

MENGEMBANGKAN JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) DAN HOTSPOT PADA AMIK DIAN CIPTA CENDIKIA (DCC) PRINGSEWU MENGUNAKAN ROUTER MIKROTIK

Aliy Hafiz¹, Iin Kurnia²

¹)Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Dian Cipta Cendikia

²)Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu
Jl. Jendral Ahmad Yani No. 134 Gg. Makam Sidoharjo Pringsewu - Lampung
Email : hafizdahsyat@gmail.com¹, iinkurniadcc@gmail.com²

ABSTRAK

AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu ini terdapat suatu jaringan *Wireless Local Area Network* yang mencakup seluruh gedung, namun terkadang masih mengalami kelambatan dalam bertukar informasi dan mengakses internet. Kesulitan dalam mendapatkan dan bertukar informasi yang sering dikeluhkan oleh para pengguna komputer disetiap bagian dan jurusan. Hal ini dikarenakan kurang adanya jaringan yang memungkinkan mereka bertukar informasi dengan baik. Selain kesulitan dalam bertukar informasi, kebutuhan akan informasi aktual dan update juga merupakan permasalahan yang harus segera diatasi.

Penulis mengadakan penelitian dengan tujuan dapat mengembangkan jaringan *Wireless Local Area Network* di AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu, karena *WLAN* adalah teknologi jaringan yang tidak menggunakan perangkat kabel sebagai media pengantar data, sehingga memberikan kemudahan bagi para dosen di AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu.

Metode penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian ini adalah *Network Devolepmet Life Cycle (NDLC)* dengan tahapan yaitu: Analisa, Perancangan, Prototype, Implementasi, Monitoring, dan Manajemen. Dari analisa dan pengamatan yang dilakukan dapat diketahui bahwa Pembangunan Jaringan *Wireless Local Area Network* ialah menggunakan Router Mikrotik untuk konfigurasi. Dimana mikrotik merupakan sistem operasi yang dapat digunakan sebagai router dalam jaringan.

Kata Kunci : Kampus, Jaringan Lokal Komputer, NDLC, Mikrotik

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komputer meningkat dengan cepat, hal ini terlihat pada era tahun 80-an. Jaringan komputer masih merupakan teka-teki yang ingin dijawab oleh kalangan akademis, dan pada tahun 1988 jaringan komputer mulai digunakan di sekolah-sekolah, perusahaan-perusahaan. Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama.

Dalam melaksanakan pelayanan akademis, AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu dituntut untuk melakukan pelayanan dengan cepat dan tepat sasaran. Untuk memenuhi tujuan tersebut maka AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu perlu dilengkapi antara lain dengan Sistem Informasi yang ditunjang oleh teknologi jaringan yang baik.

Pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu ini setiap bagian telah dilengkapi dengan fasilitas komputer yang baik, namun di dalamnya untuk jaringan *WLAN* sendiri jangkauannya masih belum merata. Kesulitan dalam bekerja serta bertukar informasi dan mendapatkan informasi ini yang sering dikeluhkan oleh mahasiswa dan mahasiswi. Dengan ini peneliti ingin membantu AMIK DCC Pringsewu dengan mengembangkan sebuah Jaringan

Wireless Local Area Network dengan menggunakan metode NDLC.[1]

1.2 Referensi

1.2.1 Jaringan Komputer

Menurut (Forouzan : 2012, P 656) didalam bukunya yang berjudul *Computer Networ A Top Down Approach*, bahwa jaringan komputer adalah hubungan dari sejumlah perangkat yang dapat saling berkomunikasi satu sama lain. Perangkat yang dimaksud pada definisi adalah mencakup semua jenis perangkat komputer (komputer desktop, komputer jinjing, *smartphone*, *PC tablet* dan perangkat penghubung (*router*, *switch*, *modem*, *hub*).[2]

1.2.2 Jaringan Komputer Tanpa Kabel (*Wireless Network*)

Menurut Priyambodo (2015:5) *Wireless* merupakan standar dari jaringan tanpa kabel atau yang dikenal dengan nama *Wireless Networking* dengan fungsi untuk menyempurnaan komponen-komponen pada jaringan internet agar teroneksikan atau agar terhubung dengan internet dengan mudah dan tanpa ribet.[3]

1.2.3 Internet

Menurut Strauss dan Frost (2009) internet merupakan sebuah jaringan global yang terhubung

dengan jaringan terkoneksi, dimana jaringan yang dihasilkan dari sebuah jaringan internet dapat menapahi banyak perusahaan, pemerintahan, organisasi, dan jaringan pribadi[4]

1.2.4 Router

Router adalah perangkat yang akan melewati paket IP dari suatu jaringan ke jaringan yang lain, menggunakan metode *addressing* dan *protocol* tertentu untuk melewati paket data (Dwi Febrian Handriyanto, 2016 : 2).[5]

1.2.5 Routing Static

Menurut O'brien (2011: 193) lebih spesifik menyatakan bahwa :

"Router adalah sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing".[6]

Routing static itu sendiri merupakan sebuah router yang memiliki tabel routing static yang di setting secara manual oleh para administrator jaringan.

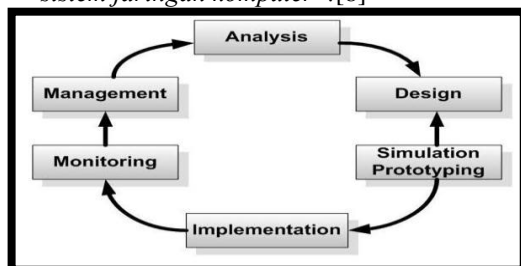
1.2.6 Access Point

Access Point adalah suatu peranti yang memungkinkan peranti nirkabel untuk terhubung ke dalam jaringan dengan menggunakan wi-fi, bluetooth, atau standar lain. Biasanya tersambung ke suatu router (melalui kabel) sehingga dapat meneruskan data antara berbagai peranti nirkabel (seperti komputer atau pencetak) dengan jaringan berkabel pada suatu jaringan.[7]

1.3 Metode NDLC

Menurut Goldman dan Rawles (2004:470) dalam bukunya yang berjudul metode pengembangan jaringan menyatakan bahwa :

"NDLC merupakan model kunci dibalik proses perancangan jaringan komputer. NDLC merupakan model yang mendefinisikan siklus proses pembangunan atau pengembangan sistem jaringan komputer".[8]



Gambar 1. Metode NDLC

Berikut ini adalah tahapan dari NDLC (Network Development Life Cycle):

1. **Analysis;** Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul,

analisa keinginan pengguna, dan analisa topologi jaringan yang sudah ada saat ini.

2. **Design;** Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap design ini akan membuat gambar desain topologi jaringan interkoneksi yang akan dibangun.
3. **Simulation;** Beberapa pekerja jaringan akan membuat dalam bentuk simulasi dengan bantuan tools khusus di bidang network seperti Boson, Packet Tracert, Netsim, dan sebagainya.
4. **Implementation;** Pada tahapan ini akan memakan waktu lebih lama dari tahapan sebelumnya. Dalam implementasi pekerja jaringan akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan didesain sebelumnya.
5. **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.
6. **Management;** Pada level manajemen atau pengaturan, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah kebijakan (policy). Kebijakan perlu dibuat untuk membuat/mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur reliability terjaga.

2. PEMBAHASAN

2.1 Analisa Kebutuhan Jaringan

2.1.1 Jaringan Yang Sudah Berjalan

Pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu sudah terdapat jaringan yang cukup baik dengan alat jaringan yang sudah ada, dengan memiliki *router mikrotik, TP-link, Hub, Switch, Komputer. Router mikrotik* mendapatkan akses internet dari indihome melalui ether 1, *Router mikrotik* sebagai server untuk mengelola jaringan yang memberikan hak akses kepada sub jaringan, kemudian sub jaringan menerima hak akses yang diberikan server.

2.1.2 Jaringan Yang Akan Dikembangkan

Pada saat saya wawancara dengan teknisi jaringan AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu mengenai kondisi jaringan yang sudah diterapkan, maka penulis mengusulkan agar ada penambahan alat guna memaksimalkan jaringan pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu, penambahan alat jaringan yang akan diusulkan diantaranya 1 Router RB 1100 4x, Switch Laboratorium 24 Port 2 biji, dan RB 951UI-2Hnd.

2.1.3 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Berdasarkan cerita di atas maka perangkat keras (*Hardware*) yang dibutuhkan untuk mengembangkan sebuah jaringan *Wireless Local*

Area Network (WLAN) pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu antara lain, yaitu :

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat	Spesifikasi	Jumlah
1	Router	RB 1100 AH-X2	1
2	Kabel UTP	Belden cat 5e	1 Roll
3	Router	RB 951UI-2Hnd	3
4	Switch	HP 1420-24G 24 Port	1
5	Konektor	RJ45, UTP/STP	1 Pak
6	Laptop atau PC	OS Windows	-

2.1.4 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan untuk mengembangkan sebuah jaringan *Wireless Local Area Network (WLAN)* pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu antara lain :

1. Winbox
2. Web Browser
3. Router OS Mikrotik
4. Windows 10

2.2 Perancangan Jaringan

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menggunakan metode NDIC yang menjadi tahapan antara lain :

2.2.1 Analysis

Pada tahap ini penulis melakukan persiapan untuk melakukan penyusunan rencana kerja agar penelitian dapat berjalan dengan baik.

Tabel 2. IP Address pada Router utama

Device	Interface	name	IP Address	Subnet Mask	Gateway
Router	Internet	-	-	-	Internet
	Ether 2	Ruang Kantor	192.168.20.1/24 DHCP Server	255.255.255.0	N/A
	Ether 3	Front Office	192.168.30.1/24 DHCP Server	255.255.255.0	N/A
	Ether 4	Ruang Aula	192.168.40.1/24 DHCP Server	255.255.255.0	N/A
	Ether 5	Ruang Lab	192.168.0.254/24 DHCP Server	255.255.255.0	N/A

Tabel 3. IP Address pada Router Kantor

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway
Router Kantor	Ether 1	DHCP Client	255.255.255.0	192.168.20.1
	Ether 2	192.168.10.1/24	255.255.255.0	N/A
	Wlan	192.168.60.1/24 DHCP Server	255.255.255.0	N/A

Tabel 4. IP Address pada Router ruang Front Office

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway
Router Aula	Ether 1	192.168.30.2/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.30.1 DHCP Gateway
	Wlan	192.168.90.1/24 DHCP Server	255.255.255.0	192.168.90.1

Tabel 5. IP Address pada Router ruang Aula

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway
Router Aula	Ether 1	192.168.40.2/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.40.1 DHCP Gateway
	Wlan	192.168.70.1/24 DHCP Server	255.255.255.0	N/A

Tabel 6. IP Address pada PC Laboratorium

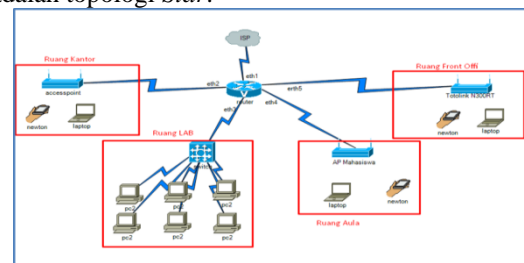
Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway
PC0	Ether 1	192.168.0.1/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254 DHCP Gateway
PC1	Ether 1	192.168.0.2/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC2	Ether 1	192.168.0.3/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC3	Ether 1	192.168.0.4/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC4	Ether 1	192.168.0.5/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC5	Ether 1	192.168.0.6/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC6	Ether 1	192.168.0.7/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC7	Ether 1	192.168.0.8/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC8	Ether 1	192.168.0.9/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC9	Ether 1	192.168.0.10/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway
PC10	Ether 1	192.168.0.11/24 DHCP Client	255.255.255.0	192.168.0.254/24 DHCP Gateway

Tabel 7. Rencana Biaya

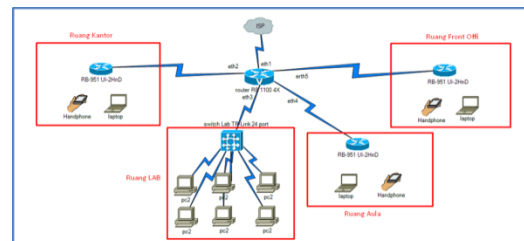
URAIAN	JUMLAH	HARGA	TOTAL
Router RB 1100 AH-4X	1 Buah	Rp 3.500.000	Rp 3.500.000
Kabel UTP BLUELINK	1 Roll	Rp 300.000	Rp 300.000
Router RB 951UI-2Hnd	3 Biji	Rp 700.000	Rp 2.100.000
Switch HP 1420-24G 24 Port	1 Buah	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
Konektor RJ-45	1 Pack	Rp 35.000	Rp 35.000
Technical Komputer	1 Orang	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
Network Engineering		Rp 1.500.000	Rp 1.500.000
Jumlah			Rp 10.435.000

2.2.2 Design

Pada tahap ini penulis merancang design jaringan yang sudah ada dan design jaringan yang akan diusulkan/diterapkan pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu. Topologi yang digunakan adalah topologi *Star*.



Gambar 2. Design Jaringan yang sudah berjalan



Gambar 3. Design Jaringan yang akan diusulkan

2.3 Simulation

Pada tahapan ini penulis melakukan simulation menggunakan aplikasi yang telah ditentukan yaitu dengan *winbox*, agar lebih mudah dalam proses konfigurasinya. Ada beberapa konfigurasi yang telah dilakukan dalam membangun jaringan *WLAN*,

berikut konfigurasi yang telah dilakukan pada winbox yaitu :

1. Konfigurasi Awal Pada Router Mikrotik

Pada tahapan ini, penulis melakukan instalasi dan konfigurasi awal pada mikrotik router os yaitu :

- a) Instalasi mikrotik router os.
- b) Reset configuration.
- c) Konfigurasi interface.
- d) Konfigurasi IP Address.
- e) Konfigurasi password.
- f) Konfigurasi DHCP client dan server.
- g) Konfigurasi NAT dengan masquerade.

2. Konfigurasi Awal Pada Access Point

Pada tahapan ini, penulis melakukan konfigurasi awal pada Access Point yaitu sebagai berikut :

- a) Konfigurasi Mode Access Point
- b) Konfigurasi Name SSID
- c) Konfigurasi Password

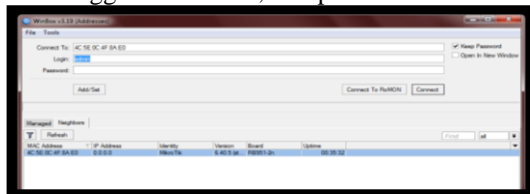
2.4 Hasil

2.4.1 Implementation

1. Konfigurasi Pada Mikrotik

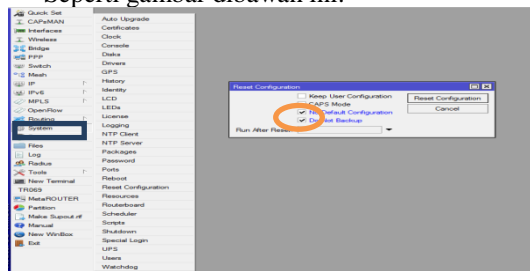
Pada tahap ini adalah tahap konfigurasi pada mikrotik, berikut adalah cara konfigurasinya :

1. Buka software winbox di pc yang sudah dihubungkan pada mikrotik dengan menggunakan kabel, lalu pilih connect.



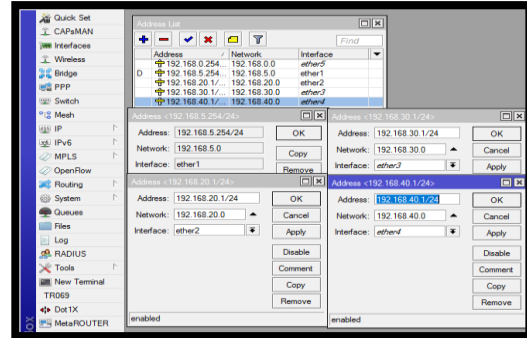
Gambar 4. Tampilan Winbox

2. Selanjutnya reset configuration di mikrotik. Seperti gambar dibawah ini:



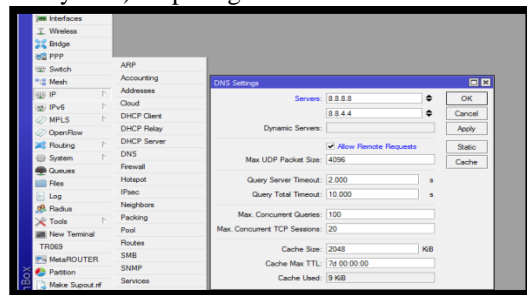
Gambar 5. Reset Configuration

3. Selanjutnya yaitu pemberian Ip Address pada masing-masing interface. Seperti gambar dibawah ini:



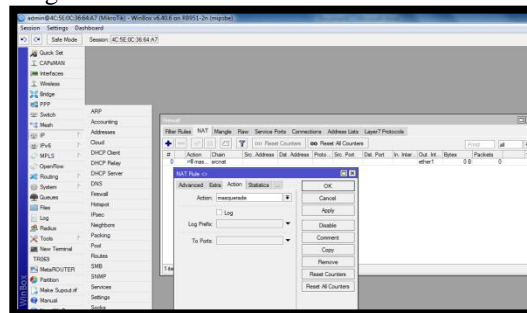
Gambar 6. Setting Ip Address

4. Selanjutnya yaitu setting DNS (Domain Name System). Seperti gambar dibawah ini:



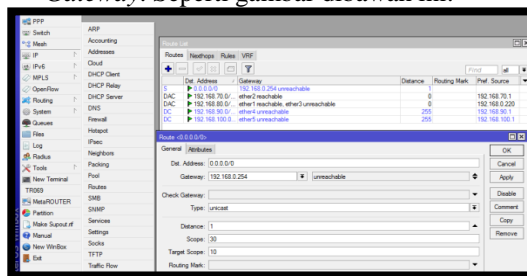
Gambar 7. Setting DNS

5. Selanjutnya yaitu mensetting NAT. Seperti gambar dibawah ini:



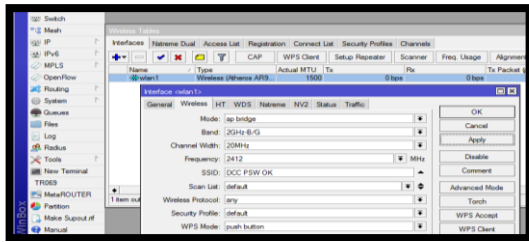
Gambar 8. Setting NAT

6. Selanjutnya yaitu mensetting Ip Firewall atau Gateway. Seperti gambar dibawah ini:

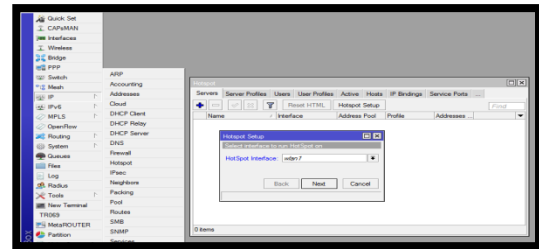


Gambar 9. Setting Ip Firewall / Gateway

7. Tahap selanjutnya adalah mengaktifkan WLAN dan pemberian nama SSID pada WLAN serta mengganti mode menjadi AP Bridge. Seperti gambar dibawah ini:

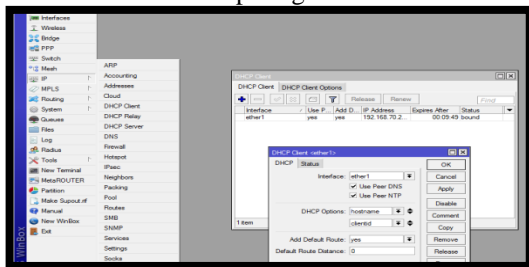


Gambar 10. Mengganti Nama SSID dan Mengganti Mode Ap Bridge



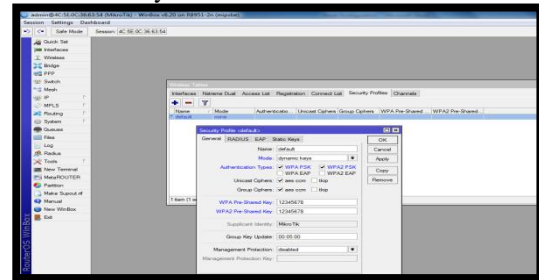
Gambar 14. Setting DHCP Server Wlan1

- Selanjutnya yaitu pengaturan DHCP Client pada mikrotik dari ISP. Pembuatan DHCP Client dapat dilakukan pada menu IP → DHCP Client → Add. Seperti gambar dibawah ini:



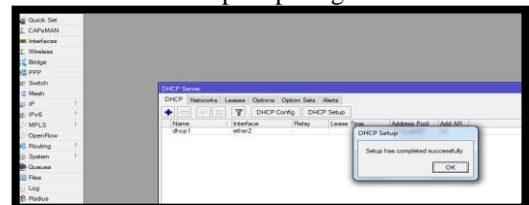
Gambar 11. Setting DHCP Client

- Selanjutnya yaitu pemberian password atau security pada wlan atau wireless yang sebelumnya kita aktifkan.



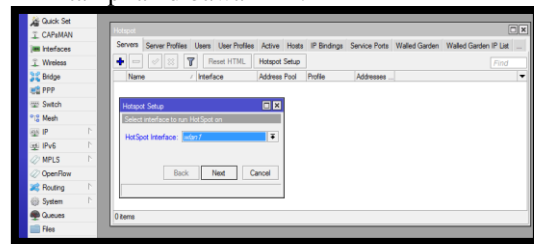
Gambar 15. Setting Password Wireless

- Selanjutnya yaitu mensetting DHCP Server guna menyebarkan Ip Address ke masing-masing port. Konfigurasi DHCP Server dapat dilakukan pada menu IP → DHCP Server → Klik DHCP Setup. Seperti gambar dibawah ini:



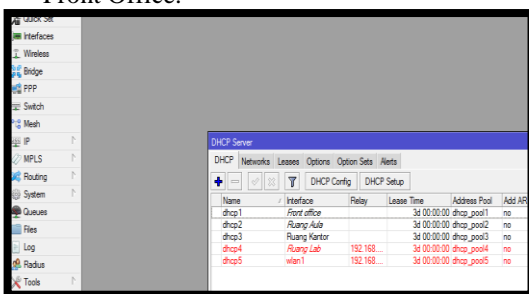
Gambar 12. Pengaturan DHCP Server

- Selanjutnya yaitu pembuatan Hotspot sekaligus pemberian username dan password. Berikut tampilan dibawah ini :



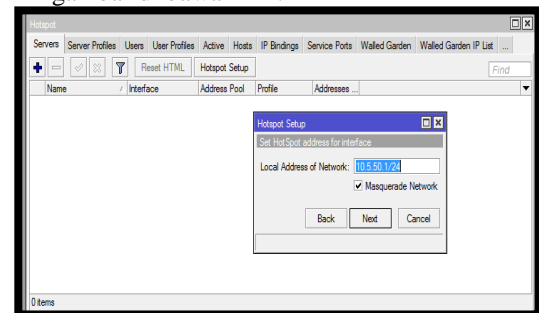
Gambar 16. Setting Hotspot Interface

- Setelah itu lanjutkan untuk mensetting DHCP Server pada ruang kantor, Aula, R Lab, dan Front Office.



Gambar 13. Success Setting DHCP Server

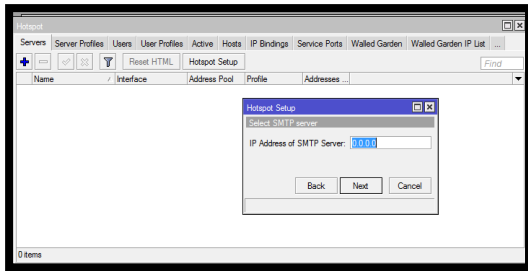
- Selanjutnya Local address akan otomatis membaca IP Wlan, klik Next saja seperti gambar di bawah ini :



Gambar 17. Setting Hotspot Setup

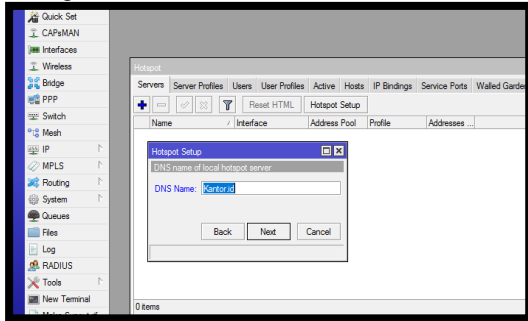
- Selanjutnya yaitu mensetting Hotspot pada wlan1.

- Kemudian langsung saja klik Next seperti gambar di bawah ini :



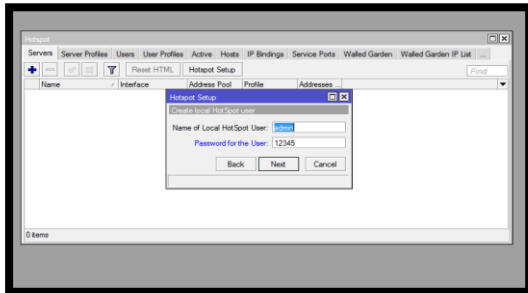
Gambar 18. Select SMPT Server

16. Isi DNS name, kemudian pilih Next seperti gambar di bawah ini :



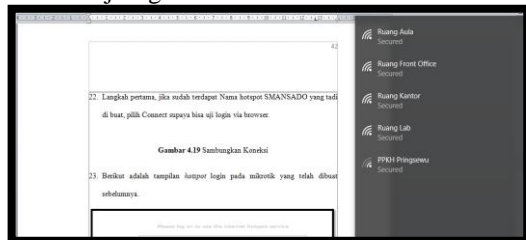
Gambar 19. DNS Name

17. Selanjutnya masuk ketahap pengisian Hotspot user dan Password untuk User, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 20. Setting User & Password

18. Langkah pertama, jika sudah terdapat Nama hotspot yang tadi di buat, pilih Connect supaya bisa uji login via browser.



Gambar 21. Sambungkan Koneksi

19. Berikut adalah tampilan hotspot login pada mikrotik yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 22. Tampilan Hotspot Login

20. Jika berhasil maka akan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini :

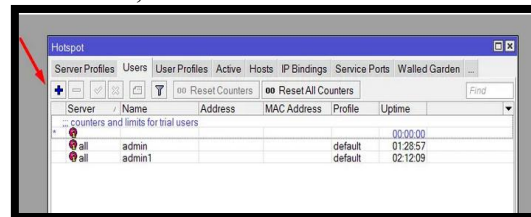


Gambar 23. Success Login Hotspot

1. User Wifi Hotspot di Mikrotik

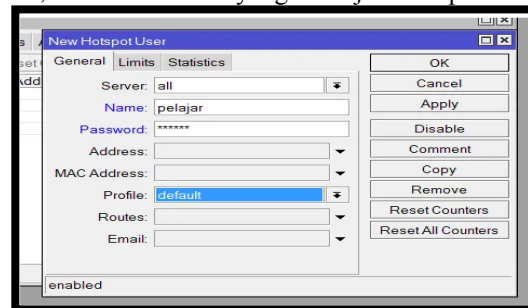
User yang nantinya di buat bisa di setting dengan beberapa pengaturan seperti batasan akses, limit kuota atau waktu, hanya bisa digunakan beberapa orang saja, dan masih banyak lagi fitur hotspot mikrotik ini.

Langkah pertama, silahkan anda login ke mikrotik menggunakan winbox. dan pilih IP-hotspot. Dan akan muncul tampilan pengaturan hotspot, pilih tab "user",

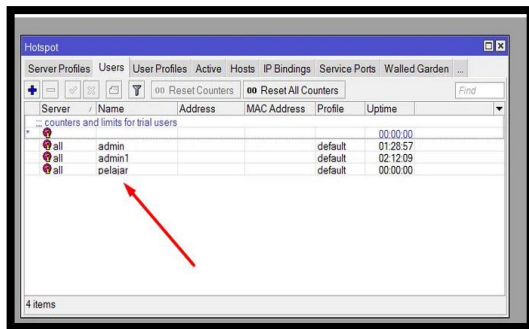


Gambar 24. Pengaturan Hotspot

Pada gambar di atas, terlihat ada 2 user hotspot yang bisa mengakses, untuk memulai membuat user baru, klik tombol '+' '+' yang di tunjuk arah panah.



Gambar 25. User Hotspot Baru

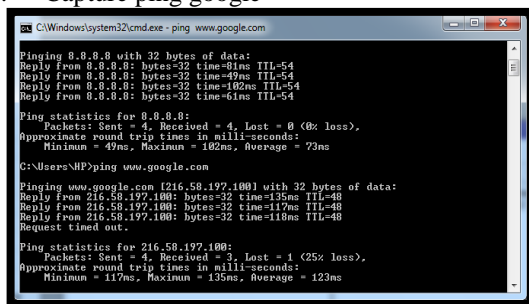


Gambar 26. Tampilan Hotspot

2.4.2 Monitoring

Berdasarkan implementasi diatas, maka hasil dari *Operate* adalah sebagai berikut :

1. Capture ping google



Gambar 27. Capture Ping Google

2. Capture Browsing



Gambar 28. Capture Browsing

2.4.3 Manajement

Berdasarkan implementasi diatas, maka pengamanan jaringan berupa password dalam masing masing SSID di *Accest Point*. Berikut cara pemberian password pada *Accest Point*.

1. Hubungkan *Accest Point* pada laptop guna menyeting *Accest Point*.
2. Buka browser dan masukan *IP* bawaan pada *Accest Point* (192.168.0.254)
3. Ketika diminta login tulis admin dan masukan password admin.
4. Berilah password pada *Accest Point* melalui menu *Wireless Setting* seperti gambar dibawah ini dan selanjutnya klik next terus sampai selesai.

2.5 Pembahasan

Penulis telah melakukan penelitian pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu yaitu tentang mengembangkan jaringan WLAN dengan metodologi penelitian yaitu NDLC.

Dari hasil yang dijelaskan diatas berikut pembahasannya :

1. *Analysis*
Penulis langsung melakukan survei ke lapangan guna meminta izin kepada pihak kampus untuk melakukan penelitian. Dalam tahap ini penulis mengirimkan surat pengantar ke pihak kampus guna meminta izin. Dan pihak kampus pun mengizinkan dengan ditandai surat balasan dari pihak kampus.
2. *Design*
Penulis melakukan semua perencanaan sesuai kebutuhan dalam pengembangan jaringan. Dalam tahap ini ada kendala di tahap perencanaan jadwal penelitian. Kendala tidak lain adalah tidak tepat waktu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir karena masih banyak isi laporan yang harus direvisi.
3. *Simulation*
Ditahap ini penulis melakukan tahap mendesain denah perangkat keras guna memudahkan teknisi dan pihak sekolah dalam penempatan perangkat keras di ruangan yang akan dipasang akses internet.
4. *Implementation*
Ditahap ini penulis melakukan koding dalam *Mikrotik*.
5. *Monitoring*
Ditahap ini penulis mencoba melakukan beberapa pengoprasian jaringan diantaranya *ping google, sharing data, dan browsing*.
6. *Manajement*
Ditahap ini penulis melakukan modifikasi jaringan berupa pengamanan jaringan pada masing masing *Access Point* guna meminimalisir terjadinya penyadapan akses internet.

3. KESIMPULAN

3.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari pembuatan jaringan *Wireless Local Area Network* pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu antara lain:

- a. Jaringan pada AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu lebih efektif dan efisien serta lebih luas jangkauanya
- b. Untuk ruang perpustakaan dan aula belajar lebih diramaikan oleh Mahasiswa/i
- c. Lebih menunjang kebutuhan belajar Mahasiswa/i dalam mencari referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumah Irawan Adie., Pendahuluan, <https://adie1980.wordpress.com/pendahuluan-2/>, (di akses 20 April 2016)

- [2] Forouzan, dalam bukunya yang berjudul *Computer Network a top down approach/* <https://bayusiuyab.wordpress.com/jaringan-komputer/> diakses 09 September 2016
- [3] Priyambodo, <https://pengertiandefinisi.com/pengertian-wireless-menurut-para-ahli/> diperbarui 20 Juli 2019
- [4] Strauss and Frost, <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesidoc/Bab2HTML/2012100508MNSIBab2/body.html/> diakses 29 November 2017
- [5] Handriyanto, Dwi Febrian. 2009, *Kajian Penggunaan Mikrotik Router OS™ sebagai Router pada Jaringan Komputer. Tugas Akhir. Universitas Sriwijaya. Sumatra Selatan.*
- [5] O'brien, definisi *router-routing-static/* <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesidoc/Bab2HTML/2013101251KABab2001/page9.html/> diakses Februari 2015
- [6] Hermawan, <https://www.nesabamedia.com/pengertian-dan-fungsi-access-point/> diakses 04 Juli 2019
- [7] Goldment and Rawles, <https://text-id.123dok.com/document/lq5mvo07y-network-development-life-cycle-ndlc.html>
- [8] Muslim Pribadi., *Bangun Hotspot dengan Router dan Access Point,* <https://muslimpribadi.wordpress.com/bangun-hotspot-dengan-wireless-router-dan-access-point/>, (di akses 23 Mei 2017)