BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM

Metode penelitian dilakukan dengan studi kepustakaan untuk mengumpulkan teori dan konsep dasar berupa data data literatur dan teoretis dari setiap perangkat atau alat pendukung teoretis lainnya seperti buku dan internet. Dari data yang diperoleh maka akan dilakukan pemodelan dan sistem jaringan dengan menggunakan perangkat keras utama yang dikonfigurasi sesuai kebutuhan sistem. Tahap terakhir adalah pengujian sistem yang telah dikonfigurasi dengan topologi jaringan yang ada.

Pada bab ini akan dibahas masalah yang dihadapi dalam proses pemodelan, perancangan dan pengujian sistem atau perangkat keras supaya menjadi bahan evaluasi untuk mewujudkan sistem berjalan dengan baik.

3.1 Diagram Blok Sistem

Penelitian ini dibagi menjadi dua proses simulasi yang dijalankan, yaitu proses simulasi perubahan koneksi ideal antar *router* dan simulasi perubahan koneksi *failure*. Simulasi perubahan koneksi *failure* antar *router* menitikberatkan pada efek perubahan *failure* koneksi untuk mengetahui daya jangkau *router* yang memiliki implikasi pada table *routing* suatu jaringan dan efisiensi kerja dari protokol *routing* yang digunakan dalam memilih *path routing* terbaik dengan kondisi salah satu *router* mengalami *failure*.



Gambar 3.1 Diagram blok keseluruhan dari penelitian

Simulasi perubahan kondisi jaringan yang diuji akan dikombinasikan pengujiannya dengan simulasi perubahan jumlah *bandwith* dengan empat kali perubahan dengan tujuan memantau efektifitas unjuk kerja protokol *routing*. Pengujian dilakukan dengan tingkat kepadatan *traffic* yang rendah karena terbatasnya jumlah *client* yang ada dan ditunjang dengan jumlah *bandwith* yang semakin meningkat untuk menambah kecepatan trafik. Terdapat empat tipe aplikasi yang dipantau dengan empat ukuran data yang berbeda dengan protokol *routing* yang sama dengan *Parameter* uji *throughput*, *packet loss* dan *delay*.

1. Input data

Data yang diinput berasal dari hasil proses *capturing* atau pengambilan data dengan menggunakan *wireshark* dengan bentuk data HTTP, FTP, VOIP, dan *Video streaming*. Setelah proses pengambilan data selesai maka akan didapat file yang berisi informasi paket data yang siap untuk diolah berdasarkan *Parameter* uji *throughput*, *packet loss*, dan *delay*.

2. Proses

U R A B A Y A

Data yang sudah diperoleh dari proses penangkapan paket data dengan menggunakan *wireshark* akan diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mengetahui besar file *throughput, packet loss* dan *delay*.

3. Output

Output data akan menunjukkan hasil dari proses analisis yang dihasilkan untuk perbandingan data dalam bentuk grafik HTTP, FTP, VOIP dan *Video streaming* dari segi *throughput, packet loss* dan *latency*.

3.2 **Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam membuat analisis perbandingan unjuk kerja protokol HWMP+ pada jaringan mikrotik dengan menggunakan *Wireless mesh Network*, seperti pada diagram alir pada Gambar 3.2 :



3.2.1 *Parameter* Penelitian

Parameter penelitian yang dijadikan pembanding untuk analisis protokol HWMP+ pada bentuk data HTTP, FTP, VOIP, dan Video streaming adalah throughput, packet loss, dan delay.

1. Analisis perbandingan throughput.

Analisis perbandingan throughput pada protokol HWMP+ pada HTTP, FTP, VOIP, dan Video streaming dengan berdasarkan besaran bandwith suatu link jaringan yang terhubung antara sisi *client* dan server.

| | Tabel 3.1 Tabel Ka | ategori <i>throughp</i> | Ut | |
|--|---------------------|-------------------------|--------|------|
| | Kategori Throughput | Throughput | Indeks | |
| | Sangat Bagus | S ¹⁰⁰ % | | SNIS |
| | Bagus | 75 % | R Å A | ΤΙΚΑ |
| | Sedang | 50% | 2 | |
| | Jelek | <25% | 1 | |

• .1

(Sumber : : Telecommunications and Internet Protocol Harmonization *Over Networks* TIPHON)

(jumlah data yang dikirim)

Throughput =

(waktu pengiriman data)

2. Analisis Perbandingan Delay

Analisis perbandingan *Delay* pada protokol HWMP+ pada HTTP, FTP, VOIP, dan *Video streaming* adalah hasil akhir yang ingin dicapai. *Delay* adalah waktu tunda sejak paket tiba ke dalam sistem sampai paket selesai ditransmisikan dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuan.

 Rumus Delay Rata-Rata =
 $\frac{total Delay antara paket awal dan akhir}{total paket yang diterima}$

 Tabel 3.2 Tabel kategori Delay

 Kategori Latensi
 Besar Delay

 Sangat Bagus
 < 150 ms</td>

 Bagus
 150 s/d 300 ms

 Jelek
 >450 ms

Delay = (Tr) waktu penerimaan paket (s) – (Ts) waktu pengiriman paket (s)

(Sumber : *TIPHON*)

3. Analisis Perbandingan Packet loss

Packet loss adalah *Parameter* kondisi jumlah total paket yang hilang, hilangnya total paket data terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan, hal ini sangat mempengaruhi semua aplikasi karena terjadi retransmisi yang akan mengurangi efisiensi jaringan secara total meski jumlah *bandwith* cukup tersedia. Rumus Packet loss

$$Packet \ loss = \frac{(Packet \ terkirim - Packet \ diterima)}{Packet \ terkirim} \times 100$$

Tabel 3.3 Tabel kategori Packet loss

| Kategori Degradasi | Packet loss | Indeks |
|--------------------|-------------|--------|
| Sangat Bagus | 0 % | 4 |
| Bagus | 3 % | 3 |
| Sedang | 15 % | 2 |
| Jelek | 25 % | 1 |

(Sumber : TIPHON)





Gambar 3.3 Topologi jaringan wireless mesh dengan keadaan normal

Pada Gambar 3.2 terdapat topologi yang akan diimplentasi dan dianalisis sesuai dengan konsep *Wireless mesh Network*. Terdapat 6 AP Mikrotik, 2 unit *laptop*, 1 unit *smarthphone*, dan 1 *tablet*. Masing masing terdiri 1 unit *laptop* untuk sisi *server* dan 1 *laptop*, 1 smartphonr dan 1 *tablet* untuk sisi *client*.

Setiap AP mikrotik akan dikonfigurasi dan diberi alamat agar saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan *Wireless distribution system dynamic mesh* untuk mengembangkan jaringan WMN tanpa menggunakan media kabel sebagai *backbone*. *Laptop* sisi *server* digunakan untuk mengirim data dengan TCP sebagai agen pengirim data. TCP adalah protokol yang *connection oriented* dan dapat diandalkan sebagai *transport agent. File Transfer Protocol* atau FTP digunakan dalam simulasi ini untuk mengirim atau menerima berkas ke sebuah host di dalam jaringan. Data akan ditransfer dari *laptop server* ke *laptop client* dengan menggunakan aplikasi *TeamViewer* dengan kapasitas setiap data yang berbeda. Penulis kemudian memonitoring progress transfer data dengan menggunakan Wireshark dan melakukan proses *capturing* paket data sebagai aplikasi analisa jaringan. Setelah proses *capturing* paket data menggunakan wiresharks selesai akan di proses lebih lanjut untuk dianalisa dan dibandingkan.



3.4 Perancangan Topologi Jaringan Wireless mesh Mode Failure

Gambar 3.4 Topologi jaringan wireless mesh dengan keadaan Error

Pada Gambar 3.3 terdapat topologi yang akan diimplentasi dan dianalisis sesuai dengan konsep *Wireless mesh Network*. Terdapat 6 AP Mikrotik, 2 unit *laptop*, 1 unit *smarthphone*, dan 1 *tablet*. Masing masing terdiri 1 unit *laptop* untuk sisi *server* dan 1 *laptop*, 1 *smarthphone* dan 1 *tablet* untuk sisi *client*. Setiap AP mikrotik akan dikonfigurasi dan diberi alamat agar saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan *Wireless distribution system dynamic mesh* untuk mengembangkan jaringan WMN tanpa menggunakan media kabel sebagai *backbone*. *Laptop* sisi *server* digunakan untuk mengirim data dengan TCP sebagai agen pengirim data. TCP adalah protokol yang *connection oriented* dan dapat diandalkan sebagai *transport agent. File Transfer Protocol* atau FTP digunakan dalam simulasi ini untuk mengirim atau menerima berkas ke sebuah host di dalam jaringan. Data akan ditransfer dari *laptop server* ke *laptop client* dengan menggunakan aplikasi *TeamViewer* dengan kapasitas setiap data yang berbeda. Penulis kemudian memonitoring progress transfer data dengan menggunakan Wireshark dan melakukan proses *capturing* paket data sebagai aplikasi analisa jaringan. Setelah proses *capturing* paket data menggunakan wiresharks selesai akan di proses lebih lanjut untuk dianalisa dan dibandingkan. Keadaan *error* pada topologi jaringan diatas bertujuan untuk melihat unjuk kerja dari protokol *routing* dalam memilih rute alternative dengan kondisi salah satu *router* tidak bisa bekerja.

3.5 Simulasi Perubahan Jumlah Bandwith

Simulasi ini bertujuan untuk memantau efektivitas unjuk kerja pemilihan rute terbaik dari protokol *routing* HWMP+ meski *client* memiliki jalur kepadatan trafik yang rendah meski dengan bertambahnya jumlah *bandwith* maka trafik jaringan akan semakin cepat. Simulasi ini dibuat 4 kali perubahan jumlah *Bandwith*.

| Tipe Aplikasi | Ukuran Data | Bandwith | Protokol |
|-----------------|-------------|----------|----------|
| VOIP | 25 MB | 256 Kbps | HWMP+ |
| HTTP | 5 MB | 512 Kbps | HWMP+ |
| FTP | 75 MB | 1 Mbps | HWMP+ |
| Video streaming | 110 MB | 2 Mbps | HWMP+ |

Tabel 3.4 Tabel data dan *bandwith* yang akan diujikan

3.6 Implementasi dan konfigurasi Wireless mesh Network

Implementasi dan konfigurasi jaringan dilakukan secara online dengan menggunakan aplikasi winbox yang menjadi salah satu aplikasi utama dalam pengoperasian perangkat *router* mikrotik.



Gambar 3.5 Interface awal Winbox untuk konfigurasi routerboard Mikrotik

Pada Gambar 3.4 di atas terdapat beberapa *Mac address*, IP address, dan identitas dari *router* mikrotik yang sudah terkonfigurasi sebagai penanda bagi administrator untuk memilih *router* yang sedang online. Identitas dengan AP Alpha dipilih sebagai *masteraccess point* karena spesifikasi *router* RB951ui-2HnD memiliki keunggulan performa lebih tinggi dibandingkan *router* lain. Jumlah *router* mikrotik yang digunakan sebanyak 6 buah yang terdiri atas seri RB951Ui-2HnD sebanyak 1 buah, seri RB941-2ND sebanyak 5 buah

| Tipe Router | Nama Router | Alamat IP | Tipe Access point | Keterangan |
|---------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| RB 951ui-2HnD | AP Alpha | 192.168.10.1 | Root / Master | WDS / DHCP |
| | 1 | | | Server |
| RB 941ui-2nD | AP Bravo | 192.168.10.3 | Client | WDS |
| RB 941ui-2nD | AP Charlie | 192.168.10.4 | Client | WDS |
| RB 941ui-2nD | AP Delta | 192.168.10.5 | Client | WDS |
| RB 941ui-2nD | AP Echo | 192.168.10.6 | Client | WDS |
| RB 941ui-2nD | AP Foxtrot | 192 168 10 7 | Client | WDS / DHCP |
| | | | | Server |

Tabel 3.5 Tabel router dan IP yang akan diujikan

INSTITUT BISNIS

3.6.1 Perancangan dan konfigurasi MasterAccess point

Pada Gambar 3.5 Konfigurasi *masteraccess point* dimulai dengan setting akses internet dari ISP untuk koneksi internet di ether 1 *router* mikrotik sebagai gateway internet yang kemudian akan disebarkan melalui *wireless* LAN menuju *client* AP berikutnya dengan teknik *Wireless distribution system* membentuk *Wireless mesh Network*.



Gambar 3.6 router RB951 sebagai masteraccess point Untuk masuk ke interface router yang dituju, User harus memilih salah satu Mac address atau IP addres yang sudah terdeteksi oleh aplikasi winbox. Dalam pengujian ini sebagai masteraccess point penulis memilih seri RB951 karena memiliki spesifikasi teknis lebih tinggi. Dengan menekan dua kali pada mac address yang tersedia atau tombol connect dengan memilih mac address sebelumnya maka akan masuk ke interface. router.

| 0 | 1 | admin@4C:5E:0C:66:9C:61 (AP Alpha) - WinBox v6.32.3 on RB951Ui-2HnD (mipsbe) | - 🗆 × |
|--------|---|---|----------|
| Se | ssions Settings Da | shboard | |
| 5 | Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66:9C:61 | a |
| | 🄏 Quick Set | Terminal | |
| | 🚊 CAPsMAN | | • |
| | 🛲 Interfaces | | |
| | 🚊 Wireless | | |
| | 📲 🖉 Bridge | | |
| | 📑 PPP | | |
| | 🛫 Switch | | |
| | °ī¦¦ð Mesh | | |
| | 255 IP N | | |
| | 🖉 MPLS 🛛 🗅 | 1004 1004 1004 1004 TTTTTTTTTTTTTTTTTTTT | |
| | 🔀 Routing 🛛 🗅 | MMM MMM KKK IIIIIIII KKK | |
| | 💮 System 🗈 | MMM MMMM MMM III KKK KKK RRRRRR 000000 TTT III KKK KKK | |
| | 룢 Queues | MMM MM MMM III KKKKK KKK RRRRR 000 000 III III KKKKK MMM MMM III KKK KKK RRRRR 000 000 TTT III KKK KKK | |
| | 📄 Files | MMM MMM III KKK KKK RRR RRR 000000 TTT III KKK KKK | |
| | 📄 Log | MikroTik RouterOS 6.32.3 (c) 1999-2015 http://www.mikrotik.com/ | |
| | 🧟 Radius | | |
| X | 🄀 Tools 🛛 🗅 | [?] Gives the list of available commands command [?] Gives help on the command and list of arguments | |
| m | New Terminal | | |
| Nir | MetaROUTER | [Tab] Completes the command/word. If the input is ambiguous, a second [Tab] gives possible options | |
| J.S | Partition | | |
| Q | And | . Move up to base level Move up one level | |
| E | 😧 Manual | /command Use command at the base level | |
| 0 N | 🕒 New WinBox | [admin@AP Alpha] > | * |

Gambar 3.7 Tampilan interface *router*OS RB951

Setelah masuk ke interface *router*, *User* bisa memulai konfigurasi secara manual melalui *terminal* atau dengan bantuan GUI (*graphic User interface*) yang memiliki banyak tool bar di sisi kiri. Perbandingan dari kedua konfigurasi di atas bisa disesuaikan dengan kemampuan *User*.

konfigurasi untuk memberi identitas pada *router* dengan langkah di *terminal* sebagai berikut :

/system identity

set name="AP Alpha"

setting identitas sangat diperlukan untuk membantu *User* memantau *router* yang memiliki koneksi aktif pada interface winbox

| 0 | admin@4C:5E:0C: | 66:9C:61 (AP Alph | a) - WinBox v6.32.3 o | n RB951Ui- | 2HnD (mipsbe) | - 🗆 × |
|--|--|---|--|------------|--|--------------------------------------|
| Sessions Settings Da | shboard | | | | | |
| N CH Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66 | ·9C:61 | | | | |
| Sessions Settings Da | shboard Session: {C:5E:0C:66 Mesh Mesh Ports FDB • • * * Name R 《>Mesh Leker | 9C.61 9C.61 Interface Interface Mesh Trr Interface Mesh Leker General HWMP Name: Type: MTU: L2 MTU: L2 MTU: MAC Address: ARP: Admin. MAC Address: | aceroute 2 MTU Tr atus Traffic Mesh Leker Mesh 1500 4C:5E:0C:66:9C:61 enabled | | OK Cancel Disable Comment Copy Remove Torch Mesh Traceroute | Find Find x Packet (p/s) 21 |
| Konstanting Konstantin Konstantin Konstantin Konstantin Konstantin | | | | | | |
| Manual New WinBox | I item out of 12 (1 sele | enabled | running | slave | | * |

Gambar 3.8 Tampilan konfigurasi fitur mesh

Setting fitur *mesh* sangat diperlukan untuk membentuk jaringan *mesh* antar *router* yang memiliki koneksi aktif dengan *router* lainnya. Pada tab *General Parameter Name* bisa diisi sesuai kebutuhan *User* untuk penamaan jaringan *mesh. Parameter Type*, MTU dll sengaja dengan setting *default*.

Gambar 3.7 diatas menampilkan konfigurasi untuk fitur *mesh* pada *router* dengan langkah di *terminal* sebagai berikut :

/interface mesh

add name="Mesh Leker" reoptimize-paths=yes

| Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66 | :9C:61 | | | | | |
|-------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------|----------------|------|
| Auick Set | Mesh | | | | | | E |
| î CAPsMAN | Mesh Ports FDB | | | | | | |
| Interfaces | + - / × | Mesh Tracer | oute | | | | Find |
| Wireless | Name | | | D. | т | v Packet (n/s) | R |
| Standge | R Mesh Leker | Interface <mesh leker=""></mesh> | | | | | 15 |
| PPP | | General HWMP Status | Traffic | | ОК | | |
| 🛫 Switch | | | Mesh Portal | | Cancel | | |
| °t¦s Mesh | | Default Hoplimit: | 32 | | Analy | | |
| 255 IP | | PREQ Waiting Time: | 4 | s | Арріу | | |
| 🖉 MPLS 🗈 🗈 | | PREO Patrias: | 2 | - | Disable | | |
| 😹 Routing | | FREQ Relies. | Z PREO Destination Only | | Comment | | |
| 💮 System | | | PREQ Beply and Forward | | Сору | | |
| Queues | | | | | Demour | | |
| Files | | PREP Lifetime: | 00:05:00 | | nemove | | |
| E Log | | RANN Interval: | 00:00:10 | | Torch | | |
| A Radius | | RANN Propagation Delay: | 500 r | ns | Mesh Traceroute | | |
| < 🄀 Tools | | RANN Lifetime | 00:00:22 | | | | |
| New Terminal | | | Reoptimize Paths | | | | |
| MetaROUTER | | | | | | | |
| Partition | | | | | | | |
| A Make Supout.rif | | | | | | | |
| Manual | | | | | | | |

INSTITUT BISNIS

Gambar 3.9 Tampilan konfigurasi fitur HWMP+

Setelah tab *General* selesai, *User* bisa mengkonfigurasi tab HWMP sebagai protokol *routing* utama dalam penelitian ini. Penulis hanya mengkonfigurasi fitur *reoptimize path* untuk mengoptimasi jalur yang akan dibangun. Fitur selebihnya tetap menggunakan konfigurasi *default*.

| 0 | | | | adm | in@4C:5E:0C | ::66:9C:61 (| AP Alpha) | - WinBo | x v6.32 | .3 on R | .B951Ui | -2HnD (mipsbe | •) – 🗆 | × |
|--------|------------|--------------|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|-----------|---------|---------|---------|---------------|-----------------|--------|
| Se | ssio | ns Settings | Da | shboa | rd | | | | | | | | | |
| 5 | | Safe Mod | le | Sess | sion: 4C:5E:0C:6 | 6:9C:61 | | | | | | | | |
| | 2 | Quick Set | | Interfa | ace List | | | | | | | | | Ξ× |
| | 7 ш | CAPsMAN | | Inter | face Ethernet | EoIP Tunnel | IP Tunnel (| GRE Tunne | VLAN | VRRP | Bondina | LTE | | |
| | 1 | I Interfaces | | | | | 1 | | | | 2 | | | |
| | | Wireless | | * * | | | | | _ | | | | <u>F</u> | ina |
| | + | wireless | | | Name | ∠ Type | | L2 MTU | Tx | | Rx | | Tx Packet (p/s) | Rx I ▼ |
| | 26 | Bridge | | R | Mesh Leker | Mesh | | 1500 | | 142.6 | kbps | 11.4 kbps | 2 | 20 |
| | | PPP | | R | ether1 | Ethernet | | 1598 | | 2.0 | kbps | 2.0 kbps | | 4 |
| | | | | | <pre>i>ether2</pre> | Ethemet | | 1598 | | | 0 bps | 0 bps | | 0 |
| | Ŧ | Switch | | | <pre>etner3 </pre> | Etnemet | | 1598 | | | 0 bps | U Dps | | 0 |
| | ٩ţ | Mesh | | | <pre>ther4 </pre> | Ethemet | | 1038 | | | Obs | 0 bps | | 0 |
| | 255 | IP | Þ | RS | wlan1 | Wireless | Athems AR9 | 1600 | | 198 3 | l khns | 43.8 kbps | 8 | 15 |
| | | i IF | - | DBS | «-swds39 | WDS | Alleios Ano | 1600 | | 11 1 | khns | 11 1 kbps | 1 | 3 |
| | 4 | MPLS | P | DRS | ♦•₩ds53 | WDS | | 1600 | | 10.3 | kbns | 10.6 kbps | 1 | 2 |
| | 20 | Routing | \triangleright | DRS | ♦•♦wds59 | WDS | | 1600 | | 11.1 | kbps | 5.4 kbps | 1 | 3 |
| | 000 | | N. | DRS | <->wds60 | WDS | | 1600 | | 9.1 | kbps | 4.8 kbps | 1 | 1 |
| | 883 | System | - P | DRS | «-»wds63 | WDS | | 1600 | | 7.9 | kbps | 6.0 kbps | 1 | 0 |
| | 9 | Queues | | | | | | | | | | | | |
| | | Files | | | | | | | | | | | | |
| | | Log | | | | | | | | | | | | |
| | ø | Radius | | | | | | | | | | | | |
| × | × | Tools | [| | | | | | | | | | | |
| B | > | New Terminal | | | | | | | | | | | | |
| /in | 2 | MetaROUTEF | ۲. | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | Partition | | | | | | | | | | | | |
| Q | | Make Supout. | rif | | | | | | | | | | | |
| e L | | Manual | | | | | | | | | | | | |
| ut | 0 | New WinBox | | ¢ 12 #e | 1000 | | | | | | | | | • |
| 0 | - | - BR THE BOX | | 12 ite | 3115 | | | | | | | | | |

Gambar 3.10 Tampilan Interface wlan pada tab General

| Sessions Settings Da | ashboard | |
|----------------------|---|--------|
| Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66:9C:61 | |
| Quick Set | Interface List Interface <wian1></wian1> | × 0: |
| CAPsMAN | Interface Ethemet & General Wireless Data Rates Advanced HT WDS Nstreme | |
| 🕅 Interfaces | | - |
| 🗊 Wireless | Name Turse Wireless (Athems AD9200) | - Rx I |
| Bridge | R Mesh Leker Apply | |
| 🚅 PPP | R «¡>ether1 MTU: 1500 Disable | |
| 🛫 Switch | ♦i>ether3 L2 MTU: 1600 | -1 |
| °t¦8 Mesh | Comment | |
| 255 IP | RS Walan1 Simple Mode | |
| Ø MPLS ► | DRS «+wds39 ARP: enabled | i 🗆 |
| Routing | DRS «+9wds53 | |
| A System | DRS «+#wds60 | |
| Cucuco | DRS «•>wds63 Freq. Usage | |
| | Align | |
| | Soff | ٦I |
| | | -11 |
| Madius | Snooper | |
| Tools ▷ | Reset Configuration | |
| 📔 🔤 New Terminal | | |
| MetaROUTER | | |
| Partition | | |
| 🖸] Make Supout.rif | | |
| 👩 😧 Manual | | |

Gambar 3.11 Tampilan GUI wlan pada tab General

Konfigurasi WLAN berawal dari tab *General. User* bisa memberi nama jaringan WLAN sesuai kebutuhan. Dengan konfigurasi pada *terminal* sebagai berikut :

/interface wireless

set [find default-name=wlan1] disabled=no mode=ap-bridge radio-name=Alpha $\$

ssid=Mikrotik wds-default-bridge="Mesh Leker" wds-mode=dynamic-

| esh | | | |
|----------------------|---------------------------|---|---------------------|
| | | | |
| | | | _ |
| | admin@4C:5E:0C:6 | i6:9C:61 (AP Alpha) - WinBox v6.32.3 on RB951Ui-2HnD (mipsbe) | × |
| Sessions Settings Da | ashboard | | |
| 🍤 🍽 🛛 Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66:5 | BC:61 | 🔳 🛅 |
| Quick Set | Interface <wlan1></wlan1> | | |
| CAPSMAN | General Wireless Da | ata Rates Advanced HT WDS Nstreme NV2 Tx Power Current Tx Power | OK |
| 🛲 Interfaces | Mode: | ap bridge | Canad |
| 🗘 Wireless | Band: | 2GHz-B/G ₹ | Cancer |
| Bridge | Channel Width: | 20MHz | Apply |
| PPP | Frequency: | 2412 | Disable |
| 🛒 Switch | cein. | Littleretik | Comment |
| °t [©] Mesh | 33iD. | | Simple Mode |
| | Radio Name: | | |
| MPLS P | Scan List: | default | lorch |
| Surtom | Wireless Protocol: | any 🔻 | Scan |
| Cueues | Security Profile: | default 🗧 | Freq. Usage |
| Files | Frequency Mode: | manual-txpower | Align |
| E Log | Country: | no country set | Sniff |
| A Radius | Antenna Gain: | | Snooper |
| 🗙 🄀 Tools 🛛 🗅 | | | Reset Configuration |
| 🔏 🖭 New Terminal | DFS Mode: | none Ŧ |] |
| 🗧 🔜 MetaROUTER | Proprietary Extensions: | post-2.9.25 |] |
| Partition | WMM Support: | disabled T |] |
| 👸 🗋 Make Supout.rif | Bridge Mode: | enabled F | |
| 🗿 😲 Manual | | | |
| 🗟 🔘 New WinBox | VLAN Mode: | no tag | |

Gambar 3.12 Tampilan GUI wlan pada tab Wireless

Konfigurasi WLAN untuk *masteraccess point* menggunakan mode AP Bridge. AP Bridge adalah mode *access point* atau pemancar yang memiliki kemampuan melayani *client* dalam jumlah banyak atau PTMP (point to multi point). Mode AP Bridge bisa digunakan dalam jaringan yang bersifat *routing* atau bridging. Mikrotik memberikan fitur AP Bridge ini dalam perangkat *router*board denga lisensi level 4 ke atas. SSID, Frequency, Radio Name, Wireles Protocol oleh penulis menggunakan konfigurasi *default*.



Gambar 3.13 Tampilan GUI wlan pada tab WDS

Pada Gambar 3.12 di atas *User* bisa memilih WDS mode yang terdiri atas dynamic, dynamic *mesh*, static, dan static *mesh*. WDS *Default* Bridge adalah fitur bridging dari interface *Mesh* yang sebelumnya telah dikonfigurasi.

| Cil Safa Mada | Session: AC-5E-0C-CC-0 | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|----------------|----------|-------------|--------|-------------|------------|----------|-----------------|-----|
| | Jession. 40.32.00.00.0 | 2.01 | | | | | | | | |
| 🄏 Quick Set | Interface List | | | | | | | | | b |
| I CAPsMAN | Interface Ethernet Ed | IP Tunnel IP | Tunnel (| GRE Tunne | I VLAN | VRRP Bor | nding LTE | | | |
| Interfaces | + - | T | | | | | | | F | ind |
| Wireless | Name / | Туре | | L2 MTU | Тх | | Bx | | Tx Packet (p/s) | Bx |
| St Bridge | ARP | Mesh | | | | 98.9 kbp | s | 2.1 kbps | | 12 |
| PPP | Accounting | Ethernet | | 1598 | | 0 bp | s | 0 bps | | 0 |
| The Custon | Addresses | - Ethernet | | 1598 | | 0 bp | 5 | 0 bps | | 0 |
| Switch | Claud | Ethemet | | 1598 | | 0 bp | s | 0 bps | | 0 |
| ™ <mark>©</mark> Mesh | | Ethernet | | 1598 | | 0 bp | s | 0 bps | | 0 |
| 😇 IP 🗈 🗅 | DHCP Client | Wireless (Athe | ros AR9 | 1600 | | 110.2 kbn | s | 4.3 kbps | | 27 |
| 🖉 MPLS 🛛 🗅 | DHCP Relay | WDS | Address | List | | | | | | 3 |
| 🔀 Routing | DHCP Server | WDS | + - | - 🖉 🖇 | 3 🕋 | T | Fin | d s | | 3 |
| 68 System | DNS | WDS | Add | dress | | Network | Interface | 👻)s | | 3 |
| | Firewall | WDS | D 🕆 | 192.168.1.7 | 3/24 | 192.168.1.0 | ether1 | bs | | 3 |
| Gueues | Hatapat | | † | 192.168.10 | 1/24 | 192.168.10. | D wlan1 | | | |
| Files | Hotspot | | 6 | 192.168.15 | 1/24 | 192.168.15. | J Mesh Lei | cer | | |
| E Log | IPsec | | | | | | | | | |
| 🥵 Radius | Neighbors | | | | | | | | | |
| Y Tools | Packing | | | | | | | | | |
| New Terminal | Pool | | | | | | | | | |
| E MetaROUTER | Routes | | | | | | | | | |
| Partition | SMB | | | | | | | | | |
| A Make Supout rif | SNMP | | | | | | | | | |
| Manual | Services | | | | | | | | | |
| | | - | • | | | | | • | | |

Gambar 3.14 Tampilan GUI Address List pada tab Adresses

Konfigurasi untuk pengalamatan port pada masterAP sebagai berikut

/ip address

add address=192.168.10.1/24 interface=wlan1 network=192.168.10.0 add address=192.168.15.1/24 interface="Mesh Leker" network=192.168.15.0

| ♥ ♥ Safe Mode | Sessi | ion: 4C:5E:0C:6 | 5:9C:61 | | | | | | | | | |
|----------------|------------|-----------------|---------------|-----------|-------------|------------|----------|---------|-----|----------|--------------------|------|
| Auick Set | Interfa | | | | | | | | | | | |
| î CAPsMAN | Interf | ace Ethernet | EoIP Tunnel | IP Tunnel | GRE Tunne | I VLAN | VRRP | Bonding | LTE | | | |
| Interfaces | . | | | 1 | | | | - | | | | Tine |
| Wireless | T ' | | | | LONTH | T . | | | | | T. D. J. J. C. (2) | -ina |
| Star Bridge | R | Mesh Leker | iype Mesh | | LZMIU | IX | 99.0 | kbps | | 2.1 kbps | TX Packet (p/s) | 12 |
| | R | <≱ether1 | Ethemet | | 1598 | | 51 | 2 bps | | 1536 bps | | 1 |
| E PPP | | ♦ether2 | Ethernet | | 1598 | | | 0 bps | | 0 bps | | 0 |
| 🛫 Switch | | <>ether3 | Ethernet | | 1598 | | | 0 bps | | 0 bps | | 0 |
| °t¦8 Mesh | | DHCP Client | | | | | | | | 0 bps | | 0 |
| 255 IP | RS | DHCP Client | DHCP Client (| Options | | | | | | 7.7kbpe | | 27 |
| Ø MPLS | DRS | | - X (m) | | elease R | enew | | 6 | ind | | | 3 |
| 🔀 Routing | DRS | | | | IP Address | Ever | na After | Ctature | | 1 | Find | 3 |
| All System | DRS | ether1 | ves | ves | 192.168.1.7 | 73 | 13:24:2 | 4 bound | • | | Interface 🔻 | 3 |
| - System | DRS | | | | | | | | | .1.0 | ether1 | 3 |
| Queues | | | | | | | | | | 10.0 | wlan1 | |
| Files | | | | | | | | | | 15.0 | Mesh Leker | |
| E Log | | | | | | | | | | | | |
| 🧟 Radius | | | | | | | | | | | | |
| 🗙 💥 Tools 📃 🗅 | | | | | | | | | | | | |
| New Terminal | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Partition | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Make Supout.nf | | | | | | - | 1.1 | | | | C M | h. |
| 🕑 🥶 Manual | 4 | 1 item | | | | | | | | | • | |

Gambar 3.15 Tampilan GUI Address List pada tab DHCP Client

port Ether 1 pada *router* mikrotik berfungsi sebagai gateway internet dari ISP. Dengan menggunakan dhcp *client*, port Ether 1 secara otomatis mendapat alamat IP dari ISP. Konfigurasi untuk pengalamatan port ether 1 pada *master*AP sebagai berikut:

/ip dhcp-client add default-route-distance=0 dhcp-options=hostname,clientid disabled=no \ interface=ether1

| | aumm@4C.5E.0C.0 | 0.9C.0T (AP Alpha | i) - Willbo | x v0.52.5 (| ו נפטא ווכ | | o (mipsue | =) | | |
|----------------------|------------------------|----------------------|-------------|--------------|-------------|----------|---------------|-------------|-----------|--------|
| Sessions Settings Da | shboard | | | | | | | | | |
| Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66:9 | C:61 | | | | | | | | |
| Auick Set | Interface List | | | | | | | | | 6 |
| CAPsMAN | Interface Ethemet Ed | oIP Tunnel IP Tunnel | GRE Tunnel | VLAN VF | RRP Bondir | ng LTE | | | | |
| Interfaces | | A T | | | | | | | Fir | nd |
| Wireless | Name | | 12 MTH | Tv | | | | Ty Packet | t (p /e) | By |
| Bridge | ARP | Mesh | LZ MITU | 1X | 122.6 kbps | w. | 14.8 kbps | TX Facker | 26 | i nu i |
| | Accounting | Ethernet | 1598 | | 10.7 kbps | | 8.0 kbps | | 11 | i |
| PPP | Accounting | Ethernet | 1598 | | 0 bps | | 0 bps | 3 | 0 | 1 |
| ₩ Switch | Addresses | Ethernet | 1598 | | 0 bps | | 0 bps | ; | 0 | 1 |
| °t¦8 Mesh | Cloud | Firewall | 1000 | | 0 003 | | 0 000 | 1 | | |
| 🚉 IP 🗈 🗅 | DHCP Client | | | | • ··· | | | | | |
| 🖉 MPLS 🗈 🗅 | DHCP Relay | Filter Rules INAT | Mangle Se | rvice Ports | Connections | Address | Lists Layer. | / Protocols | | |
| 😹 Routing | DHCP Server | | | 00 Rese | t Counters | oo Rese | t All Counter | s F | ind | all |
| 🌐 System 🗈 | DNS | # Action | Chain | Src. Address | Dst. Addres | s Proto | Src. Port | Dst. Port | In. Inter | · 0 |
| Queues | Firewall | 0 ≓∥mas 1 ≓∥mas | srcnat | 102 160 10 | | | | | | et |
| Flag | Hotspot | 2 ≓ I mas | srcnat | 192.168.15 | | | | | | et |
| | IPeec | _ | | | | | | | | |
| | Mainthe an | | | | | | | | | |
| Radius | Reighbors | | | | | | | | | |
| Tools | Packing | | | | | | | | | |
| 🞽 🔳 New Terminal | Pool | _ | | | | | | | | |
| E MetaROUTER | Routes | | | | | | | | | |
| Partition | SMB | | | | | | | | | |
| Make Supout if | SNMP | | | | | | | | | |
| 0 Manual | Services | • | | - | | <u> </u> | | | | |
| New WinBox | Settings | 3 items | | | | | | | | |
| 0 | | | | _ | | | | ALC: 100 | | - |

Gambar 3.16 Tampilan GUI Address List pada tab Firewall untuk konfigurasi NAT

Konfigurasi untuk NAT port ether 1 supaya bisa terakses internet dari ISP pada *master*AP di *terminal* sebagai berikut:

/ip firewall nat

add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1

add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1 src-address=

192.168.10.0/24

add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1 src-address=\ 192.168.15.0/24



Gambar 3.17 Tampilan GUI DHCP Server

DHCP Server berfungsi untuk pengalamatan otomatis IP kepada seluruh client baik berupa router Slave AP atau perangkat yang terhubung pada masterAP. Konfigurasi untuk DHCP Server port WLAN 1 dan interface Mesh pada masterAP di terminal sebagai berikut:

/ip dhcp-server

add address-pool=dhcp_pool1 disabled=no interface=wlan1 name=dhcp1 add address-pool=dhcp_pool3 disabled=no interface="Mesh Leker" name=dhcp2 /ip pool add name=dhcp_pool1 ranges=192.168.10.2-192.168.10.254 add name=dhcp_pool3 ranges=192.168.15.2-192.168.15.8 /ip dhcp-server lease
add address=192.168.15.2 client-id=1:4c:5e:c:b:f2:d8 mac-address=\
 4C:5E:0C:0B:F2:D8 server=dhcp2
add address=192.168.15.3 always-broadcast=yes client-id=1:4c:5e:c:b:f1:f7 \
 mac-address=4C:5E:0C:0B:F1:F7 server=dhcp2
/ip dhcp-server network
add address=192.168.10.0/24 dns-server=8.8.8.8 gateway=192.168.10.1
add address=192.168.15.0/24 dns-server=8.8.8.8 gateway=192.168.15.1



3.6.2 Perancangan dan konfigurasi Slave Access point

Gambar 3.18 router RB941 sebagai Slave access point

Perancangan dan implementasi *Router*Board Mikrotik sebagai *Slave Access point* memiliki konfigurasi yang lebih sederhana dibandingkan sebagai *MasterAccess point*. *Wireless distribution system* menjadi tulang punggung koneksi antar *Slave Access point* untuk saling akses meski *client* bergerak ke sumber jaringan yang berbeda. Sebanyak 5

Buah Routerboard RB941 sebagai Slave Access point. Konfigurasi untuk

'Slave Access point untuk koneksi MasterAP di terminal sebagai berikut:

/interface mesh add name="Mesh Leker" reoptimize-paths=yes /interface wireless set [find default-name=wlan1] disabled=no mode=ap-bridge *radio-name=Bravo* \ ssid=Mikrotik *wds-default-bridge="Mesh* Leker" wdsmode=dynamic-mesh /ip pool add name=dhcp_pool1 ranges=192.168.10.2-192.168.10.15 */ip dhcp-server* add address-pool=dhcp_pool1 disabled=no interface=wlan1 *name=dhcp1* add address-pool=dhcp_pool3 disabled=no interface="Mesh *Leker" name=dhcp2* /interface mesh port add interface=wlan1 mesh="Mesh Leker" /ip address address=192.168.10.1/24 add interface=wlan1 network=192.168.10.0 address=192.168.15.1/24 interface="Mesh Leker" add network=192.168.15.0 /ip dhcp-client default-route-distance=0 add *dhcp-options=hostname,clientid* disabled=no \ *interface=ether1* /ip dhcp-server lease add address=192.168.15.2 client-id=1:4c:5e:c:b:f2:d8 macaddress=\ 4C:5E:0C:0B:F2:D8 server=dhcp2 address=192.168.15.3 add *always-broadcast=yes* clientid=1:4c:5e:c:b:f1:f7mac-address=4C:5E:0C:0B:F1:F7 server=dhcp2 */ip dhcp-server network* dns-server=8.8.8.8 add address=192.168.10.0/24 gateway=192.168.10.1 address=192.168.15.0/24 dns-server=8.8.8.8 add gateway=192.168.15.1 /system identity set name="AP Bravo" /svstem leds set 5 interface=wlan1 /tool bandwidth-server

3.6.3 Hasil Perancangan dan konfigurasi Access point

| Wireless Tables | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------|------------|-----|--------------|--------------|----------|----------|
| Interfaces Nstreme Dual Access List | Registration Connect L | ist Security Profile | s Channels | | | | | |
| - 🝸 00 Reset | | | | | | | | |
| Radio Name | A MAC Address | Interface Uptin | ne AP | WDS | Last Activit | Tx/Rx Signal | Tx Rate | Rx Rate |
| * | 00:21:5D:2F:41:CC | wlan1 00 |):22:43 no | no | 18.660 | -36 | 11Mbps | 65Mbps-2 |
| * | 08:ED:B9:F8:9B:C9 | wlan1 00 |):01:05 no | no | 0.000 | -41 | 144.4Mbp | 19.5Mbps |
| AP Bravo | 4C:5E:0C:0B:F2:D8 | wlan1 2d 2 | 1:11: yes | yes | 0.610 | -59/-63 | 48Mbps | 54Mbps |
| AP Charlie | E4:8D:8C:CE:FA:4C | wlan1 11 | :41:54 yes | yes | 0.610 | -63/-69 | 117Mbps | 78Mbps-2 |
| AP Delta | E4:8D:8C:E7:84:31 | wlan1 4d 0 | 4:13: yes | yes | 0.610 | -55/-61 | 48Mbps | 48Mbps |

Gambar 3.19 tabel registrasi router RB951 sebagai Root access point Alpha

| nterfaces Nstreme Dual | Access List | Registration Connect Li | st Security | Profiles Char | inels | | | | | |
|------------------------|-------------|-------------------------|-------------|---------------|-------|-----|--------------|--------------|---------|---------|
| - 🍞 oo Reset | | | | | | | | | | |
| Radio Name | | / MAC Address | Interface | Uptime | AP \ | WDS | Last Activit | Tx/Rx Signal | Tx Rate | Rx Rate |
| 🕪 AP Alpha | | 4C:5E:0C:66:9C:61 | wlan1 | 2d 21:12: | yes y | /es | 0.000 | -62/-57 | 54Mbps | 54Mbps |
| AP Charlie | | E4:8D:8C:CE:FA:4C | wlan1 | 2d 21:12: | yes y | /es | 0.280 | -49/-53 | 54Mbps | 54Mbps |
| AP Delta | | E4:8D:8C:E7:84:31 | wlan1 | 11:44:20 | yes y | /es | 0.320 | -55/-58 | 48Mbps | 54Mbps |
| AP Echo | | E4:8D:8C:40:31:AA | wlan1 | 07.48.48 | ves v | /es | 0 320 | -67/-67 | 48Mbps | 48Mbps |

Gambar 3.20 tabel registrasi router RB941 sebagai slave access point Bravo

| Nireless Tables | | | N N | | N F | Ο | K M | AT | IK |
|----------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Interfaces Nstreme Dua | Access List Registration Con | nect List Securi | ty Profiles C | hannels | | | | | |
| - 7 00 Reset | | | | | | | | | |
| Radio Name | MAC Address | Interface | Uptime | AP \ | W Last | Activit | Tx/Rx Signal | Tx Rate | Rx Rate |
| nuolo mano | 111110710000 | | | | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | | The recording that the | | |
| AP Alpha | 4C:5E:0C:66:9C:61 | wlan1 | 11:44:39 | yes y | /es | 0.000 | -70/-66 | 86.6Mbps | 115.5Mbp. |
| AP Alpha | 4C:5E:0C:66:9C:61 4C:5E:0C:0B:F2:D8 | wlan1 wlan1 | 11:44:39 2d 21:14: | yes y yes y | /es /es | 0.000 | -70/-66 -53/-48 | 86.6Mbps 54Mbps | 115.5Mbp. 54Mbps |
| ♦ AP Alpha ♦ AP Bravo ♦ AP Delta | 4C:5E:0C:66:9C:61 4C:5E:0C:0B:F2:D8 E4:8D:8C:E7:84:31 | wlan1 wlan1 wlan1 | 11:44:39 2d 21:14: 11:46:18 | yes y yes y yes y | /es /es /es | 0.000 0.970 0.970 | -70/-66 -53/-48 -60/-59 | 86.6Mbps 54Mbps 54Mbps | 115.5Mbp. 54Mbps 48Mbps |

Gambar 3.21 tabel registrasi router RB941 sebagai slave access point Charlie

| Wireless Tables | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|--------------|-----------|----------|---------|--------------|--------------|---------|---------|
| Interfaces Nst | reme Dual Access List | Registration | Connect L | ist Secu | urity P | rofiles Chan | nels | | |
| - 7 00 |) Reset | | | | | | | | |
| Radio Name 🕢 | MAC Address | Interface | Uptime | AP | W | Last Activit | Tx/Rx Signal | Tx Rate | Rx Rate |
| AP Alpha | 4C:5E:0C:66:9C:61 | wlan1 | 4d 04:17: | yes | yes | 0.010 | -61/-55 | 54Mbps | 54Mbps |
| AP Bravo | 4C:5E:0C:0B:F2:D8 | wlan1 | 11:47:37 | yes | yes | 2.970 | -57/-55 | 54Mbps | 54Mbps |
| AP Charlie | E4:8D:8C:CE:FA:4C | wlan1 | 11:47:37 | yes | yes | 2.970 | -59/-59 | 54Mbps | 1Mbps |
| AP Echo | E4:8D:8C:40:31:AA | wlan1 | 07:52:04 | yes | yes | 2.970 | -81/-75 | 36Mbps | 36Mbps |
| AP Foxtrot | 4C:5E:0C:0B:F1:F7 | wlan1 | 12:21:53 | yes | yes | 2.970 | -56/-60 | 54Mbps | 48Mbps |

Gambar 3.22 tabel registrasi router RB941 sebagai slave access point Delta

| Wireless Ta | bles | | | | | | | | | | |
|-------------|------|-----------|-------------|--------------|------------|----------|---------------|--------------|--------------|---------|---------|
| Interfaces | Nst | reme Dual | Access List | Registration | Connect Li | ist Secu | urity Profile | es Channels | | | |
| - 7 | 00 | Reset | | | | | | | | | |
| Radio Nan | ne 🛆 | MAC Addr | ess | Interface | Uptime | AP | WDS 🛆 | Last Activit | Tx/Rx Signal | Tx Rate | Rx Rate |
| <\> | | 30:AA:BD | :1B:0D:EF | wlan1 | 00:32:20 | no | no | 15.260 | -90 | 9Mbps | 1Mbps |
| AP Bra | vo | 4C:5E:0C: | 0B:F2:D8 | wlan1 | 07:53:39 | yes | yes | 0.000 | -68/-67 | 48Mbps | 54Mbps |
| AP Del | ta | E4:8D:8C | :E7:84:31 | wlan1 | 07:53:38 | yes | yes | 1.380 | -76/-82 | 36Mbps | 1Mbps |
| AP Fox | trot | 4C:5E:0C: | 0B:F1:F7 | wlan1 | 07:53:39 | yes | yes | 1.390 | -53/-51 | 48Mbps | 1Mbps |

Gambar 3.23 tabel registrasi router RB941 sebagai slave access point Echo

| Wireless Tables | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------|-------------|--------------|------------|---------|---------|--------------|--------------|----------|----------|
| Interfaces Nst | reme Dual | Access List | Registration | Connect Li | ist Sec | urity P | rofiles Chan | nels | | |
| - 7 0 | Reset | | | | | | | | | |
| Radio Name / | MAC Addr | ess | Interface | Uptime | AP | W | Last Activit | Tx/Rx Signal | Tx Rate | Rx Rate |
| <\> | 00:08:22: | 3E:85:33 | wlan1 | 00:59:50 | no | no | 0.760 | -52 | 72.2Mbps | 65Mbps-2 |
| * | 48:13:7E:4 | 44:AE:C9 | wlan1 | 00:49:58 | no | no | 13.260 | -58 | 65Mbps-2 | 72.2Mbps |
| AP Charlie | E4:8D:8C | CE:FA:4C | wlan1 | 11:50:29 | yes | yes | 0.000 | -67/-71 | 78Mbps-2 | 78Mbps-2 |
| AP Delta | E4:8D:8C | E7:84:31 | wlan1 | 12:24:51 | yes | yes | 0.150 | -60/-56 | 54Mbps | 54Mbps |
| AP Echo | E4:8D:8C | 40:31:AA | wlan1 | 07:55:03 | yes | yes | 0.110 | -51/-51 | 54Mbps | 54Mbps |

Gambar 3.24 tabel registrasi router RB941 sebagai slave access point Foxtrot

| C Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66:9C:61 | |
|--|---|--|
| here a children and the | Bandwidth Test (Running) | 🛛 🗙 No Shipe Gueue (bandwith limiter > |
| 🚊 CAPsMAN | Test To: 192.168.15.3 | Neighbors Discovery Interfaces General Advanced Statistics Traffic Total Statistics |
| im Interfaces | Portagel: Curda Citag | Find Target Uoload |
| 🔔 Wireless | Sto | pp |
| 📲 Bridge | Local UDP 1x Size: 1500 Clo | Se interiore Contains V V P need to see 443,7 Kups 334,3 Kups |
| E PPP | Remote UDP Tx Size: 1500 | Interface / IP Address MAC Address Identity Packet Rate; /2 p/s //5 p/s |
| 💬 Switch | Direction: both | A Mesh Leker 192.168.15.5 E4.8D.8C.40.31:AA AP Delta |
| etg Mesh | | Mesh Leker 192.168.15.252 E4:8D.8C.CE.FA.4C AP Echo |
| I qi iki | TCP Connection Count: 20 | Mesh Leker 192 198 15 2:0 E430 35 E730 AP room Mesh Leker 192 198 15 2: 45 E75 PC RP 200 |
| | Local Tx Speed: v bps | Mesh Leker 192.168.15.4 00:00:00:00 Ulocad: 475.7 kbps |
| Reuting | Remote Tx Speed: | Download: 554.9 kbps |
| 88 Surtam | Random Data | 6 items |
| Cususe | | Mesh |
| | User: | Mesh Ports EDB |
| in the second se | Password: | |
| al Darker | | |
| St Radius | Lost Packets: 5 | A Mesh Argent direct 023150254100 with 0011649 10 |
| X Tools | Tx/Rx Current: 443.9 kbps/131.8 kbps | A Mesh Leker direct 38:AA32.62:20.90 wilan1 02:51:53 10 |
| New Terminal | Tx/Rx 10s Average: 412.7 kbps/409.2 kbps | A Mesh Leker neighbor 4C:5E:0C:0B:F1:F7 wds78 00:59:19 101 |
| MetaROUTER | Try (Pry Tatal Australia) 404 Bildens / 299 1 Mars | A Mesh Leker neighbor 4/25:UC/US/22/8 wds80 U0/36:32 /9 A Mesh Leker neighbor 54:00:000000000000000000000000000000000 |
| 🏉 Partition | 10/1x Total Average. 404.5 Kbps/300.1 Kbps | A Mesh Leker neighbor E4:80:80:40:31:AA wds63 08:55:07 88 |
| 📑 Make Supout rif | a a shine and a shine with the state of the | A Mesh Leker mesh E4:80:8C:E7:84:31 wds64 00:19:25 87 |
| 😝 Manual | | A Mesh Leker local 4C.5E.02.60.00 Wass 00.04.22 88 |
| Sew WinBox | Rx: 131.8 kbos | • |
| 📕 Ext | | 9 items |
| | running | A Carter Do Reset Al Carter Do Reset Al Carter |
| | | |
| | | Warne larget Upload Download M▼ 0 ■ bandwith limiter 132.158.15.0/24. Mesh Leker 512k 512k |
| | | |
| | | 1 Zam D. B. crusted D. packate crusted |

Gambar 3.25 Percobaan *Bandwith* test antara AP Alpha sebagai *Master*AP dengan AP Charlie sebagai *Slave* AP dengan *metric* sebanyak 100, *bandwith limiter* semula berwarna hijau menjadi merah karena kapasitas *bandwith* terpakai seluruhnya dengan batas *bandwith* sebesar 512Kbps

| Mesh | | | | | | | | | |
|---------|-----------|----------|-------------------|--------------|----------|--------------|--------|-------------|----------|
| Mesh | Ports FDB | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | Find |
| Me | sh / | Туре | MAC Address | On Interface | Lifetime | Age | Metric | Seq. Number | • |
| A Me | sh Leker | local | 4C:5E:0C:66:9C:61 | | | 12d 02:12:42 | 0 | 5901 | |
| A Me | sh Leker | mesh | 4C:5E:0C:0B:F1:F7 | wds1 | | 00:00:05 | 100 | 763 | |
| A Me | sh Leker | neighbor | E4:8D:8C:E7:84:31 | wds3 | | 4d 13:20:57 | 87 | 1 | |
| A Me | sh Leker | neighbor | E4:8D:8C:CE:FA:4C | wds1 | | 20:49:42 | 50 | 1 | |
| A Me | sh Leker | mesh | A8:1B:5A:89:4C:26 | wds1 | | 00:00:06 | 100 | 0 | |
| A Me | sh Leker | mesh | E4:8D:8C:40:31:AA | wds2 | | 00:00:55 | 174 | 490 | |
| A Me | sh Leker | direct | 24:E2:71:E9:D5:A2 | wlan1 | | 00:00:11 | 10 | 0 | |
| A Me | sh Leker | neighbor | 4C:5E:0C:0B:F2:D8 | wds2 | | 08:01:37 | 85 | 1 | |
| A Me | sh Leker | mesh | 8C:BF:A6:5E:2C:D2 | wds2 | | 00:37:06 | 166 | 0 | |
| A Me | sh Leker | direct | 00:21:5D:2F:41:CC | wlan1 | | 00:05:56 | 10 | 0 | |
| A Me | sh Leker | mesh | 94:39:E5:2D:54:D1 | wds1 | | 00:30:46 | 110 | 0 | |
| A Me | sh Leker | mesh | 00:08:22:BE:85:33 | wds1 | | 00:15:57 | 110 | 0 | |
| A Me | sh Leker | mesh | 48:13:7E:44:AE:C9 | wds1 | | 00:00:49 | 110 | 0 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 13 iten | IS | | | | | | | | |

Gambar 3.26 tabel FDB (forwarding database) *Mesh* pada Root AP Alpha yang berisi *mac address, metric* dan sequence number.

Interface *mesh* di mikrotik memiliki beberapa properti seperti :

- 1. Interface
 - a. *local* : *type* local menunjukkan *mac address* dari *router* local
 - b. outsider :type outsider menunjukkan mac address merujuk pada device external dari mesh network
 - c. *direct* : menunjukkan *mac address* yang merujuk pada *wireless client* yang masih berada dalam satu interface dari jaringan *mesh*
 - d. *neighbor* : *mac address* yang merujuk pada sebuah *router mesh* yang bersebelahan langsung dengan *router* utama
 - e. *larval* : *mac address* yang merujuk pada *device* yang tidak dikenal namun mencapai jaringan *mesh*
 - f. unknown : mac address yang merujuk pada device yang tidak dikenal
- 2. *Age*

Age adalah satuan waktu yang merekam FDB sejak pertama kali dibuat

3. Metric

Satuan *metric* digunakan oleh protokol *routing* untuk menunjukkan jalur terbaik yang dilalui

4. Sequence number

Sequence number digunakan dalam protokol routing untuk menghindari loop

| J | ſ | | | | | | Find |
|---|------------|----------|-------------------|--------------|----------|-------------|--------|
| | Mesh | Туре | MAC Address | On Interface | Lifetime | Age | Metric |
| A | Mesh leker | local | 4C:5E:0C:0B:F2:D8 | | | 3d 08:56:09 | |
| | Mesh leker | larval | 00:21:5D:2F:41:CC | | | 00:51:42 | |
| A | Mesh leker | neighbor | E4:8D:8C:E7:84:31 | wds1 | | 23:27:56 | 8 |
| A | Mesh leker | mesh | 8C:BF:A6:5E:2C:D2 | wds2 | | 00:35:26 | 9 |
| А | Mesh leker | neighbor | E4:8D:8C:40:31:AA | wds2 | | 05:37:42 | 8 |
| R | Mesh leker | neighbor | 4C:5E:0C:66:9C:61 | wds5 | | 00:48:27 | 10 |
| А | Mesh leker | neighbor | E4:8D:8C:CE:FA:4C | wds6 | | 3d 08:56:09 | 8 |
| A | Mesh leker | mesh | 4C:5E:0C:0B:F1:F7 | wds6 | 1111 | 00:00:39 | 12 |
| | | | | | | | |
| - | | | | | | | |

Gambar 3.27 tabel FDB (forwarding database) *Mesh* pada *client* AP Bravo yang berisi *mac address, metric* dan sequence number.



3.6.4 Perancangan dan konfigurasi Manajemen Bandwith

Gambar 3.28 Tampilan interface simple queue sebagai bandwith limiter

Simple Queue adalah fitur manajemen bandwith proprietary dari Mikrotik untuk mengatur pemakaian bandwith pada jaringan yang berbasis produk Mikrotik. Pada sebuah jaringan komputer yang terakses oleh banyak *client*, pengaturan bandwith sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya share bandwith yang berlebihan, yang mengakibatkan unjuk kerja suatu jaringan menurun.

| casions accurga da | | |
|------------------------|--|-----------------------|
| Safe Mode | Session: 4C:5E:0C:66:9C:5C | 🔳 🔂 |
| 🔏 Quick Set | Queue List | |
| CAPsMAN | Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types | |
| Interfaces | 🕂 🗕 🗸 🗶 🗇 🕎 00 Reset Counters 00 Reset All Counters | Find |
| Wireless | # Name Target Upload Max Limit Download Max Limit Packet Marks | Total Max Limit (bi 🕶 |
| 📲 🖁 Bridge | 0 🔒 bandwit 192.168.1 512k 512k | |
| 📑 PPP | Simple Queue <bandwith limiter=""></bandwith> | |
| 🛫 Switch | General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics | OK |
| °t <mark>8</mark> Mesh | Name: bandwith limiter | Cancel |
| 255 IP | Target: 192 168 15 0/24 | Apply |
| 🥔 MPLS 🛛 🗅 | | |
| 😹 Routing 🛛 🗅 | | Disable |
| ∰ System ト | Dst.: | Comment |
| Queues | Target Upload Target Download | Сору |
| Files | Max Limit: 512k ∓ 512k ∓ bits/s | Remove |
| E Log | - A- Burst | Popot Countom |
| 🧟 Radius | Burst Limit: unlimited ∓ bits/s | |
| 🖌 🔨 Tools | Burst Threshold: unlimited | Reset All Counters |
| 🔤 New Terminal | Burst Time: 0 | Torch |
| MetaROUTER | | |
| 🗧 🤚 Partition | * Time | |
| 🛛 🗋 Make Supout.rif | | |
| Manual | enabled | |
| New WinBox | | |
| 🖉 📃 Exit | | |

Gambar 3.29 Tampilan konfigurasi interface MasterAP simple queue sebagai bandwith limiter

User bisa mengkonfigurasi Simple Queue mulai dengan kolom Name yang berfungsi untuk memberi nama Simple Queue yang akan dipakai, Kolom Target berfungsi untuk menentukan sasaran IP atau interface yang akan dijadikan simple queue. Pada kolom target upload dan target download, User bisa mengkonfigurasi besaran bandwith untuk upload dan download. Seluruh AP baik Masterdan Slave bisa memakai Simple Queue untuk mengatur akses bandwith antar AP dan antar client.

| Simple Queue <bandwith limiter=""></bandwith> | | Bandwidth Test (Running) | | |
|--|--------------------|--------------------------|----------------------|-------|
| General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics | OK | Test To: 19 | 92.168.15.3 | Start |
| Target Upload Target Download | Cancel | Protocol: 🧿 | udp C top | Stop |
| Rate: 518.7 kbps 301.4 kbps | Apply | Local UDP Tx Size: 15 | 500 | Close |
| Packet Rate: 47 p/s 28 p/s | Disable | Remote UDP Tx Size: 15 | 500 | |
| | Comment | Direction: bo | th 🔻 | |
| | Сору | TCP Connection Count: 20 | 0 | |
| Upload: 518.7 kbps | Remove | Local Tx Speed: | ▼ bps | |
| Download: 301.4 kbps | Reset Counters | Remote Tx Speed: | ▼ bps | |
| | Reset All Counters | | Random Data | |
| r filling a little de antere litter de antere de litter de la second | Torch | User: | • | |
| Upload Packets: 47 p/s | | Password: | • | |
| Download Packets: 28 p/s m | | Lost Packets: 4 | | |
| enabled | | Tx/Bx Current: 45 | 56 0 kbps/516 4 kbps | |
| Queue List | | Tx/Rx 10s Averane: 23 | 32.7 kbps/498.0 kbps | |
| Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types | | Tx/Rx Total Average: 36 | 51.1 kbps/467.7 kbps | |
| 💠 📼 🧹 🙁 🖾 🍸 00 Reset Counters 00 Reset All Counters | Find | | | |
| # Name / Target Upload Max Limit / Downlo | oad Max Lim 🔻 | | | |
| 0 I bandwith limiter 192.168.15.0/24, Mesh Leker 512k 512k | | Tx: Bx: 516.4 kbps | | |
| 1 item 0 B queued 0 packets queued | • | | | |
| | | jirunning | | |

Gambar 3.30 Tampilan percobaan *bandwith* tes interface *Master*AP menuju *Slave* AP dengan *Metric* terbanyak dengan *simple queue* sebagai *bandwith limiter*, besar target upload dan target download sebesar 512Kbps

3.7 Konfigurasi dan Capture Data dengan Wireshark



Gambar 3.31 Tampilan percobaan *bandwith limiter* interface *MasterAP* menuju *Slave* AP, besar target upload dan target download sebesar 2Mbps

| Name: | \wireshark_pcapng_506D346C-7F9 | 6-4195-A4D5- | 1 901 | leint | |
|--|--|---|--|---|---|
| | B0BDABA43DE3_20160308065424_a | 109708 | WWW.MI | RILLIS. COM | |
| Length: | 5001418 bytes | | Eller | | |
| Format: | Wireshark/ pcapng | | y Save Pilter | | |
| Encapsulation: | Ethernet | | Proto | col Length Time delta from previous displayed frame | Info |
| | | | TCP | 1466 0.005550000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| ime | | | m.net.icTCP | 54 0.000071000 | 57358 - http [ACK] Seg=5268 Ack=520370 |
| First packet: | 2016-03-08 06:54:31 | | TCP | 1466 0.006930000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| Last packet: | 2016-03-08 06:56:32 | | TCP | 1466 0.002982000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| Elapsed: | 00:02:01 | | m.net.icTCP | 54 0.000076000 | 57358 - http [ACK] Seq=5268 Ack=523194 |
| | | | TCP | 1466 0.010478000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| apture | | | TCP | 1466 0.000994000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| OS: | 64-bit Windows 10, build 10586 | | m.net.icTCP | 54 0.000066000 | 57358 - http [ACK] Seq=5268 Ack=526018 |
| Canture application: | Dumpcan (Wireshark) 20.2 (v20.2 | -0-galfe22e from | TCP | 1466 0.041760000 | [TCP Previous segment not captured] [T |
| capture apprication | bumpeap (witching cone (reior | bumpcap (wirestiancy z.o.z. (vz.o.z-o-garoezze iroti | | 66 0.000081000 | [TCP Dup ACK 7890#1] 57358 - http [ACK |
| Capture file comments | | | TCP | 1466 0.006428000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| | | | n. net. icTCP | 66 0.000079000 | [TCP Dup ACK 7890#2] 5/358 - http [ACK |
| | | | ICP | 1466 0.008177000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| Interface Dropped Packets Capture Filter Lin | | | n. net. it ite | 66 0.000059000 | TCP Dup ACK 7890#31 57358 - http LACK |
| \Device\NPF_{506D346C-7 | 7F96-4195-A4D5-B0BDABA43DE3} 0 (0.00 | 0%) port 80 Eth | TCP | 74-0 000040000 | TCP Previous segment not captured [1 |
| | | | TCP | 1466.0.004801000 | TCP segment of a peassambled PDUL |
| | | | T. DOT. ICTOP | 74 0.000066000 | TCP Dup ACK 7890#51 57358 + http [ACK |
| | | | TCP | 1466 0.005651000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| | | | | 34 0.000050000 | Free pure and addaugh Frank have have |
| | | | a net it TCP | 24.0.000058000 | |
| < | | > | m. net. icTCP | 1466 0.008063000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| < | | > | m. net. icTCP | 1466 0.008063000 | [TCP bup Ack 7890#6] 57358 - HETP [Ack [TCP segment of a reassembled PDU] |
| < | | > | n.net.icTCP TCP nterface 0 | 1466 0.008063000 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| splay | | 3 | nterface 0 e7:84:31 (ev 16 197 130 | 1466 0.008063000 1466 0.008063000 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116 197 130 201) | [TCP Segment of a reassembled PDU] |
| < fi splay Display filter: | none | • | nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130. | 1466 0.008063000 1466 0.008063000 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116.197.130.201) 0.100.0 | [TCP bup ACK /SYUMO] 57:538 + Http [ACF [TCP segment of a reassembled PDU] |
| < Isplay Display filter: Ignored packets: | none 0 (0.000%) | > | nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130. (80), Seq: | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116:197.130.201) 0, Len: 0 | [TCP segment of a reassembled PDU] |
| lisplay Display filter: Ignored packets: raffic | none 0 (0.000%) • Captured • Displayed • Displayed * | Marked 4 Marked % 4 | neticto TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130.) (80), Seq: 1 | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116:197.130.201) 0, Len: 0 | (ICP upp ACK ANNUAR 2/250-1114) [ACK |
| Kisplay Display filter: Ignored packets: raffic ackets | none 0(0,000%) • Captured • Displayed % 7903 7003 100,000% | Marked 4 Marked % 4 0.000% | net.iCTCP TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130.) (80), Seq: 1 | 4:8d:8c:47:8d:30065300 4:8d:8c:47:84:31) 201 (116.197.130.201) 0, Len: 0 | TCP segment of a reassembled PDU |
| kiplay Display filter: Ignored packets: raffic ackets | none 0 (0.000%) • Captured • Displayed • Displayed % 7903 7903 100.000% | Marked 4 Marked % 4 0 0.000% | net.icTCP TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130. (80), Seq: 0 | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116.197.130.201) 0, Len: 0 | (TCP beginent of a reassembled PDU) |
| Isplay Display filter: Ignored packets: raffic ackets letween first and last pack | none 0 (0.000%) • Captured • Displayed • Displayed 95 7903 7903 100.00% et 121.522 sec | Marked 4 Marked % 4 0 0.000% | <pre>.net.icTCP TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130.) (80), Seq: 0</pre> | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116:197.130.201) 0, Len: 0 | TCP segment of a reassembled PDU |
| kiplay Display filter: Ignored packets: raffic 'ackets letween first and last pack vg. packets/sec | none 0 (0.000%) • Captured • Displayed % 7903 7903 100.00% et 121.522 sec 65.033 | < Marked 4 Marked % 4 0 0.000% | <pre>net.icTCP TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130.) (80), Seq: 0</pre> | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116.197.130.201) 0, Len: 0 | (ICP upprox 70000) 37335 - ICCP (are [TCP segment of a reassembled PDU] |
| sisplay Display filter: Ignored packets: raffic: 'ackets tetween first and last pack wg. packets/sec | none 0 (0.000%) • Captured • Displayed • Displayed % 7903 7903 100.00% et 121.522 sec 65.033 599 bytes | • Marked • Marked % • 0 0.000% | .net.icTCP TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130.) (80), Seq: 1 | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116.197.130.201) 0, Len: 0 | (ICP upp Ack roburg) 57335 - Http://ac. (TCP segment of a reassembled PDU) |
| splay Display filter: Ignored packets: raffic ackets letween first and last pack ivg. packets/sec wg. packets/sec bees | none 0 (0.000%) 4 Captured 4 Displayed 5 7903 7903 100.00% 121.522 ecc 65.033 599 bytes 473165 100.000% | Marked 4 Marked % 4 0.000% | | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116.197.130.201) 0, Len: 0 | TCP upper Action of a reassembled PDU |
| < Isplay Display filter: Ignored packets: raffic: Packets Letween first and last pack wg. packets/sec wg. packets/sec ytes | none 0 (0.000%) • Captured • Displayed • Displayed % 7903 7903 100.00% et 121.522 sec 65.033 598 bytes 4733165 100.000% | Marked • Marked % • 0.000% 0.000% | <pre>.net.icTCP TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130.; (80), Seq: 1 .</pre> | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116.197.130.201) 0, Len: 0 | (ICP up Ack / Abub) 37335 - Rich (ac (TCP segnent of a reassembled PDU) |
| <pre>stoplay Dipplay filter: Ignored packets: raffic 'ackets between first and last pack lvg. packets/sec wg. packets/sec ydes wg. bytes/sec</pre> | none 0 (0.000%) 4 Captured 4 Displayed % 7903 7903 100.000% 121.522 ec 65.033 599 bytes 4733165 100.000% 38949.025 | Marked * Marked % * 0 0.000% | T. net iCTCP TCP nterface 0 e7:84:31 (e 16.197.130. (80), Seq: 1 | 4:8d:8c:e7:84:31) 201 (116.197.130.201) 0, Len: 0 | TCP upp ack robusts product product (TCP segment of a reassembled PDU) |

Gambar 3.32 Tampilan hasil capture data http pada wireshark untuk menangkap data jenis HTTP dengan opsi data sebesar 5 MB

