

# IMPLEMENTASI JARINGAN WIRELESS POINT TO POINT ANTARA KANTOR PUSAT DAN KANTOR CABANG DI PT. SINAR MULIA PLASINDO LESTARI MENGGUNAKAN MIKROTIK

Dede Ichsan<sup>1</sup>, Hendi Suhendi S.T., M.Kom<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya  
Jl. Terusan Sekolah No. 1-2 Bandung, (022) 7100124  
e-mail: [dedeichsan5@gmail.com](mailto:dedeichsan5@gmail.com)

<sup>2</sup> Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya  
Jl. Terusan Sekolah No. 1-2 Bandung, (022) 7100124  
e-mail: [hendi2708@ars.ac.id](mailto:hendi2708@ars.ac.id)

## Abstrak

Kemajuan teknologi informasi yang semakin berkembang dengan pesat harus bisa dinikmati oleh seluruh warga negara Indonesia, termasuk instansi pemerintah maupun swasta. Teknologi informasi yang dimaksud adalah keberadaan internet. PT. SINAR MULIA PLASINDO LESTARI adalah sebuah perusahaan besar yang mempunyai beberapa divisi yang terpisah cukup jauh dan pada salah satu divisi masih menggunakan jaringan lokal. Jarak antara divisi bahan baku atau kantor cabang dengan divisi finishing atau kantor pusat kurang lebih 800 meter. Oleh sebab itu PT. SINAR MULIA PLASINDO LESTARI mempunyai beberapa kelemahan salah satunya yaitu dalam melakukan interaksi dan berbagi data yang masih menggunakan sistem arsip yang terkadang sangat sulit karena diharuskan kirim berupa *soft file* lewat media penyimpanan maupun berkas hasil cetak. Oleh karena itu penulis menyarankan dibangun sebuah jaringan dengan topologi *wireless point to point* dengan menggunakan protokol *nstreme version 2 (Nv2)*. Protokol Nv2 dapat meningkatkan *throughput*, terutama pada link jarak jauh dimana data *frame* dan mengikuti ACK frame delay propagasi secara signifikan mengurangi efektivitas penggunaan media. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*. Sebelum melakukan rancang bangun topologi jaringan wireless ini penulis melakukan analisa pada sistem yang berjalan seperti aplikasi yang digunakan, topologi, arsitektur maupun keamanan jaringan. Pemilihan rancang bangun topologi jaringan *wireless point to point* ini dikarenakan jaringan ini cukup efektif meskipun biaya pembangunan awal lumayan mahal namun untuk pemeliharaan kedepannya relatif murah.

**Kata Kunci** : *Point to Point*, Jaringan *Wireless*, Protokol Nv2, NDLC

## Abstact

*The advancement of information technology which is growing rapidly must be enjoyed by all Indonesian citizens, including government and private agencies. Information technology is the existence of the internet. PT. SINAR MULIA PLASINDO LESTARI is a large company that has several divisions that are quite far apart and one of the divisions still uses a local network. The distance between the raw material division or branch office and the finishing division or head office is approximately 800 meters. Therefore, PT. SINAR MULIA PLASINDO LESTARI has several weaknesses, one of which is in interacting and sharing data that still uses an archive system which is sometimes very difficult because it requires sending soft files via storage media or printed files. Therefore, the authors suggest to build a network with topology wireless point to point using the protocol nstreme version 2 (NV2). The Nv2 protocol can increase throughput, especially on long-distance links where data frames and ACK follow frame propagation delay significantly reduce the effectiveness of media usage. The development method used in this research is the Network Development Life Cycle (NDLC) method. Before designing the wireless network topology, the writer analyzes the running system such as the application used, topology, architecture and network security. The choice of network topology design point-to-point*

*wireless is because this network is quite effective even though the initial development costs are quite expensive, but for future maintenance it is relatively cheap.*

**Keywords :** *Point to Point, Network Wireless, Nv2 Protocol, NDLC*

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi yang semakin berkembang dengan pesat harus bisa dinikmati oleh seluruh warga negara Indonesia, tanpa terkecuali perusahaan yang berada di daerah terpencil. Teknologi informasi yang dimaksud adalah keberadaan internet (Abdillah, Yudana, & Fadlil, 2018). *Point to Point* merupakan solusi untuk menghubungkan dua buah jaringan yang berada pada lokasi yang berbeda dan sulit untuk dilewati dengan kabel jaringan (Prabowo & Irwansyah, 2018). Jaringan *point to point* dapat menghubungkan dua jalur LAN melalui mode bridge tanpa melalui proses routing. Antena jenis *directional* merupakan antena yang cocok untuk pemasangan *point to point* karena memiliki pancaran yang lurus dan tidak menyebar (Duskarnaen & Nurfalah, 2017). Cukup dengan menentukan lokasi radio *access point* sebagai pemancar dan lokasi radio *station* sebagai penerima maka sebuah daerah bisa langsung menikmati akses internet dengan memanfaatkan medium udara atau gelombang radio.

Penentuan lokasi maupun penentuan tinggi radio untuk *access point* dan *station* menjadi hal yang sangat penting dalam membangun jaringan *wireless point to point* agar dapat terciptanya sebuah jaringan atau *link point to point* yang *optimal*. Salah satu syarat jaringan *wireless point to point* adalah LOS (*Line of Sight*) yaitu kondisi dimana radio pemancar dapat melihat secara jelas tanpa halangan sebuah penerima. Pendirian tower yang terlalu tinggi dapat berimplikasi pada resiko yang semakin tinggi pula. Semakin tinggi tower, perhitungan jarak kawat pancang dari tower harus diperhatikan karena harus memastikan tower kuat dan kokoh dalam jangka waktu yang lama dan siap menghadapi kondisi cuaca yang beragam terutama kecepatan angin, ditambah kemungkinan tersambar petir juga semakin besar. Akan lebih baik lagi jika tinggi tower bisa di minimalisir, namun dengan kondisi hasil jaringan yang tetap maksimal (Abdillah, Yudana, & Fadlil, 2018).

Mikrotik adalah penamaan terhadap sebuah produsen *router*, yang telah berhasil membuat *router* yang handal (Supendar,

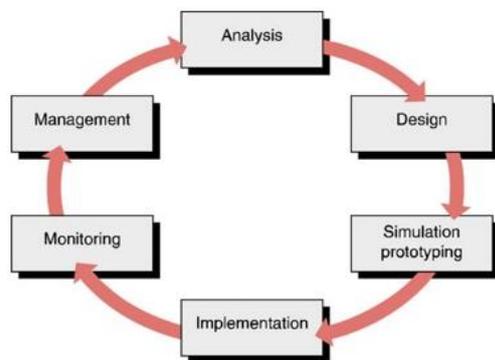
2016), mencakup berbagai fitur lengkap untuk jaringan dan *wireless*. Mikrotik sebagai salah satu *vendor wireless router* yang banyak diaplikasikan untuk pembuatan koneksi *wireless network* telah mempunyai protokol yang memiliki properti khusus untuk membantu memperbesar *throughput* dalam hal efisiensi waktu dengan menggunakan kecanggihan fiturnya (Restadi, 2019).

PT. Sinar Mulia Plasindo lestari merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri karung plastik di Indonesia. Memiliki beberapa kantor cabang yang terletak di beberapa daerah di kota Bandung. Jarak dari kantor pusat dengan kantor cabang terpaut jarak kurang lebih 800 meter. Masalah yang terjadi yaitu kesulitan dalam melakukan komunikasi dan berbagi data dikarenakan belum adanya koneksi internet yang menghubungkan kedua kantor tersebut

Berdasarkan hasil riset yang dilakukan di perusahaan ini akan mencoba menyelesaikan masalah jaringan dengan memanfaatkan perangkat jaringan mikrotik untuk menghubungkan dua kantor tersebut dengan menggunakan topologi *wireless point to point*. Alat yang digunakan yaitu Mikrotik *SXTsqG-5acD 5GHz MIMO*. Diharapkan dengan adanya jaringan ini bisa menyelesaikan permasalahan jaringan yang ada di perusahaan ini.

## 2. Metode Penelitian

Penulis melakukan pendekatan pengembangan sistem dengan menggunakan metode *Network Development Life Cycle* untuk mengimplementasikan konsep *client server* menggunakan mikrotik *wireless access point* pada sebuah jaringan. *Network Development Life Cycle* mempunyai beberapa alur kerja dalam mengembangkan suatu sistem jaringan, yang dijelaskan pada gambar 1 :



**Gambar 1.** Metode *Network Development Life Cycle*

### 2.1. Analysis

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

### 2.2. Design

Dari data yang sudah didapatkan sebelumnya, pada tahap ini akan membuat gambar rancangan topologi jaringan yang akan dibangun, diharapkan akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. *Rancangan* bisa berupa desain struktur topologi, design akses data, design layout perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang design jaringan yang akan dibangun.

### 2.3. Simulation prototyping

Melakukan penerapan sistem dalam skala kecil atau tahap uji coba pada sistem jaringan yang akan dibangun.

### 2.4. Implementation

Dalam implementasi penulis akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di *design* sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil atau gagalnya rancangan jaringan yang akan dibangun.

### 2.5. Monitoring

Setelah implementasi tahapan *tracking* 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 *tracking*.

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

### 2.6. Management

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

## 3. Hasil dan Pembahasan

Jaringan wireless adalah teknologi komunikasi yang menggunakan gelombang radio yang berjalan dalam ruang hampa atau tanpa medium. Jaringan wireless merupakan teknologi terbaru yang digunakan sebagai pengganti apabila kondisi lingkungan tidak memungkinkan menggunakan teknologi kabel, dengan kata lain dapat menjadi alternatif (Duskarnaen & Nurfalah, 2017).

*Nstreme version 2* (Nv2) adalah protokol *wireless* yang dikembangkan oleh mikrotik menggunakan *Atheros 802.11 wireless chip*. *Nstreme version 2* (NV2) mempunyai kelebihan dapat melakukan penjadwalan terhadap akses ke media *wireless*. Fitur ini menghilangkan masalah *node* yang tersembunyi dan memungkinkan untuk mengimplementasikan kebijakan akses terhadap media *wireless* secara terpusat dimana *access point* mengontrol seberapa lama waktu yang digunakan oleh setiap *client* dan bisa memberikan waktu untuk klien berdasarkan beberapa kebijakan sekaligus, bukan setiap perangkat *client* berebut untuk akses ke media *wireless*. *Nstreme version 2* (Nv2) juga mengurangi *overhead delay* propagasi dimana tidak ada ACK *per-frame* di Nv2. Hal ini secara signifikan meningkatkan *throughput*, terutama pada *link* jarak jauh dimana data *frame* dan mengikuti ACK *frame delay* propagasi secara signifikan mengurangi efektivitas penggunaan media (Ramadhan, R.K. ST., MT, & Raharjo, S.Si.,M.Kom., 2017).

*Point to point* merupakan kondisi sambungan langsung dimana terdapat dua *node* yang saling terhubung tanpa perantara atau tanpa melibatkan *node* lain. Jaringan *point to point* dapat menghubungkan dua jalur LAN melalui mode *bridge* tanpa melalui proses *routing*. Antena jenis *directional* merupakan antena yang cocok untuk

pemasangan *point to point* karena memiliki pancaran yang lurus dan tidak menyebar (Duskarnaen & Nurfalah, 2017).

Mikrotik merupakan sistem operasi jaringan (*operating system networks*) turunan dari *distro linux* debian yang dikhususkan untuk keperluan *router* jaringan. Mikrotik dilengkapi berbagai fitur dan *tools*, baik untuk jaringan kabel ataupun *wireless*. Mikrotik juga dapat difungsikan sebagai manajemen *bandwidth*, *dhcp server* dan *proxy server*. Mikrotik menggunakan metode FIFO dalam pemrosesan data dimana data yang pertama kali masuk akan diproses terlebih dahulu kecuali *request* tersebut mengalami keadaan *time out* dimana proses tidak dapat dilayani sampai waktu yang ditentukan (Nurul Aksa, 2018).

Kualitas sinyal menentukan handal tidaknya suatu Wi-Fi, artinya semakin kuat sinyal maka semakin baik dan handal konektivitasnya. Kekuatan sinyal yang dipancarkan oleh perangkat Wi-Fi atau suatu *access point* sangat dipengaruhi oleh infrastruktur yang membangun *access point* tersebut (Alwi, 2019).

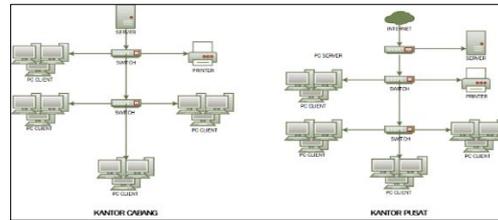
*Signal to Noise Ratio* (SNR) adalah rasio perbandingan antara sinyal yang diterima dengan gangguan (derau) sekitar dengan satuan desibel (dB). *Signal to Noise Ratio* merupakan kunci penentu apakah jaringan *wireless* memiliki performa bagus atau tidak. Semakin tinggi nilai maka semakin bagus performa jaringan tersebut (Alwi, 2019).

*Line of Sight* adalah garis lurus antar yang berada maka akan terlihat garis pandang dari titik pertama ke titik kedua. Kondisi ideal dari sebuah garis *line of sight* adalah tidak adanya sesuatu yang menghalangi garis lurus tersebut. *Line of sight* (LOS) terkait dengan jarak antara dua antenna dalam keadaan saling berhadapan (*point to point*). Dengan memperhatikan *line of sight*, penempatan antenna yang tepat dapat dilakukan (Duskarnaen & Nurfalah, 2017).

*Fresnel zone* berada mengitari *line of sight*, kondisi *Fresnel zone* sangat mempengaruhi kualitas sambungan antara dua jaringan. Gelombang radio tidak boleh terhalangi oleh benda-benda yang dapat mengganggu gelombang radio. Wilayah *Fresnel zone* harus 60% bebas dari halangan (Duskarnaen & Nurfalah, 2017).

### 3.1. Rancangan Fisik Topologi Jaringan Berjalan

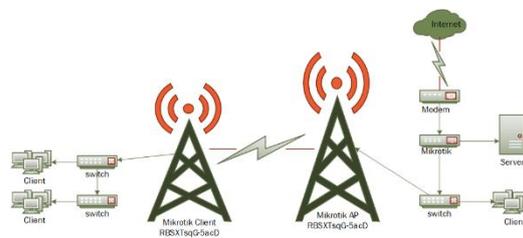
Berikut ini adalah rancangan skema topologi jaringan berjalan :



Gambar 2. Desain skema topologi jaringan berjalan

### 3.2. Rancangan Fisik Topologi Jaringan Usulan

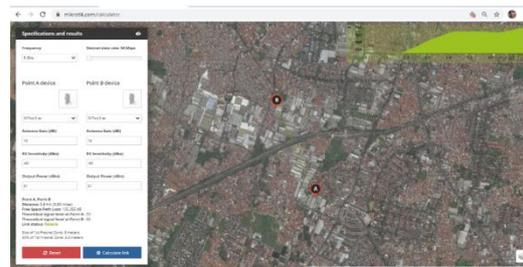
Berikut ini adalah rancangan skema topologi jaringan berjalan :



Gambar 3. Desain skema jaringan dengan topologi *point to point*

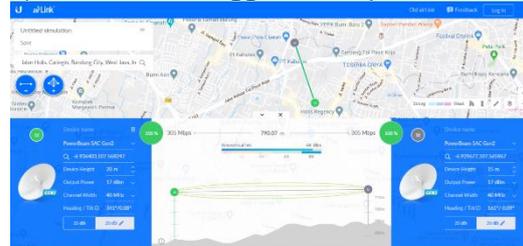
### 3.3. Simulasi Penentuan Alat

1) Simulasi menggunakan aplikasi *Calculator*



Gambar 4. Penentuan titik menggunakan aplikasi mikrotik *calculator*

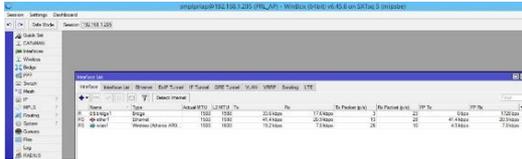
2) Simulasi menggunakan aplikasi *Airlink*



**Gambar 5.** Penentuan titik menggunakan aplikasi *mikrotik Airlink*

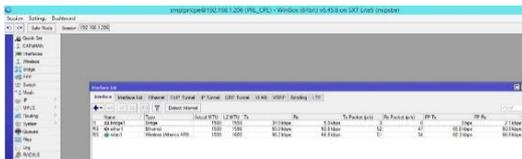
### 3.4. Implementasi Topologi Jaringan

- 1) *Access point* tower 1 kantor pusat (AP)  
Berikut ini adalah tampilan dari *access point* AP (kantor pusat) :



**Gambar 6.** Tampilan *interface access point* AP

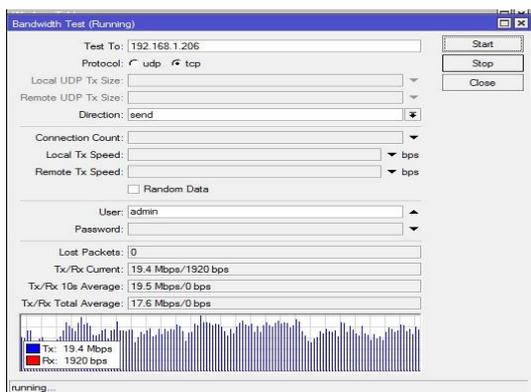
- 2) *Access point* tower 2 kantor cabang (CPE)  
Berikut ini adalah tampilan dari *access point* AP (kantor pusat) :



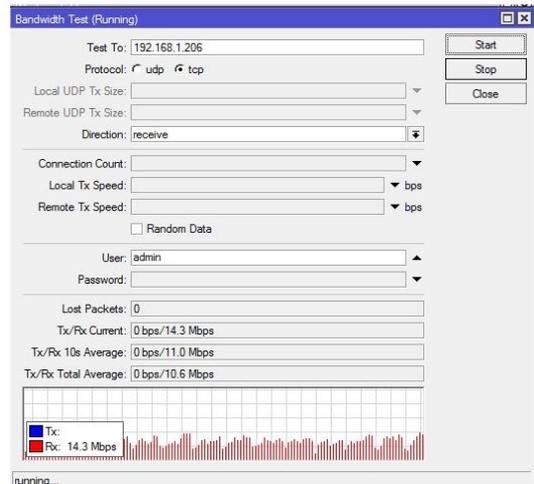
**Gambar 7.** tampilan *interface access point* CPE

### 3.5. Monitoring

- 1) Pengujian menggunakan *Bandwidth Test*  
Berikut ini adalah hasil pengujian *transfer* maupun *receive* pada *bandwidth test*:



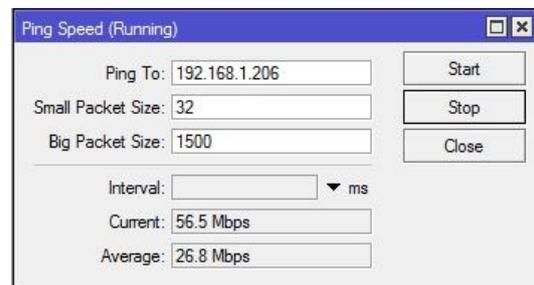
**Gambar 8.** Tampilan *bandwidth test* TCP *transfer*



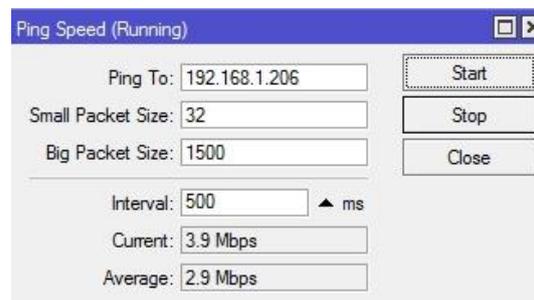
**Gambar 9.** Tampilan *bandwidth test* TCP *receive*

- 2) Pengujian Jaringan menggunakan *Ping Speed*

Berikut ini adalah hasil dari pengujian *ping speed* yang di uji dari AP (kantor pusat) dengan IP address 192.168.1.205 ke CPE (*client*) dengan IP address 192.168.1.206 :



**Gambar 10.** Tampilan *ping speed*



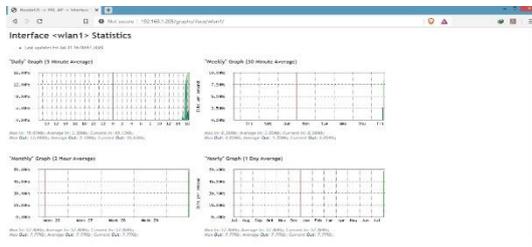
**Gambar 11.** Tampilan *ping speed* dengan *interval* 500 ms

- 3) Monitoring *router* menggunakan *Graphing*

*Graphing* adalah proses mencatat penggunaan *bandwidth* untuk bahan laporan apakah *bandwidth* yang di dapatkan sesuai dengan informasi layanan *bandwidth* dari

ISP, atau sekedar mencatat statistik penggunaan *bandwidth* oleh *client*.

Berikut ini adalah hasil rekam *bandwidth* menggunakan *graphing* :

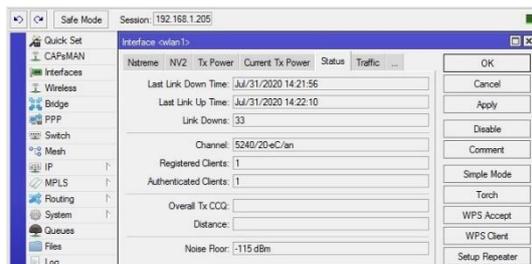


**Gambar 12.** Tampilan hasil rekam pada *Graphing*

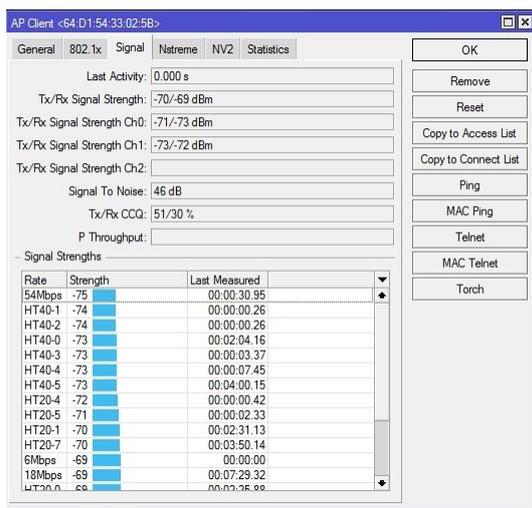
#### 4) Monitoring status access point

Berikut ini adalah hasil dari *statistics* dan *signal* pada *access point* pada jaringan *wireless point to point* :

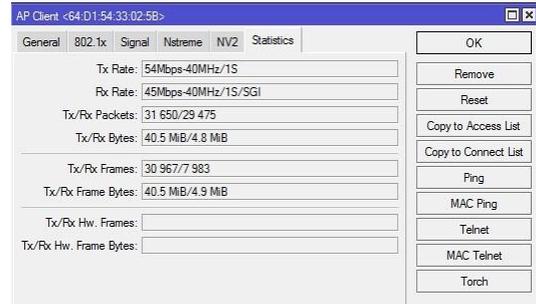
a. Status pada *access point* AP (kantor pusat)



**Gambar 13.** Tampilan status *interface wlan1* pada *access point* AP (kantor pusat)

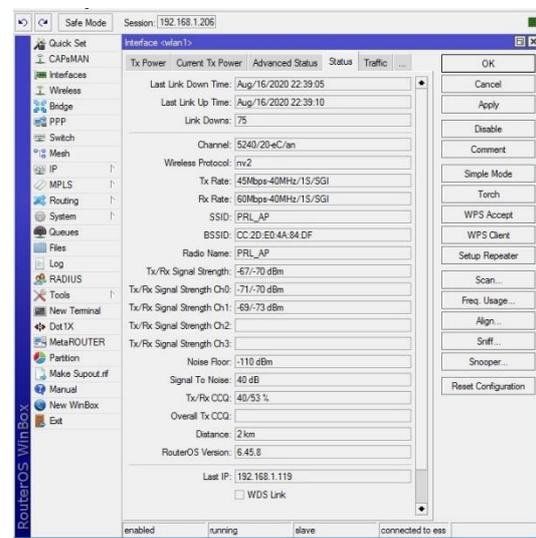


**Gambar 14.** Tampilan *signal interface wlan1* pada *access point* AP (kantor pusat)



**Gambar 15.** Tampilan *statistics interface wlan1* pada *access point* AP (kantor pusat)

b. Status pada *access point* CPE (kantor cabang)



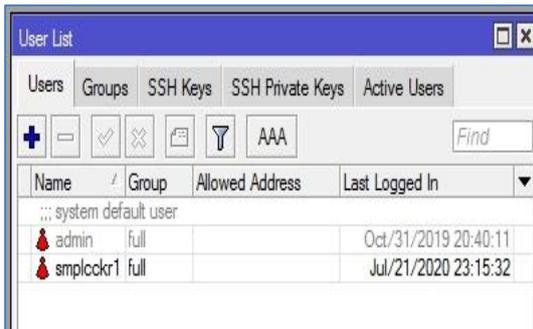
**Gambar 16.** Tampilan *statistics interface wlan1* pada *access point* AP (kantor cabang)

### 3.6. Management

Di tahapan ini merupakan tahapan pengaturan, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah kebijakan, yaitu dalam hal aktivitas, pemeliharaan dan pengelolaan dikategorikan pada tahap ini.. Dalam hal ini penulis menambahkan kebijakan agar kinerja *router* pada jaringan *wireless point to point* berjalan dengan optimal, diantaranya :

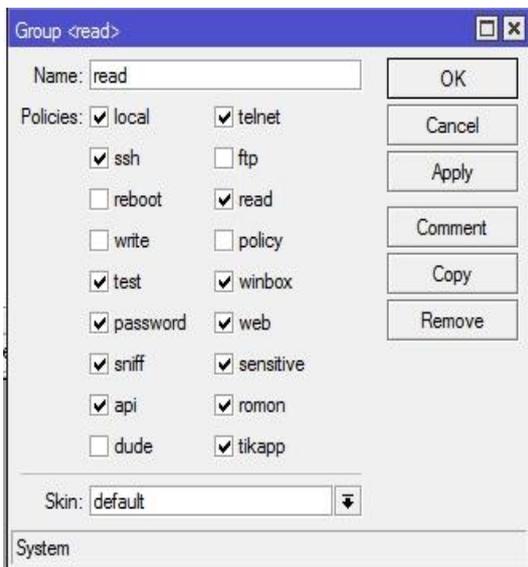
1) Ganti *Username* dan *Password Router Mikrotik*

*Router mikrotik* mempunyai *username* dan *password* bawaan pabrik yaitu *username: admin*, dan *password: (blank)*. Sebaiknya *Username Password default* tersebut kita *disable*, agar tidak digunakan orang lain. Seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 17. Tampilan users list

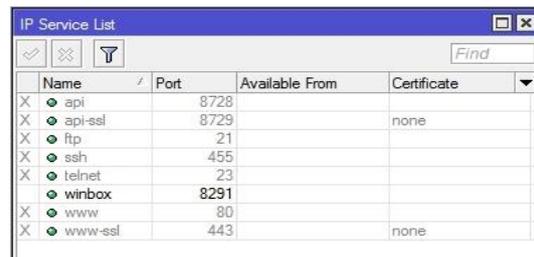
Selain *disable*, kita juga bisa membuat user baru dengan hak akses read. Dalam memberikan hak akses read yang perlu diperhatikan adalah jangan sampai lupa nonaktifkan *policies "reboot"*. Karena Secara *default group read* masih bisa melakukan *reboot*. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 18. Tampilan group

- 2) Ubah atau matikan service yang Tidak Diperlukan

Layanan di *router mikrotik* secara *default* sudah terbuka, jadi kita harus mengantisipasi beberapa *service* yang kita gunakan untuk melakukan *remote* ke *router*. Caranya kita bisa memmatikank *service* tersebut, mengubah *port default*-nya atau membatasi hanya beberapa *IP Address* saja yang boleh akses menggunakan *port* tersebut. Pengaturan ini dapat dilakukan pada menu IP lalu pilih menu *Services* seperti gambar dibawah ini :

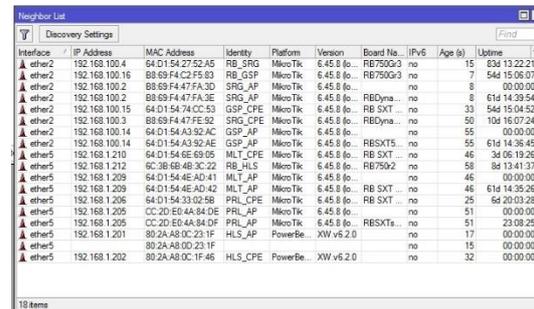


Gambar 19. Tampilan IP Service List

- 3) Non-Aktifkan *Neighbors Discovery*

*Mikrotik* memiliki protokol yang dapat melakukan broadcast domain melalui layer 2 sehingga membuat perangkat mikrotik bisa saling menemukan jika berada di jaringan layer 2 yang sama, namanya adalah *Mikrotik Neighbor Discovery Protocol (MNDP)*. Perangkat yang *support* MNDP dan CDP dapat menemukan atau mengetahui informasi router lain seperti informasi *identity* Router, *MAC-Address*, dan *IP Address*.

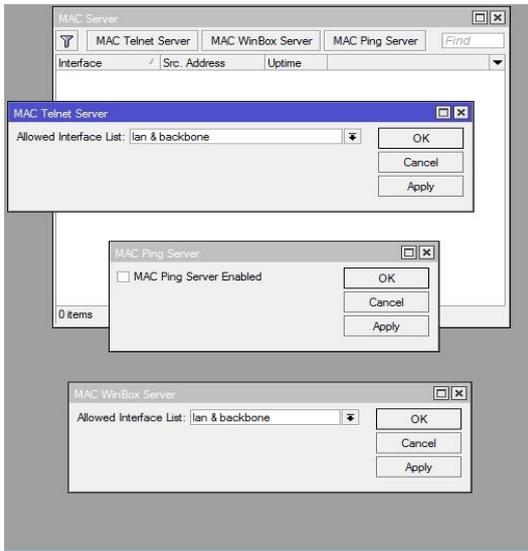
Pengaturan ini dapat diatur pada menu IP lalu pilih menu *Neighbors* seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 20. Tampilan IP neighbors list

- 4) Non-Aktifkan atau Ubah Fitur MAC Server

Dengan melakukan *disable* pada *discovery interface* bukan berarti router tidak bisa di *remote* menggunakan *MAC Address* baik melalui *Winbox* ataupun via *telnet*, matikan fitur *MAC Server* di router. Pengaturan ini dapat dilakukan pada menu Tools lalu pilih menu *MAC Server* seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 21. Tampilan MAC Server

#### 5) Non-Aktifkan Btest Server

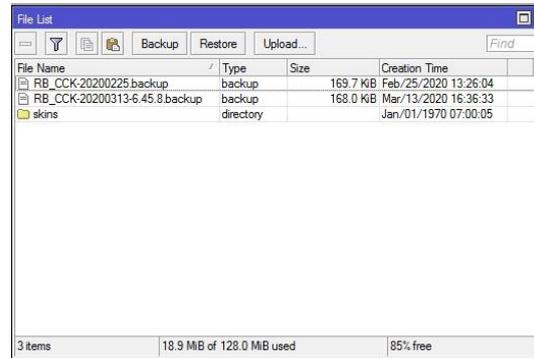
Router mikrotik juga memiliki fitur *Btest Server*, yang bisa digunakan untuk melakukan *test* koneksi yang sudah terbentuk. Pengaturan dapat dilakukan pada menu *Tools* kemudian pilih menu *BTest Server* seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 22. Tampilan BTest Server

#### 6) Melakukan Backup serta Enkripsi dan Ambil File backupnya

Agar tidak perlu konfigurasi ulang sebaiknya kita lakukan *backup* secara berkala. Apalagi setelah selesai konfigurasi lakukan backup konfigurasi, dan jangan lupa pindahkan file *backup* tersebut ke PC atau laptop Anda. Untuk menjaga keamanan file *backup* bisa Anda lakukan Enkripsi saat akan melakukan *backup* konfigurasi. Pengaturan ini dapat dilakukan pada menu *Files* kemudian pilih menu *Backup* seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 23. Tampilan file list

## 4. Penutup

Berdasarkan hasil pengamatan pada tahap *analysis*, *design*, *simulation*, *implementation*, *monitoring* dan *manegement*, dapat diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut :

### 4.1. Kesimpulan

Dari hasil yang didapatkan dalam implementasi jaringan ini, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dengan penerapan sistem jaringan *wireless point to point* ini memungkinkan kantor pusat maupun kantor cabang dapat saling berinteraksi dan berbagi data sehingga memudahkan bagi semua penggunanya .
- 2) Jaringan *wireless point to point* ini sangat efektif dan biaya yang dikeluarkan lumayan mahal di awal dan untuk perawatan relatif murah, sehingga dapat menekan biaya pemeliharaan kedepannya.

### 4.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijelaskan, dapat diajukan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut, antara lain:

- 1) Untuk pengembangan sebaiknya memasang internet di kantor cabang sehingga kedua lokasi internet mempunyai koneksi internet masing-masing.
- 2) Menambahkan backup jaringan dengan memasang jaringan dengan metode *Virtual Private Network (VPN)* menggunakan mikrotik.

## Referensi

- Abdillah, M. A., Yudana, A., & Fadlil, A. (2018). Analisa Unjuk Kerja Kualitas Sinyal Dan Troughput Jaringan Wireless 2,4GHz. *Seminar Nasional Informatika 2018*, 103-107.
- Alwi, E. I. (2019). Analisis Kualitas Sinyal Wifi Pada Universitas Muslim Indonesia. *Informatics Journal*, 30-39.
- Duskarnaen, M., & Nurfalah, F. (2017). Analisis, Perancangan, Dan Implementasi Jaringan Wireless Point To Point Antara Kampus A Dan Kampus B Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pinter*, 134-141.
- Nurul Aksa, A. M. (2018). Penerapan Sinyal Radio Point To Point Untuk Analisis Kinerja Jaringan Lan Pada Smk Negeri 2 Sinjai. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika "JISTI"*, 69-77.
- Pamungkas, C. A. (2016). Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik Routerboard Di Politeknik Indonusa Surakarta. *Jurnal Informa Politeknik Indonusa Surakarta*, 17-22.
- Prabowo, D. S., & Irwansyah. (2018). Pengembangan Jaringan Wlan Point-To-Point Dari Dinas Kominfo Ke Dinas Dukcapil. *Seminar Hasil Penelitian Vokasi (SEMHAVOK)*, 9-14.
- Ramadhan, H. F., R.K. ST., MT, R. Y., & Raharjo, S.Si.,M.Kom., S. (2017). Analisis Kinerja Wireless Protocol 802.11 Dan Nstreme Version 2(Nv2) Pada Wireless Mikrotik. *Jurnal Jarkom*, 26-34.
- Restadi, O. B. (2019). Implementasi Protokol Nstreme Wireless Mikrotik Untuk Meningkatkan Throughput. *Jurnal Manajemen Informatika*, 44-49.
- Supendar, H. (2016). Implementasi Remote Site Pada Virtual Private Network Berbasis Mikrotik. *Bina Insani Ict Journal*, 85-98.