

PERANCANGAN JARINGAN WIRELESS DI PPPA DAARUL QUR'AN MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER OS

Minarsih

Abstrak - PPPA Daarul Quran is a management institutions alms which there are many pilgrims and donor databases that must be kept confidential. It required a secure wireless network. Wireless networks are also needed to access social media as a means of preaching. It often happens that a slow internet connection due to the incompatibility of the amount of usage with available bandwidth so that the work be delayed. It required a wireless network with a bandwidth corresponding to the number of users. In the design of wireless networks, the writer will use the Mikrotik Router OS for network configuration. With Mikrotik Router, PC-based Intel / AMD is able to perform the functions of a router, firewall, bandwidth settings and many other functions. The author will set the bandwidth according to employee category according to the portion of employees work itself. The author will also use the User Login system for this wireless network security. Moreover, I also will implement Bypass system for computers connected by a cable. That way only people who are entitled to access the internet.

Intisari - PPPA Daarul Quran adalah sebuah lembaga pengelola sedekah dimana didalamnya terdapat banyak database jamaah dan donatur yang harus dijaga kerahasiaannya. Untuk itu diperlukan jaringan wireless yang aman. Jaringan wireless juga dibutuhkan untuk mengakses sosial media sebagai salah satu sarana berdakwah. Seringkali terjadi koneksi internet yang lambat karena tidak sesuai jumlah pemakaian dengan bandwidth yang tersedia sehingga pekerjaan menjadi tertunda. Untuk itu diperlukan jaringan wireless dengan bandwidth yang sesuai dengan jumlah pemakai. Dalam perancangan jaringan wireless ini penulis akan menggunakan Mikrotik Router OS untuk konfigurasi jaringan. Dengan Mikrotik Router, PC berbasis intel/AMD mampu melakukan fungsi router, firewall, pengaturan bandwidth dan masih banyak fungsi lainnya. Penulis akan mengatur bandwidth sesuai dengan kategori karyawan sesuai porsi pekerjaan karyawan itu sendiri. Penulis juga akan menggunakan sistem Login User untuk keamanan jaringan wireless ini. Selain itu penulis juga akan menerapkan sistem Bypass untuk komputer yang tersambung dengan kabel. Dengan begitu hanya orang yang berhak saja yang bisa mengakses internet.

Kata kunci : Wireless, Mikrotik, Router, Bandwidth

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi jaringan komputer sebagai media komunikasi data hingga saat ini semakin pesat. Salah

satu bentuk nyata evolusi jaringan komputer itu adalah perkembangan jaringan komputer dari yang menggunakan media kabel menjadi jaringan komputer yang menggunakan media signal yang memanfaatkan gelombang radio sebagai media komunikasinya, atau sering disebut dengan jaringan nirkabel (wireless).

Sinyal Wireless merupakan sinyal gelombang elektromagnetis yang dapat berjalan tanpa media tetapi melalui ruang hampa atau media seperti udara. Karena tidak dibutuhkan media fisik sebagai perantara, maka hal ini akan sangat menguntungkan pada saat membangun jaringan pada daerah atau area yang luas.

Pemakaian perangkat teknologi berbasis wireless pada saat ini sudah begitu banyak, baik digunakan untuk komunikasi suara maupun data. Seringkali terjadi permasalahan pada jaringan komputer misalnya adalah data yang dikirimkan lambat, akses internet yang lambat hingga masalah keamanan jaringan. Oleh sebab itu, jaringan komputer membutuhkan sebuah router, yaitu alat yang berfungsi sebagai pengatur jalur lalu-lintas data sehingga tepat pada sasarannya.

PPPA adalah sebuah lembaga yang mengelola dana sedekah, dimana didalamnya terdapat banyak database jamaah dan donatur yang harus dijaga kerahasiaannya. Untuk itu diperlukan jaringan wireless yang aman. Jaringan wireless juga dibutuhkan untuk mengakses sosial media sebagai salah satu sarana berdakwah. Seringkali terjadi koneksi internet yang lambat karena tidak sesuai jumlah pemakaian dengan bandwidth yang tersedia sehingga pekerjaan menjadi tertunda. Untuk itu diperlukan jaringan wireless dengan bandwidth yang sesuai dengan jumlah pemakai.

II. LANDASAN TEORI

A. Pendukung Jaringan

Jaringan komputer adalah sebuah system yang terdiri atas komputer, software dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama [1]. Jaringan ini memerlukan media transmisi tertentu untuk dapat saling berbagi informasi, program, dan penggunaan bersama perangkat keras. Prinsip dasar jaringan komputer adalah terjadinya komunikasi dua arah antara pengirim dan penerima informasi.

Program Studi Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa, Kawasan Bisnis CBD Ciledug, Blok A5 No.22-28 Jl.HOS Cokroaminoto Karang Tengah, Tangerang 15151 (tlp: 021-7345-3000; e-mail : minarsih.sutarjo@gmail.com

Pengertian LAN adalah bentuk jaringan komputer lokal, yang luas areanya sangat terbatas [2]. Biasanya diterapkan untuk jaringan komputer rumahan, laboratorium komputer di sekolah dan kantor, dimana masing-masing komputer dapat saling berinteraksi, bertukar data, dan dapat menggunakan peralatan bersama seperti *printer*. Media yang digunakan untuk LAN dapat berupa kabel UTP atau BNC maupun wireless. Keuntungan menggunakan LAN, adalah [2] :

- a. Dapat saling bertukar file.
- b. Pengamanan data dalam bentuk *backup* dapat disimpan di beberapa komputer *backup*.
- c. Penggunaan peralatan seperti *printer* secara bersama.
- d. Dapat dibuat sistem *client-server*, sehingga penggunaan dan manajemen data terpusat.
- e. Sebagai media komunikasi antar pengguna tanpa pulsa.
- f. Sebagai media *monitoring* dan *maintenance* dengan menggunakan sistem *remote*.
- g. Dapat dihubungkan ke internet, sehingga seluruh komputer dalam jaringan dapat mengakses internet bersama.
- h. Dapat saling berbagi sumber daya dalam proses, seperti proses *rendering* grafis dapat dilakukan secara bersama.

Kelemahan jaringan *wireless* secara umum dapat dibagi menjadi 2 jenis, yakni kelemahan pada *konfigurasi* dan kelemahan pada jenis *enkripsi* yang digunakan. Salah satu contoh penyebab kelemahan pada konfigurasi karena saat ini untuk membangun sebuah jaringan *wireless* cukup mudah. Banyak *vendor* yang menyediakan fasilitas yang memudahkan pengguna atau admin jaringan sehingga sering ditemukan *wireless* yang masih menggunakan *konfigurasi wireless* bawaan *vendor* [3].

Network Address Translation (NAT) adalah suatu metode untuk menghubungkan lebih dari satu komputer ke jaringan internet menggunakan satu alamat IP [6].

Firewall adalah sebuah sistem atau kelompok sistem yang menerapkan sebuah access control policy terhadap lalu lintas jaringan yang melewati titik-titik akses dalam jaringan. [6]. Tugas *firewall* adalah untuk memastikan bahwa tidak ada tambahan diluar ruang lingkup yang diizinkan. *Firewall* bertanggung jawab untuk memastikan bahwa *access control policy* yang diikuti oleh semua pengguna di dalam jaringan tersebut.

Mikrotik adalah sistem operasi independen berbasis Linux khusus untuk komputer yang difungsikan sebagai router [6]. Mikrotik merupakan kependekan dari mikrotikls yang dalam bahasa Latvia memiliki arti "network kecil". Sejarah mikrotik pada awalnya dimulai saat dua orang ahli jaringan, yaitu John Trully dan Arnis Riekstins berhasil membuat routing jaringan ke jaringan yang lebih luas. Mikrotik bertujuan untuk menciptakan perangkat yang murah, cepat, handal, user friendly dan terjangkau luas. Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer

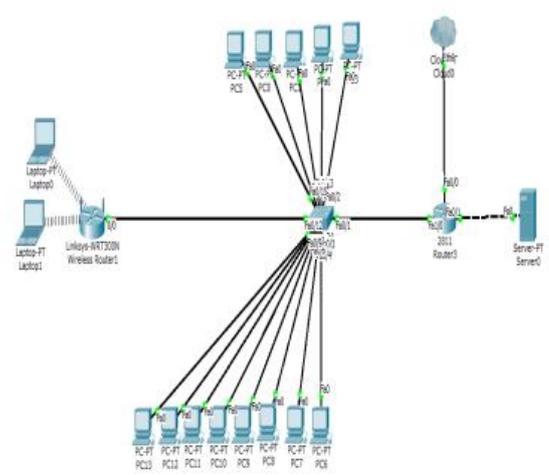
seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks. Mikrotik mulai didirikan tahun 1995 yang pada awalnya ditujukan untuk perusahaan jasa layanan Internet (Internet Service Provider, ISP) yang melayani pelanggannya menggunakan teknologi nirkabel. Saat ini MikroTik memberikan layanan kepada banyak ISP nirkabel untuk layanan akses Internet di banyak negara di dunia dan juga sangat populer di Indonesia [6].

IP address adalah alamat yang diberikan pada jaringan komputer dan peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di internet. Dapat juga digambarkan sebagai bahasa yang sama, sehingga komputer-komputer dalam jaringan dapat saling berkomunikasi. Alamat IP merupakan pasangan dari identitas jaringan (*network ID*) dan identitas host dalam sebuah jaringan (*host ID*). Network ID berfungsi untuk menunjukkan alamat jaringan tempat komputer ini berada, sedangkan host ID berfungsi sebagai penunjuk komputer atau perangkat lain yang memiliki alamat tertentu dalam sebuah jaringan [2].

Router adalah alat yang digunakan untuk mengatur rute sinyal atau data yang ada di jaringan komputer sehingga dapat diarahkan menuju ke rute tertentu yang telah diatur sebelumnya dan menghasilkan suatu hubungan antar jaringan komputer itu sendiri [2].

III. ANALISA JARINGAN BERJALAN

Jaringan komputer di PPPA Daarul Qur'an menggunakan topologi star. Sedangkan arsitektur jaringan yang dipakai di PPPA Daarul Qur'an adalah jaringan client-server. Ada sebuah komputer yang berfungsi sebagai server dengan tugas men-setting konfigurasi masing-masing komputer client menggunakan Mikrotik Router Board 750 GL.



Gbr 1. Arsitektur Jaringan

Sistem keamanan jaringan di PPPA ini dengan cara Staff IT Daarul Quran men-setting ip address masing-masing PC di lantai 1 yaitu dari PC-1 hingga PC-13 yang semula menggunakan ip dinamis menjadi ip statik. Setelah itu Staff IT mendaftarkan semua ip address statik tersebut di mikrotik dengan sistem Bypass yaitu masing-masing user dapat mengakses internet tanpa Login terlebih dahulu. Sedangkan untuk Laptop-1 dan Laptop-2 menggunakan IP dinamis dan menggunakan sistem Login. PPPA juga menggunakan WPA2 sebagai kunci keamanan jaringannya.

Berikut ini adalah spesifikasi hardware yang digunakan oleh jaringan PPPA Daarul Qur'an:

1. Internet Service Provider
FiberNet 30 MB
 2. Wireless
TL-MR3420 300mps
 3. Mikrotik
Mikrotik Router Board 750GL
 4. Switch
D-Link DES-1016D 16 Port
 5. Komputer Server Database
HP Pavilon Server
Spesifikasi
 - 1) Processor Intel Xeon
 - 2) RAM DDR LG 2x2 GB
 - 3) DVD RAM LG 24 Sata
 - 4) AOL 16' LED
 - 5) Logitech Key Mouse MK-120
 6. Komputer Client
Spesifikasi
 - 1) AMD A4-S300
 - 2) DDR3 2 GB V-Gen
 - 3) DVD Sata Try 24
 - 4) Gigabyte ASS
 - 5) Philos 16' LED Logitech Key Mouse MK-120
 - 6) Logitech Key Mouse MK-120
 7. Kabel
 - a. Belden STP Cat 6
 - b. Belden STP Cat 5
- A. Permasalahan Sistem Jaringan
1. Jaringan komputer di lantai satu masih menggunakan kabel.
 2. Seluruh komputer client di lantai 1 belum memakai sistem Login saat akan mengakses internet.
 3. Di dalam jaringan komputer yang ada di PPPA sekarang sistem keamanannya menggunakan WEP.

B. Alternatif Pemecahan Masalah

Setelah peneliti melakukan analisis terhadap sistem jaringan komputer yang sedang berjalan saat ini dan menemukan permasalahan yang dihadapi oleh PPPA Daarul Qur'an, pada subbab ini kami akan mengusulkan solusi untuk mengatasi masalah tersebut.

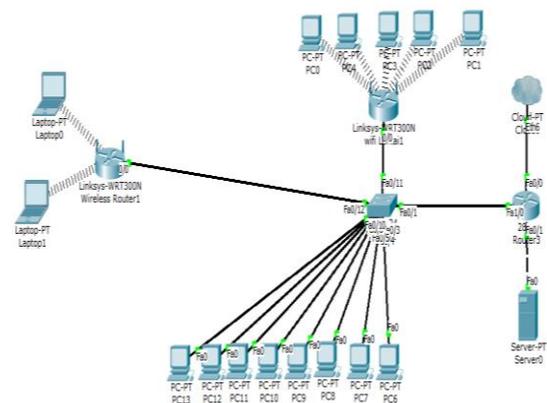
1. Penulis akan mengganti jaringan kabel dengan nirkabel yaitu PC-1, PC-2, PC-3, PC-4 dan PC-5. Akan tetapi khusus untuk komputer database (PC-6, PC-7, PC-8, PC-9, PC-10, PC-11, PC-12, PC-13) akan tetap menggunakan kabel.
2. Mengenai permasalahan keamanan jaringan, peneliti mengusulkan untuk menggunakan sistem Login dari PC-1 sampai PC-13, sehingga orang yang bisa mengakses internet hanyalah orang-orang yang memang diberikan hak akses. Sedangkan untuk komputer yang terhubung dengan kabel (PC-6, PC-7, PC-8, PC-9, PC-10, PC-11, PC-12, PC-13) akan memakai sistem Bypass sebagai keamanannya. Di jaringan usulan ini peneliti menggunakan sistem keamanan WPA2.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam jaringan ini menggunakan Mikrotik Router 750GL yang telah terinstal didalamnya kemudian pada pembangunan jaringannya menggunakan winbox untuk mempermudah dalam melakukan konfigurasi. Ada beberapa konfigurasi yang akan dilakukan peneliti yaitu:

1. Merubah arsitektur jaringan yang awalnya menggunakan kabel menjadi nirkabel.
2. Membuat konfigurasi keamanan jaringan menggunakan login username dan password.
3. Merubah sistem keamanan yang awalnya menggunakan WEP menjadi WPA2.

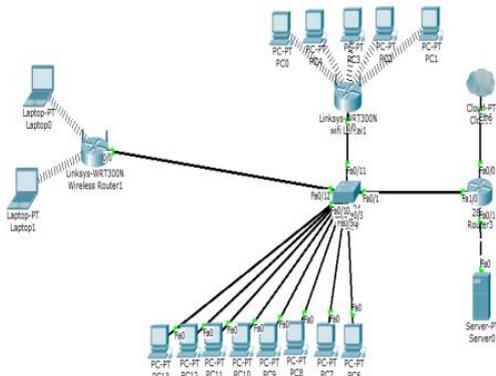
uraian untuk konfigurasi diatas adalah : Topologi jaringan yang baru ini tetap menggunakan topologi star karena memang topologi ini yang cocok kondisi di PPPA Daarul Qur'an. Dengan adanya perubahan dari jaringan kabel menggunakan jaringan nirkabel maka peneliti akan mengusulkan untuk penambahan wifi dan memasangnya. Berikut ini adalah gambar topologi yang diusulkan peneliti.



Gbr.2 Topologi Jaringan Usulan

Pada skema jaringan usulan ini peneliti merubah jaringan kabel pada Komputer IT Client 1 hingga Client 5 menjadi jaringan nirkabel. Peneliti juga akan melakukan

penambahan wifi untuk menghubungkan PC 1 hingga PC 5 ke dalam jaringan.



Gbr 3. Skema Jaringan

Di dalam jaringan usulan ini ada beberapa sistem keamanan yang diusulkan peneliti yaitu:

1. Login User

Pada topologi jaringan berjalan, semua komputer client tidak menggunakan sistem Login untuk masuk ke jaringan. Sistem yang digunakan saat ini yaitu sistem Bypass. Sistem Bypass adalah masuk ke jaringan internet tanpa Login terlebih dahulu. Setting sistem Bypass yaitu dengan setting IP address masing-masing menggunakan IP static dan mendaftarkannya di Mikrotik. Sedangkan sistem Login adalah memasukkan username dan password setiap kali komputer client akan mengakses internet.

Ketentuan untuk pembagian sistem Login dan sistem Bypass yang akan diusulkan peneliti adalah sebagai berikut:

- Untuk komputer karyawan IT (PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5) akan diberlakukan sistem Login dengan username masing-masing nama karyawan tersebut dengan password berbeda setiap user-nya.
- Komputer database (PC-6, PC-7, PC-8, PC-9, PC-10, PC-11, PC-12, PC-13) mengakses internet menggunakan sistem Bypass agar karyawan tidak perlu login setiap kali akan mengakses internet.
- Sedangkan bagi tamu yang ingin mengakses internet akan dibuatkan Login dengan username "tamu" dan password "tamudaku".

2. Konfigurasi WPA2

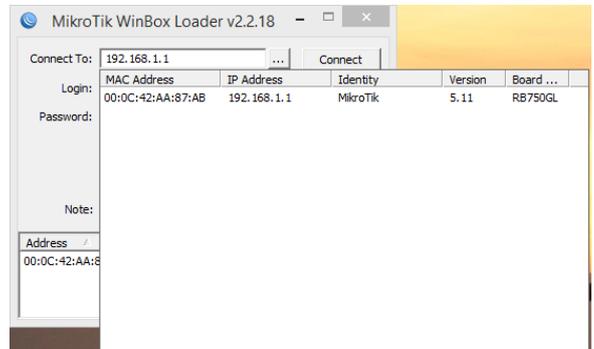
Di dalam jaringan komputer yang ada di PPPA sekarang sistem keamanannya menggunakan WEP (Wired Equivalent Privacy). Di jaringan usulan ini peneliti menggunakan sistem keamanan WPA2.

Berikut adalah rancangan aplikasi yang akan dibuat oleh peneliti menggunakan Mikrotik:

1. Masuk Menggunakan Winbox

Untuk setting Mikrotik ini peneliti menggunakan tools Winbox. Tools winbox ini bisa diambil secara free di

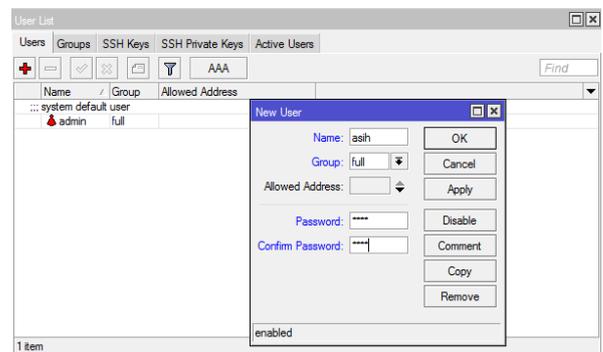
website <http://www.mikrotik.co.id>. Pastikan komputer kita dan Mikrotik sudah terhubung dengan kabel Ethernet. Klik icon Winbox di bagian menu Taskbar. Secara otomatis Mikrotik akan mencari MAC Address. Kita tinggal memilih MAC address yang sudah terdeteksi dan klik tombol connect.



Gbr.4 Login User Winbox

2. Membuat User ID baru

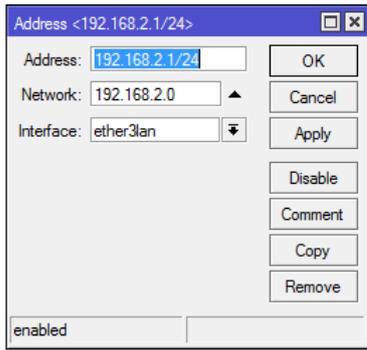
Kita akan membuat user ID baru yaitu dengan klik **System > Users**. Kita akan menambah users board baru yaitu dengan klik button + (tambah) dan kita isikan pada kolom **Name**, lalu pilih Full pada kolom **Group** dan isi password dari User asih.



Gbr.5 Membuat Users ID baru

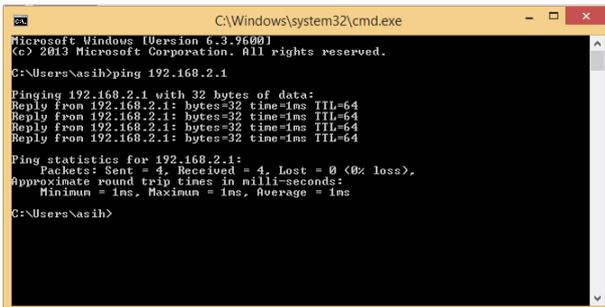
3. Konfigurasi Network Lokal

Router Board ini memiliki 3 buah port Ethernet. Ethernet 3 akan dihubungkan dengan network lokal dan Ethernet dua akan terhubung dengan internet. Lalu tambahkan IP Address untuk interface ini dengan memilih menu **IP > Addresses**. IP Address yang akan digunakan yaitu 192.168.2.1/24. Lalu pilih ether 3 sebagai interface namanya. Lalu Klik **OK**



Gbr.6 Konfigurasi Network Lokal

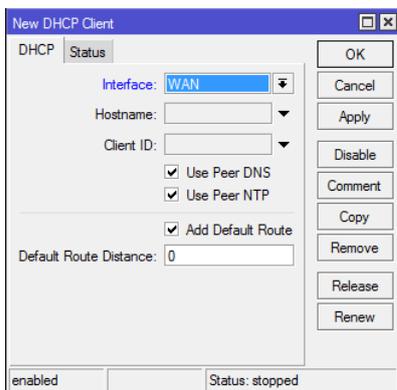
Setelah menambahkan IP Address, lakukan testing apakah konfigurasi lokal sudah berjalan dengan baik. Lakukan ping ke 192.168.2.1



Gbr.7 Testing Network Lokal

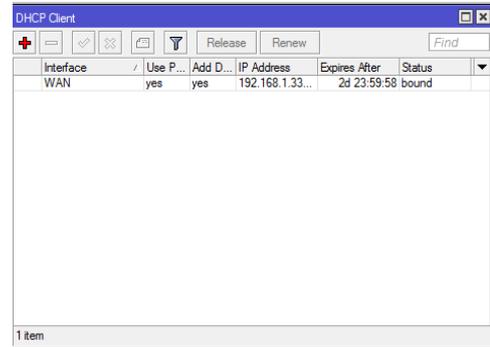
4. Konfigurasi Interface Publik.

Kita melakukan konfigurasi untuk network publik. Penulis menggunakan Ethernet 2 untuk interface publik. Ether 2 akan dihubungkan dengan ISP. Jika ISP kita menggunakan DHCP server, kita tinggal mengaktifkan DHCP client dengan cara **IP > DHCP client** (Untuk mendapatkan ip dinamis speedy).

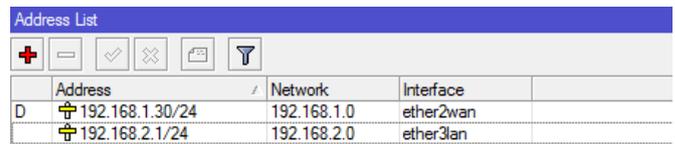


Gbr.8 Konfigurasi Network Publik

Setelah melakukan konfigurasi diatas maka akan didapatkan hasil sebagai berikut. Terlihat bahwa status DHCP Client sudah **Bound**. Setelah statusnya bound berarti konfigurasi telah berhasil dan router telah mendapatkan IP dari DHCP server milik ISP. Lakukan cek melalui **IP > Addresses**.

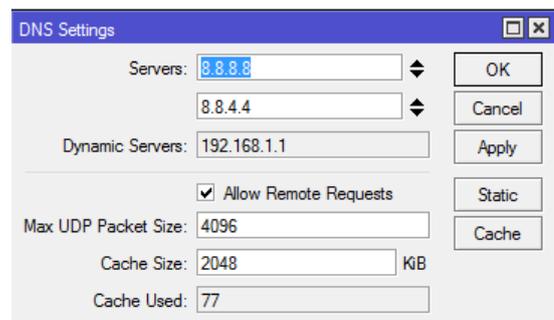


Gbr.9. IP Address DHCP Client



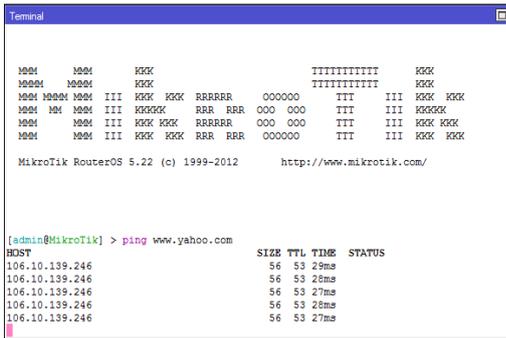
Gbr.10. IP Address LAN dan WAN

Komputer telah mendapatkan setting DNS **IP > DNS**. Settingan ini diberikan oleh DHCP server. Kita perlu mengaktifkan allow remote request supaya komputer client kita bisa melakukan request DNS.



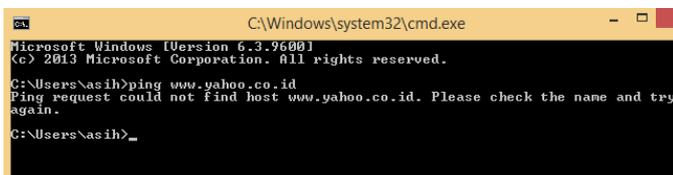
Gbr.11 DNS Setting

Kita tes melalui Router, apakah sudah terkoneksi dengan internet atau belum dengan cara klik **New Terminal**.



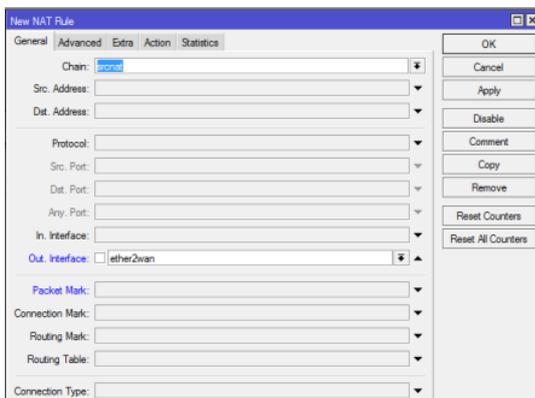
Gbr.12. Router dan Internet Berhasil

Antara Router dan Internet sudah *connect* tetapi di komputer belum bisa *connect* karena belum di setting.



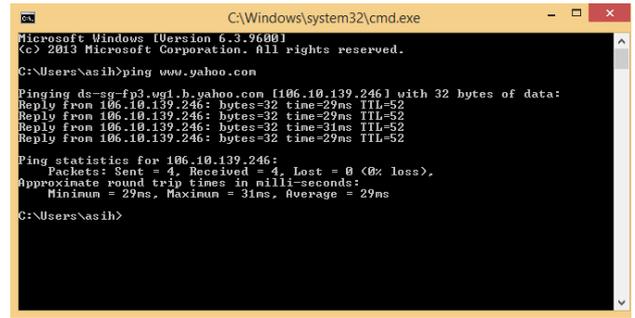
Gbr.13. Testing Koneksi Internet dengan Komputer

Untuk mengkoneksi kan komputer dengan internet kita perlu melakukan langkah ini **IP > Firewall > NAT**



Gbr.14. Setting WLAN

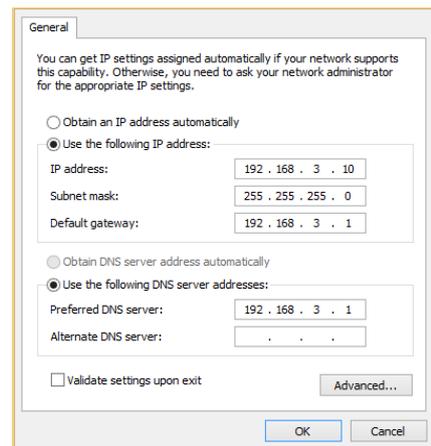
Untuk mengetahui apakah laptop kita sudah terkoneksi atau belum ke internet, kita lakukan ping melalui komputer kita. Dari gambar dibawah ini komputer kita sudah terkoneksi di internet. Tetapi saat ini semua komputer client bisa mengakses internet tanpa Login User dan tanpa Sistem *Bypass*.



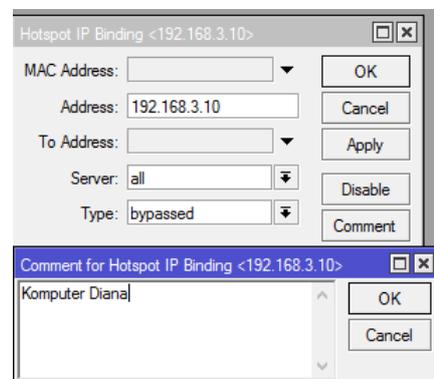
Gbr.15. Tes Koneksi Komputer dan Internet

5. Setting Bypass

Untuk menghindari penyalahgunaan hak akses internet maka perlu dilakukan setting sistem Bypass dan dan Sistem Login user. Dengan sistem Bypass maka komputer client dapat mengakses internet tanpa Login User. Setting sistem Bypass dapat dilakukan dengan cara setting IP Statik di masing-masing komputer client yang akan diberlakukan sistem Bypass kemudian IP yang sudah disetting statis ini didaftarkan di Mikrotik dengan cara **IP > Hotspot > IP Binding**

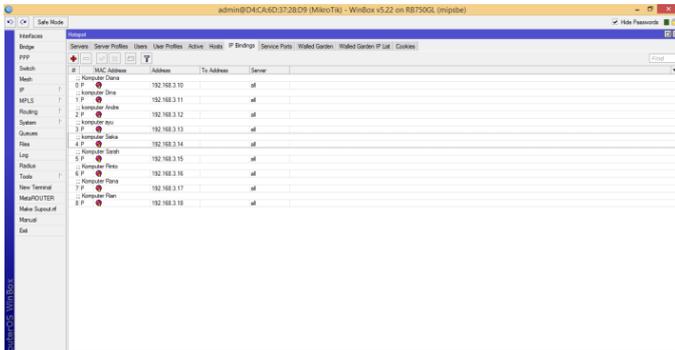


Gbr.16. Setting IP Statik



Gbr.17. Setting Bypass User1

Berikut ini adalah komputer yang telah kita daftarkan di sistem Bypass.



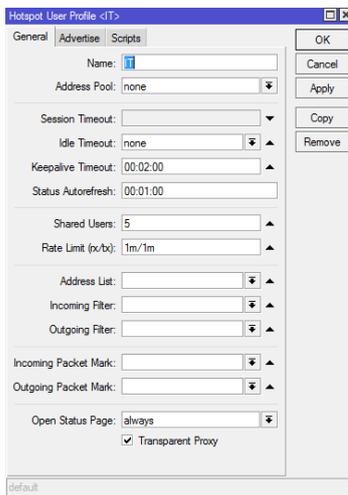
Gbr.17. User Dengan Sistem Bypass

6. Setting Login User

Selain sistem Bypass, sistem Login juga akan dilakukan untuk menghindari penyalahgunaan hak akses. Setiap user yang akan mengakses internet (selain user dengan sistem Bypass) harus Login User terlebih dahulu dengan username masing-masing. Berikut ini adalah setting Login User yang dilakukan peneliti yaitu dengan **IP > Hotspot > User Profile**. Dalam pengaturan Login user ini juga akan dilakukan setting manajemen bandwidth.

a. Pengaturan Login User IT

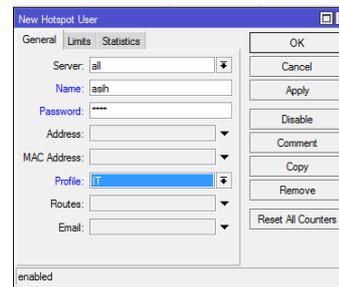
Pada kolom **Name** tuliskan IT. Pada Kolom Shared Users diisi 5. Pada kolom **Rate Limit** tuliskan 5M/5M yang berarti limit bandwidth 5 MB untuk upload dan 5 MB untuk download.



Gbr.18. Setting Grup IT

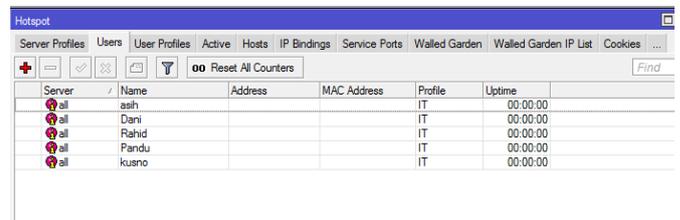
Setelah membuat Grup IT, kita membuat username dan password masing-masing user. Karena user bagian IT ada 4

orang berikut akan dibuat masing-masing username dan password berdasarkan nama masing-masing.



Gbr.19. Setting User IT Asih

Setelah masing-masing user di Grup IT telah dibuat maka kita bisa cek daftar user IT yaitu dengan **IP > Hotspot > Users**



Gbr.20. Daftar User Grup IT

Setelah itu kita akan mencoba mengakses internet menggunakan salah satu user IT yaitu dengan username **asih** dan password **asih**



Gbr.21. Login User

Pengujian awal dilakukan di Tracer.

TABEL.1.
PENGUJIAN JARINGAN AWAL

No.	Pengujian	Target	Hasil
1.	Ping dari PC6 ke PC7	terhubung	Berhasil

Pengujian tahap akhir dalam penelitian ini adalah pengujian terhadap sistem pemfilteran aplikasi menggunakan MikroTik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan dengan baik. Dalam Pengujian ini menggunakan Mikrotik.

**TABEL. 2
PENGUJIAN JARINGAN AKHIR**

No.	Pengujian	Target	Hasil
1.	User database mengakses internet tanpa Login	Bisa akses	Berhasil
2.	User IT masuk dengan Login	Bisa akses	Berhasil
3.	Tamu login dengan user tamu	Bisa akses	Berhasil

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil percobaan yang telah penulis lakukan di PPPA Daarul Quran, maka dapat diambil kesimpulan yaitu dengan adanya sistem baru yang akan diterapkan di jaringan komputer di PPPA Daarul Quran, maka akan diperoleh berbagai kemudahan-kemudahan dalam hal:

1. Dalam segi keamanan, dengan adanya sistem Login ini akan meminimalisir adanya penyusup ke dalam jaringan wireless dan hanya user yang memiliki hak saja yang bisa mengakses internet.
2. Dengan diubahnya sistem keamanan WEP menjadi WPA2 maka keamanan jaringan lebih baik.
3. Dengan digantinya jaringan kabel menjadi jaringan wireless maka akan memudahkan saat ada penambahan, pengurangan dan pemantauan jika ada kerusakan pada jaringan.
4. Dengan digantinya jaringan kabel menjadi wireless maka akan menghemat pengeluaran untuk membeli kabel serta memudahkan jika akan terjadi perubahan tata ruang komputer.

B. Saran

Pada pembuatan sistem ini, penulis mengakui banyak sekali kekurangan yang perlu dilengkapi agar jaringan komputer ini lebih stabil, aman dan memenuhi keinginan semua pihak yang ada di PPPA Daarul Qur'an. Oleh karena itu, berikut saran-saran yang penulis berikan agar dapat berguna sebagai evaluasi untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dibidang pendidikan khususnya dalam perancangan Jaringan Komputer.

2. Konfigurasi jaringan komputer menggunakan Mikrotik ini hanya konfigurasi dasar sehingga perlu pengembangan lagi.

REFERENSI

- [1] Aditya, Alanur. 2011. Mahir Membuat Jaringan Komputer. Jakarta. Dunia Komputer.
- [2] Arifin, Hasnul. 2011. Kitab Suci Jaringan Komputer. Yogyakarta: Mediakom.
- [3] Aji Supriyanto. Analisis Kelemahan Keamanan Pada Jaringan Wireless. ISSN: 0854-9524. Semarang: Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume XI. No.1. 1 Januari 2006
- [4] Nila Feby Puspitasari. Implementasi Mikrotik Sebagai Solusi Router Murah dan Mudah. ISSN: 1978-9777. Yogyakarta: Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007). 24 November 2007
- [5] Athailah. 2013. Mikrotik Untuk Pemula. Jakarta. MediaKita.
- [6] Imam Riadi. Optimasi Keamanan Jaringan Menggunakan Pemfilteran Aplikasi Berbasis Mikrotik. ISSN: No. 2087-8737. JUSI Vol.1. No.1. Februari 2011



Minarsih, S.Kom. Lahir di Bandar Lampung, 4 Februari 1990. Lulus dari Program Studi Sistem Informasi STMIK Antar Bangsa pada Tahun 2014. Wanita yang pernah aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) STMIK Antar Bangsa Tahun 2010-2012, Anggota Lembaga Dakwah Kampus Tahun 2013-2014 serta Divisi Keputrian di Remaja Masjid Baitul Amin (Formasi) Tahun 2013-2014, saat ini sedang melanjutkan Studi Magister Ilmu Komputer Program Pascasarjana di STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Saat ini aktif bekerja sebagai Staf di STMIK Antar Bangsa