan Server pada backbone jaringan yang telah kalian buat tadi !!	40

6.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-01	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-01	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-01	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
2. ISC-DHCP: <http://www.isc.org/index.pl?sw/dhcp/>
3. dhcpcd.conf configuration options: <http://www.bind9.net/dhcpcd.conf.5>

PRAKTIKUM 7 VIRTUAL LAN

Pertemuan ke : 7

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-02	Mahasiswa dapat merancang, menerapkan dan menguji subnet, supernet, routing, internet sharing, virtual LAN dan VPN

7.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu menguasai, merancang, dan membangun Virtual LAN

7.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-02	Merancang Jaringan Komputer dan Rancangan VLAN
		Menguji VLAN dalam jaringan Komputer

7.3. TEORI PENDUKUNG

VLAN (virtual LAN) adalah suatu model jaringan yang membagi jaringan secara logikal ke dalam beberapa vlan yang berbeda. VLAN tidak terbatas pada kondisi fisik jaringan seperti pada LAN, vlan dapat di konfigurasi secara virtual tanpa harus melihat kondisi peralatan. Oleh sebab itu, VLAN memiliki fleksibilitas di dalam pengaturan jaringan dan memudahkan administrator jaringan dalam membagi jaringannya sesuai dengan fungsi dan kebutuhan keamanan jaringan tersebut.

VLAN diklasifikasikan berdasarkan metode (tipe) yang digunakan, baik menggunakan port, MAC address dan lain - lain. Semua informasi yang mengandung penandaan/pengalamatan suatu vlan (tagging) di simpan dalam suatu database (tabel), jika penandaannya berdasarkan port yang digunakan maka database harus mengindikasikan port-port yang digunakan oleh VLAN.

Untuk mengaturnya maka biasanya digunakan switch/bridge yang manageable atau yang bisa di atur. Switch/bridge ini yang akan berfungsi menyimpan semua informasi dan konfigurasi suatu VLAN dan dipastikan semua switch/bridge memiliki informasi yang sama. Switch akan menentukan kemana data-data akan diteruskan dan sebagainya atau dapat pula digunakan suatu software pengalamatan (bridging software) yang berfungsi mencatat/menandai suatu VLAN beserta workstation yang didalamnya. Untuk menghubungkan antar VLAN dibutuhkan router

Cara Kerja VLAN

VLAN diklasifikasikan berdasarkan metode (tipe) yang digunakan untuk mengklasifikasikannya, baik menggunakan port, MAC addresses dsb. Semua informasi yang mengandung penandaan/pengalamatan suatu vlan (tagging) di simpan dalam suatu database (tabel), jika penandaannya berdasarkan port yang digunakan maka database harus mengindikasikan port-port yang digunakan oleh VLAN. Untuk mengaturnya maka biasanya digunakan switch/bridge yang manageable atau yang bisa di atur. Switch/bridge inilah yang bertanggung jawab menyimpan semua informasi dan konfigurasi suatu VLAN dan dipastikan semua switch/bridge memiliki informasi yang sama.

Switch akan menentukan kemana data-data akan diteruskan dan sebagainya. atau dapat pula digunakan suatu software pengalamatan (bridging software) yang berfungsi mencatat/menandai suatu VLAN beserta workstation yang didalamnya.untuk menghubungkan antar VLAN dibutuhkan router.

Beberapa keuntungan penggunaan VLAN antara lain:

- **Security** – keamanan data dari setiap divisi dapat dibuat tersendiri, karena segmennya bisa dipisah secara logika. Lalu lintas data dibatasi segmennya.
- **Cost reduction** – penghematan dari penggunaan bandwidth yang ada dan dari upgrade perluasan network yang bisa jadi mahal.
- **Higher performance** – pembagian jaringan layer 2 ke dalam beberapa kelompok broadcast domain yang lebih kecil, yang tentunya akan mengurangi lalu lintas packet yang tidak dibutuhkan dalam jaringan.
- **Broadcast storm mitigation** – pembagian jaringan ke dalam VLAN-VLAN akan mengurangi banyaknya device yang berpartisipasi dalam pembuatan broadcast storm. Hal ini terjadinya karena adanya pembatasan broadcast domain.
- **Improved IT staff efficiency** – VLAN memudahkan manajemen jaringan karena pengguna yang membutuhkan sumber daya yang dibutuhkan berbagi dalam segmen yang sama.
- **Simpler project or application management** – VLAN menggabungkan para pengguna jaringan dan peralatan jaringan untuk mendukung perusahaan dan menangani permasalahan kondisi geografis.

1. Jenis - jenis VLAN

- a. Default VLAN adalah vlan yang sudah ada sejak pertama kali switch dihidupkan, sebelum di konfigurasi semua port yang ada pada switch akan tergabung ke dalam default VLAN dan dapat terhubung pada masing - masing port. pada cisco, default vlan adalah VLAN 1.
- b. Data VLAN adalah vlan yang hanya mengatur trafik data pada VLAN.
- c. Native VLAN adalah vlan yang dikembalikan ke suatu port apabila tidak dalam bentuk trunking dan untagged
- d. Voice VLAN adalah vlan yang mendukung VoIP dan di khususkan untuk komunikasi data suara pada VLAN
- e. Management VLAN adalah VLAN yang di konfigurasi untuk management switch

2. Beberapa keuntungan menggunakan VLAN

- a. Meningkatkan keamanan jaringan.
- b. Mengurangi trafik broadcast, jika sebelumnya mempunyai jaringan LAN yang cukup besar dan dibagi dengan VLAN, maka trafik broadcast hanya akan dikirim sesuai dengan VLAN masing – masing
- c. Memudahkan dalam pengelolaan jaringan

3. Kekurangan VLAN

- a. Secara logika berbeda network tetapi secara fisik satu network
- b. Ketika ada broadcast jadi semua dikirim ke semua
- c. ketika jumlah banyak host-nya maka kerja DHCP akan berantakan dan tidak bisa diduga.

4. VLAN Trunking

VLAN Trunking Protocol (VTP) adalah protokol proprietary Cisco yang menyebarkan definisi Virtual Local Area Network (VLAN) di seluruh jaringan area lokal. Untuk melakukan ini, VTP membawa informasi VLAN ke semua switch di domain VTP.

Pada Perangkat Cisco, VTP (VLAN Trunking Protocol) mempertahankan konsistensi konfigurasi VLAN di satu jaringan Layer 2 tunggal. VTP menggunakan frame Layer 2 untuk mengatur penambahan, penghapusan, dan penggantian nama VLAN dari switch dalam mode klien VTP. VTP bertanggung jawab untuk menyinkronkan informasi VLAN dalam domain VTP dan mengurangi kebutuhan untuk mengkonfigurasi informasi VLAN yang sama pada setiap switch sehingga meminimalkan kemungkinan inkonsistensi konfigurasi yang timbul saat terjadi perubahan.

Kelebihan VTP

1. Konsistensi konfigurasi switch
2. Distribusi dinamis vlan di seluruh jaringan
3. Konfigurasi menggunakan plug and play pada saat menambahkan vlan baru

Kekurangan VTP

1. Harus membuat VTP domain pada saat sebelum membuat Vlan baru
2. Kemungkinan hilangnya vlan pada switch besar
3. Pengaturan VTP yang tidak cocok dapat mengakibatkan masalah dalam menegosiasikan batang VLAN

7.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Cisco Packet Tracer

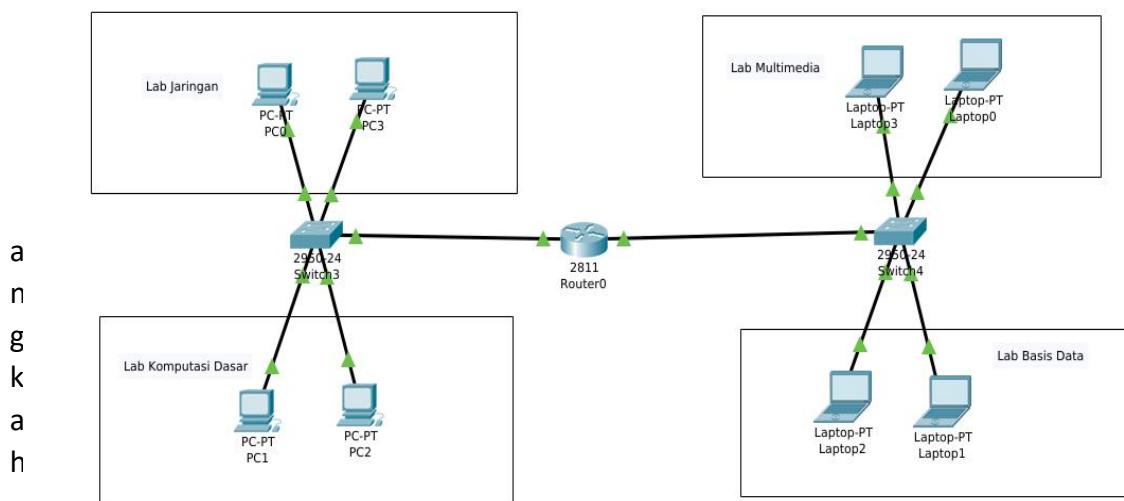
7.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	Jelaskan pengertian VLAN!	20
2.	CPL-04	CPMK-02	Jelaskan cara kerja dari VLAN!	30
3.	CPL-04	CPMK-02	Jelaskan perbedaan VLAN dan VTP!	25
4.	CPL-04	CPMK-02	Jelaskan kapan diperlukan penggunaan VTP pada suatu jaringan!	25

7.6. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Tahapan melaksanakan Praktikum (waktu 120 menit)
 - a. Rancangan dan implementasi menggunakan Packet Tracer
 - b. Mengenalkan latar belakang diperlukan VLAN
 - c. Merancang jaringan komputer yang terdiri dua buah VLAN yang saling terhubung menggunakan Packet Tracer



Gambar 7. 1 Design Jaringan dengan Empat Buah Ruangan yang Terhubung

langkah cara mengkonfigurasi topologi diatas adalah sebagai berikut:

Siapkan 2 Switch, 1 Router dan 8 PC sesuai ketentuan diatas.

Command nya untuk mendaftarkan VLAN sebagai berikut (daftarkan di kedua switch) :

```

Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name labbasdat (labbasdat adalah nama VLAN 10)
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name labmulmed (labmulmed adalah nama VLAN 20)
Switch(config-vlan)#exit

Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name labbasdat
Switch(config-vlan)#ex
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name labmultimed
Switch(config-vlan)#ex
Switch(config)#
```

Gambar 7. 2 Perintah Konfigurasi VLAN

Setelah itu, lanjut konfigurasi kedua switch dengan memasuki command seperti ini : (Lakukan di kedua Switch)

```

Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#int fa 0/1
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa 0/2
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa 0/3
Switch(config-if)#switchport access vlan 20
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa 0/4
Switch(config-if)#switchport access vlan 20
Switch(config-if)#exit
```

Sekarang mengaktifkan mode Trunk dengan Command sebagai berikut :(*lakukan pada kedua switch tersebut*)

```

Switch(config)#interface fastEthernet 0/5
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

Konfigurasi pada Routers :

```

Router>enable
Router#conf t
```

```
Router(config)#interface fa0/0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface fa0/0.10
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#interface fa0/0.20
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router(config-subif)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#interface fa0/1.10
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#interface fa0/1.20
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit

Router(config)#router rip
Router(config-router)#network 192.168.10.0
Router(config-router)#network 192.168.20.0
Router(config-router)#network 192.168.30.0
Router(config-router)#network 192.168.40.0
```

```

Command Prompt
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 5ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.20.1

Pinging 192.168.20.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

```

Gambar 7. 3 Pengujian Koneksi Antar VLAN

lalu kita ping mulai vlan 10 ke vlan 20, kalau sukses ping nya berarti berhasil

7.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	<p>Simaklah studi kasus dibawah ini:</p> <p>Ada sebuah perusahaan di Kota A ingin melakukan installasi jaringan di gedungnya dengan menggunakan VLAN/VTP, mereka mempunyai 2 buah router untuk menghubungkan 2 buah gedung didalam suatu kota, dimasing-masing gedung tersebut memiliki 3 ruangan, untuk masing-masing ruangan itu memiliki IPnya masing-masing, untuk IPnya tersebut adalah sebagai berikut:</p>	50
2.	CPL-04	CPMK-02	<p>gedung A ruang 1: 192.168.11.xxx/27 gedung A ruang 2: 192.168.12.xxx/27 gedung A ruang 3: 192.168.13.xxx/27</p> <p>gedung B ruang 1: 192.168.21.xxx/27 gedung B ruang 2: 192.168.22.xxx/27 gedung B ruang 3: 192.168.23.xxx/27</p> <p>untuk IP address penghubung antar gedung adalah: 120.30.1.xxx/28</p> <p>Permasalahannya adalah masing-masing gedung hanya memiliki 1 buah switch dengan jumlah port 24, dan komputer yang harus dihubungkan per ruangan adalah 7</p>	50

		<p>komputer. total per gedung ada 21 komputer.</p> <p>Silahkan kalian selesaikan permasalahan tersebut dengan simulasi jaringan di cisco packet tracer, kirimkan proses penyelesaiannya seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bentuk backbone jaringan - langkah installasi IP pada masing-masing perangkat jaringan - konfigurasi di Router - konfigurasi di switch - hasil pengujian PING antar ruangan dan gedung. <p>Kirimkan dokumen berupa SS dan penjelasan</p>	
--	--	---	--

7.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-02	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-02	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-02	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. https://kang-salam.blogspot.com/2016/01/cara-konfigurasi-vlan-di-cisco-packet_22.html?m=1

PRAKTIKUM 8 DOMAIN NAME SYSTEM

Pertemuan ke : 8

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian	: 100 %
● Pre-Test	: 20 %
● Praktik	: 30 %
● Post-Test	: 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat dibidang keahliannya
CPMK-03	Mahasiswa dapat menjelaskan konsep-konsep dan cara kerja server dan melakukan konfigurasi DNS, Web, Mail, dan FTP

8.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa memahami Domain Name System

8.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-03	Membuat Server DNS dan menguji keberhasilannya
--------	---------	--

8.3. TEORI PENDUKUNG

DNS (Domain Name System) adalah sebuah sistem yang menyimpan informasi tentang nama host maupun nama domain dalam bentuk basis data yang tersebar dalam jaringan komputer. Bentuk data basenya berupa tabel yang memetakan ip address dengan nama host dan domain.

Komponen DNS :

- DNS Resolver, berupa program client yang berjalan dikomputer pengguna yang membuat permintaan DNS dari program aplikasi
- recursive DNS Server, melakukan pencarian melalui DNS sebagai tanggapan dari resolver, dan mengembalikan jawaban kepada resolver
- authoritative DNS Server , memberikan jawaban permintaan dari recursor, baik dalam bentuk jawaban, maupun dalam bentuk delegasi.

Cara kerja DNS :

1. DNS resolver melakukan pencarian alamat host pada file HOSTS. Jika alamat host yang dicari sudah ditemukan dan diberikan, maka proses selesai.
2. DNS resolver melakukan pencarian pada data cache yang sudah dibuat oleh resolver untuk menyimpan hasil permintaan sebelumnya. Bila ada, kemudian disimpan dalam data cache lalu hasilnya diberikan dan selesai.
3. DNS resolver melakukan pencarian pada alamat server DNS pertama yang telah ditentukan oleh pengguna.

4. server DNS ditugaskan untuk mencari nama domain pada cache-nya.
5. Apabila nama domain yang dicari oleh server DNS tidak ditemukan, maka pencarian dilakukan dengan melihat file database (zones) yang dimiliki oleh server.
6. Apabila masih tidak ditemukan, pencarian dilakukan dengan menghubungi server DNS lain yang masih terkait dengan server yang dimaksud. Jika sudah ditemukan kemudian disimpan dalam cache lalu hasilnya diberikan ke client (melalui web browser).

Jadi, jika apa yang dicari di server DNS pertama tidak ditemukan. Pencarian dilanjutkan pada server DNS kedua dan seterusnya dengan 6 proses yang sama seperti di atas. Perlu dicatat, pencarian dari client ke sejumlah server DNS dikenal dengan istilah proses pencarian iteratif sedangkan proses pencarian domain antar server DNS dikenal dengan istilah pencarian rekursif.

Aturan penamaan domain

Secara teknis, terdiri dari satu kata disebut label, yang dipisahkan dengan titik.

- Label paling kanan disebut top-level domain. Contoh : id, com, org
- Label sebelah kirinya disebut sub domain.
- Secara teori, kedalaman pembagian tersebut mencapai 127 level, setiap label maksimal 63 karakter, panjang keseluruhan, maksimal 255 karakter.

Praktiknya, memiliki batas yang lebih sedikit. Paling kiri biasanya adalah nama host dari domain tersebut.

Pembagian DNS

Comersial	: com, biz
Korporasi	: co, org, mil, gov
Negara	: id, us, nl, uk

Authoritive DNS server yang mempublikasikan informasi tentang domain tersebut dan nama-nama server dibawahnya. Pengaturan DNS diatas adalah pengaturan DNS Statik.

DNS Dinamis adalah layanan DNS yang menyediakan opsi untuk mengubah alamat IP dari satu atau beberapa catatan DNS atau nama domain secara otomatis ketika alamat IP perangkat diubah secara dinamis oleh penyedia internet.

Jika tidak memiliki IP statis, maka IP akan berubah setiap kali tersambung kembali ke Internet, IP DNS pun harus diubah. Untuk menghindari pembaruan manual dari catatan Anda setiap kali IP berubah, maka harus dapat mengatur DNS Dinamis untuk domain jaringan.

Beberapa manfaat utama pengaturan DNS Dinamis meliputi:

- **Peningkatan aksesibilitas:** Anda dapat memastikan bahwa sistem Anda akan menggunakan nama yang konsisten dalam URL yang Anda ketikkan, meskipun alamat IP untuk URL tersebut secara konsisten berubah.

- **Efisiensi:** Tidak perlu untuk terus mengubah pengaturan pada setiap PC setiap kali Anda ingin mengubah infrastruktur jaringan atau opsi lainnya.
- **Penghematan biaya:** Anda dapat memiliki banyak alamat yang semuanya dapat digunakan sekaligus dan bukan peluang konflik alamat IP.

8.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Virtual Box/ Virtual Machine
3. OS Ubuntu/Linux
4. Aplikasi Cisco Packet Tracer

8.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-03	Apakah URL itu?	50
2.	CPL-04	CPMK-03	Apakah perbedaan antara nama domain dan URL?	50

8.6. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Tahapan melaksanakan Praktikum (120 menit)

Konfigurasi IP yang akan di gunakan :

IP address 192.168.4.1
netmask 255.255.255
gateway 192.168.4.1

Konfigurasi DNS IGOS :

Buka Terminal IGOS

Masuk sebagai super user dengan mengetik su, kemudian masukkan password root nya.. disini kita pakai igos 2010 jadi password default-nya ign2010

```
[igos@localhost ~]$ su
Password:
```

Gambar 8. 1 Perintah untuk Masuk Sebagai Super User di CLI Ubuntu/Linux

install paket Bind, yum install bind

```
[root@localhost igos]# yum install bind
```

Gambar 8. 2 Perintah untuk Menginstall Packet Bind

edit file /etc/named.conf dengan perintah berikut

```
[root@localhost igos]# nano /etc/named.conf
```

Gambar 8. 3 Perintah untuk Edit File name.conf menggunakan tools nano

kemudian tambahkan konfigurasi dengan mengetik :

```
zone "tiiatepees.com" IN {
    type master;
    file "/var/named/db.tiiatepees.com";
    allow-update { none; };
};

zone "4.168.192.in-addr.arpa" IN {
    type master;
    file "/var/named/db.192";
    allow-update { none; };
};
```

Gambar 8. 4 Konfigurasi file name.conf

Buat file baru /var/named/db.tiiatepees.com dengan perintah berikut

```
[root@localhost igos]# nano /var/named/db.tiiatepees.com
```

Gambar 8. 5 Perintah untuk Edit File db.tilatepees.com menggunakan tools nano

kemudian masukkan konfigurasi dengan mengetik :

```
$TTL 86400
@ IN SOA      tiiatepees.com. info.tiiatepees.com. (
2011082801 : serial : tahun-bulan-tgl-nomor
1H          : refresh
1M          : retry
1W          : kadaluarsa
1D )        : minimum
@ IN NS      ns1.tiiatepees.com.
@ IN A       192.168.4.1
ns1 IN A     192.168.4.1
@ IN MX 10   mail.tiiatepees.com
mail IN A     192.168.4.1
www IN A     192.168.4.1
ftp IN A     192.168.4.1
```

Gambar 8. 6 Konfigurasi db.tilatepees.com

buat file baru lagi /var/named/db.192 dengan perintah berikut

```
[root@localhost igos]# nano /var/named/db.192
```

Gambar 8. 7 Membuka File db.192 dengan Tools nano

kemudian tambahkan lagi konfigurasi berikut, dengan mengetikkan

```
$TTL 86400
@ IN SOA tiatepees.com. info.tiatepees.com. (
2011082801 ; serial : tahun-bulan-tgl-nomor
1H ; refresh
1M ; retry
1W ; kadaluarsa
1D ) ; minimum
@ IN NS ns1.tiatepees.com.
1 IN PTR www.tiatepees.com.
```

Gambar 8. 8 Konfigurasi db.192

file yang terakhir /etc/resolv.conf dengan perintah berikut

```
[root@localhost igos]# nano /etc/resolv.conf
```

Gambar 8. 9 Membuka file resolv.conf

tambahkan konfigurasinya dengan mengetikkan

```
# Generated by NetworkManager
search tiatepees.com
nameserver 127.0.0.1
nameserver 192.168.4.1
```

Gambar 8. 10 Konfigurasi file resolv.conf

jalankan konfigurasi BIND yang telah dibuat tidak ada kesalahan. Lakukan pemeriksaan dengan mengetikkan service named start

```
[root@localhost igos]# service named start
Memulai named:
```

[OK]

Gambar 8. 11 Perintah untuk Menjalankan Konfigurasi DNS

kemudian tes konfigurasi yang kita buat dengan mengetikkan perintah nslookup tiatepees.com

```
[root@localhost igos]# nslookup tiatepees.com
Server: 127.0.0.1
Address: 127.0.0.1#53

Name: tiatepees.com
Address: 192.168.4.1
```

Gambar 8. 12 Perintah untuk Mengetest Konfigurasi DNS menggunakan Tools nslookup

8.7. POST TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-03	<p>Buatlah topologi/backbone :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 server (Terhubung ke 1 router) - 2 router - 2 switch - 4 pc per switch <p>perintah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan konfigurasi DNS - Lakukan routing pada backbone - IP untuk DNS gunakan 3 digit nim belakang 192.168.100.xxx(nim)/28 kemudian untuk domain gunakan nama ex : dodit.com/net/dll. - Kemudian 1 router menerapkan konfigurasi DHCP 	100

8.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-03	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-03	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-03	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
2. <http://linux.or.id/node/3272>
3. <https://asia.cloudns.net/dynamic-dns/lang/id/>
4. <https://asia.cloudns.net/wiki/article/255/>
5. http://debian.or.id
6. Ebook Debian GNU/Linux 2nd Edition Askari Azikin
7. Networking+ 100% iLEGAL, S'to 2014
8. Ebook CentOS Network Administrator – Muhammad An'im Fatahna

PRAKTIKUM 9 WEB SERVER DAN PROXY SERVER

Pertemuan ke : 9

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit

- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-03	Mahasiswa dapat menjelaskan konsep-konsep dan cara kerja server dan melakukan konfigurasi DNS, Web, Mail, dan FTP

9.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu membuat Web Server dan Proxy Server

9.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-03	Membuat Server DNS dan menguji keberhasilannya
		Membuat Proxy Server
		Melakukan Filtering

9.3. TEORI PENDUKUNG

Halaman web tersusun atas satu atau lebih komponen, baik dokumen web tersebut maupun komponen lain yang menyertai. Salah satu komponen dalam penyusunan web adalah web server. Web server adalah server yang melayani permintaan klien terhadap halaman web. Server ini memuat program mesin seperti seperti apache, mesin database seperti MySQL, dan berkomunikasi dengan Middleware untuk menerjemahkan dan menjalankan kode-kode tertentu dan memungkinkan berinteraksi dengan basis data, PHP, atau ASP.

Pada dasarnya, dokumen web ditulis dalam bentuk HTML. Dokumen-dokumen seperti ini biasanya bersifat statis. Untuk membuat dokumen-dokumen web yang bersifat dinamis, dipergunakan script-script program, seperti php, java, CSS dan yang lainnya.

File-file yang terletak dalam server perlu dijaga keamanannya. Bentuk-bentuk kemanan file dalam web server antara lain ijin permisi akses. Jika diijinkan, maka file tersebut dapat diakses, seperti dibaca, atau didownload. Masih banyak bentuk-bentuk keamanan web ini.

Proxy server adalah sebuah komputer **server** atau program komputer yang dapat bertindak sebagai komputer lainnya untuk melakukan request terhadap content dari Internet atau intranet. **Proxy Server** bertindak sebagai gateway terhadap dunia ini Internet untuk setiap komputer klien.

Fungsi proxy Server adalah menghubungkan Klien ke server tertentu atau dengan melayani dari cache yang memberikan sumber daya. Juga memberikan fasilitas filtering terhadap alamat-alamat situs tertentu.

Cara Kerja Proxy Server adalah ketika server menerima permintaan untuk layanan Internet seperti permintaan halaman web dari klien, server melewati persyaratan penyaringan. bertindak sebagai server cache dan pencarian dalam cache lokal dari halaman web yang sebelumnya didownload. Jika halaman ini tidak ditemukan, server bertindak sebagai klien atas nama pengguna dan mempekerjakan alamat IP sendiri untuk menyediakan halaman keluar di Internet. Ketika halaman dikembalikan, ia mengaitkan halaman untuk permintaan asli dan mengirimkan ke klien yang sebenarnya. Dalam sebuah perusahaan yang memanfaatkan internet

9.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer.
2. Aplikasi Virtual Box/ Virtual Machine
3. OS Linux/Ubuntu

9.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-03	Jelaskan apa itu proxy dan web server dan cara kerja proxy server	50
2.	CPL-04	CPMK-03	jelaskan apa itu reverse proxy dan cara kerjanya	50

9.6. LANGKAH PRAKTIKUM

Tahapan melaksanakan Praktikum (waktu 120 menit)

a. **Install Web Server**

Di bawah ini merupakan langkah-langkah menginstall web server (Apache) pada OS IGOS Nusantara.

- 1) Pasang Apache

```
# yum -y install httpd
```

Gambar 9. 1 Perintah untuk Install Package httpd

2) Ubah Konfigurasi

Konfigurasi ada di berkas /etc/httpd/conf.d/welcome.conf

LAMA

```
<LocationMatch "^/+$">
    Options -Indexes
    ErrorDocument 403 /error/noindex.html
</LocationMatch>
```

Gambar 9. 2 Sebelum dilakukan Modifikasi file welcome.conf

BARU

```
#<LocationMatch "^/+$">
#   Options -Indexes
#   ErrorDocument 403 /error/noindex.html
#</LocationMatch>
```

Gambar 9. 3 Setelah dilakukan Modifikasi file welcome.conf

3) Jalankan

```
# service httpd start
```

Gambar 9. 4 Perintah untuk Menjalankan httpd

4) Uji Coba

Coba langsung di komputer yang telah dipasang web server tersebut. Gunakan browser lalu ketik:

<http://localhost/>

Gambar 9. 5 Pengujian Tools httpd dengan membuka link pada Aplikasi Browser

b. Install Proxy Server

Di bawah ini merupakan langkah memasang proxy server pada OS IGOS Nusantara.

1) Pasang Squid

```
# yum install -y squid
```

Gambar 9. 6 Perintah untuk Menginstall Package Squid'

2) Konfigurasi

Konfigurasi default sudah sesuai dan langsung dapat dipakai tanpa perlu diubah lagi.

Konfigurasi /etc/sqidsquid.conf default

```

#
# Recommended minimum configuration:
#
acl manager proto cache_object
acl localhost src 127.0.0.1/32
acl localhost src ::1/128
acl to_localhost dst 127.0.0.0/8 0.0.0.0/32
acl to_localhost dst ::1/128

# Example rule allowing access from your local networks.
# Adapt to list your (internal) IP networks from where browsing
# should be allowed
acl localnet src 10.0.0.0/8    # RFC1918 possible internal network
acl localnet src 172.16.0.0/12      # RFC1918 possible internal network
acl localnet src 192.168.0.0/16      # RFC1918 possible internal network
acl localnet src fc00::/7  # RFC 4193 local private network range
acl localnet src fe80::/10 # RFC 4291 link-local (directly plugged) machines

acl SSL_ports port 443
acl Safe_ports port 80          # http
acl Safe_ports port 21          # ftp
acl Safe_ports port 443         # https
acl Safe_ports port 70          # gopher
acl Safe_ports port 210         # wais
acl Safe_ports port 1025-65535   # unregistered ports
acl Safe_ports port 280         # http-mgmt
acl Safe_ports port 488         # gss-http
acl Safe_ports port 591         # filemaker
acl Safe_ports port 777         # multiling http
acl CONNECT method CONNECT

#
# Recommended minimum Access Permission configuration:
#
# Only allow cachemgr access from localhost
http_access allow manager localhost
http_access deny manager

# Deny requests to certain unsafe ports
http_access deny !Safe_ports

# Deny CONNECT to other than secure SSL ports

```

```

http_access deny CONNECT !SSL_ports

# We strongly recommend the following be uncommented to protect innocent
# web applications running on the proxy server who think the only
# one who can access services on "localhost" is a local user
#http_access deny to_localhost

#
# INSERT YOUR OWN RULE(S) HERE TO ALLOW ACCESS FROM YOUR CLIENTS
#

# Example rule allowing access from your local networks.
# Adapt localnet in the ACL section to list your (internal) IP networks
# from where browsing should be allowed
http_access allow localnet
http_access allow localhost

# And finally deny all other access to this proxy
http_access deny all

# Squid normally listens to port 3128
http_port 3128

# We recommend you to use at least the following line.
hierarchy_stoplist cgi-bin ?

# Uncomment and adjust the following to add a disk cache directory.
#cache_dir ufs /var/spool/squid 100 16 256

# Leave coredumps in the first cache dir
coredump_dir /var/spool/squid

# Add any of your own refresh_pattern entries above these.
refresh_pattern ^ftp:          1440    20%    10080
refresh_pattern ^gopher:       1440     0%    1440
refresh_pattern -i (/cgi-bin/|\.?) 0   0%     0
refresh_pattern .              0     20%    4320

```

3) Buat Cache

```
# /usr/sbin/squid -z
```

Gambar 9. 7 Perintah untuk Membuat Cache

4) Jalankan Squid

```
# service squid start
```

Gambar 9. 8 Perintah untuk Menjalankan Squid

5) Masukan Service Squid

```
# chkconfig --level 345 squid on
```

Gambar 9. 9 Perintah untuk Masuk ke Squid

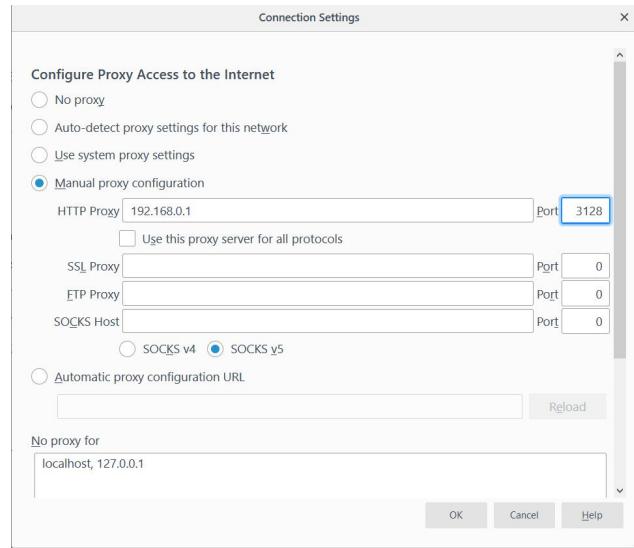
6) Konfigurasi Browser Di Komputer Client

Jalankan browser. Untuk memakai proxy, ubah konfigurasi browser agar memakai proxy server 192.168.0.1 dan port 3128

Berikut cara mengkonfigurasi Manual Proxy di Web Browzer Mozilla

Open Menu > Options > Network Settings > Settings

Lalu konfigurasi seperti di bawah ini



Gambar 9. 10 Konfigurasi Proxy pada Browser Mozilla Firefox

7) Pengujian

Buka browser dan arahkan web browser ke alamat domain. Proxy dikatakan berhasil jika alamat domain terblokir.

9.7. POST-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
----	-----	------	------------	------

1.	CPL-04	CPMK-03	<p>silahkan blokir website:</p> <ul style="list-style-type: none"> - porno - judi - scam - dll <p>lalu tampilkan proses konfigurasinya dan hasil dari blokir proxynya.</p>	100
----	--------	---------	--	-----

9.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-03	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-03	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-03	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. http://igos-nusantara.or.id/wiki/index.php?title=IGOS_Nusantara_dan_server_web
2. http://igos-nusantara.or.id/wiki/index.php?title=IGOS_Nusantara_dan_proxy_server_squid

PRAKTIKUM 10 WIRELESS LAN

Pertemuan ke : 10

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-04	Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dan cara kerja hotspot area dengan menerapkan DHCP (pemberian IP address otomatis kepada klient yang belum punya IP address)

10.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu mengkonfigurasi Wireless LAN

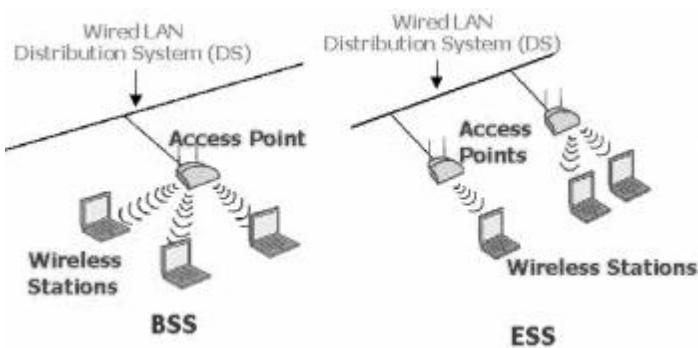
10.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-04	Membuat Access Point
		Membuat client dapat terhubung ke internet
		Melakukan browsing ke internet dari client
		Membuat koneksi Ad-Hoc

10.3. TEORI PENDUKUNG

Wireless Lan Adalah melakukan suatu hubungan telekomunikasi menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti media kabel. Cara kerja wireless dengan menggunakan transceiver. Transceiver yang disebut dengan adapter wireless. Adaptor wireless melakukan sejumlah pekerjaan. . Yang pertama, mendeteksi apakah terdapat jaringan wireless disekitar komputer melalui radio dan juga tuning menghubungkan penerima untuk mendeteksi setiap ada sinyal yang masuk. Setelah ada sinyal terdeteksi, untuk menghubungkannya yaitu melalui sign dan otentifikasi pengguna. Apapun data yang dikirimkan dari komputer atau melalui

laptop/notebook diubah melalui adaptor wireless, dari bentuk digital (0s & 1s) menjadi sinyal radio (bentuk analog).



Gambar 10. 1 Tampilan Infrastruktur Wireless LAN (WLAN)

Kelebihan menggunakan wireless LAN

1. Pembagunan jaringan yang cepat.
2. Mudah dan murah untuk direlokasi.
3. Biaya pemeliharaannya murah.
4. Infrastruktur berdimensi kecil.
5. Mudah untuk dikembangkan.
6. Sumber-sumber file bisa pindahkan dengan mudah tanpa menggunakan media kabel.

Kekurangan menggunakan wireless LAN

1. Keamanan atau kerahasiaan data data rentan.
2. Interferensi gelombang radio.
3. Delay (kelambatan) yang besar.
4. Biaya peralatan rata-rata mahal.
5. Produk dari produsen yang berbeda-beda kadang tidak kompatibel/cocok.
6. Kualitas sinyalnya dipengaruhi oleh keadaan udara maupun cuaca, artinya kualitas dari koneksinya saat cuaca bagus akan berbeda, saat kualitas koneksi cuaca buruk (kalau dipakai diluar gedung/ruangan) dan dipengaruhi juga oleh batas-batas dinding gedung atau ruangan.
7. dari access pointya.

10.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Mikrotik
3. Aplikasi Winbox
4. Smartphone (Client)

10.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

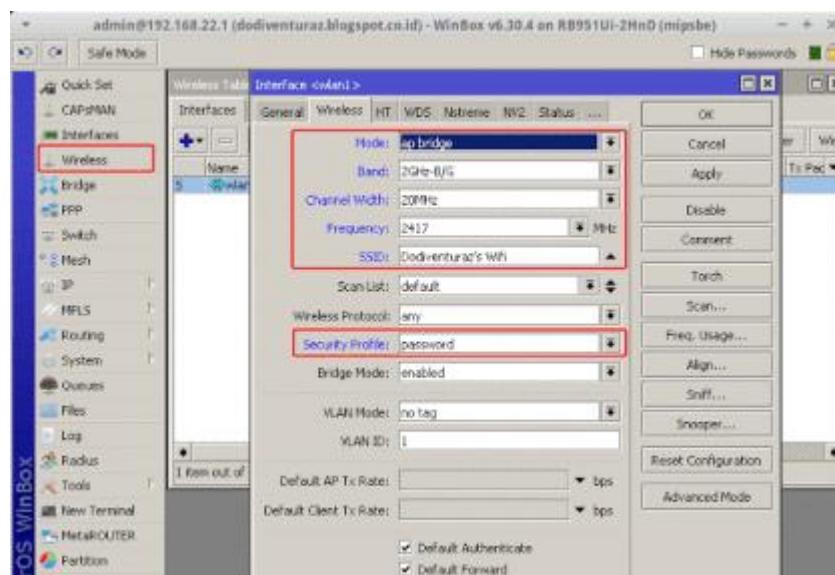
No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-04	Jelaskan menurut pemahaman anda, apa itu Wireless LAN?	30
2.	CPL-04	CPMK-04	Sebutkan kelemahan Wireless LAN!	35
3.	CPL-04	CPMK-04	Sebutkan kelebihan Wireless LAN!	35

10.6. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Mengadakan Pretest

2. Tahapan melaksanakan Praktikum

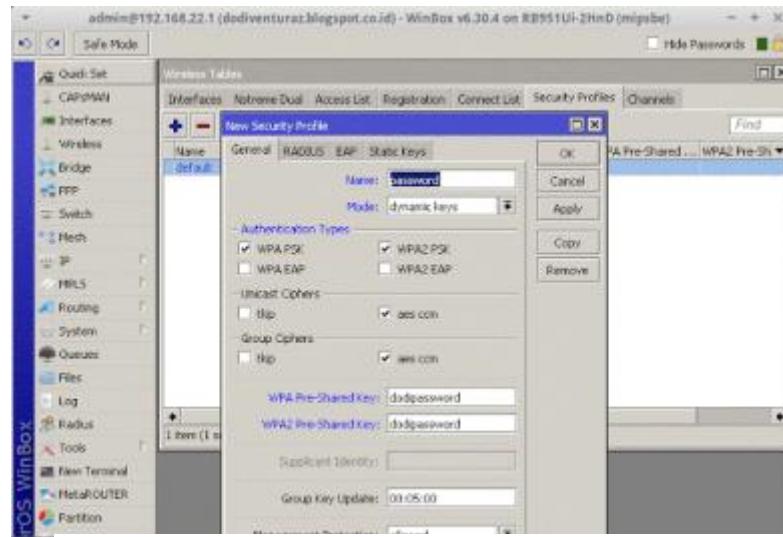
1. Login atau masuk kedalam menu Winbox terlebih dahulu
2. Klik wireless pada taskbar kiri winbox
3. Enable interface wifi
4. Masuk menu wireless
5. Silahkan ubah parameter berikut :
 - a. Mode = ap bridge (agar dapat dihubungkan lebih dari 1 device)
 - b. Band = 2GHz-B/G (menurut saya lebih stabil dan kompatibel pada semua device)
 - c. Channel width = 20MHz (optional)
 - d. Frequency = disesuaikan, agar tidak tabrakan dengan acces point lain
 - e. SSID = nama dari jaringan yang akan dibuat ketika device lain men scan wifi
 - f. Security profile = optional, tetapi harus sama ketika mensetting security
 - g. Apply dan ok



Gambar 10. 2 Konfigurasi Wireless pada Mikrotik

6. Agar jaringan anda lebih aman, harus ditambahkan kemanan security, langkah-langkahnya sebagai berikut :
 - a. Name = diisi sesuai security profile pada menu wireless (langkah 5 huruf f)

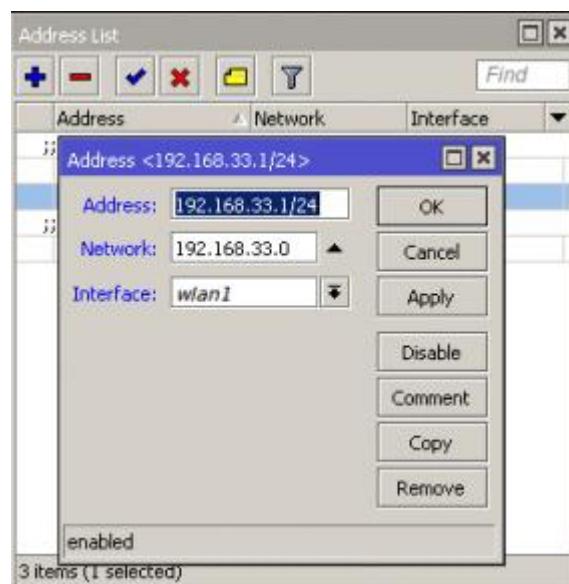
- b. Mode = dynamic key
- c. Authentaications types = centang WPA PSK dan WPA2 PSK
- d. WPA pre-shared key & WPA2 pre-shared key = diisi sesuka hati dan sama



Gambar 10. 3 Konfigurasi Password untuk Wireless

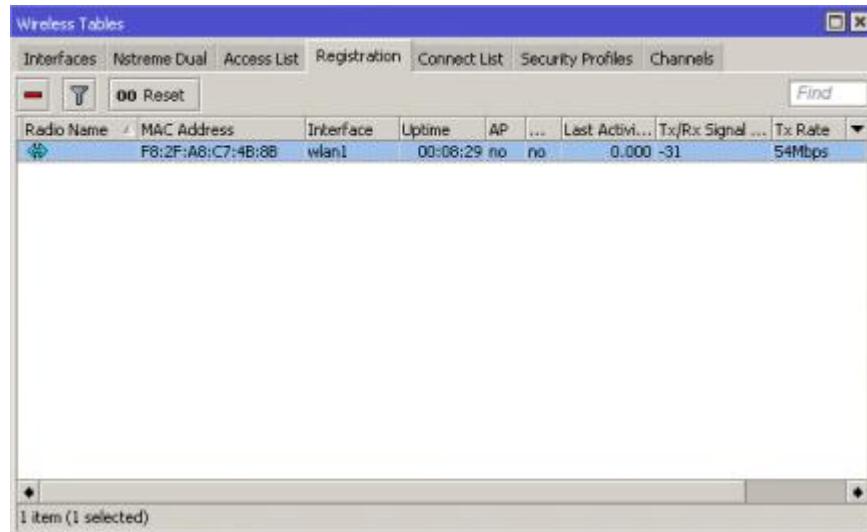
Gambar 10. 4 Konfigurasi Password untuk Wireless

- 7. Setelah itu anda harus menambahkan IP address interface, disini akan secara DHCP, angkah-langkahnya seperti berikut
 - a. Klik menu IP, lalu address list, klik tanda plus (+)
 - b. Lalu isikan address dan networknya
 - c. Interface = Wlan 1
 - d. Lalu klik OK
 - e. Kemudian, Klik menu IP, lalu pilih DHCP
 - f. Pilih menu DHCP setup
 - g. Pada parameter DHCP server interface, kalian pilih wlan1
 - h. Klik next sampai selesai



Gambar 10. 5 Konfigurasi IP Address untuk Interface Wireless (Wlan1)

8. Setelah selesai setting, coba kalian hubungkan device kalian
9. Jika sudah terconnect, akan terlihat device kalian pada winbox, pada menu



Gambar 10. 6 Tampilan Perangkat (Client) yang berhasil Terhubung ke Wireless wireless ,lalu tab registration

10.7. POST-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-04	Buatlah skema jaringan seperti berikut : - 1 Router - 2 Access Point - Masing - masing Access Point mempunyai 3 buah perangkat client - Berhasil mengirimkan paket antar client yang berbeda access point	100

10.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diiisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-04	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-04	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-04	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall

2. <https://arif19blog.wordpress.com/2017/06/12/cara-konfigurasi-wireless-di-router-mikrotik/>.

PRAKTIKUM 11 USER PROFILE

Pertemuan ke : 11

Total Alokasi Waktu : 150 menit

- Materi : 15 menit
- Pre-Test : 15 menit
- Praktikum : 90 menit
- Post-Test : 30 menit

Total Skor Penilaian : 100 %

- Pre-Test : 20 %
- Praktik : 30 %
- Post-Test : 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-04	Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dan cara kerja hotspot area dengan menerapkan DHCP (pemberian IP address otomatis kepada klient yang belum punya IP address)

11.1. DESKRIPSI CAPAIAN PRAKTIKUM

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan.

1. Memahami cara mengkonfigurasi hotspot pada jaringan non-kabel (wireless) atau jaringan kabel
2. Mampu mengkonfigurasi user profile pada hotspot

11.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-04	Memahami cara mengkonfigurasi hotspot pada jaringan non-kabel (Wireless) atau jaringan kabel
		Mampu mengkonfigurasi user profile pada hotspot
		Mampu membuat user hotspot

11.3. TEORI PENDUKUNG

Router Mikrotik memiliki banyak fitur, salah satu fitur yang cukup populer dan banyak digunakan adalah Hotspot. Kita sering menemukan sinyal internet *wifi* yang di *password*. Jadi jika ingin mengakses *wifi* tersebut harus tahu *password*-nya terlebih dahulu. Namun berbeda dengan Hotspot, kebanyakan *wifi* hotspot tidak di *password* dan semua user bisa *connect* dan akan diarahkan ke halaman login di Web Browser. Tiap user bisa login dengan *username* dan *password* yang berbeda-

beda. Metode semacam inilah yang sering kita temukan di Kampus, wifi Cafe, Sekolah, Kantor, maupun area publik lainnya.

Sebenarnya hotspot tidak hanya bisa diaplikasikan untuk jaringan wireless saja, namun juga bisa untuk jaringan kabel. Kelebihan Hotspot adalah kita dapat mengkonfigurasi jaringan yang hanya bisa digunakan dengan username dan password tertentu. Kita juga dapat melakukan manajemen terhadap user-user tersebut. Misalnya, mengatur durasi total penggunaan hotspot per user, membatasi berapa besar data yang dapat di download tiap user, mengatur konten apa saja yang boleh diakses user, dll.

Hotspot merupakan fitur gabungan dari berbagai service yang ada di Mikrotik, antara lain :

- a. DHCP server, digunakan untuk memberi layanan IP otomatis ke user
- b. Firewall NAT, untuk mentranslasi IP user ke IP yang bisa dikenali ke internet
- c. Firewall filter, untuk memblock user yang belum melakukan login
- d. Proxy, untuk memberikan tampilan halaman login dan sebagainya

11.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Mikrotik
3. Smartphone
4. Aplikasi Winbox

11.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

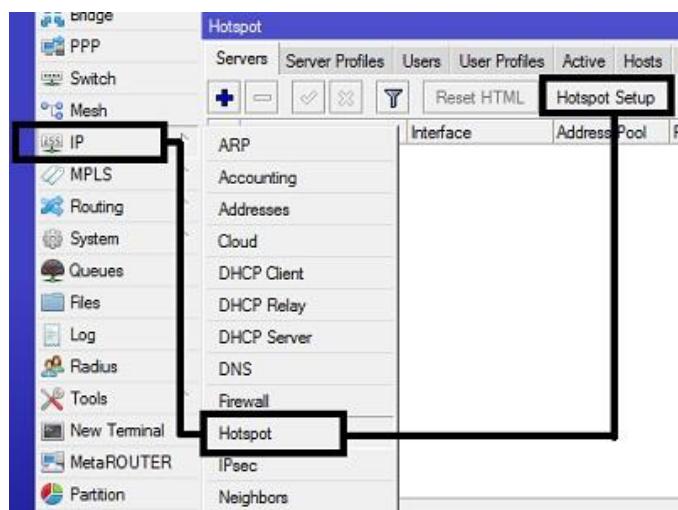
No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-04	Apa itu <i>wifi</i> hotspot?	20
2.	CPL-04	CPMK-04	Jelaskan secara singkat mengapa <i>wifi</i> yang menggunakan hotspot tidak menggunakan password?	40
3.	CPL-04	CPMK-04	Jelaskan secara singkat perbedaan fitur antara Wireless tanpa Hotspot dan Wireless dengan Hotspot!	40

11.6. LANGKAH PRAKTIKUM

Tahapan melaksanakan Praktikum

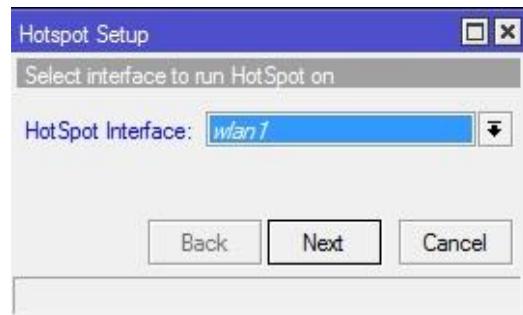
Bagaimana langkahnya, bisa dijabarkan sebagai berikut :

Buka di menu **IP > Hotspot > Hotspot Setup**.



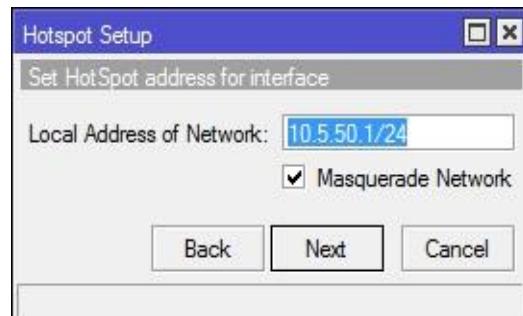
Gambar 11. 1 Tampilan Konfigurasi Hotspot di Winbox

Dengan menekan tombol Hotspot Setup, wizard Hotspot akan menuntun kita untuk melakukan setting dengan menampilkan kotak-kotak dialog pada setiap langkah nya.



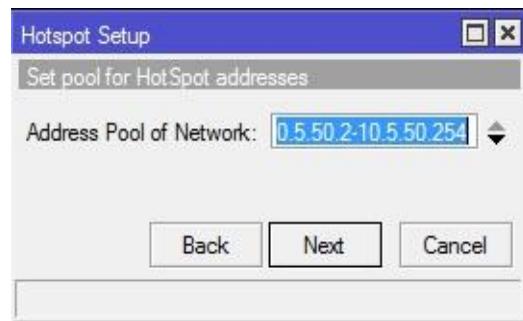
Gambar 11. 2 Pemilihan Interface

Langkah pertama, kita diminta untuk menentukan interface mana Hotspot akan diaktifkan. Pada kasus kali ini, Hotspot diaktifkan pada wlan1, dimana wlan1 sudah kita set sebagai access point (ap-bridge). Selanjutnya klik Next.



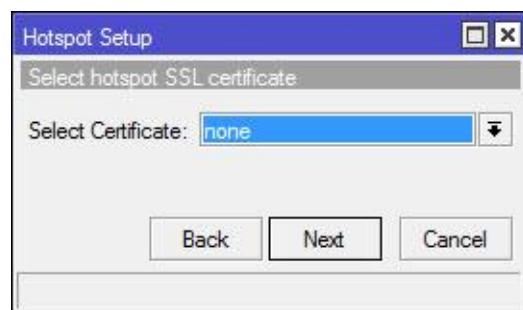
Gambar 11. 3 Konfigurasi IP Address Hotspot

Jika di interface wlan1 sudah terdapat IP, maka pada langkah kedua ini, secara otomatis terisi IP Address yang ada di wlan1. Tetapi jika belum terpasang IP, maka kita bisa menentukan IP nya di langkah ini. Kemudian Klik Next.



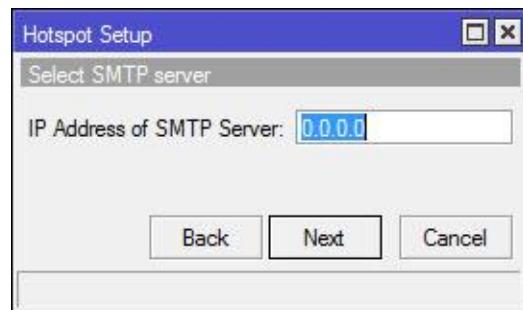
Gambar 11. 4 Konfigurasi Rentang IP Address untuk Client

Langkah ketiga, tentukan range IP Address yang akan diberikan ke user (DHCP Server). Secara default, router otomatis memberikan range IP sesuai dengan prefix/subnet IP yang ada di interface. Tetapi kita bisa merubahnya jika dibutuhkan. Lalu klik Next.



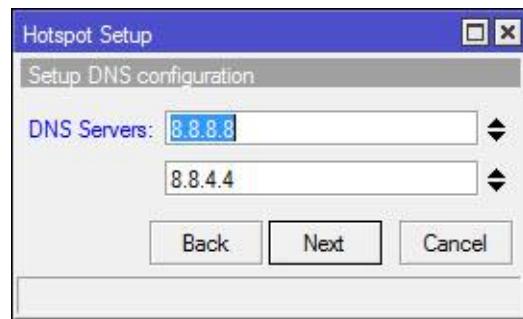
Gambar 11. 5 Konfigurasi Sertifikat HTTPS Hotspot

Langkah selanjutnya, menentukan SSL Certificate jika kita akan menggunakan HTTPS untuk halaman loginnya. Tetapi jika kita tidak memiliki sertifikat SSL, kita pilih none, kemudian klik Next



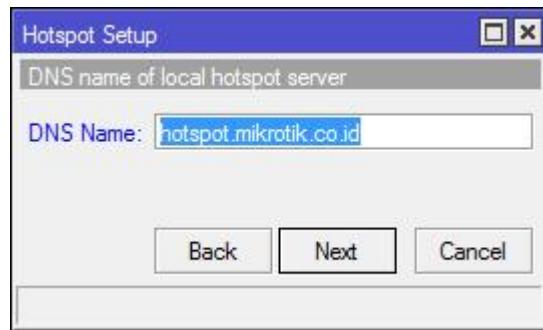
Gambar 11. 6 Konfigurasi IP Address untuk SMTP Server

Jika diperlukan SMTP Server khusus untuk server hotspot bisa ditentukan, sehingga setiap request SMTP client diredirect ke SMTP yang kita tentukan. Karena tidak disediakan smtp server, IP 0.0.0.0 kami biarkan default. Kemudian klik Next.



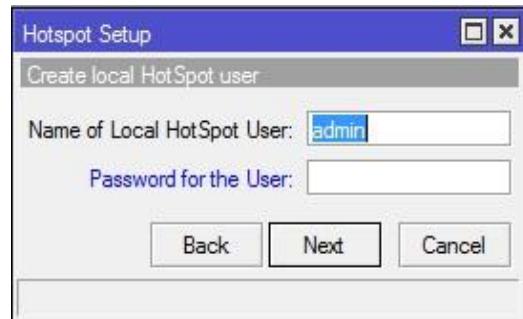
Gambar 11. 7 Konfigurasi DNS Server

Di langkah ini, kita meentukan alamat DNS Server. Anda bisa isi dengan DNS yang diberikan oleh ISP atau dengan open DNS. Sebagai contoh, kita menggunakan DNS Server Google. Lalu klik Next.



Gambar 11. 8 Konfigurasi DNS Name untuk Hotspot

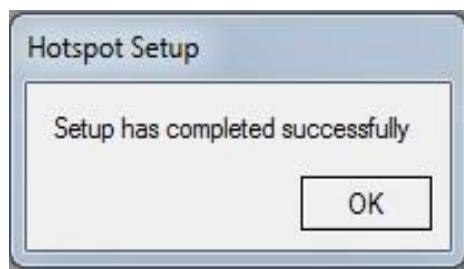
Selanjutnya kita diminta memasukkan nama DNS untuk local hotspot server. Jika diisikan, nantinya setiap user yang belum melakukan login dan akan akses ke internet, maka browser akan diblokir ke halaman login ini. Disini DNS name sebaiknya menggunakan format FQDN yang benar. Jika tidak diisikan maka di halaman login akan menggunakan url IP address dari wlan1. Pada kasus ini, nama DNS-nya diisi "hotspot.mikrotik.co.id". Lalu klik Next.



Gambar 11. 9 Konfigurasi Username & Password untuk Login Hotspot

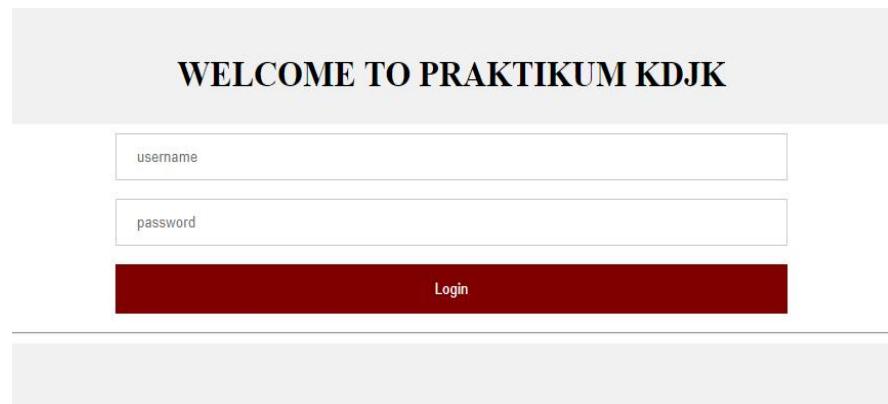
Langkah terakhir, tentukan username dan pasword untuk login ke jaringan hotspot Anda. Ini adalah username yang akan kita gunakan untuk mencoba jaringan hotspot kita.

Sampai pada langkah ini, jika di klik Next maka akan muncul pesan yang menyatakan bahwa *setting* Hotspot telah selesai.



Gambar 11. 10 Tampilan telah berhasil melakukan konfigurasi Hotspot

Selanjutnya kita akan mencoba mengkoneksikan laptop ke wifi hotspot yang sudah kita buat. Kemudian buka browser dan akses web sembarang (pastikan Anda mengakses web yang menggunakan protokol http, karena hotspot mikrotik belum mendukung untuk redirect web yang menggunakan https), maka Anda akan dialihkan ke halaman login hotspot seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 11. 11 Tampilan Halaman Login Hotspot yang telah di Modifikasi pada Browser

Untuk mencobanya, silahkan coba login dengan username dan password yang telah Anda buat pada langkah sebelumnya. Jika berhasil login maka akan membuka halaman web yang diminta dan membuka popup halaman status Hotspot.

11.7. POST-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (Total Skor: 100):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-04	Praktekkan dan jelaskan secara singkat langkah untuk membuat Hotspot user, dengan ketentuan: a. User 1 username: admin password: Rate Limit: 512k/512k (Download & Upload) b. User 2 username: user password: Rate Limit: 256k/256k (Download & Upload)	100

11.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Ditulis oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-04	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-04	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-04	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. http://mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=125

PRAKTIKUM 12 MANAJEMEN BANDWIDTH

Pertemuan ke	: 12
Total Alokasi Waktu	: 150 menit
● Materi	: 15 menit
● Pre-Test	: 15 menit
● Praktikum	: 90 menit
● Post-Test	: 30 menit
Total Skor Penilaian	: 100 %
● Pre-Test	: 20 %
● Praktik	: 30 %
● Post-Test	: 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-04	Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dan cara kerja hotspot area dengan menerapkan DHCP (pemberian IP address otomatis kepada klient yang belum punya IP address)

12.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan.

1. Memahami cara mengkonfigurasi hotspot pada jaringan non-kabel (wireless) atau jaringan kabel
2. Mampu mengkonfigurasi user profile pada hotspot

12.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-04	Merancang jaringan
		Merancang distribusi Bandwidth
		Memonitor dan mengatur Bandwidth

12.3. TEORI PENDUKUNG

Manajemen Bandwidth adalah teknik manajemen trafik jaringan komputer untuk pengaturan bandwidth sesuai profil yang diinginkan. Manajemen bandwidth digunakan untuk optimasi kinerja trafik jaringan, latency atau mengendalikan penggunaan bandwidth.

Ada 2 fitur pada MikroTik untuk bagaimana mengatur bandwidth pada MikroTik :

- **Simple Queue** - dirancang untuk mempermudah mengatur bandwidth untuk alamat IP tertentu dan / atau subnet.
- **Queue Tree** - Untuk implementasi manajemen bandwidth lanjutan, membutuhkan marking packet pada fitur Mangle (/ip firewall mangle).

Mengatur Bandwidth Menggunakan Simple Queue

Simple Queue adalah fitur / fungsi pada MikroTik RouterOS untuk membagi bandwidth komputer client yang sederhana dan paling mudah. Yang dapat menentukan kecepatan download dan upload maksimum berdasarkan IP Address komputer client.

Mengatur Bandwidth Menggunakan Queue Tree

Pada Queue Tree implementasi manajemen bandwidth di mikrotik membutuhkan marking packet "matcher" pada fitur Mangle (/ip firewall mangle). Jadi harus didefinisikan sebuah koneksi terlebih dahulu dan menandainya (marking) agar bisa diterapkan manajemen bandwidth untuk marking koneksi tersebut.

Metode Pembagian Bandwidth Shared / Up To

Adalah pembagian bandwidth dengan cara berbagi jika pengguna lebih dari 1. Contoh jika mempunyai bandwidth 2Mbps untuk dipakai 2 user. Jika 1 user aktif akan mendapatkan bandwidth full sebesar 2Mbps, dan ketika kedua user tersebut online akan terbagi otomatis menjadi masing-masing mendapatkan kecepatan 1Mbps.

Manajemen Bandwidth Berdasarkan Prioritas Trafik

Teknik ini adalah bagaimana menerapkan manajemen bandwidth berdasarkan prioritas trafik dengan identifikasi sebuah service/aplikasi jaringan.

12.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Mikrotik
3. Aplikasi Winbox

12.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-04	Menurut pemahamanmu sendiri, apa yang dimaksud dengan management bandwidth?	20
2.	CPL-04	CPMK-04	Sebut dan jelaskan 2 fitur dalam mikrotik yang digunakan untuk mengatur bandwidth!	40
3.	CPL-04	CPMK-04	Sebutkan cara mengatur 2 fitur tersebut!	40

12.6. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Tahapan melaksanakan Praktikum

- Merancang jaringan yang terdiri minimal ada 3 buah jaringan
- Mengatur Bandwidth Menggunakan Simple Queue

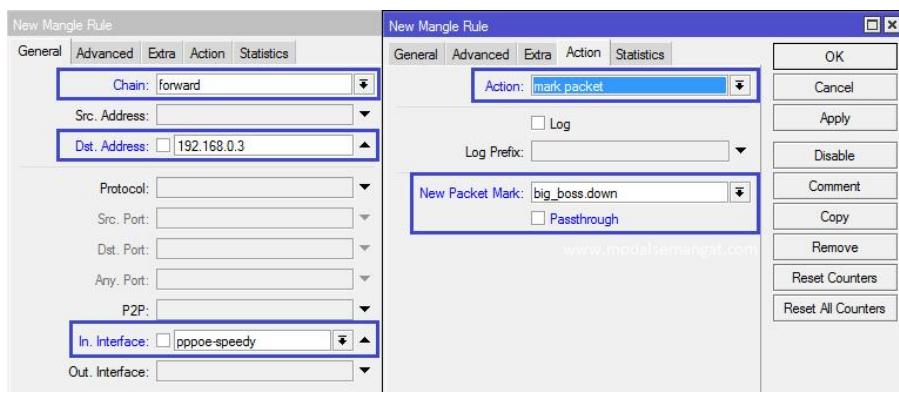
a. Buka Winbox klik menu “Queue >> tab Simple Queues >> klik Add



Gambar 12. 1 Konfigurasi Bandwidth pada Simple Queue

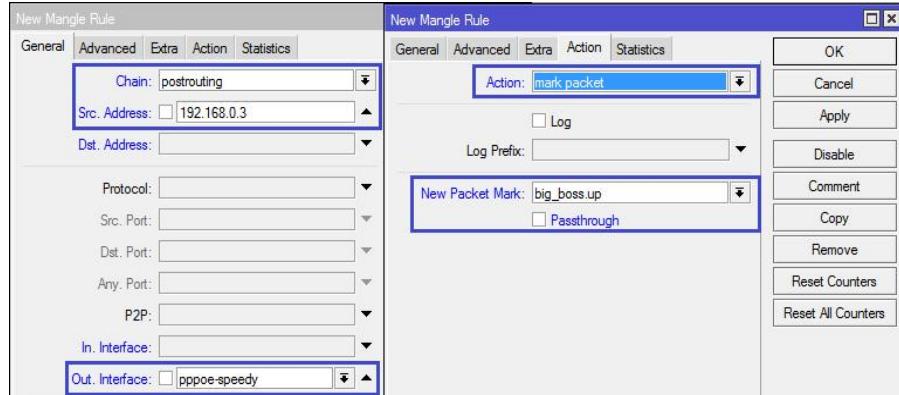
b. Isikan nama, target, dan max limit yang diinginkan

- **Name** : isi dengan nama user/komputer.
- **Target** : isi ip address client yang ingin dibatasi. Parameter ini bisa diisi dengan :
 - Single IP (192.168.0.6)
 - Network IP (192.168.0.0/24) IP client dari 192.168.0.2-192.168.0.254.
 - IP lebih dari 1 (192.168.0.6, 192.168.0.7) klik tombol panah bawah kecil di sebelah kanan kotak isian untuk menambahkan IP.
- **Max Limit** : tentukan batasan bandwidth dengan cara klik drop down atau diketik manual satuan bps (bit per second).
- Mengatur Bandwidth Menggunakan Queue Tree
 - Langkah pertama buka Winbox >> IP >> Firewall >> Mangle
 - Atur mangle rule untuk mark paket koneksi download server



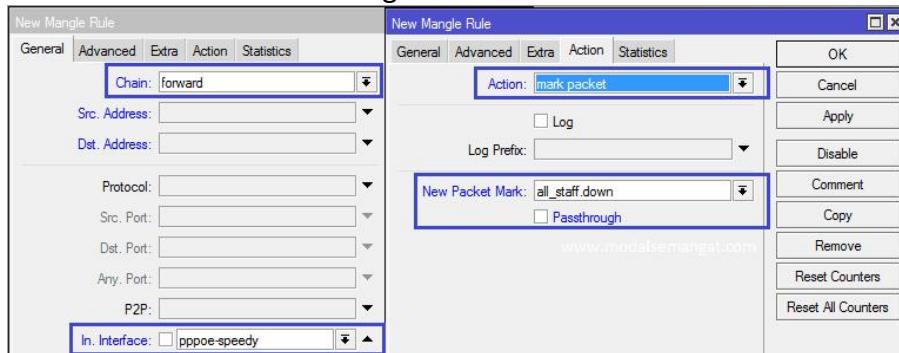
Gambar 12. 2 Konfigurasi Rule Download pada Mangle Firewall

c. Atur mangle rule untuk mark paket koneksi upload server

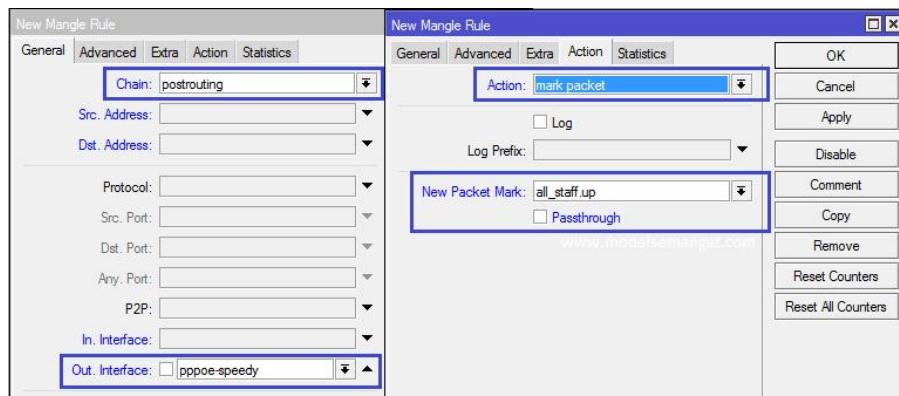


Gambar 12. 3 Konfigurasi Rule Upload pada Mangle Firewall

d. Lalu tandai paket download dan upload komputer client dengan cara membuka IP >> Firewall >> Mangle.

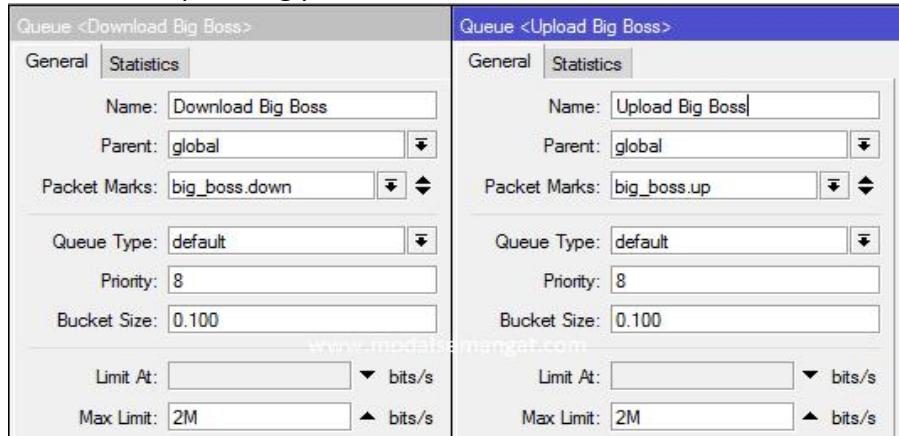


Gambar 12. 4 Konfigurasi Mangle Rule untuk Mark Packet Koneksi Download



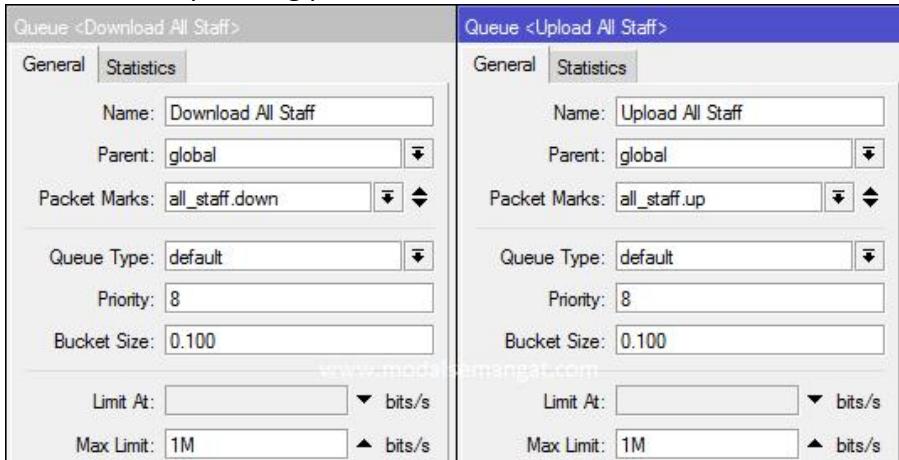
Gambar 12. 5 Konfigurasi Mangle Rule untuk Mark Packet Upload

e. Lakukan queueing packet si server



Gambar 12. 6 Membuat Queue Tree untuk Rule Download dan Upload Milik Boss

f. Lakukan queueing packet si client



Gambar 12. 7 Membuat Queue Tree untuk Rule Download dan upload Milik Staff

Parent : pada parameter ini kita bisa tetapkan apakah queue ini adalah child queue.

Packet Mark : memilih packet mark yang sudah dibuat di IP>> Firewall >> Mangle.

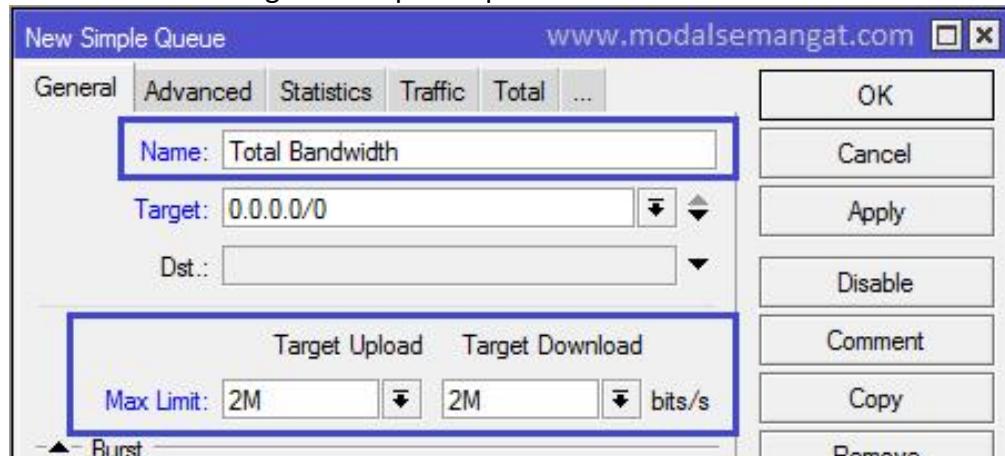
Max Limit : maximal bandwidth yang bisa dicapai oleh paket yang di queue.

g. Hasilnya seperti berikut :

Name	Parent	Packet Marks	L...	Max Limit (bits/s)	Avg. Rate	Qu...
... Upload						
Upload Big Boss	global	big_boss.up		2M	80.0 kbps	
Upload All Staff	global	all_staff.up		1M	26.7 kbps	
... Download						
Download Big Boss	global	big_boss.down		2M	2.0 Mbps	
Download All Staff	global	all_staff.down		1M	1010.9 kbps	

Gambar 12. 8 Tampilan Hasil Konfigurasi Queue Tree

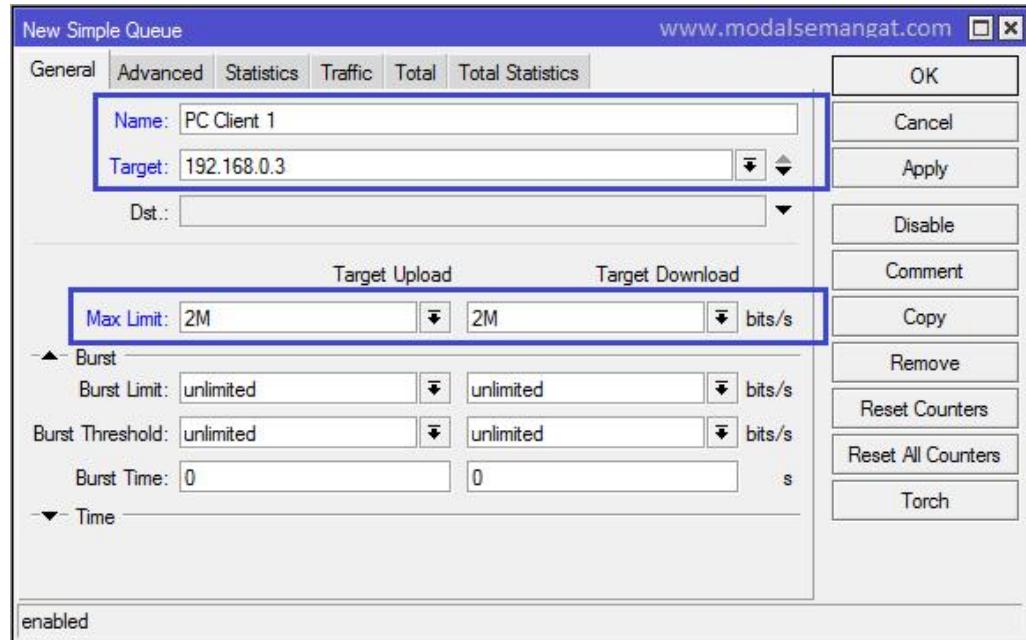
- Metode Pembagian Bandwidth Shared / Up To
- Pertama kita setting master queue- parent



Gambar 12. 9 Konfigurasi Simple Queue Sebagai Parent

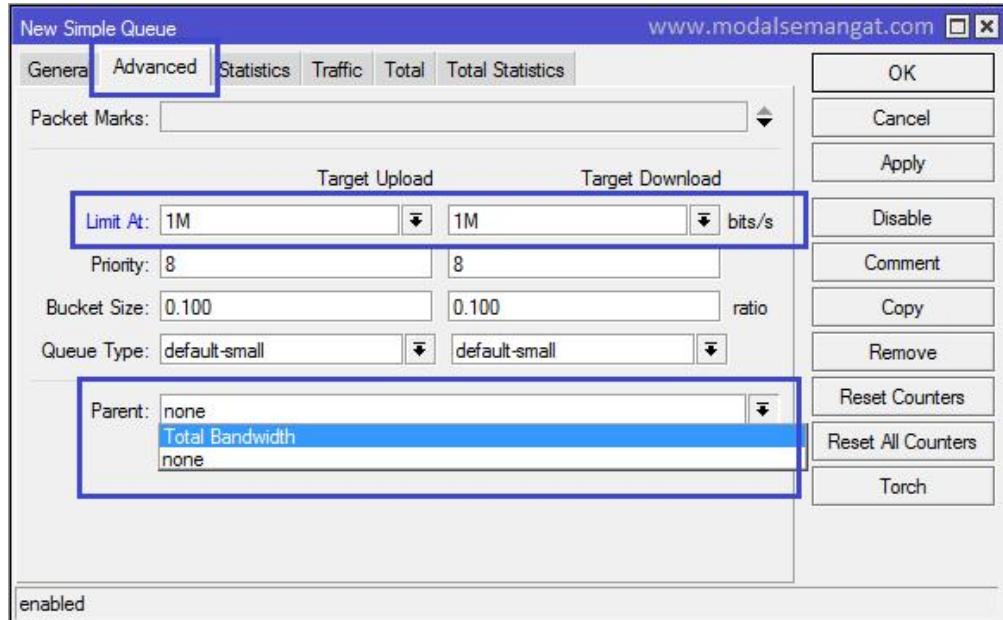
- b. Kemudian set queue user (Max Limit dan Limit At) pada child-queue yang diarahkan ke Parent "Total Bandwidth".

Atur Max Limit :



Gambar 12. 10 Menambahkan Simple Queue dengan Tujuan Target PC Client 1

Atur Limit At :



Gambar 12. 11 Konfigurasi Parent pada Simple Queue Client PC 1 tadi

c. Ulangi langkah b untuk user yang lain, hasilnya seperti berikut :

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Limit At	Download Limit At	Upload	Download
0	Total Bandwidth	0.0.0.0/0	2M	2M	unlimited	unlimited	2.9 kbps	2.1 Mbps
1	PC Client 1	192.168.0.3	2M	2M	1M	1M	2.9 kbps	2.1 Mbps
2	PC Client 2	192.168.0.5	2M	2M	1M	1M	0 bps	0 bps

Gambar 12. 12 Hasil Konfigurasi Simple Queue dengan Parent

*Hasil diatas pada saat hanya 1 user yang online, user tersebut akan mendapat semua total bandwidth.

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Limit At	Download Limit At	Upload	Download
0	Total Bandwidth	0.0.0.0/0	2M	2M	unlimited	unlimited	3.1 kbps	2.1 Mbps
1	PC Client 1	192.168.0.3	2M	2M	1M	1M	2.8 kbps	1104.4 kbps
2	PC Client 2	192.168.0.5	2M	2M	1M	1M	248 bps	1130.0 kbps

Gambar 12. 13 Tampilan Traffic Download yang digunakan Client PC 1 & PC 2

*Hasil diatas saat semua user online/download, masing-masing user mendapat bandwidth sama besar.

- Manajemen Bandwidth Berdasarkan Prioritas Trafik
 - Siapkan 2 IP pada Simple Queue (misal : IP LAN 1 = 192.168.10.0/24, dan IP LAN 2 = 192.168.11.0/24)
 - Buat simple Queue baru dengan mengisikan dst-address, tentukan Max Limit sebesar max jalur koneksi.
 - Letakkan rule tersebut pada urutan teratas (No.0) seperti berikut :

#	Name	Target Address	Rx Max Limit	Tx Max Limit	Dest Address	Rx Limit At	Tx Limit At
0	ByPassLokal	192.168.10.0/24	100M	100M	192.168.11.0/24	unlimited	unlimited
3	Total Bandwidth		512k	512k		unlimited	unlimited
1	LimitLAN1	192.168.10.0/24	512k	512k		256k	256k
2	LimitLAN2	192.168.11.0/24	512k	512k		256k	256k

Gambar 12. 14 Tampilan Urutan Prioritas Simple Queue

F. Menguji hasil distribusi bandwidth diuji dengan MRTG

12.7. POST-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (Total Skor: 100):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-04	<p>Teknik Informatika UAD mempunyai 4 lab komputer (lab jaringan, lab basis data, lab multimedia dan lab komputasi dasar). Setiap lab terdapat 25 komputer yang siap dipakai. Tentunya setiap lab mempunyai kebutuhannya masing masing, seperti berikut ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Lab jaringan, terdiri dari 20 pengguna untuk browsing, 4 pengguna sebagai asisten admin sistem dan 1 pengguna sebagai staf monitoring. b. Lab basis data, terdiri dari 20 pengguna untuk coding, 4 pengguna sebagai asisten admin sistem dan 1 pengguna sebagai staf untuk akses email saja. c. Lab multimedia, terdiri dari 15 pengguna untuk development, 5 pengguna untuk rendering dan upload file besar, 4 pengguna sebagai asisten admin sistem dan 1 pengguna untuk akses email dan browsing. d. Lab komputasi dasar, penggunaannya sama seperti Lab basis data akan tetapi terdapat perbedaan pada komputer yang digunakan staf, disini sebagai komputer monitoring. <p>Hitunglah kebutuhan bandwidth dari masing masing Lab Komputer tersebut!</p>	100

12.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-04	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-04	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-04	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
2. <https://www.modalsemangat.com/2016/06/manajemen-bandwidth-mikrotik.html>
3. http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=53

PRAKTIKUM 13 KEAMANAN JARINGAN

Pertemuan ke	: 13
Total Alokasi Waktu	: 150 menit
● Materi	: 15 menit
● Pre-Test	: 15 menit
● Praktikum	: 90 menit
● Post-Test	: 30 menit
Total Skor Penilaian	: 100 %
● Pre-Test	: 20 %
● Praktik	: 30 %
● Post-Test	: 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-05	Mahasiswa dapat menjelaskan tentang keamanan jaringan dan melakukan pengujian keamanan jaringan dengan menangkap lalu lintas paket dan menganalisisnya.

13.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu memahami keamanan jaringan computer

13.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-05	Mengetahui Fungsi dari Wireshark
		Menganalisa Data yang Ditangkap

13.3. TEORI PENDUKUNG

Wireshark adalah salah satu dari sekian banyak tool Network Analyzer yang banyak digunakan oleh Network Administrator untuk menganalisa kinerja jaringannya dan mengontrol lalu lintas data di jaringan yang Anda kelola. Wireshark menggunakan interface yang menggunakan Graphical User Interface (GUI).

Wireshark telah menjadi Network Protocol Analyzer yang sangat terkenal dan telah menjadi standar di berbagai industri, dan merupakan sebuah proyek lanjutan yang dimulai tahun 1998. Developer di seluruh dunia telah berkontribusi mengembangkan software ini. Dengan segala kemampuan yang dimilikinya, wireshark digunakan oleh network professional untuk keperluan analisis , troubleshooting, pengembangan software dan protokol, serta digunakan juga untuk tujuan edukasi. Wireshark mampu menangkap paket-paket data yang ada pada

jaringan tersebut. Semua jenis paket informasi dalam berbagai format protokol pun akan dengan mudah ditangkap dan dianalisa.

Fitur-Fitur Wireshark

- a. Multiplatform – Bisa dipakai untuk beberapa basis system operasi (Unix, Mac, Windows, serta Linux)
- b. Bisa lakukan capture paket data jaringan secara real time
- c. Bisa menampilkan informasi protokol jaringan dari paket data secara komplit
- d. Paket data bisa disimpan jadi file serta nantinya bisa di buka kembali untuk analisa lebih lanjut
- e. Filtering paket data jaringan
- f. Pencarian paket data dengan persyaratan spesifik
- g. Pewarnaan penampilan paket data untuk memudahkan analisis paket data
- h. Menampilkan data statistik
- i. Untuk lakukan capture paket data yang keluar maupun masuk pada jaringan, wireshark membutuhkan piranti fisik NIC (Network Interface Card).

13.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Whireskark

13.5. PRE-TEST

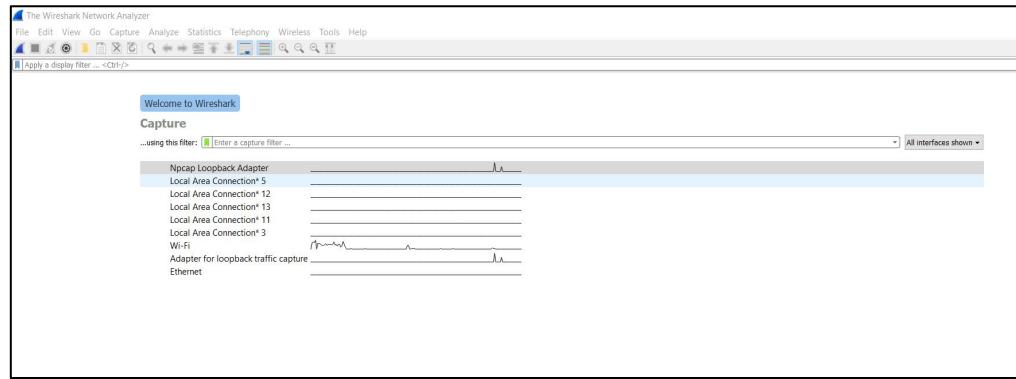
Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-05	Apakah yang dimaksud dengan whireskark ?	25
2.	CPL-04	CPMK-05	Jelaskan fungsi dari Whireskark tersebut ?	25
3.	CPL-04	CPMK-05	Apakah yang dimaksud dengan keamanan jaringan ?	25
4.	CPL-04	CPMK-05	Bagaimana cara untuk mengamankan suatu jaringan ?	25

13.6. LANGKAH PRAKTIKUM

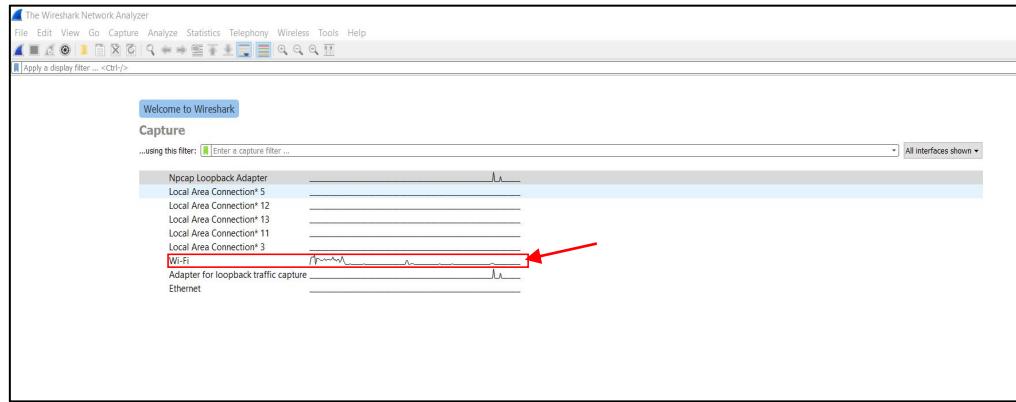
Tahapan melaksanakan Praktikum (waktu 120 menit)

1. Buka Aplikasi Wireshark



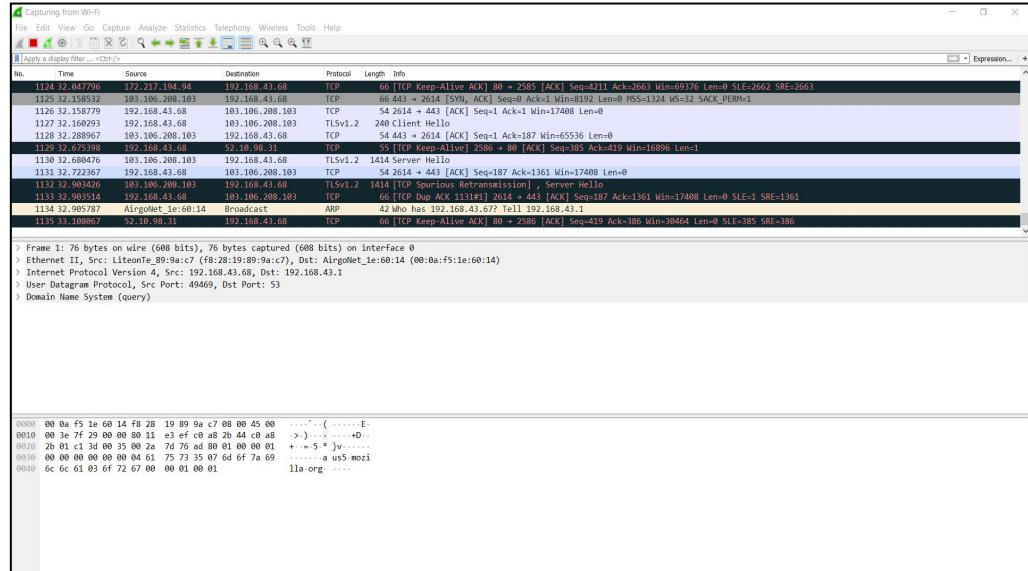
Gambar 13. 1 Tampilan Awal Aplikasi Wireshark

2. Pilih Jaringan yang akan di Capture (misalnya Wifi)



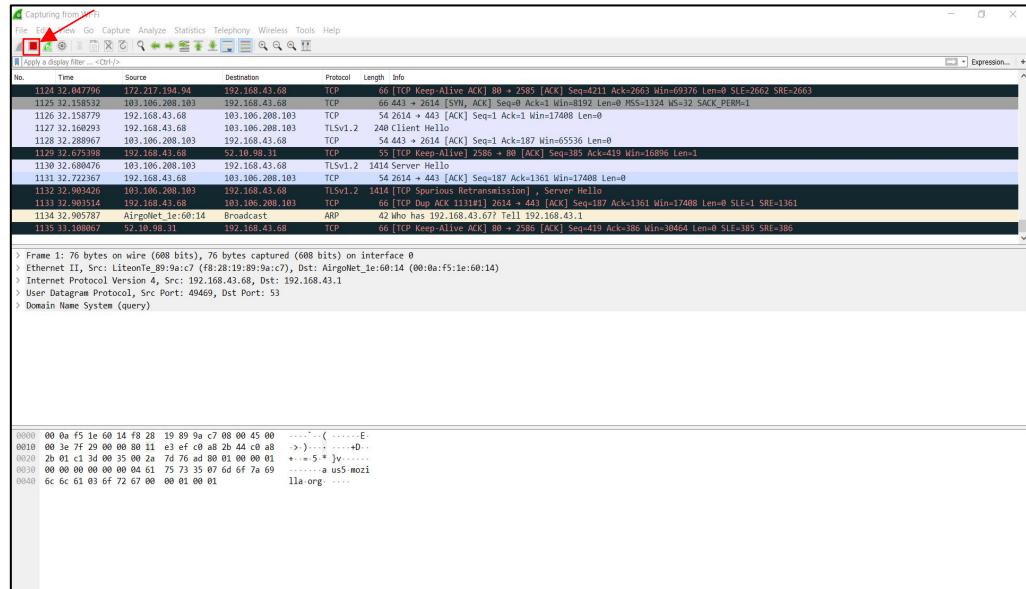
Gambar 13. 2 Memilih Interface Wifi untuk dilakukan Capturing

3. Tunggu Proses paket data Capture



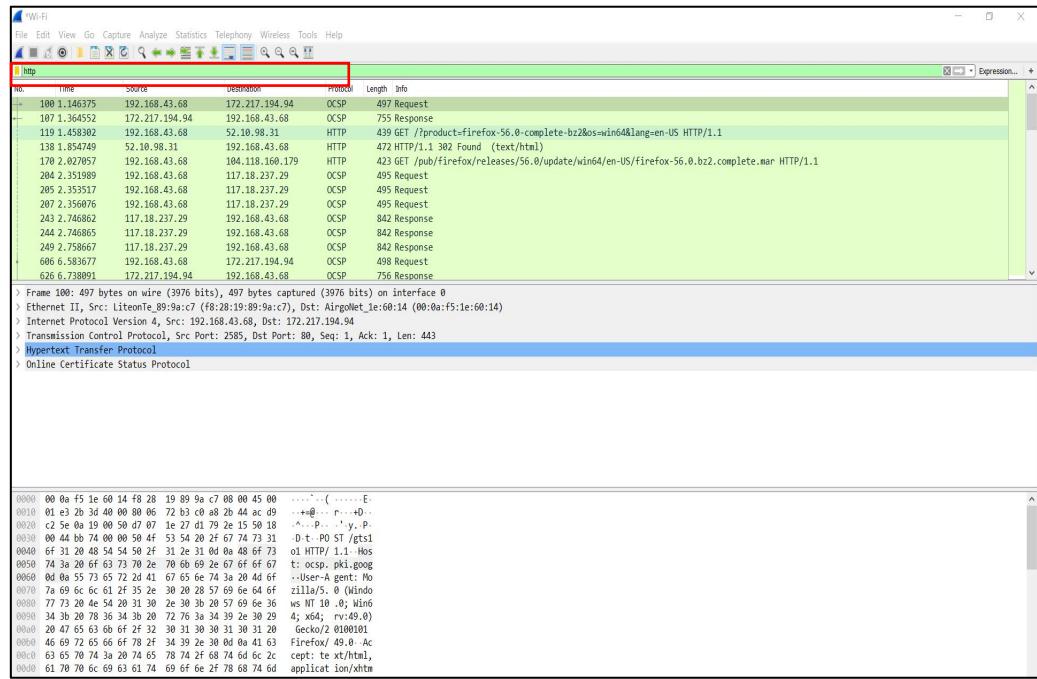
Gambar 13. 3 Proses Capturing Packet

4. Berhentikan Proses Capture



Gambar 13. 4 Menghentikan Proses Caputning

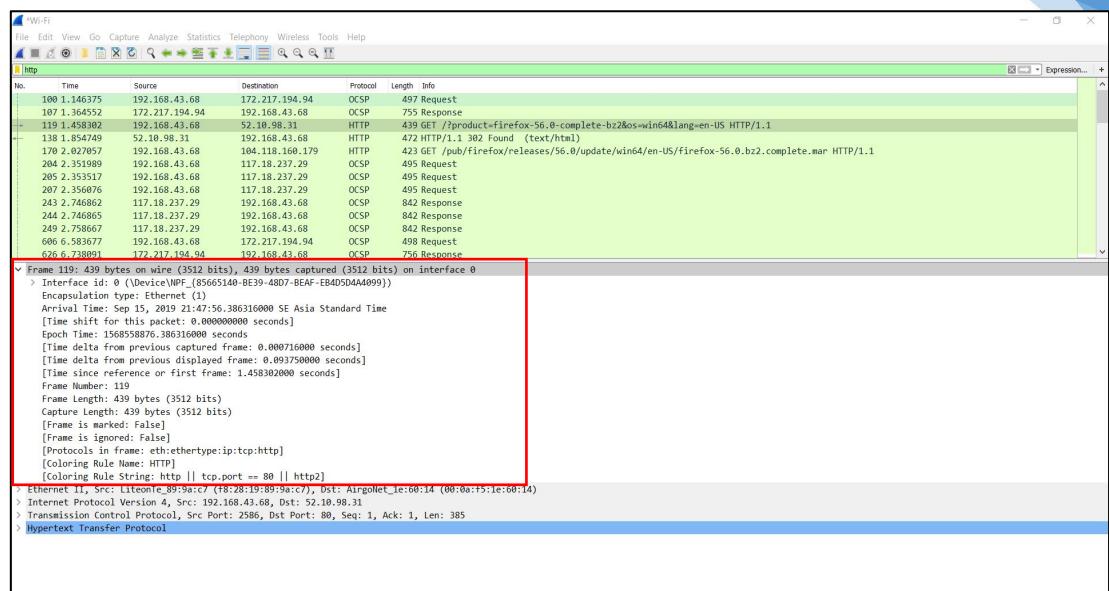
5. Filter Capture yang akan di identifikasi (Misalnya : http) dan pilih salah satu Capture yang akan di identifikasi.



Gambar 13. 5 Melakukan Filtering Packet yang ingin dicari

6. Frame

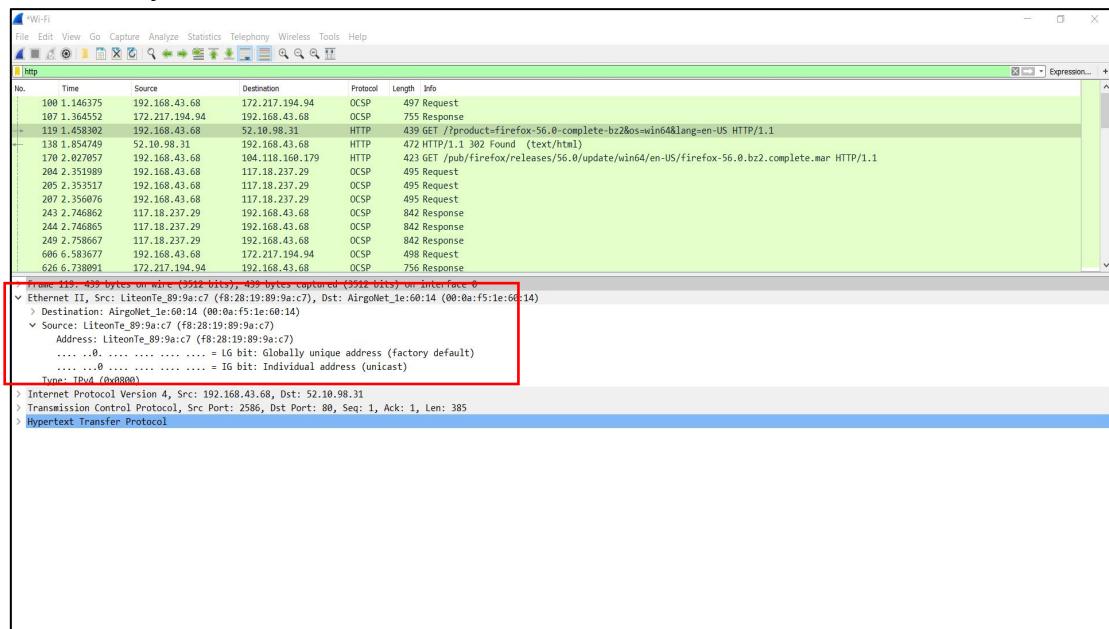
Fitur frame berfungsi untuk melihat detail perangkat yang mengakses Capture tersebut



Gambar 13. 6 Tampilan Frame pada Salah satu Packet

7. Ethernet II

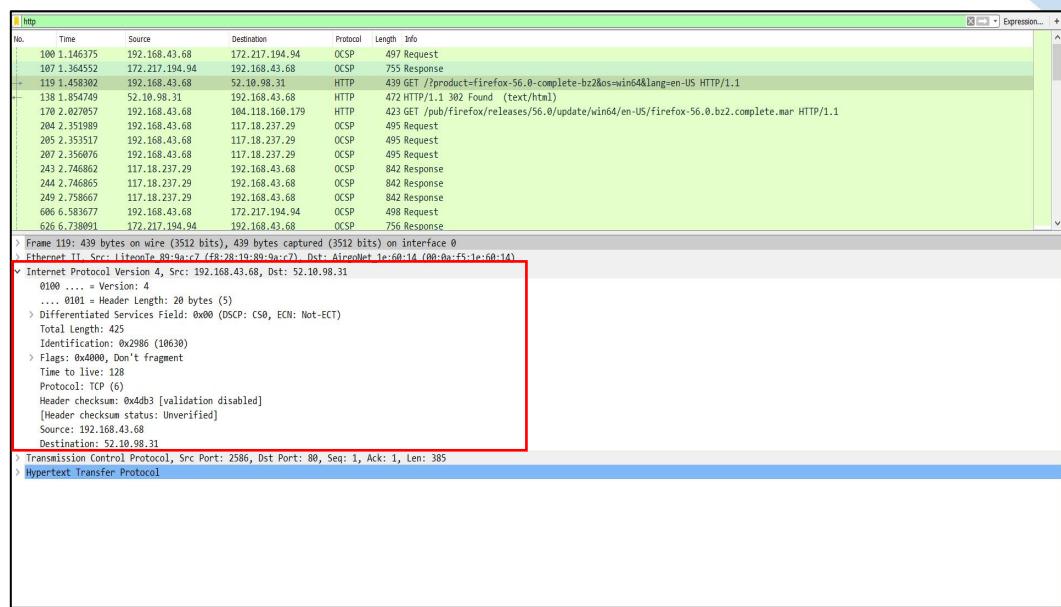
Fitur Ethernet II berfungsi untuk Melihat detail Mac Address Awal dan Mac Address Tujuan



Gambar 13. 7 Tampilan Informati Ethernet perangkat pada Packet yang tercapture

8. Internet Protocol

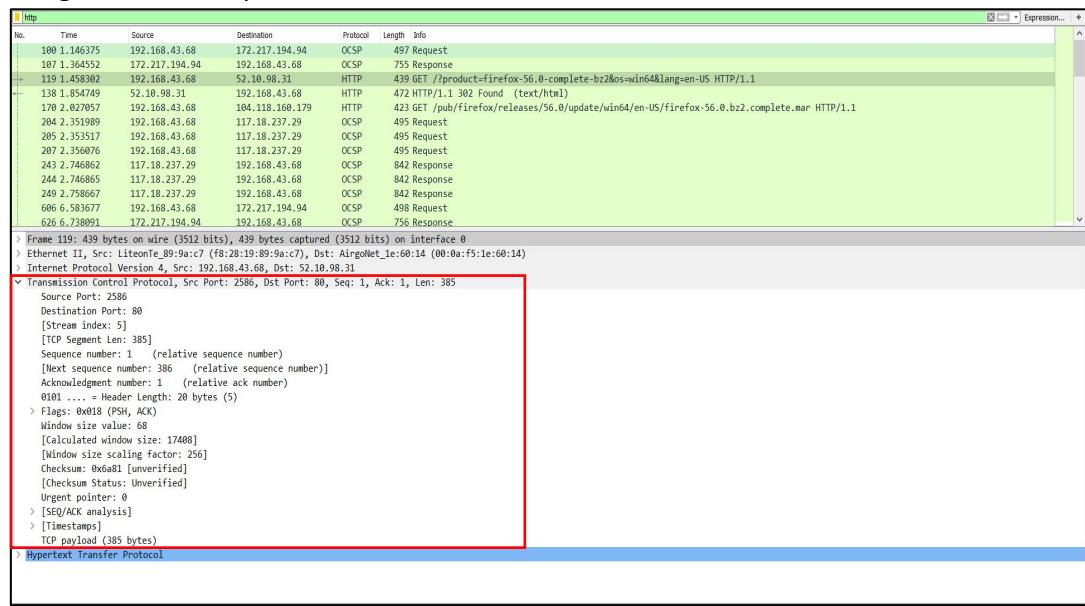
Internet Protocol berfungsi untuk melihat alamat IP awal dan IP tujuan serta jenis IP yang digunakan untuk mengakses alamat tujuan.



Gambar 13. 8 Tampilan informasi IP pada Packet yang tercapture

9. Transmission Control Protocol (TCP)

TCP Berfungsi sebagai pengidentifikasi Port yang digunakan oleh client disertai dengan ukuran Capture



Gambar 13. 9 Tampilan Informasi TCP pada Packet yang tercapture

10. Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

HTTP berfungsi sebagai pengidentifikasi Domain Name System yang sedang diakses oleh client dalam koneksi yang di Capture.

The screenshot shows a NetworkMiner capture window titled 'http'. It lists several network packets, mostly OCSP requests, with one prominent HTTP request highlighted by a red box. This request is for the Firefox 56.0 update, specifically the file 'firefox-56.0-complete-bz2kos-win64&lang=en-US HTTP/1.1'. The details pane below the packet list shows the full request URI: <http://download.mozilla.org/?product=firefox-56.0-complete-bz2kos-win64&lang=en-US>. The status bar at the bottom indicates this is frame 138 of 3512.

Gambar 13. 10 Tampilan Informasi HTTP pada Packet yang tercapture

13.7. POST-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-05	Lakukan hal yang sama seperti langkah praktikum dengan menggunakan alamat halaman web yang berbeda! (contoh : tif, portal, dan lainnya)	100

13.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-05	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-05	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-05	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. <https://medium.com/@kitaadmin/wireshark-adalah-pengertian-dan-fungsi-256dc09c8292>

PRAKTIKUM 14 VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN)

Pertemuan ke	: 14
Total Alokasi Waktu	: 150 menit
● Materi	: 15 menit
● Pre-Test	: 15 menit
● Praktikum	: 90 menit
● Post-Test	: 30 menit
Total Skor Penilaian	: 100 %
● Pre-Test	: 20 %
● Praktik	: 30 %
● Post-Test	: 50 %

Pemenuhan CPL dan CPMK

CPL-04	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis dan inovatif, dan mampu mengambil keputusan secara tepat di bidang keahliannya
CPMK-02	Mahasiswa dapat merancang, menerapkan dan menguji subnet, supernet, routing, internet sharing, virtual LAN dan VPN

14.1. DESKRIPSI CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan:

1. Mahasiswa mampu memahami konsep Virtual Private Network (VPN)

14.2. INDIKATOR KETERCAPAIAN PEMBELAJARAN

CPL-04	CPMK-02	Mengetahui Virtual Private Network
		Mengetahui cara kerja Virtual Private Network

14.3. TEORI PENDUKUNG

VPN merupakan salah satu fitur yang dimiliki oleh sebuah komputer, baik PC desktop maupun smartphone yang berhubungan dengan keamanan dalam melakukan akses data dan juga informasi melalui jaringan internet. VPN merupakan kependekan dari Virtual Private Network, yang apabila diartikan dalam bahasa Indonesia secara harafiah berarti jaringan pribadi virtual. Maksud dari istilah ini adalah, user nantinya akan memiliki sebuah jaringan pribadi tersendiri untuk melakukan akses terhadap internet, akan tetapi jaringan pribadi tersebut dibuat secara virtual oleh fitur yang dimiliki oleh PC desktop ataupun program lainnya. Secara singkat, VPN dapat berarti merupakan suatu fitur di dalam sebuah komputer yang dapat memungkinkan anda dapat melakukan pengaksesan informasi di dalam internet secara aman. VPN merupakan salah satu fitur yang mendukung penggunaan internet safe, yaitu

keamanan dalam melakukan browsing dan juga surfing, serta kegiatan lainnya yang menggunakan koneksi internet.

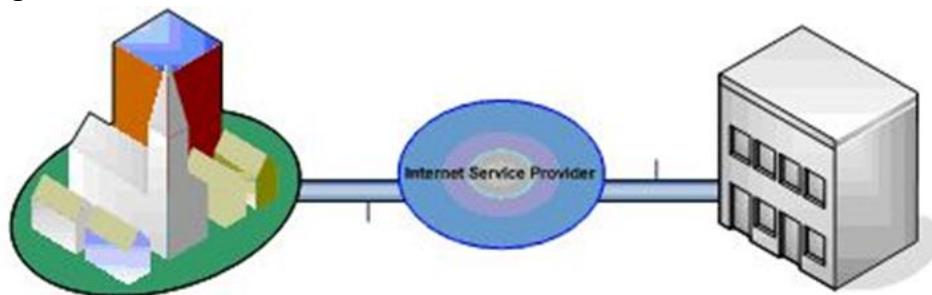
Cara kerja VPN

Untuk lebih jelasnya mengenai VPN, maka ada baiknya kita memahami terlebih dahulu cara kerja dari fitur virtual private network ini. VPN pada dasarnya bekerja dengan cara melakukan forwarding lalu lintas data yang ada di dalam jaringan internet. Jadi, ketika user mulai melakukan koneksi dengan internet, semua data dan juga arus transmisi yang melewati jaringan internet dapat diakses dengan mudah, tanpa khawatir tidak dapat membuka situs-situs yang diblokir.

Dengan menggunakan VPN, maka user nantinya akan melakukan koneksi dengan internet mirip seperti menggunakan jaringan lokal pribadi, sehingga lebih aman dan juga bisa mengakses banyak situs dari internet. Itulah kira-kira bagaimana cara VPN dapat bekerja di dalam komputer anda.

Jenis-jenis VPN berdasarkan Koneksi/Topologi

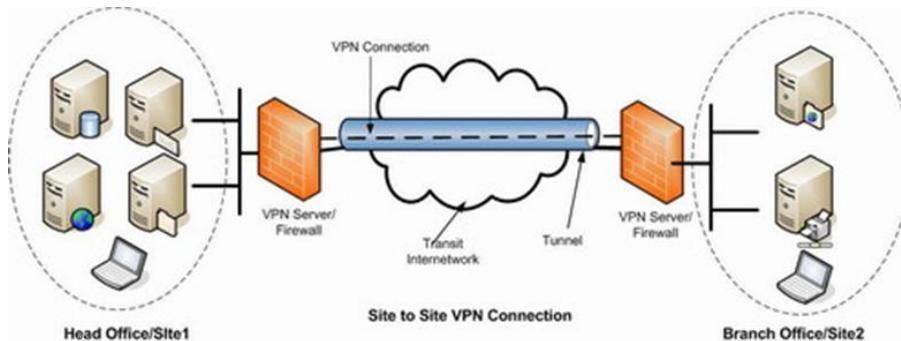
1. Jaringan Privat melalui ISP



Gambar 14. 1 Ilustrasi Jaringan VPN Melalui ISP

VPN dengan konsep ini merupakan sebuah layanan yang disediakan oleh Internet Service Provider bagi perusahaan-perusahaan besar yang ingin menghubungkan kantor pusat dengan cabang-cabangnya melalui koneksi privat yang aman. VPN jenis ini biasanya menggunakan konsep MPLS dengan BGP Routing. Meskipun tidak secara langsung melalui internet (hanya melalui jaringan ISP), VPN ini tidak termasuk leased line karena ada peran ISP yang membuat saluran "tidak langsung" antar jaringan perusahaan tersebut, tetapi juga dapat melakukan routing menuju internet. VPN dengan konsep ini memakan biaya yang lebih besar namun dengan keamanan yang sangat tangguh.

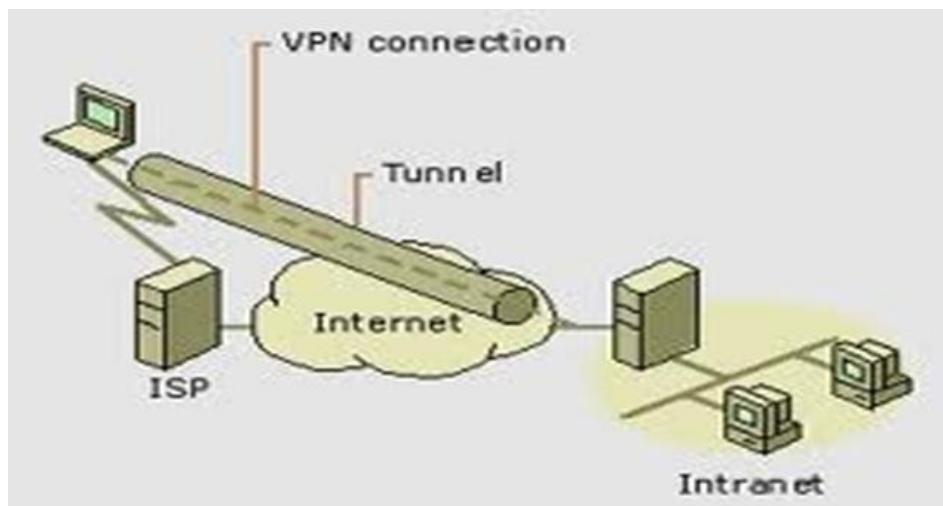
2. VPN Site to Site



Gambar 14. 2 Ilustrasi Jaringan VPN yang menghubungkan 2 Site

VPN jenis ini menghubungkan kedua jaringan lokal, misalnya kantor pusat dengan kantor cabang. Bedanya, VPN Site to Site tidak memerlukan peran ISP dalam implementasinya. Semua konfigurasi dapat dilakukan oleh pelaku/vendor IT pada jaringan tersebut. Pada satu site dibuatkan sebuah dedicated VPN Server dan di site lain dibuatkan sebuah dedicated VPN Client sehingga kedua jaringan lokal ini dapat saling terhubung melalui jaringan private. Koneksi "tunneling" VPN ini melalui internet, tidak hanya melalui ISP saja. VPN ini memakan biaya yang murah dengan keamanan yang disesuaikan dengan protokol VPN yang digunakan (PPTP/L2TP/lainnya).

3. Road Warrior



Gambar 14. 3 Ilustrasi Penggunaan VPN untuk End Device

Road Warrior di sini berarti koneksi VPN yang menghubungkan perangkat personal (PC/Laptop/Smartphone) dengan suatu jaringan lokal melalui internet dengan menggunakan VPN. Ibaratnya Si "Ksatria Jalanan" yang menyendiri ini menempuh sebuah "terowongan" untuk mencapai "suatu lokasi". Misalnya kita memiliki smartphone dengan koneksi internet dari provider telekomunikasi dan memiliki software VPN Client, dapat mengakses resource jaringan kantor kita dari mana saja. Keren kan? That is The Road Warrior.

Layanan VPN jenis ini bisa juga dikombinasikan dengan VPN Site to Site sehingga tidak hanya antar jaringan lokal saja, tetapi juga dapat menghubungkan dengan perangkat personal.

14.4. HARDWARE DAN SOFTWARE

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

1. Komputer
2. Aplikasi Cisco Packet Tracer

14.5. PRE-TEST

Jawablah pertanyaan berikut (**Total Skor: 100**):

No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	Apa itu VPN?	25
2.	CPL-04	CPMK-02	Bagaimana cara kerja VPN?	50
3.	CPL-04	CPMK-02	Apa fungsi VPN?	25

14.6. LANGKAH PRAKTIKUM

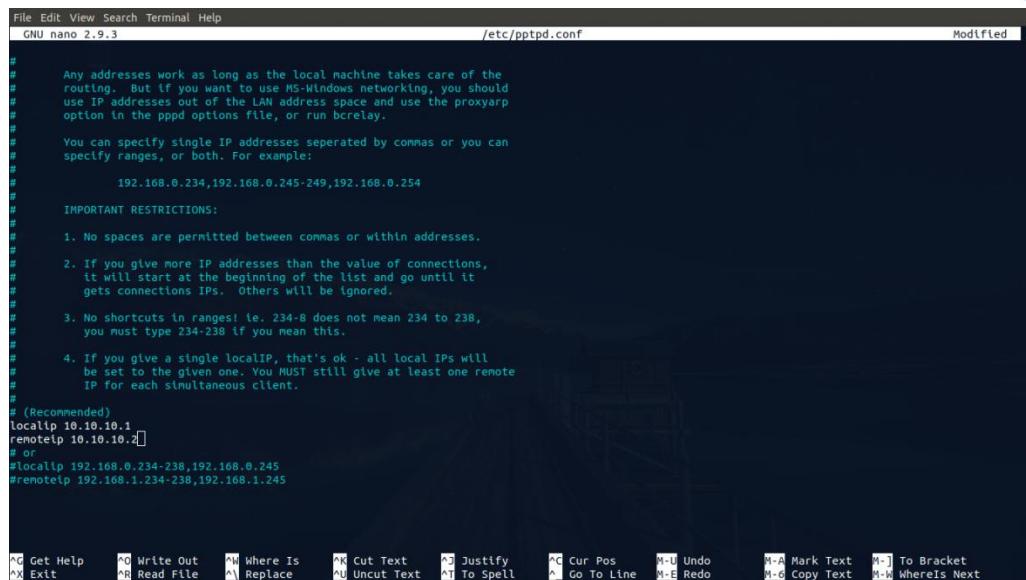
1. konfigurasi vpn server dengan PPTP

- Pertama buka terminal ubuntu dan masuk sebagai root lalu install pptpd
apt-get install pptpd

```
File Edit View Search Terminal Help
root@Redgrave:/home/jr# apt-get install pptpd
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  bcrelay
The following NEW packages will be installed:
  bcrelay pptpd
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 164 not upgraded.
Need to get 87,3 kB of archives.
After this operation, 299 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic main amd64 bcrelay amd64 1.4.0-11build1 [12,0 kB]
Get:2 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic main amd64 pptpd amd64 1.4.0-11build1 [75,3 kB]
22% [2 pptpd 1.006 B/75,3 kB 1%]
```

Gambar 14. 4 Perintah untuk menginstall Packet pptpd

- Lalu ubah di konfigurasi di pptpd.conf, ubah local IP dan remot IP. Remote IP adalah vpn untuk ubuntu, sedangkan remote ip adalah ip untuk client vpn yaitu windows 8.
nano /etc/pptpd.conf
localip 10.10.10.1
remoteip 10.10.10.2



```

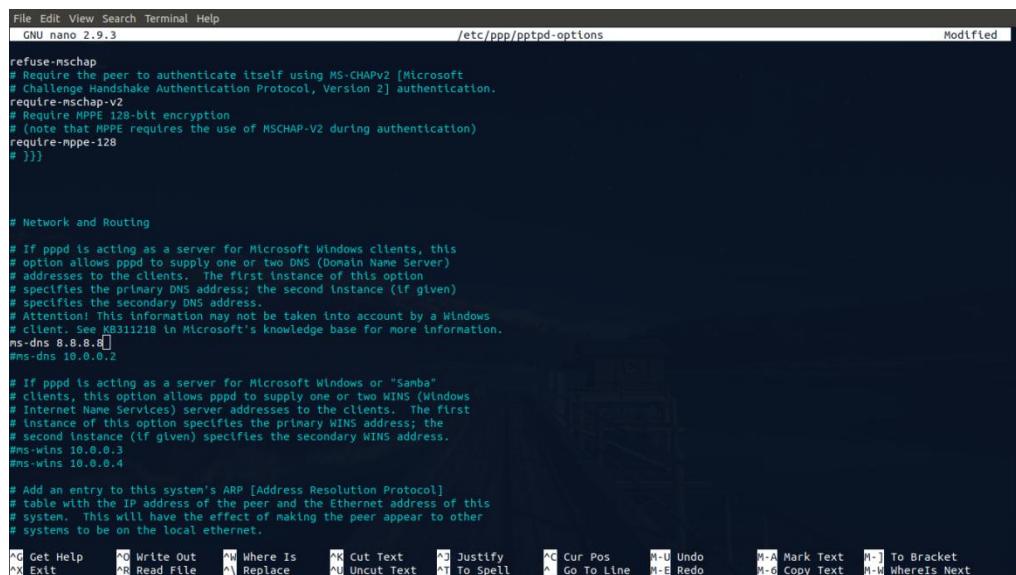
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.9.3                               /etc/pptpd.conf                                         Modified
#
# Any addresses work as long as the local machine takes care of the
# routing. But if you want to use MS-Windows networking, you should
# use IP addresses out of the LAN address space and use the proxyarp
# option in the pppd options file, or run bcrelay.
#
# You can specify single IP addresses separated by commas or you can
# specify ranges, or both. For example:
#           192.168.0.234,192.168.0.245-249,192.168.0.254
#
# IMPORTANT RESTRICTIONS:
#
# 1. No spaces are permitted between commas or within addresses.
#
# 2. If you give more IP addresses than the value of connections,
#    it will start at the beginning of the list and go until it
#    gets connections IPs. Others will be ignored.
#
# 3. No shortcuts in ranges! ie. 234-8 does not mean 234 to 238,
#    you must type 234-238 if you mean this.
#
# 4. If you give a single localIP, that's ok - all local IPs will
#    be set to the given one. You MUST still give at least one remote
#    IP for each simultaneous client.
#
# (Recommended)
localip 10.10.10.1
remotelp 10.10.10.2
# or
#localip 192.168.0.234-238,192.168.0.245
#remotelp 192.168.1.234-238,192.168.1.245

^C Get Help   ^O Write Out   ^W Where Is   ^K Cut Text   ^J Justify   ^C Cur Pos   ^U Undo
^X Exit      ^R Read File   ^A Replace   ^U Uncut Text  ^T To Spell   ^G Go To Line  ^E Redo
                                         ^M-A Mark Text  ^M-D Copy Text  ^M-W WhereIs Next

```

Gambar 14. 5 Modifikasi file pptpd.conf dengan tools nano

- Lalu konfigurasi dns server untuk koneksi vpn di pptpd-options, ubah ms-dns menjadi 8.8.8.8 yaitu dns untuk google.
nano /etc/ppp/pptpd-options
ms-dns 8.8.8.8



```

File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.9.3                               /etc/ppp/pptpd-options                                         Modified
refuse-mschap
# Require the peer to authenticate itself using MS-CHAPV2 [Microsoft
# Challenge Handshake Authentication Protocol, Version 2] authentication.
require-mschap-v2
# Require MPPE 128-bit encryption
# (note that MPPE requires the use of MSCHAP-V2 during authentication)
require-mppe-128
# }}}

#
# Network and Routing
#
# If pppd is acting as a server for Microsoft Windows clients, this
# option allows pppd to supply one or two DNS (Domain Name Server)
# addresses to the clients. The first instance of this option
# specifies the primary DNS address; the second instance (if given)
# specifies the secondary DNS address.
# Attention! This information may not be taken into account by a Windows
# client. See KB311218 in Microsoft's knowledge base for more information.
#ns-dns 8.8.8.8
#ns-dns 10.0.0.2

# If pppd is acting as a server for Microsoft Windows or "Samba"
# clients, this option allows pppd to supply one or two WINS (Windows
# Internet Name Services) server addresses to the clients. The first
# instance of this option specifies the primary WINS address; the
# second instance (if given) specifies the secondary WINS address.
#ns-wins 10.0.0.3
#ns-wins 10.0.0.4

# Add an entry to this system's ARP [Address Resolution Protocol]
# table with the IP address of the peer and the Ethernet address of this
# system. This will have the effect of making the peer appear to other
# systems to be on the local ethernet.

^C Get Help   ^O Write Out   ^W Where Is   ^K Cut Text   ^J Justify   ^C Cur Pos   ^U Undo
^X Exit      ^R Read File   ^A Replace   ^U Uncut Text  ^T To Spell   ^G Go To Line  ^E Redo
                                         ^M-A Mark Text  ^M-D Copy Text  ^M-W WhereIs Next

```

Gambar 14. 6 Modifikasi file pptpd.options menggunakan tools nano

- Ubah konfigurasi chap-secrets untuk membuat user dari koneksi vpn, disini username di beri nama user dan untuk password nya user. Server nya adalah pptpd dan ip address nya adalah *agar user ini bisa di gunakan koneksi pptpd dengan ip apapun.
nano /etc/ppp/chap-secrets
user pptpd user*

```
# Secrets for authentication using CHAP
# client      server  secret           IP addresses
user        pptpd   user
```

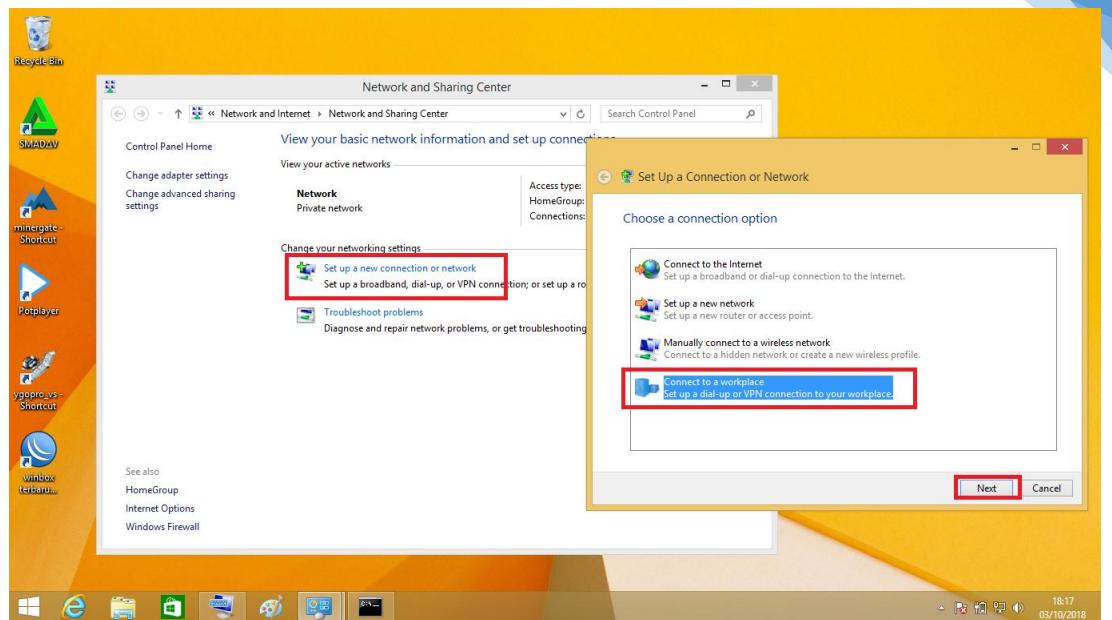
Gambar 14. 7 Modifikasi file chap-secrets menggunakan tools nano

- Kemudian restart pptpd
Service pptpd restart

```
root@Redgrave:/home/jir# nano /etc/ppp/chap-secrets
root@Redgrave:/home/jir# service pptpd restart
root@Redgrave:/home/jir#
```

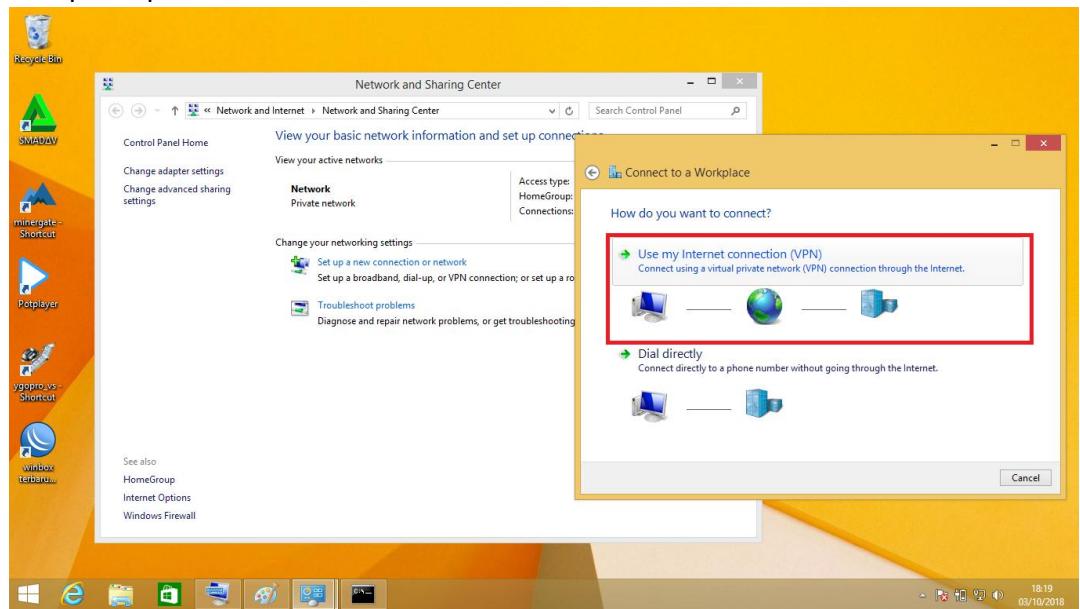
Gambar 14. 8 Perintah untuk merestart pptpd

- Lalu langsung saja kita beralih ke konfigurasi client windows 8. Langkah pertama buka control panel -> network and internet -> network and sharing center lalu buat koneksi baru. Perhatikan gambar di bawah ini



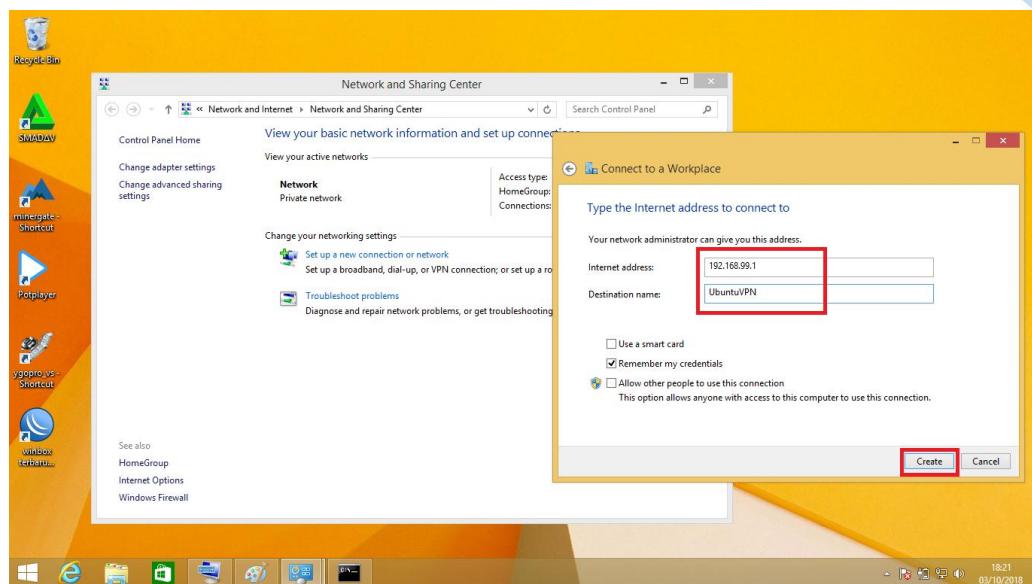
Gambar 14. 9 Konfigurasi VPN pada Client Windows 8

- Lalu pilih vpn



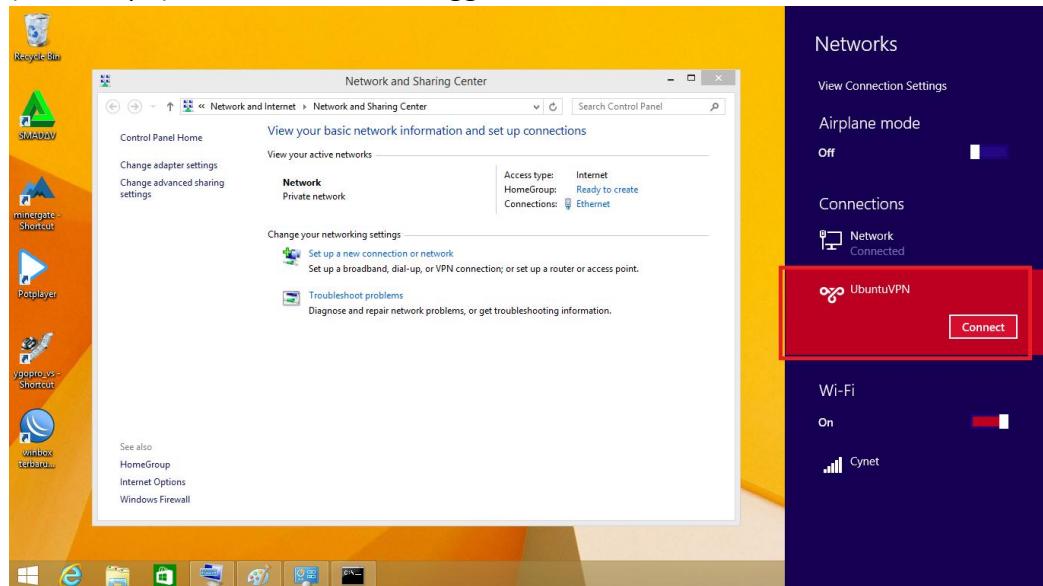
Gambar 14. 10 Pemilihan metode koneksi VPN

- Setelah itu masukkan ip eth ubuntu yaitu 192.168.99.1, destination name nya optional atau terserah namanya,sebagai contoh **ubuntuvpn**



Gambar 14. 11 Konfigurasi Alamat IP ke VPN server

- Buka menu network, jika vpn tadi sudah dibuat maka VPN Connection (ubuntuvpn) akan muncul, lalu tinggal koneksi



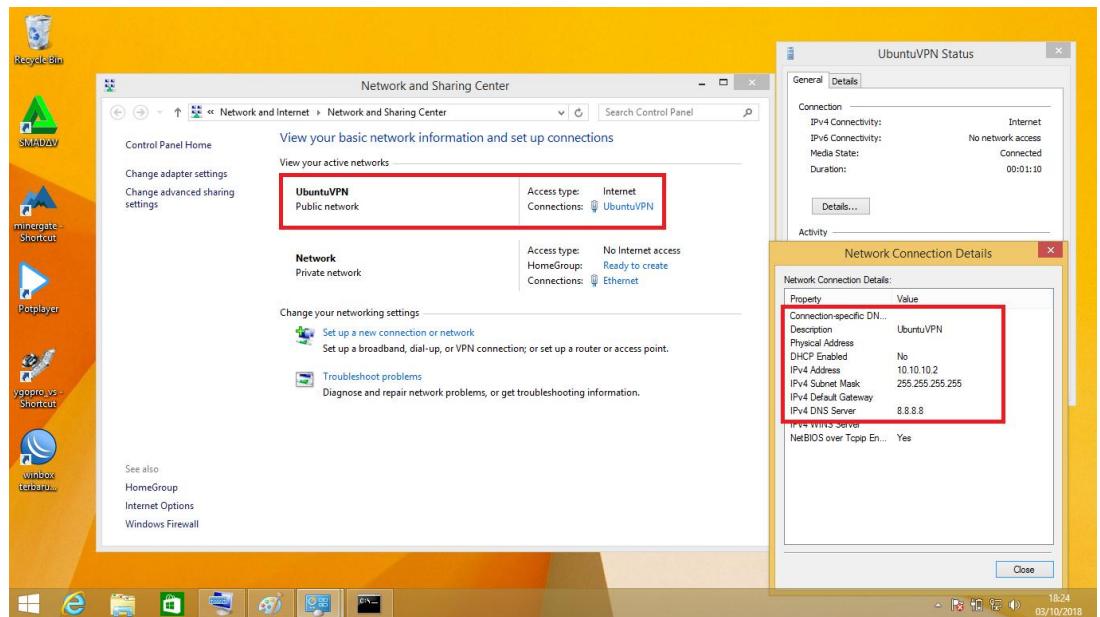
Gambar 14. 12 Tampilan VPN yang berhasil dibuat pada Menu Networks

- Kemudian masukkan user dan password yang sudah dibuat di /etc/ppp/chap-secret



Gambar 14. 13 Tampilan autentikasi untuk terhubung ke VPN Server

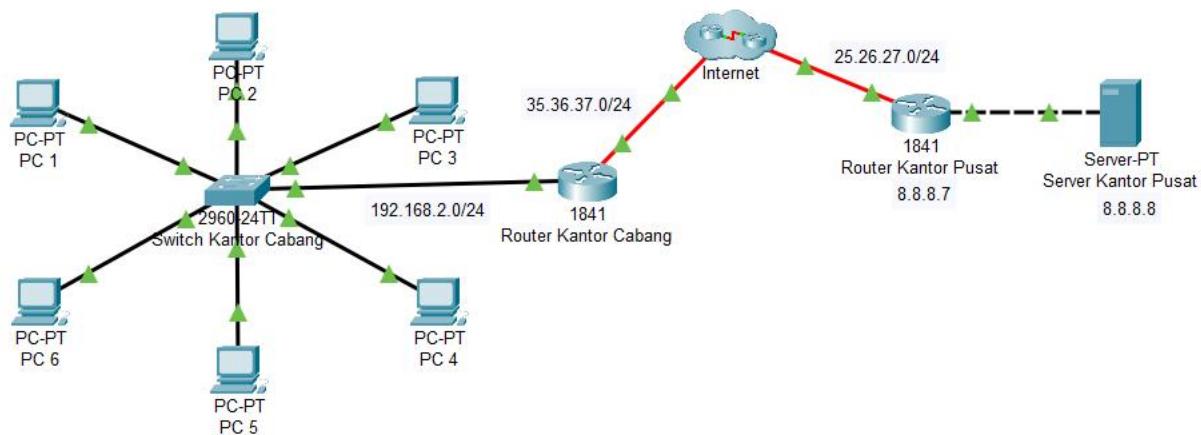
- Setelah koneksi berhasil, cek IP addressnya. Jika IP nya sudah sesuai dengan yang kita konfigurasi dan bisa koneksi internet karena konfigurasi routing, maka konfigurasi VPN Server berhasil.



Gambar 14. 14 Tampilan ketika berhasil terkoneksi ke VPN Server

14.7. POSTTEST

Jawablah pertanyaan berikut (Total Skor: 100):



No	CPL	CPMK	Pertanyaan	Skor
1.	CPL-04	CPMK-02	Buatlah sebuah skenario koneksi VPN dari sebuah Server ke client, contoh skenario dapat terlihat pada gambar jaringan diatas!	100

14.8. HASIL CAPAIAN PRAKTIKUM

Diisi oleh asisten setelah semua assessment dinilai.

No	Bentuk Assessment	CPL	CPMK	Bobot	Skor (0-100)	Nilai Akhir (Bobot x Skor)
1.	Pre-Test	CPL-04	CPMK-02	20%		
2.	Praktik	CPL-04	CPMK-02	30%		
3.	Post-Test	CPL-04	CPMK-02	50%		

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST DAN POST-TEST PRAKTIKUM

Nama : NIM :	Asisten: Paraf Asisten:	Tanggal: Nilai:
-------------------------------	--	----------------------------------

A. Referensi

1. <https://jihadt-a.blogspot.com/2018/10/konfigurasi-vpn-server-pptp-di-ubuntu.html>
2. <https://www.pintar-network.com/2017/10/konfigurasi-vpn-pptp-server-debian-8.html>
3. <https://www.niagahoster.co.id/blog/apa-itu-vpn/>
4. <https://reznetworks.blogspot.com/2016/02/pengertian-dan-jenis-jenis-virtual.html>

DAFTAR PUSTAKA

1. Sukmaaji, Anjik, 2008, Jaringan Komputer, Andi, Yogayakarta
2. Tanenbaum, Andrews, 1991, Computer Network Third Edition, Prentice Hall
3. http://www.zytrax.com/tech/layer_1/cables/tech_lan.htm
4. <http://psdg.bgl.esdm.go.id/makalah/LAN PSDG.pdf>
5. <http://www.chicagotech.net/vpnsolutions.htm>
6. <http://linux.or.id/node/3272>
7. <http://www.ibiblio.org/pub/linux/docs/howto/translations/id/other-formats/html/ID-Security-HOWTO-5.html>
8. http://www.wireshark.org/docs/wsug_html/
9. Tutorial D-LINK

