

**PERANCANGAN JARINGAN HOTSPOT SERVER BERBASIS MIKROTIK
DI GEDUNG SEKOLAH SMP NEGERI 6 BANDA ACEH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Komputer
Universitas UBudiyah Indonesia**



Oleh :

**ZULFITRIANSYAH
121020120106**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS U'BUDİYAH INDONESIA
BANDA ACEH
2014**

**PERANCANGAN JARINGAN HOTSPOT SERVER BERBASIS MIKROTIK
DI GEDUNG SEKOLAH SMP NEGERI 6 BANDA ACEH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Komputer
Universitas UBudiyah Indonesia**

Oleh :

**ZULFITRIANSYAH
121020120106**

Disetujui,

Banda Aceh, 17 Juli 2014

Penguji I,

Penguji II,

(FATHIAH, S.T.,M.Eng)

(MUTTAQIN, ST.,M.Cs)

Ketua Prodi Teknik Informatika

Pembimbing

(FATHIAH, S.T.,M.Eng)

(ZULFAN, M.Sc)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

(JURNALIS J. HIUS, ST.,MBA.)

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG

PERANCANGAN JARINGAN HOTSPOT SERVER BERBASIS MIKROTIK DI GEDUNG SEKOLAH SMP NEGERI 6 BANDA ACEH

Tugas Akhir oleh ZULFITRIANSYAH ini telah dipertahankan didepan dewan penguji pada 5 Juli 2014.

Dewan Penguji :

1. Ketua Nama : **ZULFAN, M.Sc**

2. Anggota Nama : **FATHIAH, S.T.,M.Eng**

3. Anggota Nama : **MUTTAQIN, ST.,M.Cs**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian - bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Banda Aceh, 17 Juli 2014

ZULFITRIANSYAH
121020120106

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir jaman yang telah membawa kita dari alam jahiliyah ke alam yang berilmu pengetahuan.

Skripsi ini berjudul “PERANCANGAN JARINGAN HOTSPOT SERVER BERBASIS MIKROTIK DI GEDUNG SMP NEGERI 6 BANDA ACEH yang telah penulis tulis guna memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana komputer.

Dengan selesainya skripsi ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, karena tanpa bantuan, petunjuk bimbingan dan saran-saran, mungkin peneliti tidak akan dapat menyusun proposal ini tepat waktu, diantaranya :

1. Kepada Dekan Fakultas Ilmu Komputer Agus Ariyanto, SE.,M.Si
2. Kepada Kepala Prodi S-I Teknik Informatika Ibu Fathiah, S.T.,M.Eng
3. Kepada Pembimbing Proposal Skripsi Bapak Zulfan, M.Sc yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
4. Kepada Kepala Sekolah Bapak Drs. Muhammad Nurdin yang telah memberi izin melakukan penelitian di SMP Negeri 6 Banda Aceh.
5. Kepada seluruh staf akademik Universitas UBudiyah Indonesia yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian dalam melakukan administrasi.
6. Teristimewa Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu memberikan doa yang tulus dan dukungan baik moril maupun materi dari awal masa studi hingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi saat ini.
7. Kepada seluruh teman-teman khususnya mahasiswa Non-Reg leting 2012 yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari masih belum mencapai kesempurnaan, baik dari segi materi maupun dari segi penyajian, untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat berguna bagi pembaca dan memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkannya. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Amin.

Banda Aceh, 17 Juli 2014
Penulis,

ABSTRAK

Perancangan Jaringan Hotspot Server Berbasis Mikrotik Di Gedung Sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh. Dengan semakin berkembangnya Instansi/lembaga maka akan semakin kompleks juga kebutuhan dalam manajemen jaringan Komputer. Salah satu manajemen yang cukup penting yaitu manajemen pada Router. Untuk manajemen Router agar sesuai dengan kebutuhan yang berkembang dalam sebuah Instansi/lembaga maka perlu dilakukan pengaturan secara coding/script yang cukup rumit. Sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh adalah sebuah Instansi/lembaga satuan pendidikan. Dalam proses perkembangannya khususnya dalam bidang jaringan Komputer membutuhkan konfigurasi yang selalu Update. Dengan system Router Mikrotik kebutuhan akan konfigurasi jaringan akan semakin User friendly. Tanpa meninggalkan sistem keamanan. Dengan menggunakan Mikrotik RouterOSTM kita dapat mengatur konfigurasi router dengan menggunakan Graphic User Interface (GUI) melalui fasilitas Winbox sehingga lebih User friendly. Selain itu Mikrotik juga mempunyai fasilitas router, manajemen Bandwidth dan firewall yang kesemua itu dapat kita atur sesuai dengan kebutuhan pada jaringan komputer. Metode pengembangan system yang penulis gunakan dalam menyusun laporan ini yaitu metode Network Development Life Cycle (NDLC) karena sesuai dengan pokok bahasan yaitu konfigurasi jaringan komputer yang berkelanjutan yang mencakup tahap Analisis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring dan Managemen. Berdasarkan monitoring yang dihasilkan, konfigurasi Mikrotik yang penulis lakukan telah memenuhi kebutuhan yang ada.

Kata Kunci: Mikrotik RouterOS, Manajemen Jaringan, NDLC.

ABSTRACT

Design of Network-Based Hotspot Mikrotik Server SMP In School Building 6 Banda Aceh. With the development of institutions / agencies will be more complex also needs the computer network management. One of the significant management ie management of the router. For Router management to fit the needs of growing in an agency / institution is necessary for setting the coding / scripting is quite complicated. School SMP Negeri 6 Banda Aceh is an agency / institution educational unit. In the development process, especially in the field of computer networks that always requires configuration update. With Mikrotik Router system will need the network configuration will be more user friendly. Without leaving the security system. By using Mikrotik RouterOSTM we can configure the router to use Graphic User Interface (GUI) through Winbox facilities so that more user friendly. In addition it also has the facility Mikrotik routers, bandwidth management and firewall are all that can be set according to the needs of the computer network. Systems development method that I use in this report is the method of Network Development Life Cycle (NDLC) because according to the subject of the ongoing configuration of a computer network which includes stages Analysis, Design, Prototype Simulation, Implementation, Monitoring and Management. Based on the resulting monitoring, configuration Mikrotik writers do have to meet existing needs.

Keywords: RouterOS, Network Management, NDLC.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Perancangan	5
2.2 Pengertian Manajemen Jaringan	6
2.3 Jaringan Komputer	6
2.4 Arsitektur Jaringan	7
2.4.1 OSI Model	7
2.4.2 TCP/IP Model	10
2.5 Media Transmisi Data.....	11
2.5.1 Media Kabel	11
2.5.2 Media Nirkabel	14
2.6 Perangkat Jaringan	15
2.6.1 Modem	15
2.6.2 <i>Switch</i>	17
2.6.3 <i>Router</i>	17
2.6.4 <i>Access Point</i>	18
2.7 Keamanan Jaringan	19
2.7.1 <i>Firewall</i>	19
2.7.2 <i>Proxy Server</i>	20
2.8 <i>IP Addressing</i>	21
2.8.1 <i>Pembagian Class IP Addressing</i>	22
2.9 <i>Bandwidht</i>	24
2.10 Mikrotik	25
2.10.1 Jenis-Jenis Mikrotik	25
2.10.2 Level Route OS Mikrotik dan Kemampuannya	26
2.10.3 Fitur-Fitur Mikrotik	27

BAB III METODELOGI PENELITIAN	34
3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian	34
3.1.1 Waktu Penelitian	34
3.1.2 Lokasi Peneitian	34
3.2 Metode Penelitian	34
3.3 Metode Pengumpulan Data	35
3.4 Analisis Perancangan	36
3.4.1 Topologi Perancangan	36
3.4.2 Alat dan Bahan	37
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Analisis	39
4.1.1 Analisis Perangkat Jaringan	39
4.1.2 Analisis Permasalah	40
4.1.3 Analisis Topologi Jaringan	41
4.2 Desain	41
4.3 <i>Simulation Prototype</i>	42
4.4 <i>Implementation</i>	43
4.4.1 <i>Implementation Hardware</i>	43
4.4.2 <i>Implementation Software</i>	44
4.5 <i>Monitoring</i>	61
4.6 <i>Management</i>	62
BAB V KESIMPULAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68
BIODATA PENULIS	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 OSI Model (kiri) dan TCP/IP Model (kanan)	11
Gambar 2.2 Kabel STP (<i>Shielded Twisted Pair</i>).....	12
Gambar 2.3 Kabel UTP (<i>Unshielded Twisted Pair</i>)	12
Gambar 2.4 Kabel Koaksial.....	13
Gambar 2.5 <i>Thin Ethernet</i> (kiri) dan <i>Thick Ethernet</i> (kanan).....	13
Gambar 2.6 <i>Fibre Optic</i>	14
Gambar 2.7 Fungsi Modem	16
Gambar 2.8 Modem <i>Internal</i>	16
Gambar 2.9 Modem <i>External</i> (USB dan ADSL)	16
Gambar 2.10 Switch.....	17
Gambar 2.11 <i>Router</i>	18
Gambar 2.12 <i>Access Point</i>	18
Gambar 2.13 <i>Network ID</i> dan <i>Host ID</i>	21
Gambar 3.1 <i>Flow Network Development Life Cycle</i> (NDLC).....	33
Gambar 3.2 Topologi jaringan sebelum terpasang Mikrotik	36
Gambar 4.1 Topologi jaringan sebelum terpasang Mikrotik	41
Gambar 4.2 Rancangan topologi setelah menggunakan Mikrotik	42
Gambar 4.3 Topologi simulasi pada laboratorium komputer	43
Gambar 4.4 Download Winbox	44
Gambar 4.5 Tampilan Winbox Loader	45
Gambar 4.6 Tampilan Interface List awal	46
Gambar 4.7 Tampilan Interface Modem	46
Gambar 4.8 Tampilan Interface Switch1	47
Gambar 4.9 Tampilan Interface Switch2	47
Gambar 4.10 Tampilan Interface AP1	48
Gambar 4.11 Tampilan Interface AP2	48
Gambar 4.12 Tampilan Interface List setelah konfigurasi	49
Gambar 4.13 Konfigurasi IP Modem	50
Gambar 4.14 Konfigurasi IP Switch1	50
Gambar 4.15 Konfigurasi IP Switch2	51
Gambar 4.16 Konfigurasi IP AP1	51
Gambar 4.17 Konfigurasi IP AP2	52
Gambar 4.18 Konfigurasi IP DNS	52
Gambar 4.19 Konfigurasi DHCP Server	53
Gambar 4.20 Konfigurasi Gateway Router	54
Gambar 4.21 Konfigurasi Firewall NAT	55
Gambar 4.22 Remote Mikrotik melalui Web Browser	55
Gambar 4.23 Pengaturan IP Address AP1 accesspoint	56
Gambar 4.24 Pengaturan Hotspot	58
Gambar 4.25 Pengaturan Bandwith Max	59
Gambar 4.26 Pengaturan Bandwith Min	59
Gambar 4.27 Memblok Alamat Situs	61
Gambar 4.28 Tampilan graphs statistic	62
Gambar 4.29 Halaman Hotspot Login	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Range IP Private</i> berdasarkan klasifikasi <i>IP Addressing</i>	24
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan	32
Tabel 4.1 IP untuk interface	49
Tabel 4.2 IP address accesspoint	56
Tabel 4.3 Batasan maksimum dan minimum bandwidth download	60
Tabel 4.4 Batasan maksimum dan minimum bandwidth upload	60
Tabel 4.5 Evaluasi Perbandingan Sistem Lama dengan Sistem Baru	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembang teknologi informasi sekarang ini, maka kebutuhan akan informasi saat ini semakin meningkat pula. Dimana setiap orang membutuhkan informasi dalam waktu yang cepat, singkat dan akurat. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sarana yang dapat mendukung akan hal tersebut salah satunya adalah ketersediaan koneksi internet yang cepat dan stabil. Tidak terlepas dari hal itu layanan *bandwidth* internet memegang peran yang sangat penting. Akan tetapi kenyataan sekarang ini kapasitas *bandwidth* yang besar sangatlah mahal, sehingga suatu institusi harus dapat secara bijak menggunakan *bandwidth* yang tersedia dengan sebaik mungkin. Dengan adanya ketersediaan *bandwidth* tersebut diharapkan bisa melayani ratusan pengguna yang ingin menggunakan internet secara bersamaan khususnya dalam institusi sekolah yaitu guru dan murid. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengaturan baik kapasitas *bandwidth* maupun pengguna, karena jika tidak diatur kemungkinan besar *traffic* dan *bandwidth* akan penuh ketika digunakan oleh beberapa pengguna saja. Selain itu masalah yang sering muncul di institusi khususnya sekolah adalah siapa saja yang memiliki hak akses atas koneksi internet.

Untuk memudahkan di dalam pengaturan *bandwidth* dan *user* perangkat yang sering digunakan adalah mikrotik. Karena salah satu paket yang terdapat di dalam mikrotik adalah *bandwidth management* dan *user management*. Hal tersebut dilakukan supaya semua pengguna internet bisa melakukan akses ke internet dan bisa merasa

nyaman dalam menggunakan internet, nyaman dalam hal ini kelancaran di dalam menggunakan layanan internet. Dengan mikrotik, *administrator* dimudahkan dalam melakukan pengaturan *bandwidth*. Diharapkan dengan melakukan pengaturan dan pembagian *bandwidth* sesuai kebutuhan, dapat mengoptimalkan ketersediaan *bandwidth* internet yang ada.

Dalam hal ini penulis melakukan penelitian di sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh yang beralamatkan di jalan Tgk. Lam U No.1 Gampung Kota Baru Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh, diseputaran Gampong Lampineung. Fasilitas laboratorium yang dimiliki terbilang lengkap, dengan 2 laboratorium komputer, 1 laboratorium IPA, 1 laboratorium keterampilan, 1 laboratorium matematika dan dilengkapi dengan perpustakaan digital. Fasilitas internet yang ada masih bersifat terbuka dan tidak terkoordinir dengan baik, sehingga sering putus koneksi dan mengakibatkan internet tidak bisa lagi diakses serta koneksi yang sangat lambat.

Melihat hal itu perlu adanya manajemen pengelolaan *bandwidth* yang baik oleh admin jaringan di sekolah dan bisa membangun sebuah jaringan *hotspot* agar internet dapat diakses dimana saja, serta menggunakan pengalamatan IP address otomatis agar dapat memudahkan pemakai. Oleh karena itu penulis terdorong untuk mengambil tugas akhir yang berjudul **“Perancangan Jaringan Hotspot Server Berbasis Mikrotik di Gedung Sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh”** untuk membantu sekolah dalam mengelola jaringan internet.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun permasalahannya pada penelitian ini adalah :

- a) Bagaimana memasang perangkat *router* Mikrotik pada sebuah jaringan ?
- b) Bagaimana cara manajemen *bandwith* dengan *router* Mikrotik ?
- c) Bagaimana merancang jaringan *hotspot server* berbasis Mikrotik ?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dikaji lebih terarah dan mendalam, masalah yang akan dibahas adalah tentang bagaimana pemasangan *router* mikrotik pada sebuah jaringan, bagaimana cara manajemen *bandwith* dengan *router* mikrotik dan manajemen *user hotspot* dengan menggunakan mikrotik agar memaksimalkan penggunaan internet.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a) Mengkonfigurasi mikrotik untuk membagi *bandwidth* yang ada di sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh agar koneksi internet menjadi lebih efisien.
- b) Merancang *server internet hotspot* untuk membatasi hak akses pengguna di sekolah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini bagi penulis adalah untuk pengembangan wawasan dan pengetahuan sistem jaringan yang penulis buat ini. Selain itu penelitian ini merupakan syarat kelulusan program studi Teknik Informatika di STMIK U'Budiyah Indonesia.

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini bagi tempat penulis melakukan penelitian adalah untuk memudahkan admin sekolah mengelola bandwidth internetnya dengan baik tanpa harus disibukkan dengan mengkonfigurasi ulang wifi dan memudahkan staf pegawai, guru, serta siswa dalam menggunakan wifi internet di sekolah.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.11 Pengertian Perancangan

Perancangan merupakan penghubung antara spesifikasi kebutuhan dan implementasi. Perancangan merupakan rekayasa representasi yang berarti terhadap sesuatu yang hendak di bangun. Hasil perancangan harus dapat ditelusuri sampai ke spesifikasi kebutuhan dan dapat diukur kualitasnya berdasarkan kriteria-kriteria rancangan yang bagus. Perancangan menekankan pada solusi logis mengenai cara sistem memenuhi kebutuhan (Hariyanto, 2004).

Dari definisi yang telah disebutkan diatas, maka perancangan sistem dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem.
2. Pendefinisian dari kebutuhan – kebutuhan fungsional.
3. Persiapan untuk rancang bangun implementasi.
4. Menggambarkan bagaimana suatu sistem manajemen jaringan dibentuk.
5. Dapat berupa penggambaran, perancangan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa element yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

2.12 Pengertian Manajemen Jaringan

Pengelolaan jaringan dapat didefinisikan sebagai OAM & P (operasional, administrasi, pemeliharaan, dan penyediaan) jaringan dan layanan. Tipe pengoperasian berkaitan dengan operasi sehari-hari dalam menyediakan layanan jaringan (Subramanian, 2000:40).

Manajemen jaringan adalah sebuah pekerjaan untuk memelihara seluruh sumber jaringan dalam keadaan baik. Sistem manajemen jaringan adalah sekumpulan perangkat untuk memantau dan mengontrol jaringan. Sistem manajemen jaringan terdiri dari tambahan perangkat keras dan piranti lunak yang diimplementasikan di antara komponen-komponen jaringan yang sudah ada.

2.13 Jaringan Komputer

Tanenbaum (2003) menyatakan bahwa jaringan komputer merupakan penggabungan beberapa teknologi komputer dan komunikasi yang merupakan sekumpulan komputer berjumlah banyak yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya.

Menurut Andrian Tarigan (2009), sebuah jaringan terdiri dari 2 atau lebih komputer yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain, dan saling berbagi informasi. Ada beberapa jenis jaringan, yaitu :

1. *Local Area Network* (LAN)

LAN adalah jaringan yang dibatasi oleh area yang relatif kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan/ruangan.

2. Metropolitan *Area Network* (MAN)

MAN biasanya meliputi area yang lebih besar dari LAN, misalnya antar wilayah dalam satu propinsi yang menggabungkan jaringan LAN.

3. Wide *Area Network* (WAN)

WAN adalah jaringan yang lingkupnya biasanya sudah menggunakan sarana satelit ataupun kabel bawah laut.

2.14 **Arsitektur Jaringan**

Arsitektur jaringan merupakan sebuah himpunan *layer* (lapisan) dan protokol. Dimana *layer* bertujuan memberi layanan ke *layer* yang ada di atasnya. Jadi, antara Protokol dan Arsitektur komputer sangat berhubungan erat sekali dalam Jaringan Komputer (Edi S. Mulyanta, 2005:31).

2.4.3 **OSI Model**

Menurut Edi S. Mulyanta (2005:31), Arsitektur jaringan model *Open Systems Interconnection* (OSI) memiliki beberapa *layer* untuk memproses pertukaran data dalam sistem yang berlainan melalui *hierarki* atau tingkatan protokol komunikasi yang dibagi menjadi 7 *layer*, yaitu :

1. *Layer 1 – Physical*

Layer ini secara fisik terkoneksi satu dengan yang lain dan menyediakan transmisi aktual dari informasi melalui media, baik *wired* maupun *wireless*. *Layer* ini merupakan aliran dari bit (*binary* digit 1 dan 0) berupa detak listrik, sinyal radio, atau sinar cahaya yang melalui jaringan pada level elektrik dan mekanik.

Layer ini merupakan *layer* secara *hardware* bertugas untuk mengirim dan

menerima data pada sisi pembawa (*carier*) termasuk pengkabelan, kartu, bentuk port koneksi, serta aspek fisik lainnya.

2. *Layer 2 – Data link*

Pada *layer* ini paket-paket data akan di encode dan didekode menjadi susunan bit-bit. Data tersebut dipecah menjadi *frame-frame* data, kemudian ditransmisikan dan diurutkan. Selanjutnya, pengaturan sinkronisasi *frame* akan diproses jika terjadi kesalahan baik pada pengirim maupun penerima.

Layer data link terbagi menjadi dua *sublayer*, yaitu :

- *Media Access Control* (MAC) yang mengatur bagaimana komputer di jaringan mendapatkan akses data untuk kemudian melakukan proses transmisi.
- *Logical Link Control* (LLC) yang mengatur sinkronisasi *layer*, aliran data, dan melakukan pemeriksaan apabila terjadi kesalahan.

3. *Layer 3 – Network*

Layer ini menyediakan proses penentuan rute paket di jaringan dari pengirim ke penerima. *Layer* ini juga menyediakan beberapa teknologi untuk melakukan *switching* dan *routing*, membuat *path* secara logika yang disebut virtual, dan melakukan transmisi data dari node ke node. Proses *routing* berguna untuk memastikan paket data tersebut terkirim pada arah yang benar untuk tujuan tertentu. Protokol seperti *Internet Protocol* (IP) beroperasi pada *layer* ini. Selain proses *routing*, proses yang dilakukan oleh *layer* ini adalah proses *forwarding*, metode pengalamatan, *internetworking*, penanganan kesalahan, mengontrol tabrakan data, dan proses pengurutan paket.

4. *Layer 4 - Transport*

Layer ini juga disebut *layer host to host* atau *end to end*, artinya *layer* ini menyediakan proses transfer data secara transparan antara *end system (host)* serta bertanggung jawab terhadap metode *recovery* kesalahan *end to end*. *Layer* ini juga mempunyai fungsi sebagai pengatur aliran data serta selalu memastikan kelengkapan data saat dilakukan proses transfer. Contoh protokol yang beroperasi pada *layer* ini adalah *Transmission Control Protocol (TCP)*.

5. *Layer 5 – Session*

Layer ini berfungsi untuk membantuk, mengatur, dan menghentikan koneksi antara aplikasi. *Layer* ini akan mengatur koordinasi, menghentikan percakapan antar sistem, pertukaran data, dan dialog antar aplikasi.

6. *Layer 6 – Presentation*

Layer ini bertugas melakukan negosiasi sintaks-sintaks transfer data untuk *layer* aplikasi dan berfungsi sebagai penerjemah diantara data format yang berlainan. *Layer* ini akan melakukan pengkodean untuk mewakili data saat berkomunikasi pada sistem yang dikembangkan oleh vendor yang berlainan, sehingga *layer* dan enkripsi data akan dikirimkan melintasi jaringan tanpa harus selalu mempertimbangkan permasalahan kompatibilitas.

7. *Layer 7 - Application*

Layer ini menyediakan komunikasi antara user dengan layanan komunikasi standar seperti transfer dan *e-mail*. Beberapa *software* yang berjalan di atas *layer* ini adalah HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), FTP (*File Transfer Protocol*), SMTP (*Send Mail Transfer Protocol*), dan NFS (*Network File System*).

2.4.4 TCP/IP Model

Menurut Lia Kuswayanto (2008:17), TCP/IP merupakan kumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu (protokol yang satu tidak perlu mengetahui cara kerja protokol lainnya dalam proses pengiriman dan penerimaan data).

Arsitektur komputer model TCP/IP memiliki 4 *layer* kumpulan protokol yang bertingkat, yaitu :

1. *Layer 1 - Network access*

Merupakan lapisan paling bawah yang bertugas mengirimkan dan menerima data dari media fisik (kabel, serat optic, atau gelombang radio). Contohnya adalah *Ethernet*, *X25*, dan *SLIP (Serial Line Internet Protocol)*.

2. *Layer 2 - Internet*

Internet layer bertugas mengirimkan paket-paket data ke alamat yang tepat. Protokol pada *internet layer* terdiri atas tiga jenis, yaitu *IP (Internet Protocol)* bertugas menyampaikan paket data ke alamat yang tepat, *ARP (Address Resolution Protocol)* bertugas menemukan alamat perangkat keras terminal dan hanya terletak pada jaringan yang sama, dan *ICMP (Internet Control Message Protocol)* berfungsi mengontrol pengiriman pesan. Apabila ditemukan kegagalan pengiriman data maka protokol ini pula yang melaporkannya.

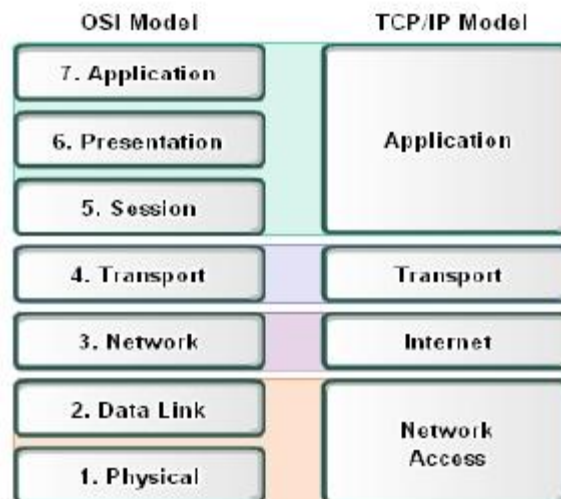
3. *Layer 3 – Transport*

Transport Layer berfungsi mengadakan komunikasi data Antara dua terminal.

Terdiri atas dua bagian, yaitu *TCP (Transmission Control Protocol)* dan *UDP (User Datagram Protocol)*

4. *Layer 4 - Application*

Pada *application layer* disimpan semua aplikasi, misalnya SMTP, FTP, dan HTTP, yang langsung dipeprgunakan oleh program aplikasi.



Gambar 2.1 OSI Model (kiri) dan TCP/IP Model (kanan)

2.15 Media Transmisi Data

Media transmisi data adalah sebuah media penghubung didalam membentuk suatu jaringan baik itu jaringan kabel ataupun jaringan wireless untuk berkomunikasi dan mendapatkan infromasi yang dibutuhkan. Ada 2 macam media transmisi data, yaitu : Media transmisi data kabel dan media transmisi data *wireless* (Lia Kuswayanto (2008:11)).

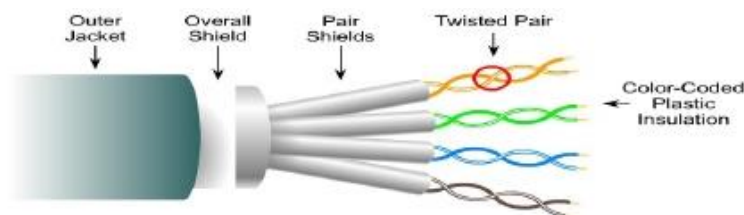
2.5.3 Media Kabel

Untuk membangun suatu jaringan komputer *Local Area Network* (LAN), umumnya memilih penggunaan media kabel. Kabel yang digunakan biasanya *twisted pair* dan koaksial. Kecepatan transmisi data kedua jenis ini adalah 10 – 100 *Mega byte per sekon*.

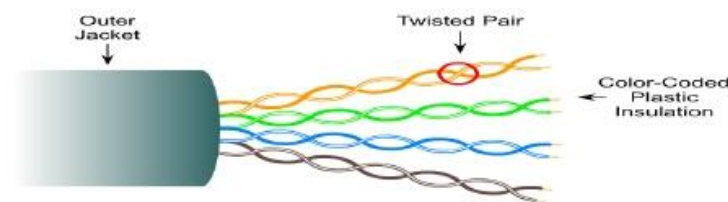
Menurut Lia Kuswayanto (2008:17), media transmisi data kabel terdiri dari :

a. Kabel *Twisted Pair* (*shielded* dan *unshielded*)

Bentuk kabel *twisted pair* sama dengan kabel telepon. Ada dua macam bentuk kabel *twisted pair*, yaitu *Shielded Twisted Pair* (STP) yang memiliki selubung pembungkus dan *Unshielded Twisted Pair* (UTP) yang tidak mempunyai selubung pembungkus. Sebenarnya, fungsi pembungkus ini adalah untuk mengurangi gangguan *grounding* dan interferensi gelombang dari luar.



Gambar 2.2 Kabel STP (*Shielded Twisted Pair*)



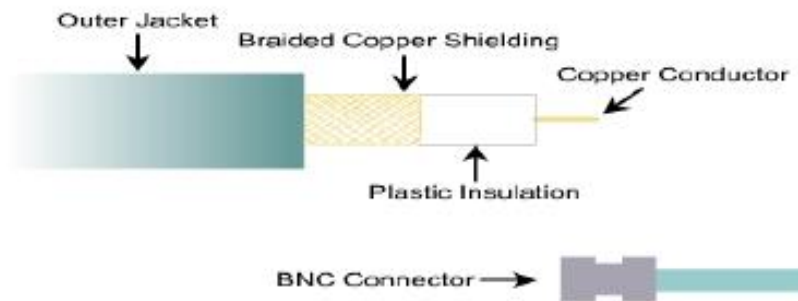
Gambar 2.3 Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

Beberapa karakteristik utama dari kabel *twisted pair* adalah :

- Merupakan sepasang kabel yang dililit satu sama lain, tujuannya adalah untuk mengurangi interferensi listrik.
- Kecepatan transmisi data 10 – 100 Mega byte persekon.
- Memakai konektor RJ-11 atau RJ-45
- Membutuhkan *hub* atau *switch* untuk membangun jaringan LAN
- Mudah dalam pemeliharaan.

b. Kabel *Coaxial*

Bentuk dari jenis kabel *coaxial* sama dengan kabel yang biasa digunakan untuk menyambungkan antena ke televisi. Beberapa macam kabel *coaxial* yang diantaranya adalah kabel televisi, *arcnet*, kabel *thick coax 10Base5* (biasanya digunakan untuk jaringan LAN pada instalasi *ethernet* antar gedung), kabel *thin coax* RG-58, *10Base3*, dan *thinnet* (biasanya digunakan untuk pemasangan jaringan dalam satu ruangan yang sama dan penggunaan kabel ini biasanya untuk LAN berskala kecil, sekitar lima atau tujuh komputer).



Gambar 2.4 Kabel Coaxial



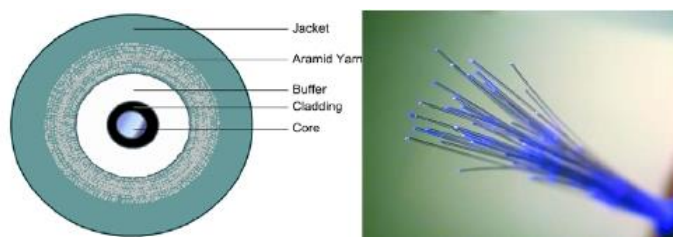
Gambar 2.5 Thin Ethernet (kiri) dan Thick Ethernet (kanan)

Beberapa karakteristik utama dari kabel koaksial adalah :

- Tidak menggunakan hub atau switch dalam membangun jaringan LAN
- Sulit dalam pemeliharaan

c. Kabel serat optik

Bahan dasar dari *optical* media adalah kaca dengan ukuran yang sangat kecil (skala *mikron*). Biasanya dikenal dengan nama *fibre optic* (serat *optic*). Data yang dilewatkan pada medium ini dalam bentuk cahaya (laser atau *infrared*) dengan kecepatan pengiriman data yang cukup tinggi. Media jenis ini juga memiliki jangkauan lebih dari 3 km dengan kecepatan transmisi data mencapai orde *Giga bit perdetik* (miliaran bit data dalam satu detik).



Gambar 2.6 *Fibre Optic*

2.5.4 Media Nirkabel (Media Tanpa Kabel)

Media transmisi *wireless* menggunakan gelombang radio frekuensi tinggi. Biasanya gelombang elektromagnetik dengan frekuensi 2.4 Ghz dan 5 Ghz. Data-data digital yang dikirim melalui *wireless* ini akan dimodulasikan ke dalam gelombang elektromagnetik ini (Lia Kuswayanto, 2008:13).

Macam-macam jaringan *wireless* atau jaringan nirkabel yaitu :

a. *Wireless Personal Area Network* (WPAN)

Wireless Personal Area Network merupakan jaringan komputer yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara perangkat komputer (termasuk telepon dan *Personal Digital Assistants* (PDA)) ke satu orang. Jangkauan untuk *Personal Area Network* hanya beberapa meter saja. Teknologi yang menggunakan WPAN misalnya adalah *bluetooth* dan *infrared*.

b. *Wireless Local Area Network* (WLAN)

Wireless Local Area Network menggunakan radio untuk melakukan pengiriman data antar komputer pada jaringan LAN. Jenis-jenis WLAN adalah :

- Wi-Fi, biasanya menggunakan jaringan *wireless* dalam sistem komputer yang dapat menghubungkan internet atau mesin lainnya yang memiliki fungsi Wi-Fi.
- *Fixed Wireless Data*, merupakan tipe jaringan nirkabel data yang dapat digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih gedung secara bersamaan untuk memperluas atau membagi *bandwidth* jaringan tanpa menggunakan kabel (secara fisik) pada gedung.

c. *Wireless Metropolitan Area Network* (WMAN)

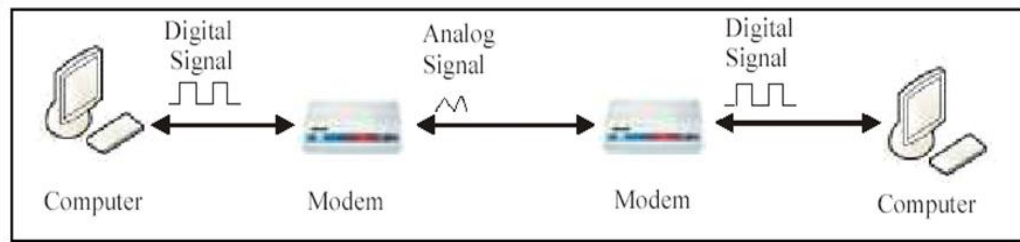
Koneksi ini dapat mencakup jangkauan yang sangat luas seperti pada sebuah kota atau negara, melalui beberapa antena atau sistem satelit yang digunakan oleh penyelenggara jasa telekomunikasi.

Teknologi WMANs ini dikenal dengan sistem 2G (*second generation*). Inti dari sistem 2G ini termasuk di dalamnya *Global System for Mobile Communications* (GSM), *Cellular Digital Packet Data* (CDPD) dan *Code Division Multiple Access* (CDMA).

2.16 Perangkat Jaringan

2.6.5 Modem

Modem merupakan singkatan dari *Modulator Demodulator*. Modem merupakan alat untuk mengubah sinyal digital komputer (aliran data) menjadi sinyal analog (sinyal-sinyal telepon), dan sebaliknya (Arif Ramadhan, 2006:24).



Gambar 2.7 Fungsi Modem

Modem biasanya digunakan untuk menghubungkan komputer dengan internet. Komputer yang akan melakukan koneksi internet dihubungkan dengan saluran telepon melalui modem.

Modem ada yang dipasang di dalam komputer (modem internal) dan ada juga yang diletakkan terpisah dari komputer (modem eksternal).



Gambar 2.8 Modem *Internal*



Gambar 2.9 Modem *External* (USB dan ADSL)

2.6.6 Switch

Switch menghubungkan semua komputer yang terhubung ke LAN, sama seperti hub. Perbedaannya adalah *switch* dapat beroperasi dengan mode *full-duplex* dan mampu mengalihkan jalur dan menyaring informasi ke dan dari tujuan yang spesifik.

Switch lebih pintar dibanding hub mampu meneruskan paket data hanya ke port penerima yang dituju, berdasarkan informasi dalam *header* paket. Untuk memisahkan transmisi dari port yang lain, switch membuat koneksi sementara antara sumber dan tujuan, kemudian memutuskan koneksi tersebut setelah komunikasi selesai (Madcom, 2010:9).



Gambar 2.10 Switch

2.6.7 Router

Router adalah peningkatan kemampuan dari *bridge*. *Router* mampu menunjukkan rute/jalur (*route*) dan memfilter informasi pada jaringan yang berbeda. Beberapa router mampu secara otomatis mendeteksi masalah dan mengalihkan jalur informasi dari area yang bermasalah.

Dibandingkan dengan *hub* dan *switch*, *router* masih lebih pintar. *Router* menggunakan alamat lengkap paket untuk menentukan *router* atau *workstation* mana yang menerima paket. Berdasarkan peta jaringan yang disebut “tabel *routing*”, *router* dapat memastikan bahwa paket berjalan melalui jalur yang paling efisien ke tujuan mereka. Jika link antara kedua *router* gagal, *router* pengirim dapat memilih rute alternatif supaya *traffic* tetap berjalan.

Router juga menyediakan *link* antar jaringan yang menggunakan protokol yang berbeda. *Router* tidak hanya menghubungkan jaringan pada satu lokasi atau satu gedung tetapi mereka menyediakan *interface* atau *socket* untuk terhubung ke WAN (Rahmat Rafiudin, 2010:38).



Gambar 2.11 *Router*

2.6.8 Access Point

Access Point merupakan perangkat yang menjadi sentral koneksi dari *client* ke ISP, atau dari kantor cabang ke kantor pusat jika jaringannya adalah milik perusahaan. Fungsinya mengkonversi sinyal frekuensi radio menjadi sinyal digital yang akan disalurkan melalui kabel atau disalurkan keperangkat WLAN yang lain dengan dikonversi kembali menjadi sinyal frekuensi radio (Wahana Komputer, 2006:189).



Gambar 2.12 *Access Point*

2.17 Keamanan Jaringan

Menurut Stallings (2003,4), keamanan jaringan adalah melindungi jaringan, tetapi melindungi dalam hal ini adalah masih mempunyai artian luas. Keamanan tidak hanya tentang menjaga orang-orang di dalam jaringan dari dunia luar. Akan tetapi juga menyediakan akses ke dalam jaringan dengan cara yang dikehendaki, mempersilahkan orang-orang di dalam jaringan itu untuk bekerja sama. Ada beberapa elemen tentang keamanan jaringan yaitu :

a. *Integrity*

Data yang diterima mestilah sama dengan yang diinginkan.

b. *Reliability*

Data dapat digunakan secara baik tanpa ada halangan.

c. *Availability*

Ketersediaan data jika diperlukan.

d. *Security*

Data yang dikirim maupun yang diterima dilindungi dari akses yang tidak diinginkan.

2.7.3 Firewall

Menurut Chris Brenton (2001,113), *firewall* adalah sistem yang menjalankan izin pengontrolan akses pada jalur jaringan yang melewati. Jika tingkat koneksi telah ditentukan, maka *firewall* akan memastikan tidak adanya akses tambahan yang melebihi jangkauan yang diizinkan. *Firewall* akan memastikan pengaturan izin pengaksesan yang diikuti semua pengguna di dalam sebuah jaringan.

Saat ini sebagian besar *firewall* digunakan untuk melindungi *network* dari *traffic*

yang bersebrangan atau bertentangan. Diantaranya difungsikan untuk :

- *Static packet filtering*
- *Dynamic packet filtering*
- *Stateful filtering*
- *Proxy*

2.7.4 Proxy Server

Proxy server adalah sebuah komputer *server* atau program komputer yang dapat bertindak sebagai komputer lainnya untuk melakukan *request* terhadap *content* dari internet atau intranet (Melwin Syafrizal, 2005:252).

Proxy Server bertindak sebagai *gateway* terhadap dunia internet untuk setiap komputer *client*. *Proxy server* tidak terlihat oleh komputer *client*, seorang pengguna yang berinteraksi dengan internet melalui sebuah *proxy server* tidak akan mengetahui bahwa sebuah *proxy server* sedang menangani *request* yang dilakukannya. Web *server* yang menerima *request* dari *proxy server* akan menginterpretasikan *request-request* tersebut seolah-olah *request* itu datang secara langsung dari komputer *client*.

Proxy server juga dapat digunakan untuk mengamankan jaringan pribadi yang dihubungkan ke sebuah jaringan publik (seperti halnya internet). *Proxy server* memiliki lebih banyak fungsi daripada *router* yang memiliki *fitur packet filtering* karena memang *proxy server* beroperasi pada level yang lebih tinggi dan memiliki kontrol yang lebih menyeluruh terhadap akses jaringan. *Proxy server* yang berfungsi sebagai sebuah "agen keamanan" untuk sebuah jaringan pribadi, umumnya dikenal sebagai *firewall*.

2.18 IP Address

IP(*Internet Protocol*) *address* adalah alamat logika yang diberikan ke peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. IP *address* terdiri dari 32 bit angka binary, yang ditulis dalam empat kelompok terdiri dari 8 bit (oktat) yang dipisah oleh tanda titik (Hendra Wijaya, 2007:136).

Contohnya :

11000000.00010000.00001010.00000001

Atau dapat ditulis dalam bentuk empat kelompok format desimal (0-255), misalnya :

192.16.10.1

Baik bilangan binary dan desimal merepresentasikan nilai yang sama. Namun IP *address* lebih mudah dimengerti dalam notasi bilangan desimal. Salah satu masalah dengan penggunaan bilangan binary adalah pengulangan bilangan 0 dan 1 yang panjang akan membuat kesempatan terjadi kesalahan semakin besar.

IP *address* yang terdiri atas 32 bit angka dikenal sebagai IP versi 4 (IPv4). IP *address* terdiri atas dua bagian yaitu *network* id dan *host* id, dimana *network* id menentukan alamat jaringan sedangkan *host* id menentukan alamat *host* atau komputer. Oleh sebab itu, IP *address* memberikan alamat lengkap suatu komputer berupa gabungan alamat jaringan dan alamat *host*. Berapa jumlah kelompok angka yang termasuk *network* id dan berapa yang termasuk *host* id adalah bergantung pada kelas IP *address* yang dipakai.

192	168	10	1
Network ID			Host

Gambar 2.13 *Network* ID dan *Host* ID

2.8.2 Pembagian *Class* IP Addressing

Menurut Hendra Wijaya (2007:137), *IP address* dapat dibedakan menjadi lima kelas, yaitu A, B, C, D, dan E. Yang membedakan antara satu kelas dengan kelas lainnya adalah penggunaan nilai bit dari octet pertama *IP address* serta penentuan *network id* dan *host id*.

1. *Class A address*

Class A address dirancang untuk *network* yang sangat besar. Di *class A address*, octet pertama adalah *network ID*, dan tiga octet sisanya adalah *host ID*. Karena hanya 8 bit yang dipakai untuk *network ID*, dan bagian pertama dari bit-bit ini digunakan untuk mengidentifikasi bahwa *address* ini adalah *class A address*, maka hanya terdapat 126 *class A network* yang tersedia di jaringan internet, yaitu dengan jangkauan dari 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx. Namun, tiap *class A network* mampu menampung sebanyak lebih dari 16 juta *hosts*

2. *Class B address*

Class B address didesain untuk mensupport kebutuhan jaringan dengan ukuran menengah sampai dengan ukuran besar. Sebuah *IP address Class B* menggunakan dua oktet pertama dari empat oktet untuk menunjukkan *network address*, dan sisanya menunjukkan *host address*. Semua *Class B address* berada pada jangkauan 128.xxx.yyy.zzz hingga 191.xxx.yyy.zzz. Tiap *Class B address* dapat mengakomodasi hingga lebih dari 65.000 *hosts*.

3. *Class C address*

Di dalam *Class C address*, tiga octet pertama digunakan untuk *network ID*, dan octet keempat digunakan untuk *host ID*. Dengan hanya 8 bit untuk *host ID*, tiap *Class C network* hanya mampu menampung sebanyak 254 *hosts*. Maka pada kelas

C berada dalam jangkauan dari 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx. Tapi, dengan sisanya, yaitu 24 bit *network ID*, *class C address* mampu menampung hingga lebih dari 2 juta *network*.

4. *Class D address*

Pada jaringan IP *Address* kelas D, 4 bit pertama dari IP *Address* adalah 1 1 1 0, sedangkan bit sisanya digunakan untuk grup *host* pada jaringan dengan *range* IP antara 224.0.0.0 – 239.255.255.255. IP *Address* Kelas D digunakan untuk *multicasting*, yaitu pemakaian aplikasi secara bersama-sama oleh sejumlah komputer. *Multicasting* berfungsi untuk mengirimkan informasi pada nomor *host register*. *Host-host* dikelompokkan dengan meregistrasi atau mendaftarkan dirinya kepada *router* lokal dengan menggunakan alamat *multicast* dari *range* alamat IP *Address* kelas D. Salah satu penggunaan *multicast address* pada internet saat ini adalah aplikasi *real time video conference* yang melibatkan lebih dari dua *host* (*multipoint*) dengan menggunakan *Mbone* (*Multicast Backbone*).

5. *Class E address*

Pada jaringan IP *address* kelas E, 4 bit pertama dari IP *address* ini adalah 1 1 1 1. IP *address* kelas E mempunyai *range* antara 240.0.0.0 – 254.255.255.255. IP *address* kelas E merupakan kelas IP *address* eksperimen yang dipersiapkan untuk penggunaan IP *address* di masa yang akan datang.

Berdasarkan jenisnya IP *address* dibedakan menjadi 2 macam yaitu IP *Private* dan IP *Public*. IP *Private* adalah suatu IP *address* yang digunakan oleh suatu organisasi yang diperuntukkan untuk jaringan lokal. Sehingga organisasi lain dari luar organisasi tersebut tidak dapat melakukan komunikasi dengan jaringan lokal tersebut. Contoh

pemakaiannya adalah pada jaringan intranet.

Tabel 2.1 *Range IP Private* berdasarkan klasifikasi *IP Address*

Class IP Address	Range IP Address
Kelas A	10.0.0.0 – 10.255.255.255
Kelas B	172.16.0.0 – 172.31.255.255
Kelas C	192.168.0.0 – 192.168.255.255

IP Public adalah suatu *IP address* yang digunakan pada jaringan lokal oleh suatu organisasi dan organisasi lain dari luar organisasi tersebut dapat melakukan komunikasi langsung dengan jaringan lokal tersebut. Contoh pemakaiannya adalah pada jaringan internet. Sedangkan range dari *IP Public* adalah range *IP address* yang tidak termasuk dalam *IP Private* (Hendra Wijaya, 2007:136).

2.19 *Bandwidht*

Bandwidth komputer di dalam jaringan komputer, sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk data transfer rate yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). *Bandwidth* ini biasanya diukur dalam bps (*bits per second*). Adakalanya juga dinyatakan dalam Bps (*bytes per second*). Suatu modem yang bekerja pada 57,600 bps mempunyai *Bandwidth* dua kali lebih besar dari modem yang bekerja pada 28,800 bps. Secara umum, koneksi dengan *bandwidth* yang besar atau tinggi memungkinkan pengiriman informasi yang besar seperti pengiriman gambar dalam video presentasi. Artinya semakin besar *bandwidth* suatu media, semakin tinggi kecepatan data yang dapat dilaluinya (Jonathan Lukas, 2006:56).

2.20 Mikrotik

Menurut Herlambang (2008:20), mikrotik adalah sistem operasi independen berbasis Linux khusus untuk komputer yang difungsikan sebagai *Router*, yang dapat dijadikan sebagai *gateway network* yang handal, mencakup berbagai fitur lengkap untuk *network* dan *wireless*, serta tidak membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi.

Mikrotik didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunaanya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *Windows Application* (WinBox). Selain itu instalasi dapat dilakukan pada PC (*Personal Computer*). PC yang akan dijadikan *router* mikrotik pun tidak memerlukan *resource* yang cukup besar untuk penggunaan standar, misalnya hanya sebagai *gateway*. Untuk keperluan beban yang besar (*network* yang kompleks, *routing* yang rumit dll) disarankan untuk mempertimbangkan pemilihan *resource* PC yang memadai. Sistem operasi ini juga sudah ada yang tertanam pada *routerboard*.

2.10.1 Jenis-Jenis Mikrotik

Menurut Hardana (2011), berdasarkan bentuk *hardware* yang digunakan, mikrotik dapat digolongkan dalam dua jenis. Untuk memudahkan bagi pemula dalam memahami *Router Operating Sistem* ini. dua jenis tersebut adalah :

1. Mikrotik RouterOS™

Adalah versi MikroTik dalam bentuk perangkat lunak yang dapat diinstal pada *Personal Computer* (PC) melalui CD. File yang dibutuhkan dapat diunduh dalam bentuk file image MikroTik *RouterOS* dari website resmi MikroTik, www.mikrotik.com. Namun, file image ini merupakan versi trial MikroTik yang hanya dapat dalam waktu 24 jam saja. Untuk dapat menggunakannya secara full

time, harus membeli *lisensi key* dengan catatan satu lisensi hanya untuk satu harddisk.

2. *Build in Hardware* Mikrotik

Merupakan MikroTik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam *board router*, atau sering disebut *routerBoard*, yang di dalamnya sudah terinstal sistem operasi MikroTik *RouterOS*. Untuk versi ini, lisensi sudah termasuk dalam *board* MikroTik. Pada *Router board* ini pengguna langsung dapat memakainya, tanpa harus melakukan instalasi sistem operasi. *Router Board* ini dikemas dalam beberapa bentuk dan kelengkapannya sendiri sendiri. Ada yang difungsikan sebagai *Indoor Router*, *Outdoor Router* maupun ada yang dilengkapi dengan *wireless router*.

2.10.2 Level *Router OS* Mikrotik dan Kemampuannya

Mikrotik bukanlah perangkat lunak yang gratis, dibutuhkan lisensi dari mikrotik untuk dapat menggunakannya alias berbayar. Mikrotik dikenal dengan istilah Level pada lisensinya. Tersedia mulai dari level 0 kemudian 1, 3 hingga 6. Untuk level 1 adalah versi demo mikrotik dapat digunakan secara gratis dengan fungsi-fungsi yang sangat terbatas. Tiap level memiliki kemampuannya masing-masing sesuai dengan harganya. Untuk level 1-5 fiturnya dibatasi, sedangkan level 6 *unlimited*. Untuk aplikasi *hotspot*, bisa digunakan level 4 (200 *user*), level 5 (500 *user*), dan level 6 (*unlimited user*). Secara singkat dapat digambarkan jelas sebagai berikut :

a. Level 0 (gratis)

Tidak membutuhkan lisensi untuk menggunakannya dan penggunaan fitur hanya dibatasi selama 24 jam setelah instalasi dilakukan.

b. Level 1 (demo)

Pada level ini kamu dapat menggunakannya sebagai fungsi routing standar saja dengan 1 pengaturan serta tidak memiliki limitasi waktu untuk menggunakannya.

c. Level 3 (berbayar)

Sudah mencakup level 1 ditambah dengan kemampuan untuk manajemen segala perangkat keras yang berbasiskan kartu jaringan atau ethernet dan pengelolaan perangkat *wireless* tipe klien.

d. Level 4 (berbayar)

Sudah mencakup level 1 dan 3 ditambah dengan kemampuan untuk mengelola perangkat *wireless* tipe akses poin.

e. Level 5 (berbayar)

Mencakup level 1, 3 dan 4 ditambah dengan kemampuan mengelola jumlah pengguna *hotspot* yang lebih banyak.

f. Level 6 (berbayar)

Mencakup semua level dan tidak memiliki limitasi apapun.

(Hardana dan Ino Irvantino, 2011)

2.10.3 Fitur-Fitur Mikrotik

Fitur PC *router* Mikrotik ini mencakup *load balancing* untuk membagi beban akses jaringan, fasilitas *tunneling* untuk membuat akses aman VPN (*Virtual Private Network*), *bandwidth* management untuk mengatur berbagai protokol dan *port*, serta memiliki kemampuan untuk dikombinasikan dengan jaringan nirkabel.

Mikrotik juga menyediakan fasilitas *firewall* untuk melindungi akses dari berbagai ancaman yang tersebar diinternet. Mereka yang memiliki dana terbatas tapi menginginkan akses jaringan di dalam dan luar yang aman, mudah digunakan, murah,

dan tangguh, menggunakan Mikrotik adalah pilihan yang menarik.

Mikrotik mempunyai fitur-fitur yang cukup lengkap sebagai salah *router*.

Dibawah ini adalah fitur-fitur yang disediakan oleh *router* mikrotik yaitu :

1. *Address List*

Pengelompokan IP address berdasarkan nama.

2. *Asynchroneus*

Mendukung serial PPP *dial in* atau *dial out*, dengan otentifikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, *radius*, *dial on demand*, modem *pool* hingga 128 *ports*.

3. *Bonding*

Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka *ethernet* ke dalam 1 pipa pada koneksi yang cepat.

4. *Bridge*

Mendukung fungsi *bridge spanning tree*, *multiple bridge interface* dan *bridge firewalling*.

5. *Data Rate Management*

QoS berbasis HTB dengan penggunaan *burst*, PCQ, RED, SFQ, FIFO *queue*, CIR, MIR, limit antar *peer to peer*.

6. DHCP

Mendukung DHCP tiap antar muka: DHCP *relay*; DHCP *client*, *multiple network* DHCP; *static* dan *dynamic* DHCP *leases*.

7. *Firewall* dan NAT

Mendukung pemfilteran koneksi *peer to peer*, *source* NAT dan *Destination* NAT.

Mampu memfilter berdasarkan MAC, IP *address*, *range port*, protokol IP, pemilihan opsi protokol.

8. *Hotspot*

Hotspot gateway dengan otentikasi RADIUS, mendukung *limit data rate*, SSL, HTTPS.

9. IPSec

Protokol AH dan ESP untuk IPSec; MODP *Diffie-Hellman groups* 1, 2, 5; MD5 dan algoritma SHA1 hashing; algoritma enkripsi Menggunakan DES, #DES, AES-128, AES-192, AES-256; *perfect forwarding secrecy* (PFS) MODP groups 1, 2, 5.

10. ISDN

Mendukung ISDN *dial-in* atau *dial out*. Dengan otentikasi PAP, CHAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, *Radius*. Mendukung Cisco HDLC.

11. MP3

Mikrotik Protokol *Packet Packer* untuk *wireless links* dan *Ethernet*.

12. MNDP

Mikrotik *Discovery Neighbor Protocol*, juga mendukung Cisco *Discovery Protocol* (CDP).

13. Monitoring atau *Accounting*

Laporan *traffic* IP, log, *statistic graphs* yang dapat diakses melalui HTTP.

14. NTP

Network Time Protocol untuk *server* dan *clients*; sinkronisasi menggunakan sistem GPS.

15. *Point to Point Tunneling Protocol*

PPTP, PPOE dan L2TP *Access Concentrators*; *protocol* otentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; otentikasi dan laporan RADIUS; enkripsi MPPE; kompresi untuk PpoE; *Limit data rate*.

16. *Proxy*

Cache untuk FTP dan HTTP *proxy server*; HTTPS *proxy*; *transparent proxy* untuk DNS dan HTTP; mendukung *protocol* SOKCS; mendukung *parent proxy*; *static* DNS.

17. *Routing*

Routing statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.

18. SDSL

Mendukung *Single Line* DSL; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.

19. *Simple Tunnels*

Tunnel IPIP dan EoIP (*Ethernet over IP*).

20. SNMP

Mode akses read –only.

21. *Synchronus*

V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) *media types*; sync-PPP, Cisco HDLC; *Frame Relay line protocol*; ANSI-617d (ANDI atau *annex D*) dan Q933a (CCITT atau *annex A*); *Frame Relay* jenis LMI.

22. *Tool*

Ping; *traceroute*; *bandwidth test*; *ping flood*; *telnet*; *SSH*; *packet sniffer*; *Dinamik DNS update*.

23. UPnP

Mendukung antarmuka *universal Plug and Play*.

24. VLAN

Mendukung *Virtual LAN IEEE802.1q* untuk jaringan *Ethernet* dan *wireless*; *multiple VLAN*; *VLAN bridging*.

25. VOIP

Mendukung aplikasi *voice over IP*.

26. VRRP

Mendukung *Virtual Router Redudant Protocol*.

27. Winbox

Aplikasi mode GUI untuk *meremote* dan mengkonfigurasi Mikrotik *RouterOS*.

(situs resmi mikrotik indonesia www.mikrotik.co.id)

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

1.6 Waktu dan Lokasi Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Maret 2014 sampai dengan tanggal 28 Mei 2014.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan

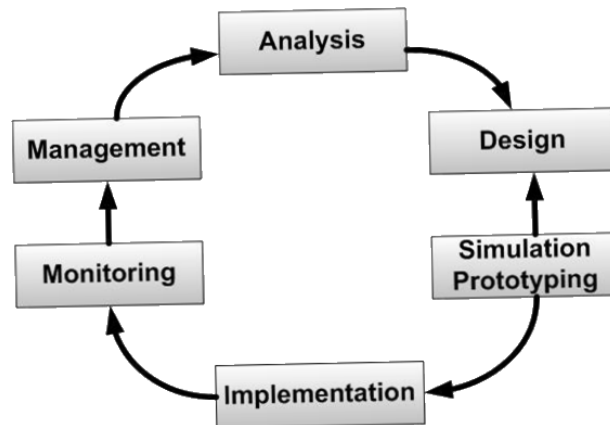
No	Kegiatan	Tahun 2014														
		M a r e t		April				Mei				Juni				J u l i
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
1	Studi Literatur															
2	Studi Lapangan															
3	Penyusunan Proposal															
4	Seminar Proposal															
5	Instalasi hardware															
6	Instalasi Software															
7	Penulisan Skripsi															
8	Sidang Tugas Akhir															

3.1.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian adalah sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh, yang beralamatkan jalan Tgk. Lam U Nomor 1 Gampong Kota Baru Kecamatan Kuta Alam.

1.7 Metode Penelitian

Dalam penelitian skripsi ini, penulis menggunakan pendekatan terhadap model *Network Development Life Cycle* (NDLC) dapat digambarkan di dalam diagram berikut :



Gambar 3.1 *Flow Network Development Life Cycle* (NDLC)

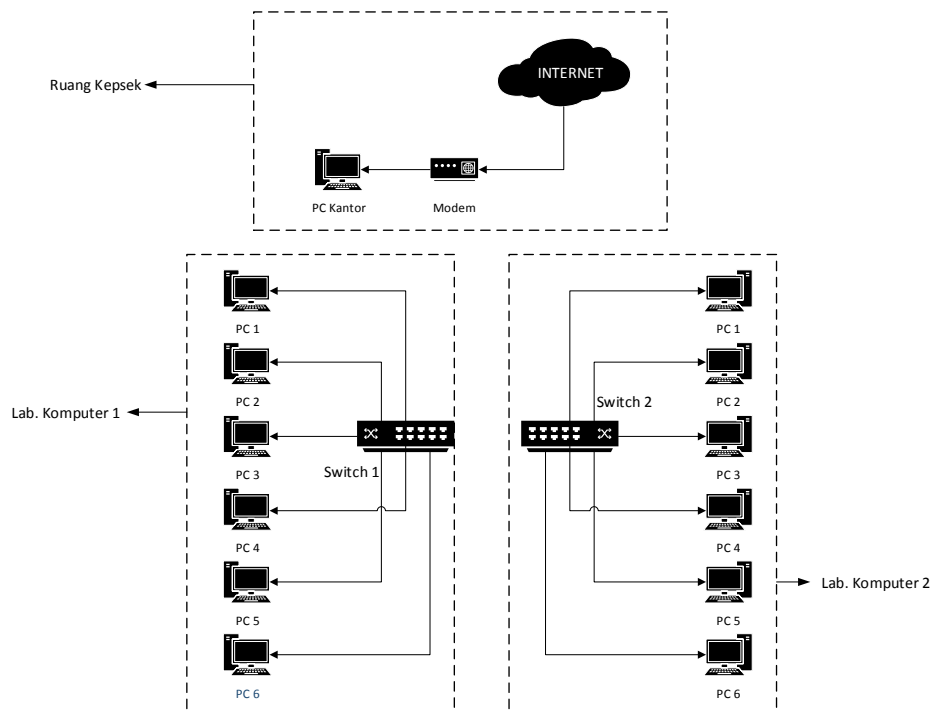
NDLC merupakan model yang mendefinisikan siklus proses perancangan atau pengembangan suatu sistem jaringan komputer. NDLC mempunyai elemen yang mendefinisikan *fase*, tahapan, langkah atau mekanisme proses spesifik. Kata Cycle merupakan kunci deskriptif dari siklus hidup pengembangan sistem jaringan yang menggambarkan secara keseluruhan proses dan tahapan pengembangan sistem jaringan yang berkesinambungan.

NDLC dijadikan metode yang digunakan sebagai acuan (secara keseluruhan atau secara garis besar) pada proses pengembangan dan perancangan sistem jaringan komputer. Metode Perancangan yang penulis gunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang merupakan suatu pendekatan proses dalam komunikasi data yang menggambarkan siklus yang awal dan akhirnya dalam membangun sebuah jaringan komputer yang mencakup sejumlah tahapan, yaitu :

a. Analisis (*Analysis*)

Tahap ini dibutuhkan analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan *user* serta kebutuhan *hardware* yang akan digunakan dan analisa topologi jaringan yang sudah ada saat ini.

Saat ini komputer yang dapat terkoneksi internet hanya berapa pada satu titik di ruangan kepala sekolah. Sedangkan pada dua ruang laboratorium komputer belum terkoneksi internet. Pada jaringan sebelumnya juga belum terdapat titik hotspot yang dapat digunakan. Seperti tergambar pada bagan berikut .

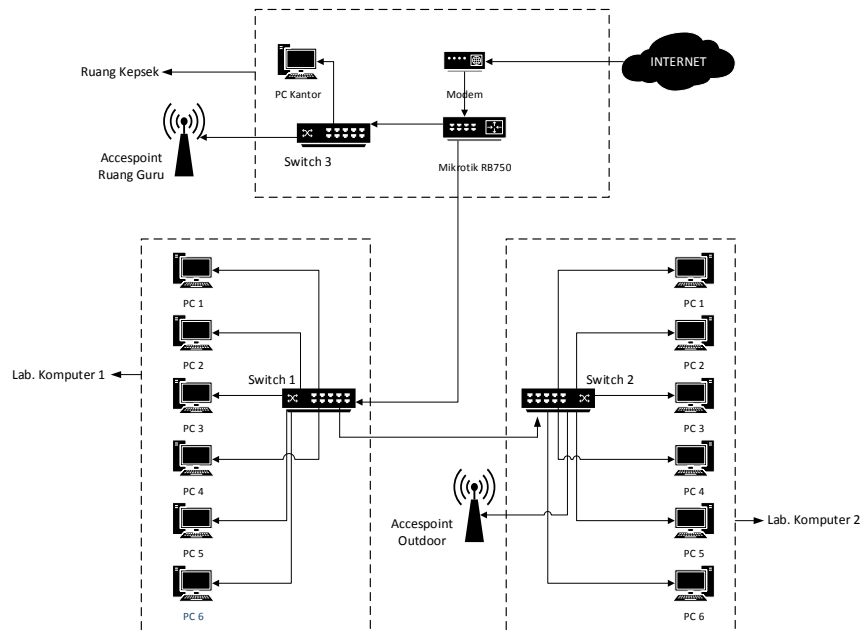


Gambar 3.2 Topologi jaringan sebelum terpasang Mikrotik

b. Perancangan (*Design*)

Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap *Design* ini akan membuat gambar *design topology* jaringan interkoneksi yang akan dibangun, diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. *Design*

bisa berupa *design* struktur *topology*, *design* akses data, *design* tata *layout* perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang *project* yang akan dibangun.



Gambar 3.3 Topologi jaringan perancangan

c. Simulasi (*Simulation*) *Prototyping*

Penulis akan melakukan penerapan sistem dalam skala kecil atau tahap uji coba pada jaringan LAN di bagian Laboratorium Komputer SMP Negeri 6 Banda Aceh.

d. Implementasi (*Implementation*)

Dalam implementasi penulis akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di *design* sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil / gagalnya *project* yang akan dibangun. Pada tahap implementasi ini penulis akan mengimplementasikan aplikasi VLAN, *bandwidth management*, pengaturan *proxy*, *firewall*, *security*, *hotspot*, NAT dan *network management tools*. yang ada pada Mikrotik *RouterOS*. Implementasi ini diawali dengan settingan dasar.

e. Monitoring

Setelah implementasi tahapan monitoring merupakan tahapan yang penting, agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari *user* pada tahap awal analisis, maka perlu dilakukan kegiatan monitoring.

Monitoring bisa berupa melakukan pengamatan untuk Memantau *traffic* yang berjalan di jaringan sudah sesuai dengan semestinya, memantau aktifitas *user*, melihat koneksi yang aktif pada jaringan dan melihat hasil pengukuran *bandwidth* pada keseluruhan jaringan.

f. Management

Pada tahap manajemen ini akan dilakukan beberapa langkah pengelolaan agar sistem yang telah dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Diantara langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah :

- a. Membuat *Login Hotspot* agar tidak sembarang orang dapat masuk ke dalam jaringan SMP Negeri 6.
- b. Pembagian *bandwidth* sesuai dengan kebutuhan masing-masing *user*.
- c. Melakukan *backup* konfigurasi, agar sewaktu-waktu terjadi hal yang dapat membuat jaringan rusak, kita dapat mengembalikan pada konfigurasi semula.

Salah satu fitur terkenal di dalam mikrotik yang salah satunya mampu untuk memberikan akses internet di area *publik* dengan melalui proses *autentikasi*. Media yang digunakan bisa menggunakan kabel ataupun *wireless*. Cara kerja dari *hotspot server* ini dalam bentuk sederhana, *hotspot* akan melakukan block semua akses *user* dan melakukan *login via web browser*.

1.8 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data penelitian, penulis menggunakan beberapa cara yaitu :

1. Observasi (pengamatan)

Untuk mendapatkan data-data yang jelas tentang penelitian ini, mengenai sistem jaringan yang terpasang, *hardware* dan *software* yang digunakan, penulis meninjau langsung lokasi objek yang diteliti.

2. Diskusi dan Wawancara

Melakukan diskusi dan wawancara langsung dengan administrator atau staf pengajar di laboratorium komputernya, mengenai hal-hal yang berhubungan dengan objek yang ditinjau.

3. Studi Pustaka

Data tersebut penulis dapatkan dari pengetahuan teoritis dan melalui kuliah serta membaca buku-buku yang ada hubungannya dengan penyusunan tugas akhir ini.

1.9 Alat dan Bahan

Adapun Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Satu Unit PC/Laptop

Laptop berfungsi untuk proses konfigurasi jaringan

2. Satu Unit *Router Board* MikroTik RB 750 / MikroTik RouterOS Level 4

Router Board ini berfungsi sebagai server hotspot dan untuk manajemen jaringan, dengan level *standart* yaitu OS Level 4. Dalam perancangan ini tidak dibutuhkan

fitur yang banyak, oleh karena itu tidak dibutuhkan level tinggi untuk rancangan ini dan juga dengan harga yang terjangkau.

3. Tiga Unit *Switch*

Switch ini digunakan untuk membagi jaringan LAN yang ada pada jaringan lama di gedung sekolah.

4. Dua Unit Access Point (AP)

AP berfungsi sebagai media jaringan *hotspot*. Perangkat yang digunakan adalah TP-Link TL-WR340G.

4. Kabel UTP Cat5

Kabel UTP Cat5 digunakan untuk penghubung jaringan dari mikrotik ke *switch* dan *access point*.

5. *Winbox*

Winbox merupakan aplikasi *remote* yang dikeluarkan mikrotik sendiri, berfungsi untuk mempermudah konfigurasi router dengan tampilan *windows*.

6. *Google Chrome*

Google Chrome berfungsi untuk percobaan *browsing* pada saat *request access* internet hingga muncul halaman login.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis

4.1.1 Analisis Perangkat Jaringan

Sekolah SMP Negeri 6 Banda Aceh memiliki 60 unit komputer *desktop* yang tersebar di beberapa ruang seperti laboratorium komputer dan ruang kerja guru dan tata usaha.

Jaringan komputer pada SMP Negeri 6 Banda Aceh pada umumnya digunakan untuk membantu proses informasi, pengerjaan administrasi sekolah, aplikasi *online*, *sharing data*, *sharing printer* dan lain sebagainya.

Koneksi internet yang digunakan di SMP Negeri 6 Banda Aceh berasal dari ISP (*Internet Service Provider*) Speedy, dengan kecepatan mencapai 3Mhz untuk dua user pada ruangan kepala sekolah dan tata usaha. Tidak ada koneksi jaringan internet pada laboratorium komputer dan tidak ada pembagian manajemen *bandwith* yang teratur sehingga penggunaan *bandwith* tidak optimal.

Perangkat jaringan yang digunakan saat ini terdiri dari modem, *switch*, dan kabel UTP sebagai media penghubung. Penulis menambahkan beberapa perangkat jaringan agar koneksi internet menjadi optimal yang terdiri dari 1 unit modem, 1 unit *RouterBoard* Mikrotik 750, 2 unit *switch 48 port*, 1 unit *switch 8 port*, dan penambahan media kabel penghubung.

Protokol yang digunakan pada jaringan adalah TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). TCP/IP adalah standar komunikasi data yang digunakan

oleh komunikasi internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain dalam jaringan internet. Protokol ini adalah yang paling banyak digunakan saat ini.

Seorang pegawai dapat menggunakan internet selama jam kerja untuk melakukan browsing, pengiriman e-mail, penerimaan dan pengiriman data melalui sistem *online*. Sekolah juga mem-block situs-situs yang dianggap akan mengganggu pekerjaan dan tidak ada kaitannya dengan kegiatan sekolah.

4.1.2 Analisis Permasalahan

a. Permasalahan yang dihadapi adalah :

1. Tidak adanya pembagian *bandwith* yang teratur sehingga penggunaan *bandwith* jadi tidak maksimal.
2. Tidak adanya pembagian IP *address* yang baik sehingga sering terjadi gangguan pada user yang lain.
3. Tidak adanya tools yang bisa digunakan untuk mem-block situs yang tidak diizinkan akses.

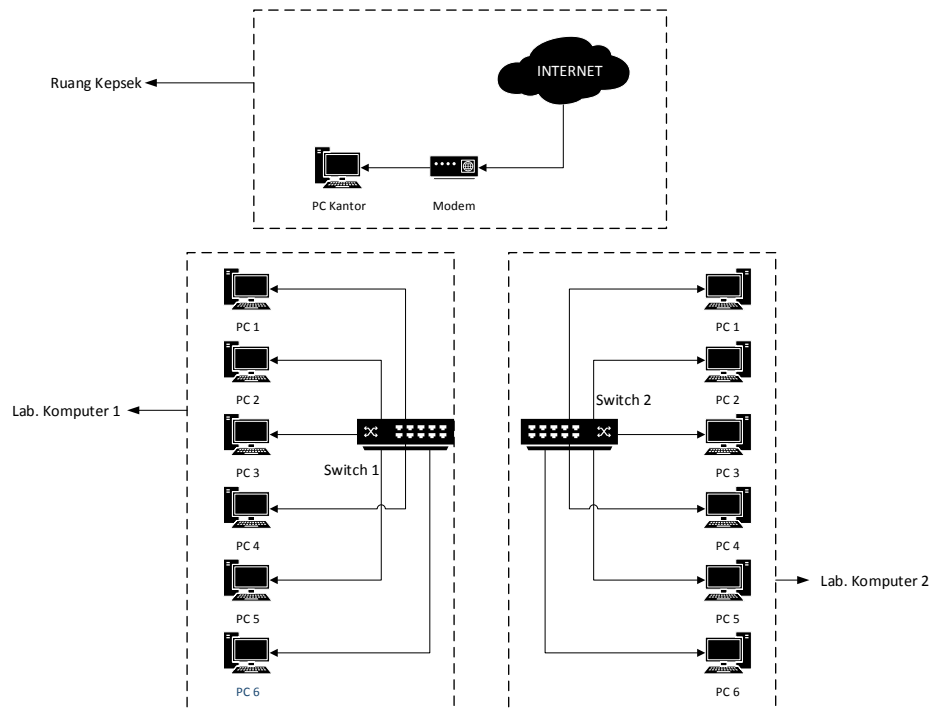
b. Alternatif pemecahan masalah

Setelah dilakukan survey dan wawancara, penulis memberikan usulan :

1. Menggunakan router mikrotik untuk mengatur jaringan.
2. Adanya pembagian *bandwith* yang teratur untuk setiap *user*.
3. Menggunakan *firewall* dan *security router* mikrotik

4.1.3 Analisis Topologi Jaringan

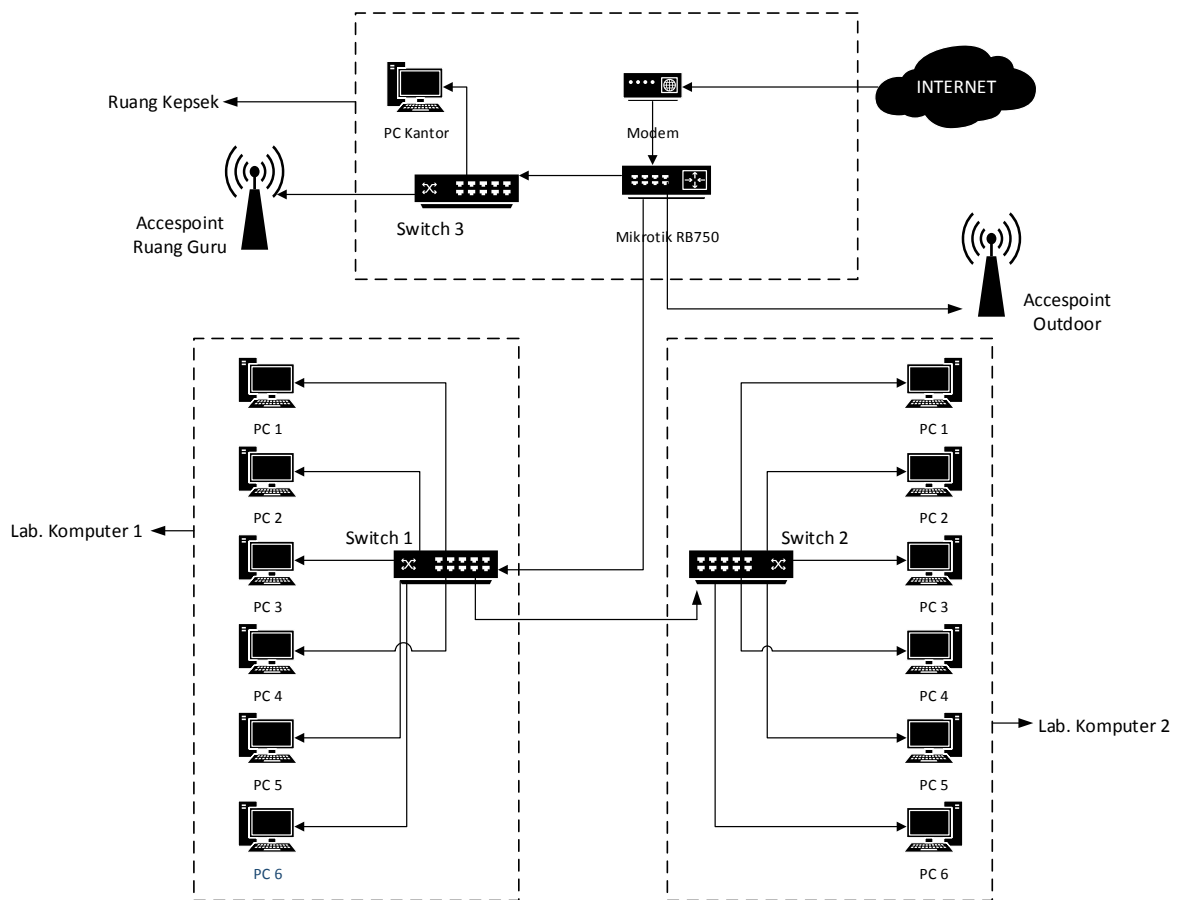
Topologi jaringan yang digunakan sekarang adalah topologi *star*. Dimana seluruh PC *user* dijadikan satu jaringan antara *user* yang satu dengan *user* yang lainnya, menggunakan *switch*.



Gambar 4.1 Topologi jaringan sebelum terpasang Mikrotik

4.2 Desain

Topologi ini telah dirancang dengan jaringan kabel, *wireless* dan mikrotik. Pada sistem sebelumnya jaringan di sekolah tidak menggunakan *router* untuk berhubungan dengan internet, namun di sistem yang baru menggunakan *router board* yang sudah terinstalasi dengan OS (*Operating System*) Mikrotik. Diharapkan dengan topologi yang baru ini dapat meningkatkan kinerja jaringan komputer yang ada disekolah.

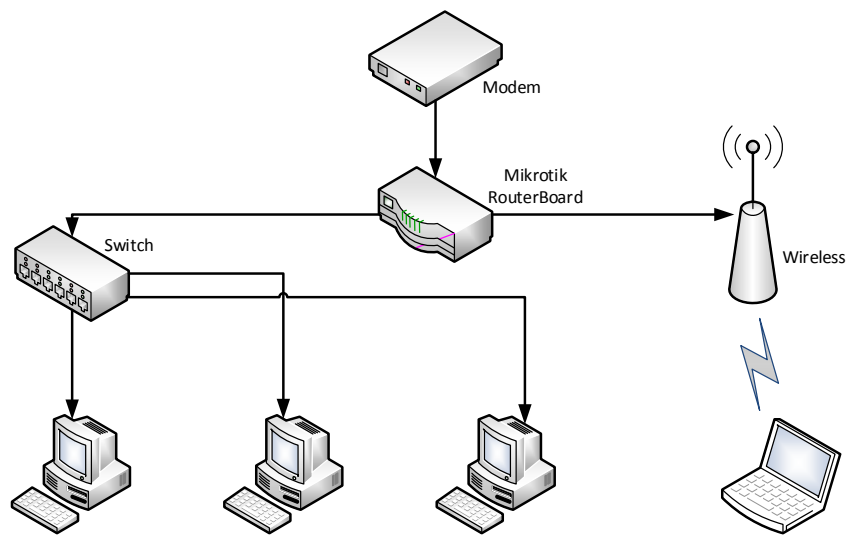


Gambar 4.2 Rancangan topologi setelah menggunakan Mikrotik

Dengan adanya mikrotik sebagai *router*, maka manajemen jaringan di sekolah dapat lebih mudah dikontrol atau di *monitoring*. Semua *user* yang menggunakan internet dapat dengan mudah dimanajemen dalam pembagian *bandwith* yang merata sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

4.3 Simulation Prototype

Pada tahap *simulation prototyping* ini penulis membangun jaringan sederhana di laboratorium komputer, dengan menggunakan semua alat yang nantinya akan digunakan pada penerapannya. Seperti terlihat pada gambar simulasi berikut :



Gambar 4.3 Topologi simulasi pada laboratorium komputer

4.4 Implementation

4.4.1 Implementation Hardware

Perangkat keras yang dibutuhkan yaitu *router board*, *Wireless Access Point*, *Switch*, *PC Client*, dan *notebook*. *Router board* merupakan *device* yang digunakan untuk *me-routing* jaringan dengan sistem operasi mikrotik. Tahap pertama yaitu menghubungkan modem ISP (*Internet Service Provider*) ke mikrotik RB750, kemudian menghubungkan *access point* dan *switch* utama langsung berhubungan dengan *router* mikotik. Jadi, koneksi internet yang ada di sekolah ini, dihubungkan dan diatur dalam *router* mikrotik, sedangkan untuk manajemen jaringan diatur dengan menjalankan aplikasi *winbox* pada *PC client*.

4.4.2 Implementation Software

Pada tahapan implementasi perangkat lunak, dibutuhkan aplikasi *winbox*, web *browser*, dan sistem operasi mikrotik. Dengan menggunakan *routerboard*, maka sistem operasi mikrotik sudah terinstal didalamnya. Selanjutnya konfigurasi awal mikrotik dilakukan dengan aplikasi *winbox*. Sedangkan web *browser* dapat digunakan untuk konfigurasi mikrotik setelah melakukan konfigurasi awal dengan *winbox*.

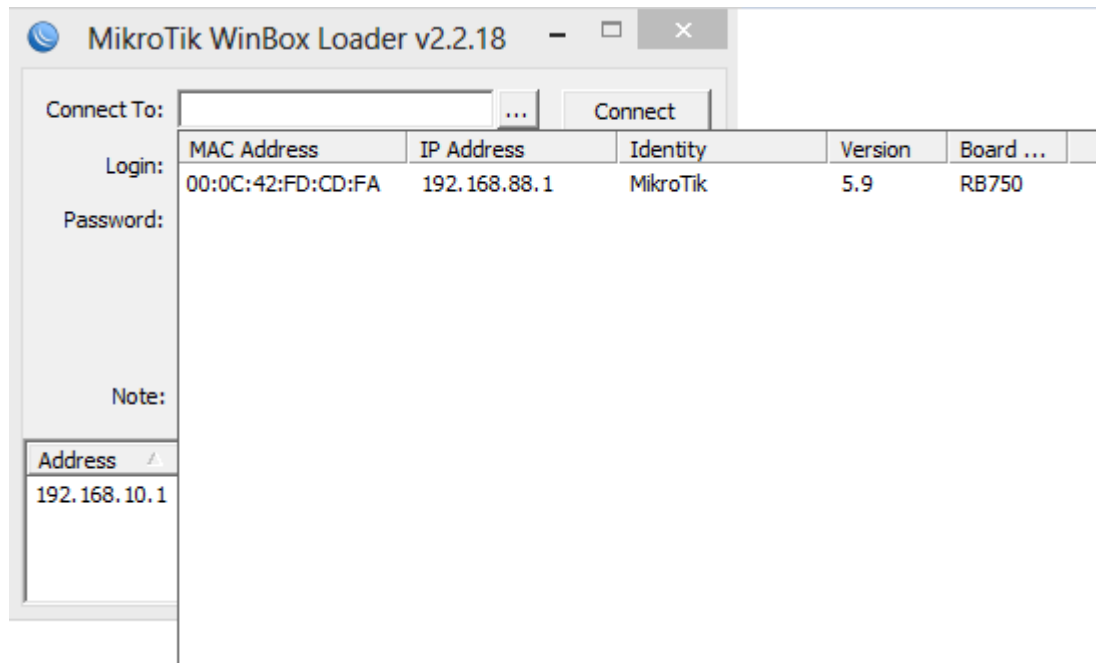
A. Instalasi Winbox

Aplikasi *winbox* digunakan untuk mengkonfigurasi *routerboard* mikrotik dari PC *client*. Aplikasi ini dapat didownload secara gratis di situs mikrotik Indonesia dengan alamat situs (<http://www.mikrotik.co.id/download.php>).



Gambar 4.4 Download Winbox

Setelah *winbox* dijalankan, *mac address* dan IP dari *routerboard* mikrotik akan tampil otomatis, jika topologi jaringannya sudah tepat. Kemudian connect dengan login : admin dan password : (kosongkan).

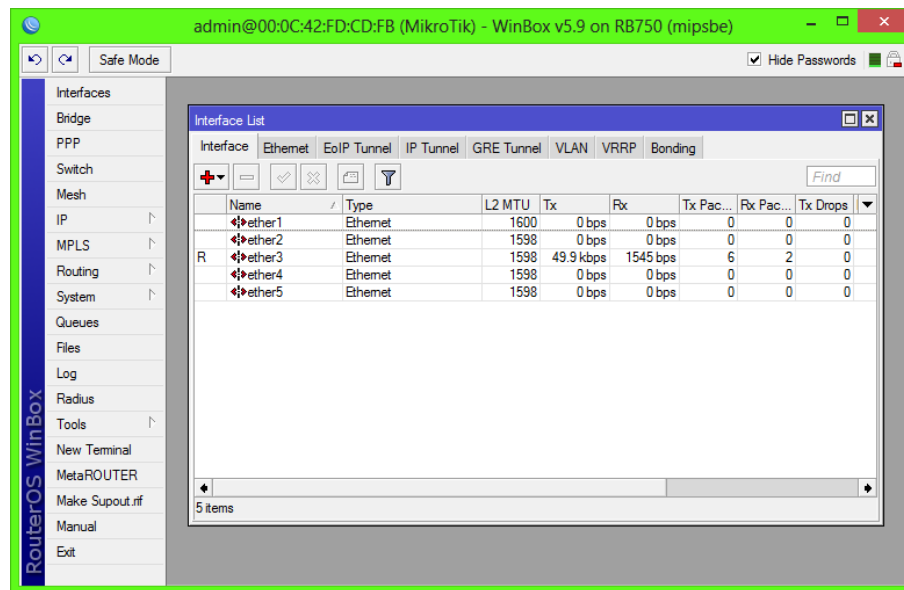


Gambar 4.5 Tampilan *Winbox Loader*

B. Konfigurasi mikrotik

Setelah *connect*, maka akan muncul tampilan awal *winbox* dengan menu-menu di sebelah kiri. Pada tahap ini kita akan membuat *interface* untuk masing-masing *port* yang ada pada *routerboard*. *Interfacenya* terdiri dari :

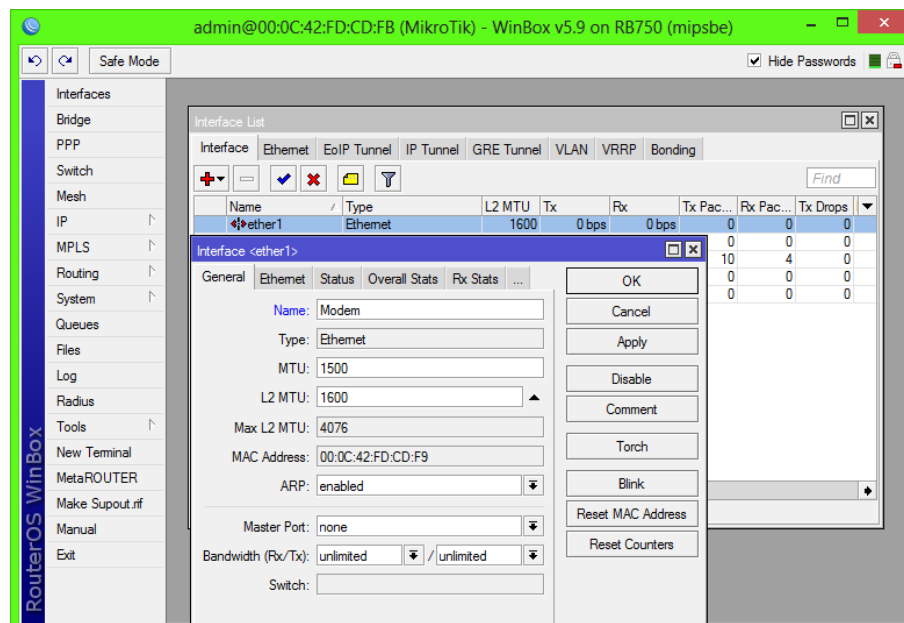
1. *Interface* Modem untuk ether1 pada *port* 1
2. *Interface* Switch1 untuk ether2 pada *port* 2
3. *Interface* Switch2 untuk ether3 pada *port* 3
4. *Interface* AP1 untuk ether4 pada *port* 4
5. *Interface* AP2 untuk ether5 pada *port* 5



Gambar 4.6 Tampilan *Interface List* awal

Setting Interface Modem pada ether1

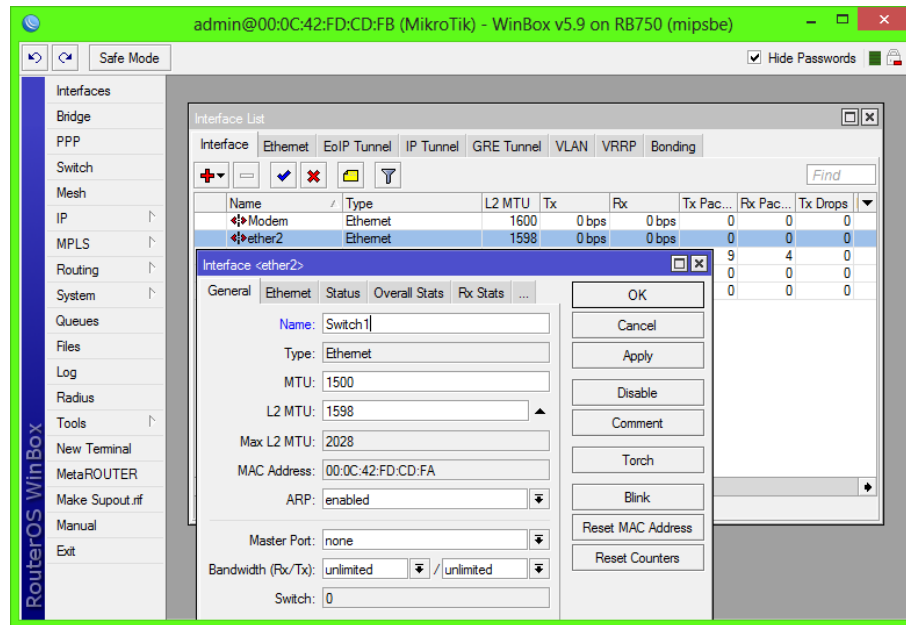
klik Interfaces >> pada Interface List klik 2 kali ether1 >> ganti name ether1 menjadi modem >> klik OK.



Gambar 4.7 Tampilan *Interface Modem*

Setting Interface Switch1 pada ether2

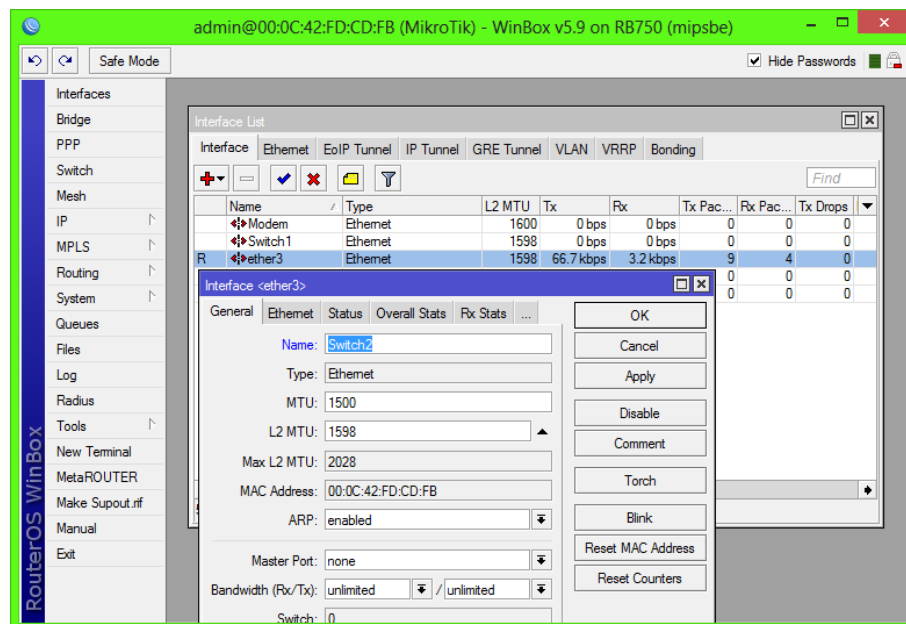
klik Interfaces >> pada Interface List klik 2 kali ether2 >> ganti name ether2 menjadi Switch1 >> klik OK.



Gambar 4.8 Tampilan *Interface Switch1*

Setting Interface Switch2 pada ether3

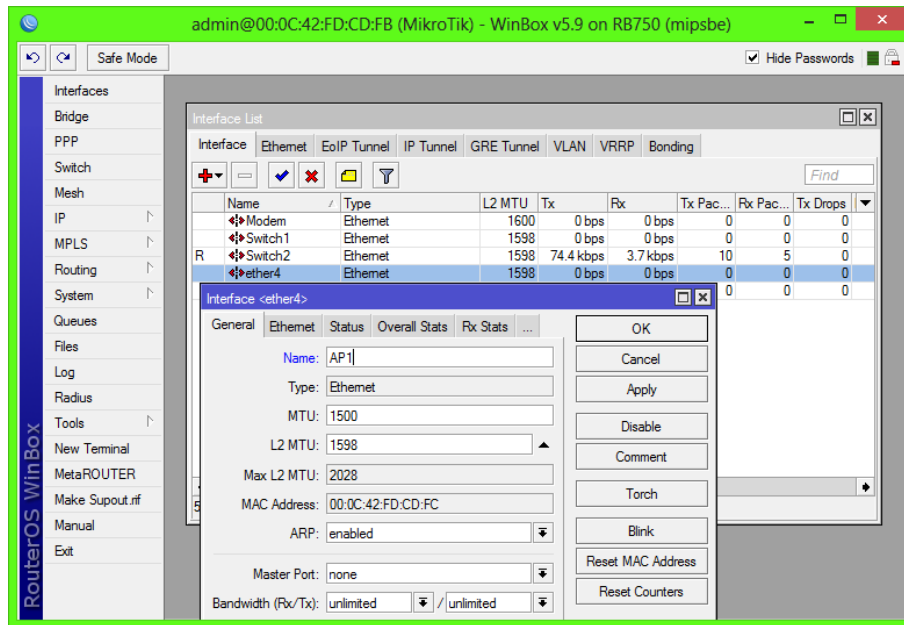
klik Interfaces >> pada Interface List klik 2 kali ether3 >> ganti name ether3 menjadi Switch2 >> klik OK.



Gambar 4.9 Tampilan *Interface Switch2*

Setting Interface AP1 pada ether4

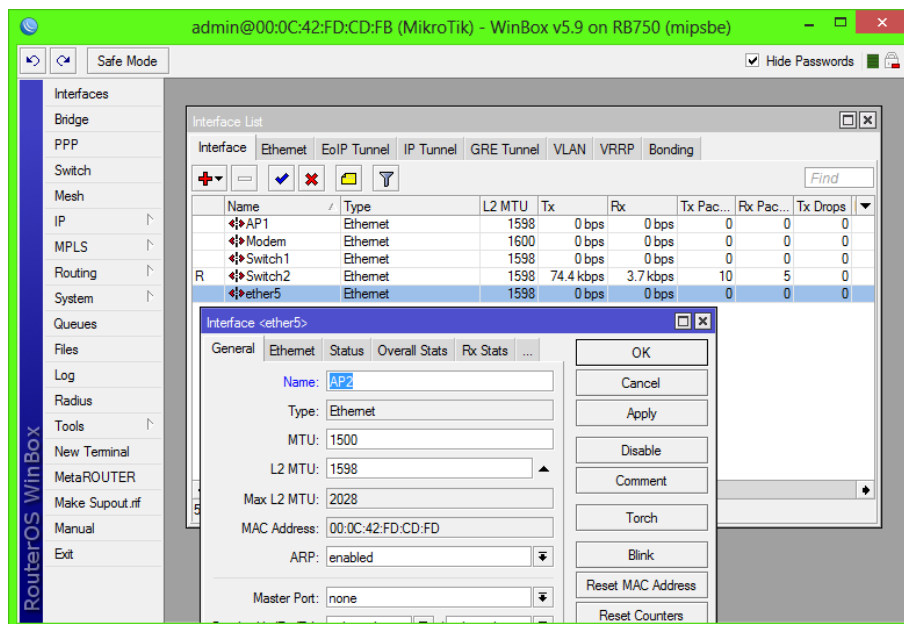
klik Interfaces >> pada Interface List klik 2 kali ether4 >> ganti name ether4 menjadi AP1 >> klik OK.



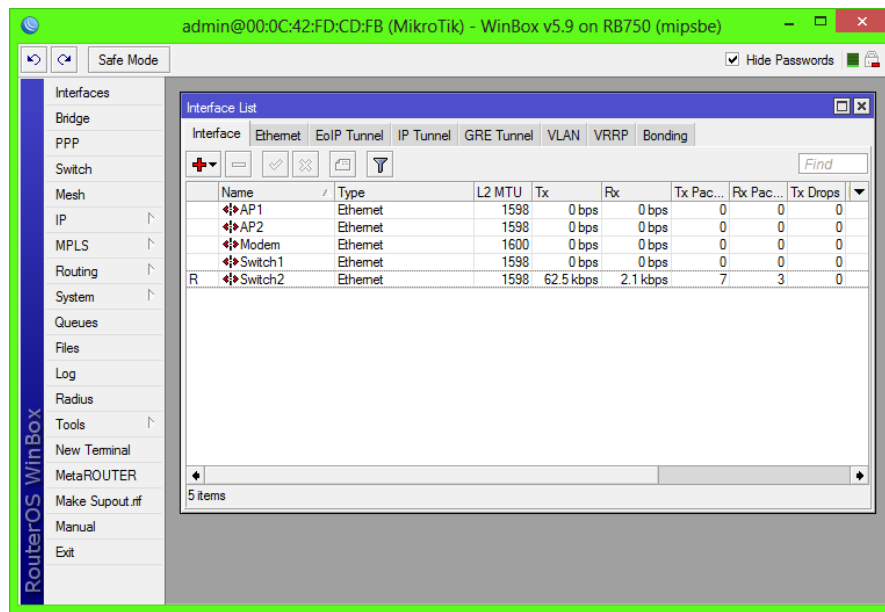
Gambar 4.10 Tampilan *Interface AP1*

Setting Interface AP2 pada ether5

klik Interfaces >> pada Interface List klik 2 kali ether5 >> ganti name ether5 menjadi AP2 >> klik OK.



Gambar 4.11 Tampilan *Interface AP2*



Gambar 4.12 Tampilan *Interface List* setelah konfigurasi

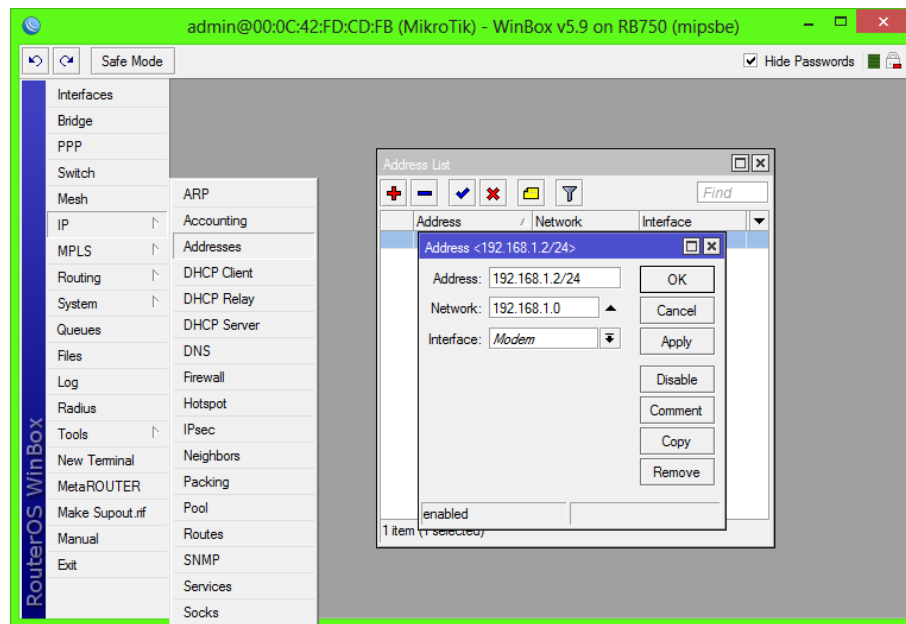
Setelah melakukan konfigurasi pada interface, kemudian masing-masing interface diberikan IP Address seperti pada table berikut :

Tabel 4.1 IP untuk *interface*

No	<i>Interface</i>	<i>IP Address</i>
1	Modem	192.168.1.2/24
2	Switch1	192.168.2.1/24
3	Switch2	192.168.3.1/24
4	AP1	192.168.4.1/24
5	AP2	192.168.5.1/24

Setting IP Address Modem

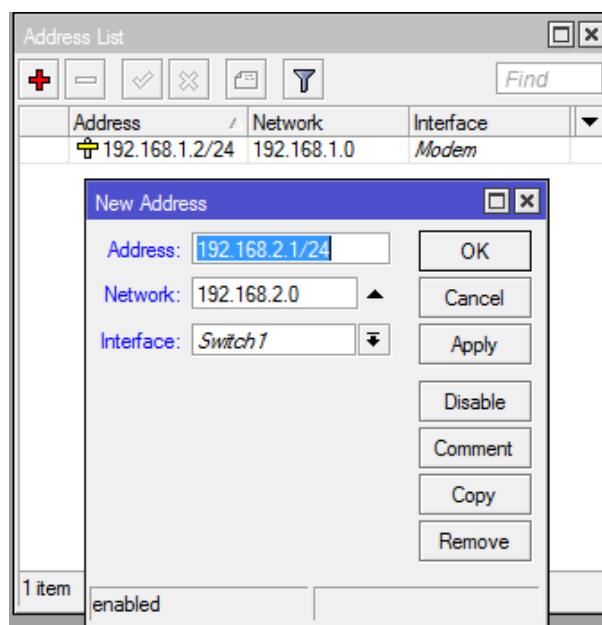
klik IP >> klik Addresses >> pada Address List klik tanda plus merah isikan new Address : 192.168.1.2/24 ; Network : 192.168.1.0/24; Interface : Modem >> klik OK



Gambar 4.13 Konfigurasi IP Modem

Setting IP Address Switch1

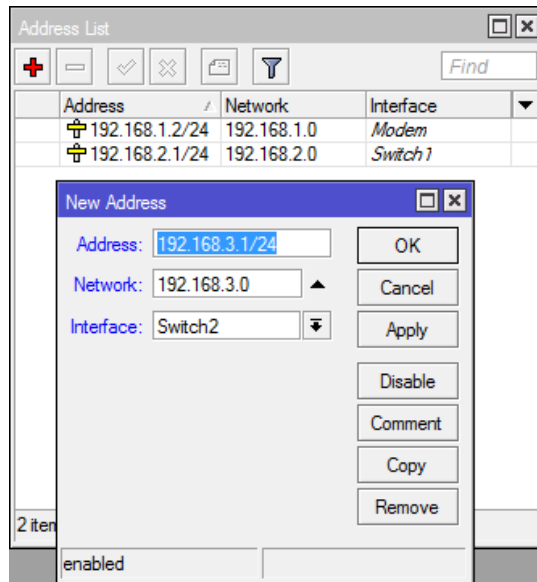
pada Address List klik tanda plus merah isikan new Address :192.168.2.1/24 ; Network : 192.168.2.0/24; Interface : Switch1 >> klik OK



Gambar 4.14 Konfigurasi IP Switch1

Setting IP Address Switch2

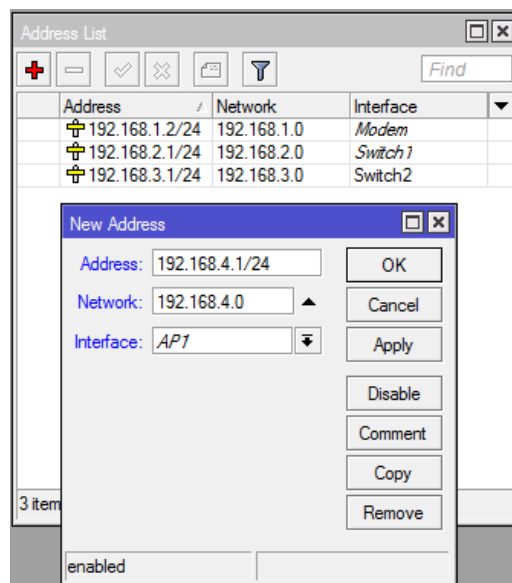
pada Address List klik tanda plus merah isikan new Address :192.168.3.1/24 ; Network : 192.168.3.0/24; Interface : Switch2 >> klik OK



Gambar 4.15 Konfigurasi IP Switch2

Setting IP Address API

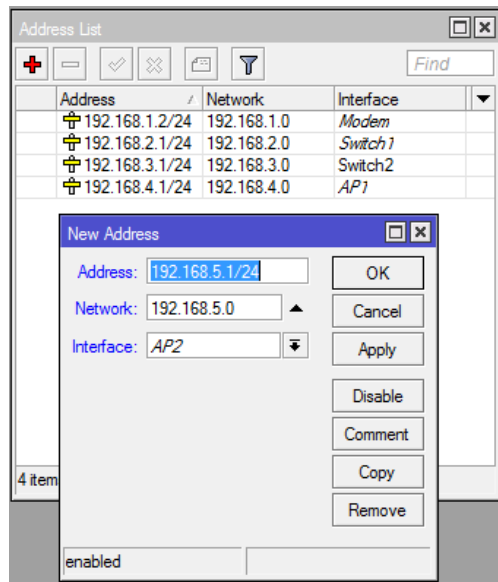
pada Address List klik tanda plus merah isikan new Address :192.168.4.1/24 ; Network : 192.168.4.0/24; Interface : API >> klik OK



Gambar 4.16 Konfigurasi IP API

Setting IP Address AP2

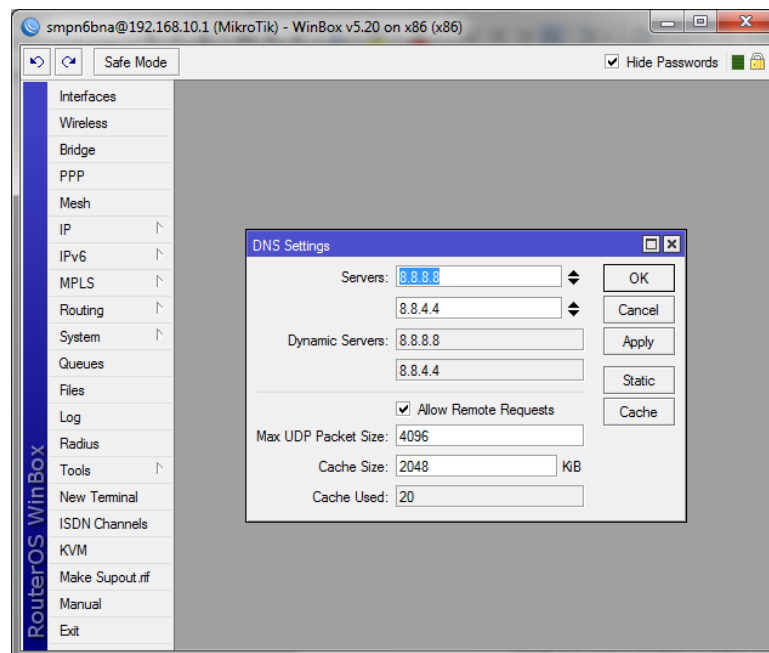
pada Address List klik tanda plus merah isikan new Address :192.168.5.1/24 ; Network : 192.168.5.0/24; Interface : AP2 >> klik OK



Gambar 4.17 Konfigurasi IP AP2

Setting DNS

Pilih menu IP > DNS, masukkan DNS 8.8.8.8 dan 8.8.4.4



Gambar 4.18 Konfigurasi IP DNS

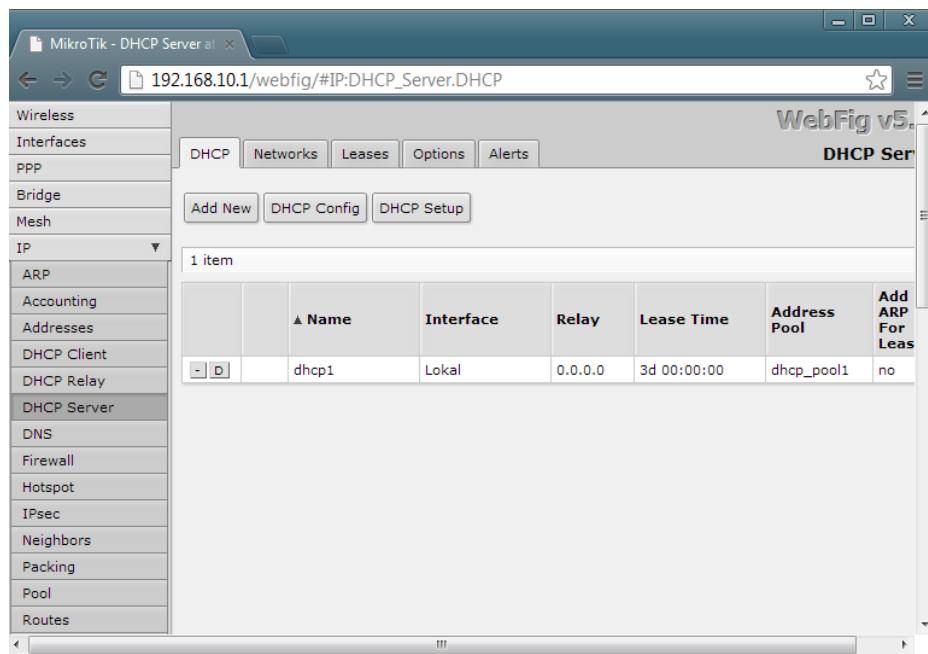
Setting DHCP Server

Setelah proses konfigurasi diatas selesai dilakukan, kita harus mengatur IP klien agar dapat ditemukan secara otomatis atau DHCP tanpa harus di konfigurasi manual perkomputer. Karena menggunakan 4 interface maka pengaturan DHCP akan dilakukan sama, hanya berbeda pemberian IP saja.

DHCP untuk interface Switch1

IP >> DHCP Server >> DHCP Setup >> pilih interface : Switch1 >> klik next >> DHCP address space (range IP lokal yang digunakan 192.168.2.0/24) >> gateway dhcp ke ip mikrotik 192.168.2.1 >> klik OK.

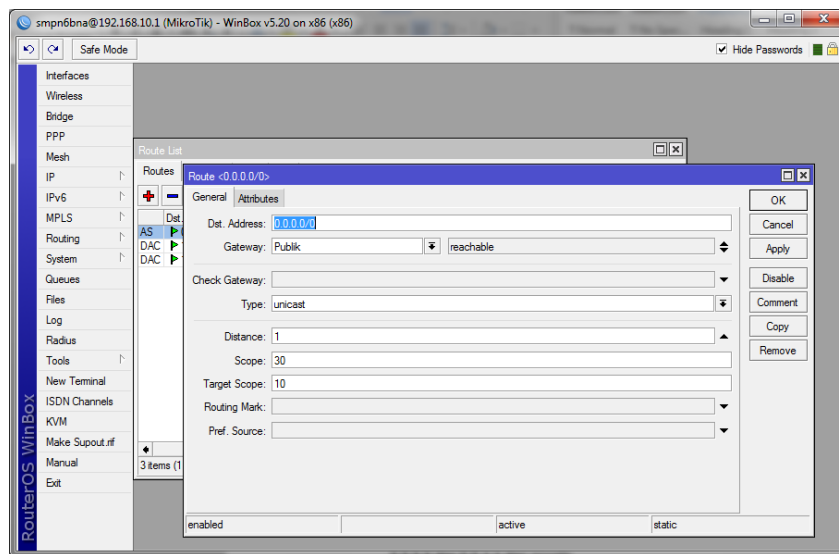
Untuk interface Switch2, AP1 dan AP2 cara settingnya sama seperti settingan DHCP Switch1, yang dibedakan hanya IP saja. Penggunaan IP sesuai yang telah diberikan diawal.



Gambar 4.19 Konfigurasi DHCP Server

Setting Routes

Setting routing ke internet gateway dengan mengklik IP >> Routes >> (Add), dan masukkan IP gateway 192.168.1.1 (IP Modem).

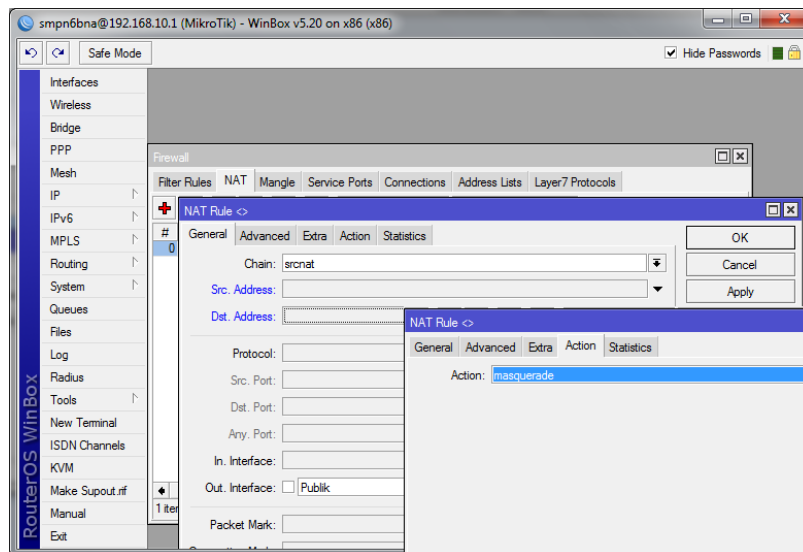


Gambar 4.20 Konfigurasi Gateway Router

Setting Firewall NAT

Setelah pengaturan routing selesai, komputer client belum dapat mengakses internet karena NAT (Network Address Translation) pada gateway mikrotik belum diaktifkan. Network Address Translation atau yang lebih biasa disebut dengan NAT adalah salah satu fasilitas router untuk meneruskan paket dari IP asal ke IP tujuan.

IP >> Firewall >> NAT >> (Add), di New NAT Rule tab General, masukkan output interface Modem. Kemudian klik tab Action, Action: masquerade, dan OK.



Gambar 4.21 Konfigurasi Firewall NAT

Setelah selesai pengaturan diatas, lakukan *restart* pada *router* mikrotik dengan cara memilih menu *System* kemudian klik *Reboot* dan pilih *Yes*. Setelah proses *rebooting* selesai gunakan *winbox* dan perhatikan pada bagian *mac address* mikrotik sudah terdapat IP yang tadi di konfigurasi lakukan *login* kembali untuk memastikan sudah terkoneksi ke mikrotik. Kita bisa *remote* mikrotik melalui *browser* dan tampilannya hampir mirip dengan menggunakan aplikasi *winbox*.



Gambar 4.22 Remote Mikrotik melalui Web Browser

C. Konfigurasi *Hotspot* Pada Mikrotik

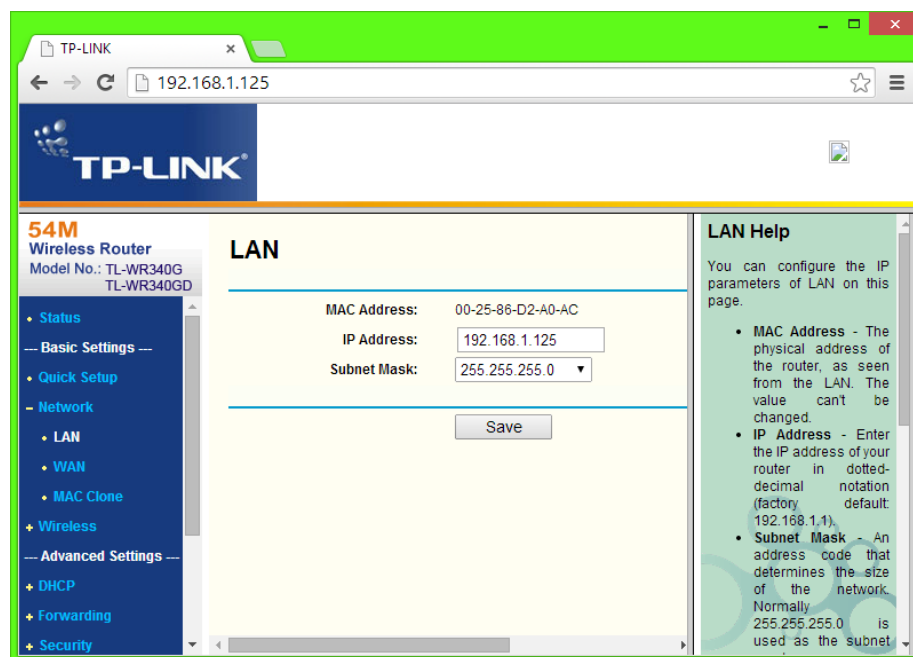
Untuk mengkonfigurasi *hotspot* pada mikrotik, tahapan awal yang harus dilakukan adalah mengkonfigurasi *Wireless Accespoint* terlebih dahulu kemudian menghubungkan *wireless accespoint* ke perangkat mikrotik. Dilanjutkan dengan mengkonfigurasi *hotspot* pada mikrotik.

1. Konfigurasi *wireless accesspoint*

Wireless accesspoint tidak perlu diberikan *password*, karena akan di autentifikasi oleh mikrotik untuk *login* koneksi internetnya. Kemudian pada *accespoint* kita berikan *IP Address* yang sama dengan *IP Network Interface* mikrotik, seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.2 IP address accesspoint

No	Interface	IP Address Interface Mikrotik	IP Address accesspoint
1	AP1	192.168.4.1/24	192.168.4.2
2	AP2	192.168.5.1/24	192.168.5.2

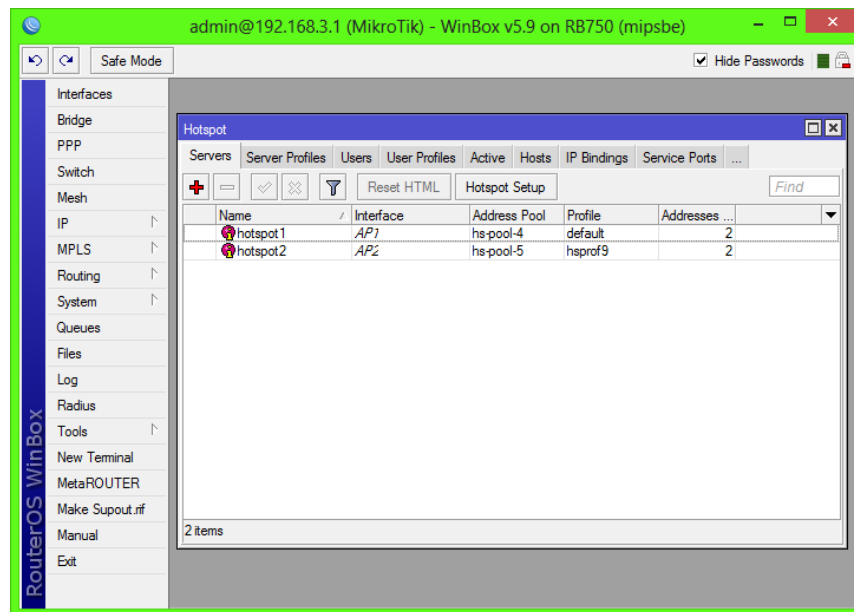


Gambar 4.23 Pengaturan *IP Address* AP1 accesspoint

2. Konfigurasi hotspot mikrotik

Karena ada dua *interface* yang akan digunakan, maka akan ada dua *hotspot setup* yang dibuat dengan cara yang sama. Salah satunya adalah sebagai berikut.

- Remote mikrotik melalui web browser dengan memasukkan salah satu *ip address interface* mikrotik sebagai *URL address*.
- Masuk ke menu IP >> *Hotspot* >> *Hotspot Setup*.
- Pilih interface AP1 >> klik *Next*.
- Masukkan IP *Address* dari AP1, dan centang *Masquerade Network*, klik *Next*.
- Menentukan range IP *address* yang akan diberikan ke *user* (DHCP *Server*), misal : 192.168.4.10-192.168.4.254, klik *Next*.
- *SSL certificate*. Pilih *none* saja, klik *Next*.
- IP *Address* untuk SMTP *Server* kosongkan saja, klik *Next*.
- Memasukkan alamat DNS *Server*, akan keluar otomatis, klik *Next*.
- Memasukkan nama DNS untuk *local hotspot server*. Jika diisi nantinya akan menggantikan alamat IP dari AP1 sebagai url halaman login. Jika tidak diisi maka url halaman login akan menggunakan IP *address* dari AP1. Kosongkan saja, klik *next*.
- Hotspot sudah berhasil dibuat.
- Lakukan hal yang sama untuk interface AP2.

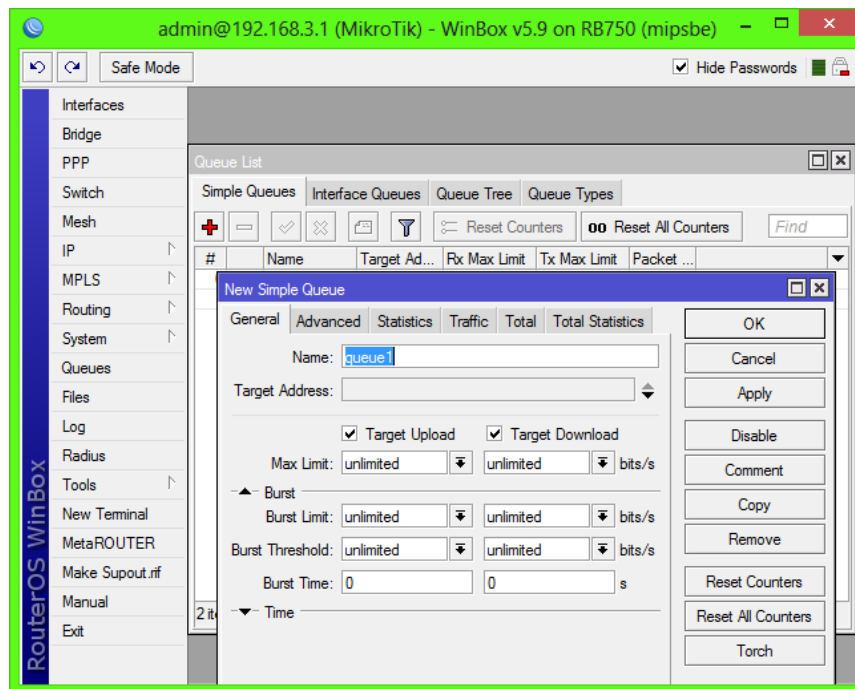


Gambar 4.24 Pengaturan *Hotspot*

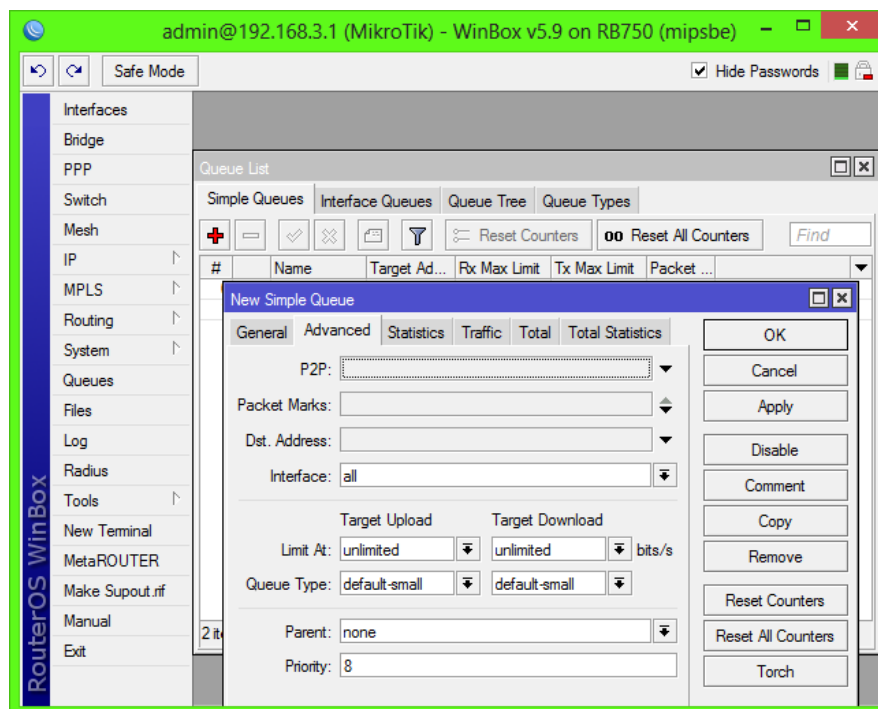
D. Pengaturan *Bandwidth*

Membatasi penggunaan bandwidth untuk masing-masing client bertujuan agar tidak ada satupun client yang akan memonopoli penggunaan bandwidth. Dalam pengaturan Bandwidth Download Dan Upload, konfigurasinya:

Buka Winbox » Queues » Klik Simple Queues » Add » isi max bandwidth limit pada tab general » dan isi minimal bandwidth (limit At) pada tab advance.



Gambar 4.25 Pengaturan *Bandwith Max*



Gambar 4.26 Pengaturan *Bandwith Min*

Tabel 4.3 Batasan maksimum dan minimum *bandwith download*

No	<i>Interface</i>	Max	Min
1	Switch1	1 Mbps	256 kbps
2	Switch2	1 Mbps	256 kbps
3	AP1	512 kbps	128 kbps
4	AP2	512 kbps	128 kbps

Tabel 4.4 Batasan maksimum dan minimum *bandwith upload*

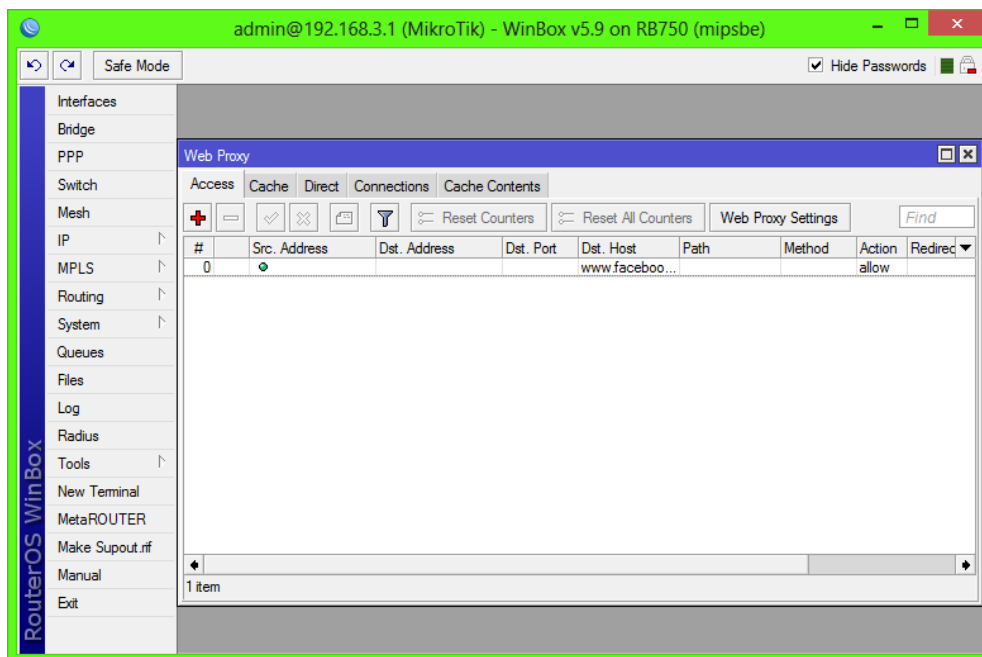
No	<i>Interface</i>	Max	Min
1	Switch1	<i>Unlimited</i>	128 kbps
2	Switch2	<i>Unlimited</i>	128 kbps
3	AP1	<i>Unlimited</i>	128 kbps
4	AP2	<i>Unlimited</i>	128 kbps

E. Web Proxy

Salah satu fungsi proxy adalah untuk menyimpan cache dan memblok alamat-alamat situs. Dalam hal ini proxy hanya digunakan untuk memblok situs-situs internet, yang tidak diperlukan. Konfigurasinya :

IP » Web proxy » (+) Add: isi Dst. Host dengan nama situs yang akan diblok »

Kemudian klik web proxy setting dan check list pada Enable.



Gambar 4.27 Memblok Alamat Situs

4.5 Monitoring

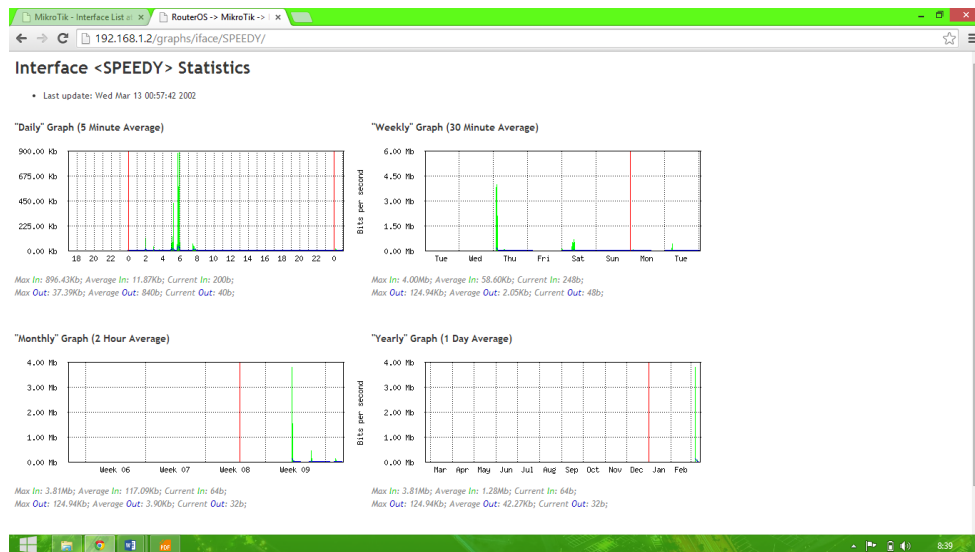
Pada tahap ini penulis melakukan pemantauan *traffic* pada jaringan dengan menggunakan *graphing* yang terdapat pada *tools* mikrotik. Hal ini dilakukan untuk memastikan jaringan berjalan dengan baik. Berikut adalah konfigurasinya :

Klik: Tools » Graphing » Queue Rules » Settings » Store every: 5 min; Interface Rules » Add (+) » Interface:BNN, Allow Address; Resource Rules » Add (+) » Allow Address

Setelah itu, masukkan address berikut pada browser :

http://[Router_IP_address]/graphs/ » http://192.168.2.1/graphs/

Graphing ini dapat untuk memonitor Bandwidth, CPU usage, Memory usage, dan Disk usage mikrotik.



Gambar 4.28 Tampilan *graphs statistic*

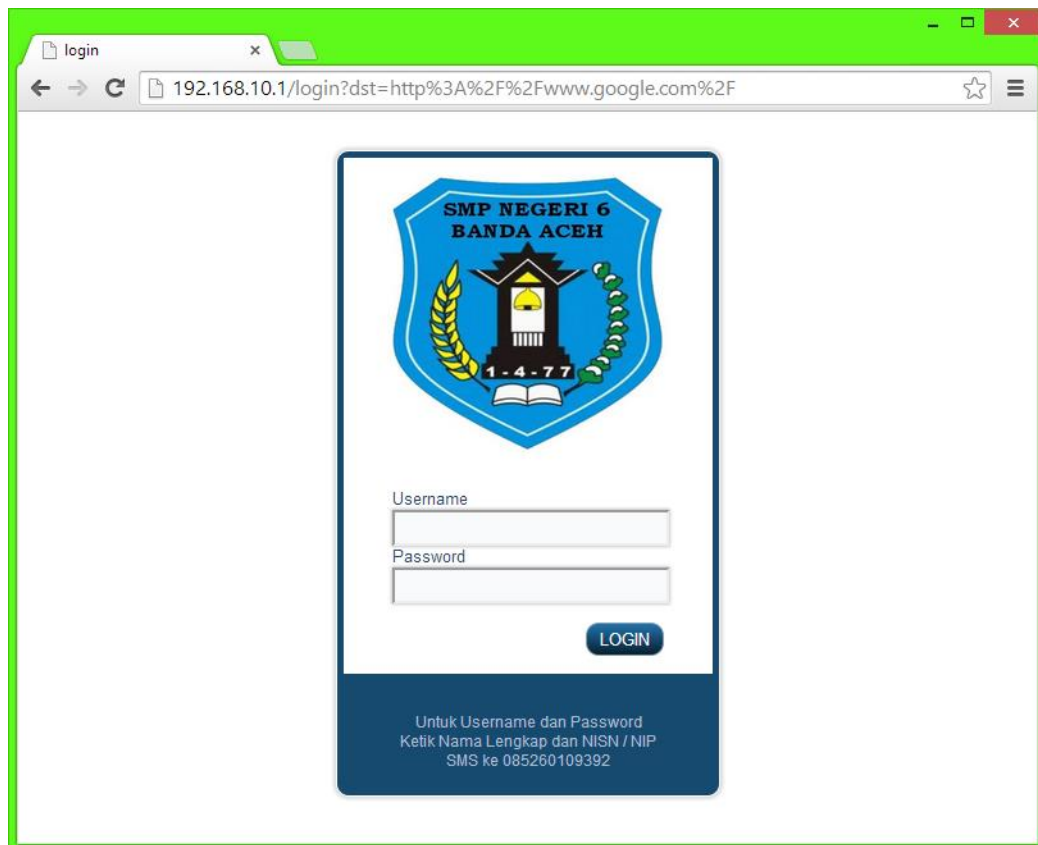
4.6 Management

Fase selanjutnya adalah *management* atau pengelolaan. Fase ini meliputi aktifitas perawatan dan pemeliharaan dari keseluruhan sistem yang sudah dibangun. Tahap *management* ini akan dilakukan setelah *system* ini berjalan dengan baik pada jaringan sekolah yang telah dibangun.

Pada tahap *management* penulis akan melakukan beberapa langkah pengelolaan agar *system* yang telah dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Langkah – langkah yang dilakukan diantaranya :

1. Membuat halaman autentifikasi login hotspot

User yang menggunakan *wireless* tidak bisa langsung menggunakan jaringan, harus melalui tahapan *autentifikasi*. Berikut adalah tampilan halaman *autentifikasi login hotspot*.



Gambar 4.29 Halaman *Hotspot Login*

2. Konfigurasi *backup* mikrotik

Konfigurasi *backup* di mikrotik merupakan hal yang sangat penting. Apabila suatu waktu konfigurasi pada *router* mikrotik mengalami masalah atau *error*, maka sistem *router* mikrotik dapat *direset* dan *direstore* kembali.

Backup dapat juga dilakukan di winbox, konfigurasinya :

1. Buka Winbox » Pilih menu File.
2. Dari jendela File List » Klik Tombol Backup.
3. Akan Tercipta File baru » Select Pada File.
4. Setelah file tersorot » klik pada icon "Copy".
5. Buka windows explorer » buat folder baru, klik kanan mouse » lalu pilih paste.

3. Evaluasi sistem lama dengan sistem yang baru

Perbedaan sistem jaringan yang lama dengan jaringan yang baru sangat berbeda, ini dapat dilihat pada tabel berikut. Dalam sistem jaringan sebelumnya tidak terdapat pengaturan untuk pengguna atau user, tidak adanya pengaturan Bandwidth, dan banyak kekurangan-kekurangan yang lain, sehingga penulis membangun sistem jaringan yang baru.

Tabel 4.5 Evaluasi Perbandingan Sistem Lama dengan Sistem Baru

No	Sistem Lama	Sistem Baru
1.	Tidak ada pembagian bandwidth. Jika seluruh user mengakses internet, maka bandwidth akan menjadi kecil.	Dengan mikrotik, pembagian bandwidth upload dan download menjadi teratur pada setiap departemen. Jadi setiap departemen memiliki bandwidth sesuai dengan kebutuhan.
2.	Tidak adanya data laporan monitoring jaringan.	Dengan mikrotik, adanya laporan monitoring jaringan dengan Network Monitoring Tools berbentuk grafik secara real time.
3.	Tidak ada pembagian IP.	Dengan mikrotik, IP per-switch dapat ditentukan, sehingga jika adanya gangguan pada salah satu Switch tidak mengganggu yang lain.
4.	Tidak ada Remote akses interface admin.	Dengan mikrotik, IT administrator dapat mengontrol jaringan dengan hanya menggunakan PC user menggunakan aplikasi winbox.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembangunan sistem jaringan ini adalah :

1. Biaya membangun jaringan dengan mikrotik mempunyai harga yang relatif murah.
2. Semua Jaringan komputer baik wireless dan kabel dapat dimanajemen dengan mikrotik.
3. Pembagian Bandwidth internet dengan mikrotik memberikan efisiensi pemakaian bandwidth internet.
4. Sistem keamanan jaringan yang diberikan oleh mikrotik dapat terfasilitasi dengan baik.
5. Pengoperasian mikrotik dengan menggunakan winbox mempermudah IT Administrator untuk melakukan konfigurasi pada jaringan.
6. Dengan adanya mikrotik, maka dapat diketahui jika adanya PC yang tidak dapat melakukan koneksi atau sedang down.

5.2 Saran

Saran yang dapat diambil dari sistem jaringan ini adalah :

1. Penambahan bandwidth internet dari provider baru dan melakukan load balancing antara provider yang lama dengan provider internet yang baru.
2. Access point diletakkan per lantai, agar pegawai dan siswa dapat dengan mudah mendapatkan sinyal Hotspot sehingga mudah untuk mengakses internet.

DAFTAR PUSTAKA

- Brenton and Chris. 2001. *Active Defense : A Comprehensive Guide To Network Security*. Sybex.
- Hardana and Irvantino, 2011. *Konfigurasi Wireless Routerboard Mikrotik*. Yogyakarta : Andi.
- Harianto and Bambang. 2004. *Rekayasa Sistem Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika
- Herlambang, M. et all. 2008. *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Mikrotik Router*. Yogyakarta : Andi.
- Kuswayanto, L. 2008. *Mahir Dan Terampil Berkomputer*, Jakarta : Grafindo Media Pratama.
- Lukas and Jonathan. 2006. *Jaringan Komputer*. Jakarta : Graha Ilmu.
- Madcom. 2009. *Membangun Sistem Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Andi.
- Mulyanta, E. S 2005. *Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer*, Yogyakarta : Andi
- Rafiudin, R. 2010. *Panduan Membangun Komputer Untuk Pemula*. Jakarta : Alex Media Komputindo.
- Ramadhan, A. 2006. *Pengenalan Jaringan Komputer*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Stalling and William. 2003. *Cryptography And Network Security*. New Jersey : Prentice-Hall
- Subramanian and Mani. 2000. *Network Management Principles And Practic*. Addison Wesley Longman Inc.
- Syafrizal, M. 2005. *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Amikom.
- Tanenbaum and Andrew S. 2003. *Computer Networks, Fourth Edition*. Nj : Pearson Prentice Hall.
- Tarigan and Andrian. 2009. *Bikin Gateway Murah Pakai Mikrotik*, Jakarta : Gramedia.
- Wahana Komputer. 2006. *Menginstal Perangkat Jaringan Komputer* Jakarta : Graha Ilmu.
- Wijaya, H. 2007. *Belajar Sendiri : Exchange Server 2007*. Jakarta : Elex Media Komputindo.

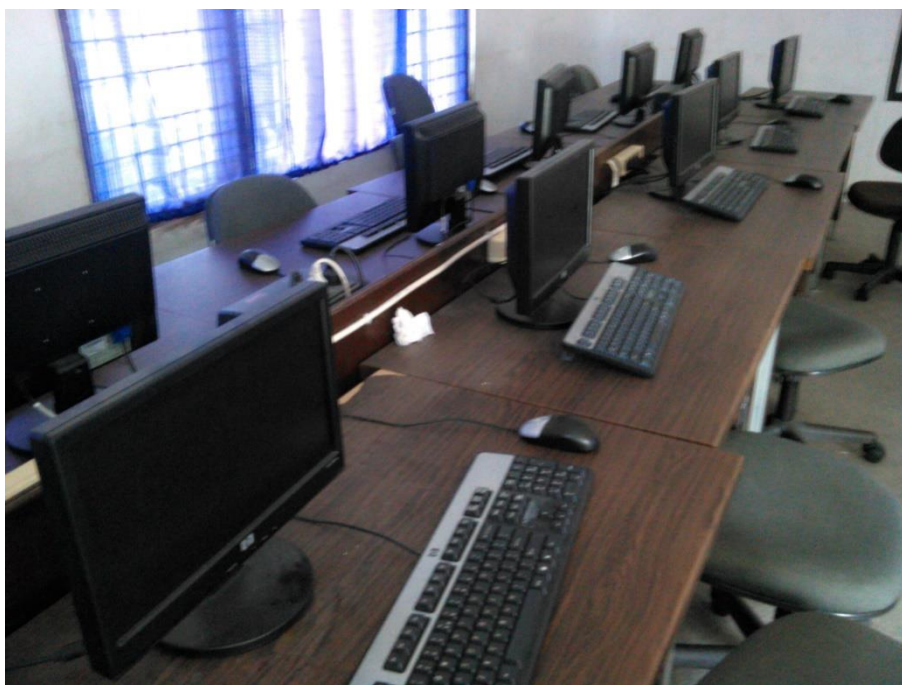
LAMPIRAN

Kondisi laboratorium 1 (switch dan unit komputer)





Kondisi laboratorium 2 (switch dan unit komputer)





Acsesspoint outdoor dan indoor



