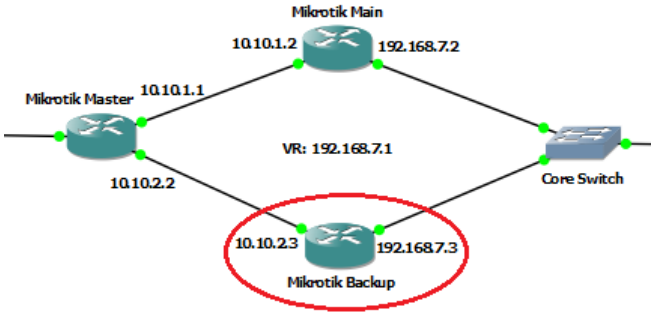
BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan dari analisis yang sudah dilakukan. Pengembangan sistem dan metode yang digunakan pada penelitian, selanjutnya akan diimplementasikan pada setiap perangkat yang terlibat dalam rangka menghasilkan sistem yang sesuai dengan tahap perancangan.

4.2 Implementasi Jaringan Router Redudansi

Pada implementasi jaringan router redudansi dibutuhkan 1 atau lebih perangkat router yang akan digunakan, kali ini digunakan 1 router dengan menggunakan mikrotik OS. Pada Gambar 4.1 merupakan topologi jaringan router redudansi dengan VRRP.



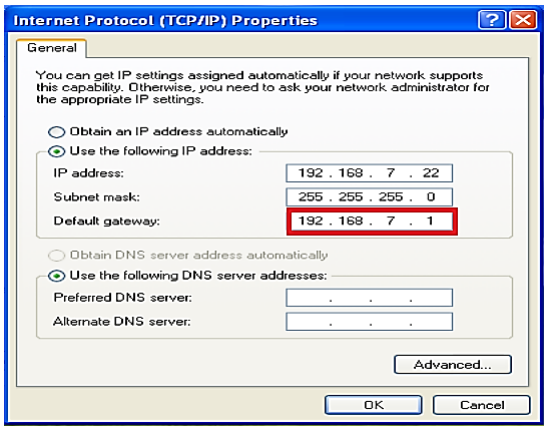
Gambar 4.1 Topologi Jaringan Redudansi VRRP

4.2.1 Instalasi VRRP

Pada tahap ini dilakukan proses konfigurasi pada setiap komponen perangkat yang terlibat dalam jaringan *client-server* yang meliputi semua PC *client*, *router* mikrotik *main* dan *router* mikrotik *backup*. Hal tersebut dilakukan karena akan ditambahkan protokol jaringan redudansi VRRP berupa perubahan *default gateway* pada *client* dan penambahan *interface* pada router.

4.2.1.1 Konfigurasi PC Client

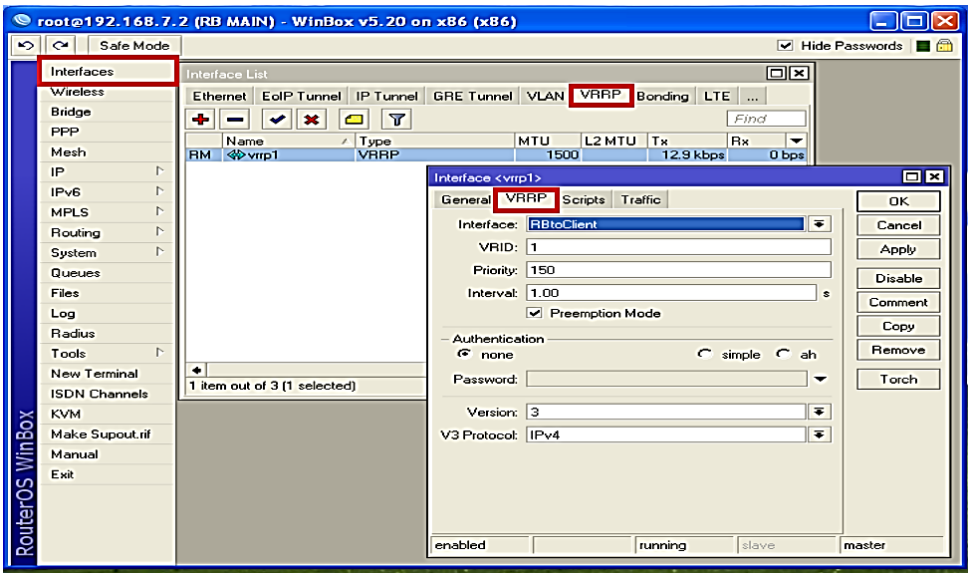
Pada konfigurasi PC *client* hanya berupa perubahan *default gateway*, karena pada *default gateway* diarahkan langsung kepada *Virtual Router ID* (VRID) dari protokol redudansi VRRP.



Gambar 4.2 Konfigurasi PC Client

4.2.1.2 Konfigurasi Router Main

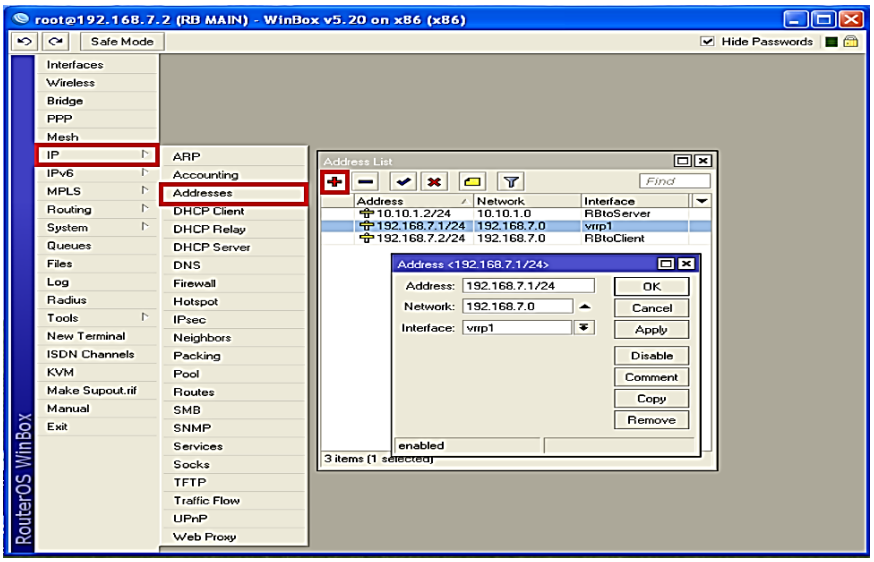
Pada konfigurasi *router main* pada mikrotik yaitu menggunakan aplikasi *winbox* yang meliputi penambahan *interface address* VRRP yang digunakan untuk menghubungkan antara *router main* dengan *router virtual*.



Gambar 4.3 Konfigurasi Interface Router Main

Pada gambar 4.3 merupakan tahap awal dalam mengkonfigurasi protokol redudansi VRRP pada *router main*, yaitu dengan menambahkan *interface* VRRP.

Pilihlah *interface* yang akan dijadikan penghubung antara *router main* dengan *client*, lalu pada *priority* gunakan angka 1 sampai 255. Pada *priority* ini merupakan penentuan *router*, mana *router* yang akan dijadikan *main* dan mana yang akan dijadikan *backup* karena jumlah angka *priority* di *router main* akan lebih besar daripada jumlah angka *priority* di *router backup*. Jika *Preemption Mode* diaktifkan, maka ketika kondisi jaringan *backup* sedang digunakan dan jaringan utama sudah kembali normal maka jaringan utama yang akan digunakan selanjutnya.

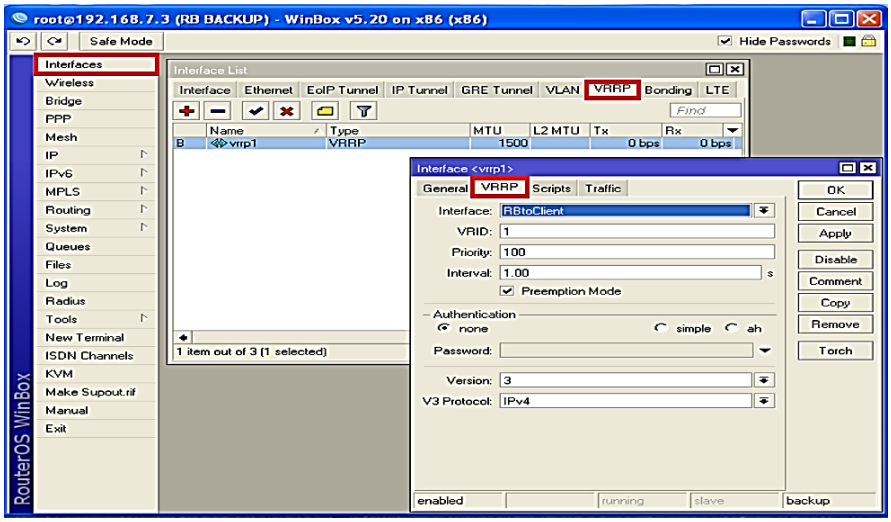


Gambar 4.4 Konfigurasi IP Address Router Main

Pada gambar 4.4 merupakan tahap konfigurasi *IP address router main* setelah *interface* dari VRRP dibuat. Masukan *range IP address* yang akan digunakan pada lingkungan VRID dengan menambahkan /24 sebagai *subnet* dan *network* sebagai *ip* yang digunakan pada jaringan serta pilih *interface* VRRP yang dibuat sebelumnya.

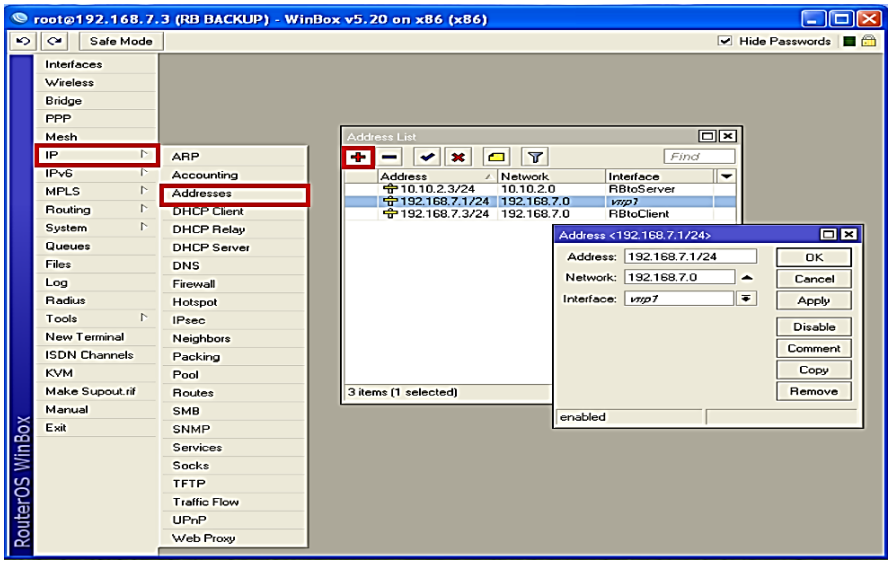
4.2.1.3 Konfigurasi Router Backup

Pada konfigurasi *router main* pada mikrotik yaitu menggunakan aplikasi *winbox* yang meliputi penambahan *interface address* VRRP yang digunakan untuk menghubungkan antara *router backup* dengan *router virtual*.



Gambar 4.5 Konfigurasi Interface Router Backup

Pada gambar 4.5 merupakan tahap awal dalam mengkonfigurasi protokol redudansi VRRP pada *router backup*, yaitu dengan menambahkan *interface* VRRP. Pilihlah *interface* yang akan dijadikan penghubung antara *router main* dengan *client*, lalu pada *priority* gunakan angka 1 sampai 255. Pada *priority* ini merupakan penentuan *router*, mana *router* yang akan dijadikan *main* dan mana yang akan dijadikan *backup* karena jumlah angka *priority* di *router main* akan lebih besar daripada jumlah angka *priority* di *router backup*. Jika *Preemption Mode* diaktifkan, maka ketika kondisi jaringan *backup* sedang digunakan dan jaringan utama sudah kembali normal maka jaringan utama yang akan digunakan selanjutnya.



Gambar 4.6 Konfigurasi IP Address Router Backup

Pada gambar 4.6 merupakan tahap konfigurasi *address router backup* setelah *interface* dari VRRP dibuat. Masukan *range ip address* yang akan digunakan pada lingkungan VRID dengan menambahkan /24 sebagai *subnet* dan *network* sebagai *ip* yang digunakan pada jaringan serta pilih *interface* VRRP yang dibuat sebelumnya.

4.2.1.4 Distribusi IP Address

Pada bagian ini merupakan penjelasan tentang detail *IP Address* yang digunakan dalam pengembangan jaringan *client-server* pada jaringan PT. Infomedia Nusantara**.**

Tabel 4.1 Distribusi IP Address

Perangkat	Interface				
	Ethernet 1	Ethernet 2	Ethernet 3	VRRP	Gateway
Client	192.168.7.3/24	-	-	-	192.168.7.1
Server	172.16.1.22	-	-	-	172.16.1.1
Router Master	10.10.2.2/24	10.10.1.1/24	172.16.1.1/16	-	-
Router Main	192.168.7.2/24	10.10.1.2/24	-	192.168.7.1/24	-
Router Backup	192.168.7.3/24	10.10.2.3/24	-	192.168.7.1/24	-

4.3 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan serangkaian pengujian terhadap jaringan redudansi *client-server* PT. Infomedia Nusantara menggunakan protokol VRRP untuk menguji seberapa baik reliabilitas jaringan *client-server* ketika mengalami kegagalan dengan menggunakan protokol redudansi VRRP. Adapun skenario yang akan dilakukan yaitu:

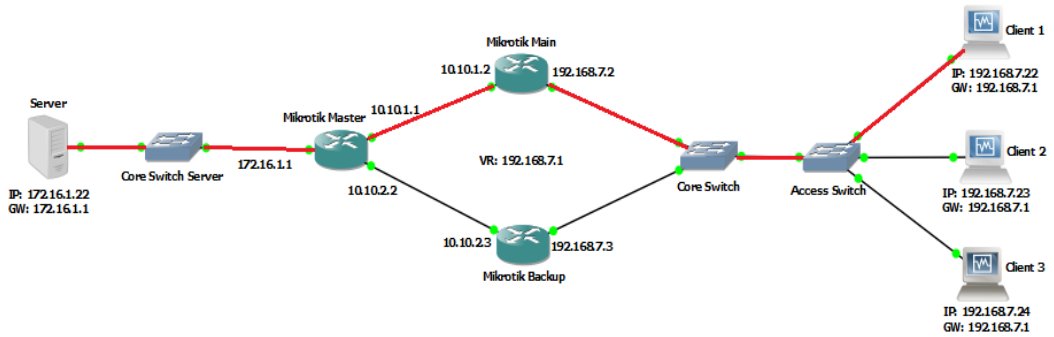
1. Pengujian konektivitas jaringan *client-server*:
    a. Melakukan perintah *ping* untuk memastikan jaringan tetap terhubung pada saat perpindahan *link* dari *main* ke *backup*.
    b. Melakukan perintah *tracert* untuk mengetahui jalur mana saja yang dilalui.
    c. Analisa jaringan *client-server* menggunakan tools Wireshark.

2. Pengujian reliabilitas jaringan *client-server*:
    a. Melakukan perhitungan waktu *downtime* ketika terjadi kegagalan *link* atau perangkat.
    b. Melakukan perhitungan nilai *availability* dengan parameter perhitungan MTTR dan MTBF.

4.4 Capture Skenario Pengujian

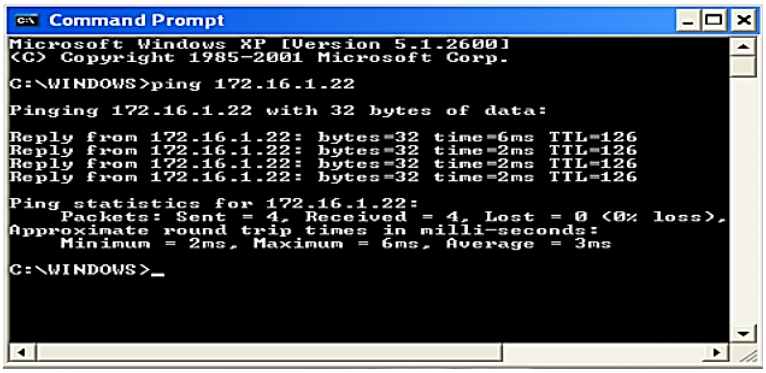
1. Pengujian konektivitas jaringan *client-server*:

Berikut capture skenario pengujian konektivitas dengan menggunakan perintah *ping* untuk memastikan jaringan terhubung, *tracert* untuk mengetahui jalur mana saja yang dilalui dan analisa jaringan menggunakan *tools wireshark*.



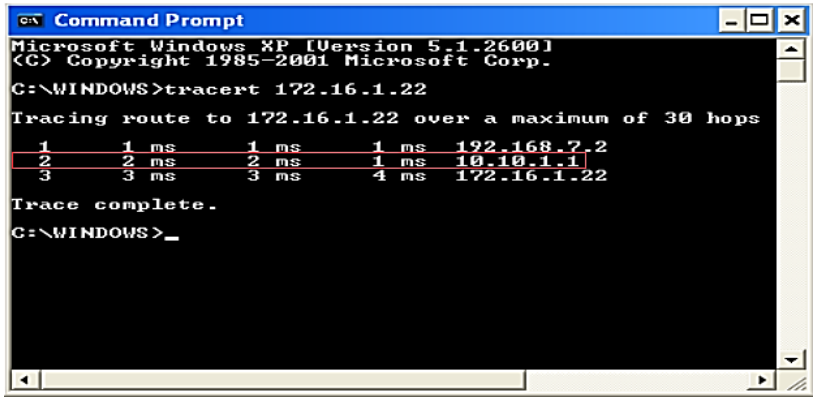
Gambar 4.7 Arsitektur Pengujian Konektivitas

Pada Gambar 4.7 merupakan arsitektur pengujian yang akan dilakukan untuk menguji konektivitas jaringan *client-server*.



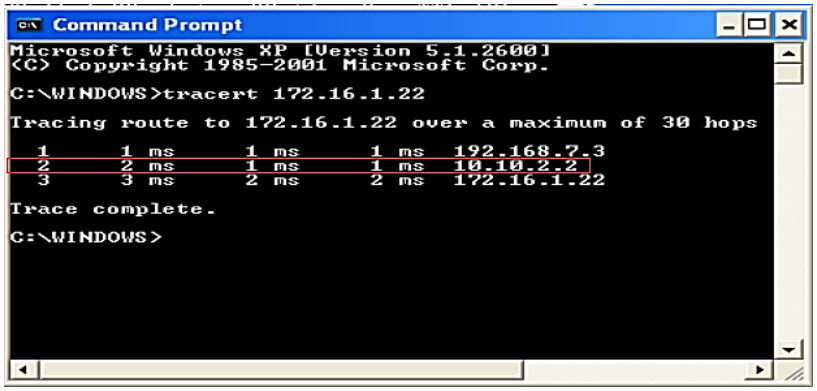
Gambar 4.8 Ping Command

Pada Gambar 4.8 merupakan perintah *ping* yang dilakukan pada *client* (192.168.7.22) menuju *server* (172.16.1.22).



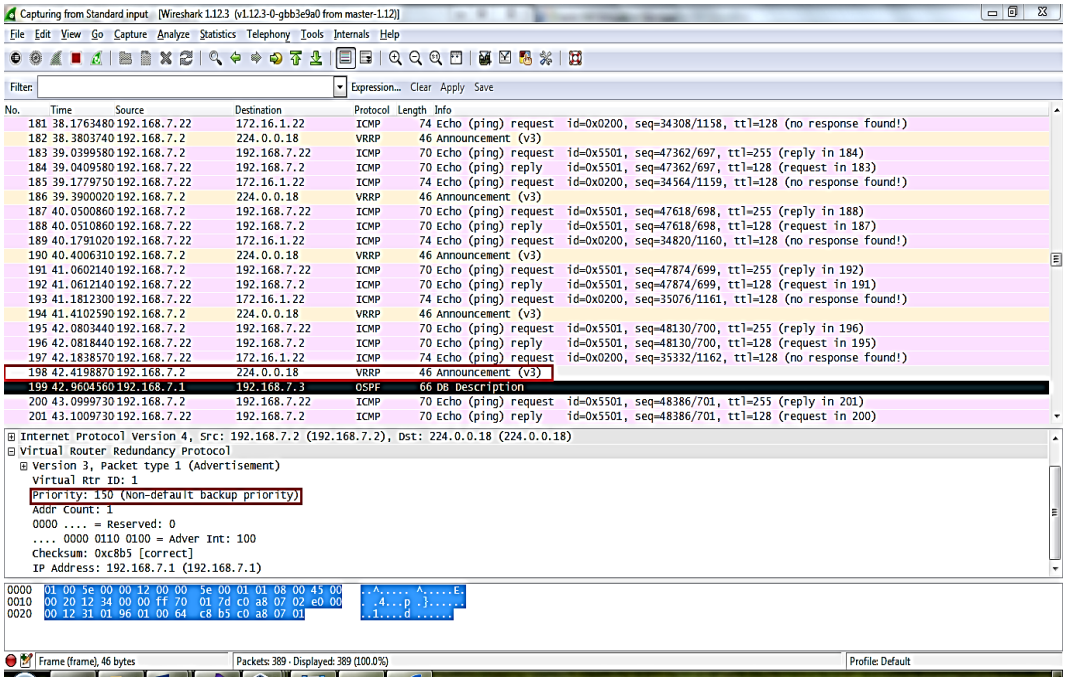
Gambar 4.9 Tracert Command

Pada Gambar 4.9 merupakan perintah *tracert* yaitu perintah untuk mengetahui jalur mana saja yang dilewati antara *client* dan *server*, dimana pada gambar tersebut dalam kondisi *link* utama normal yang artinya melewati *router main*.



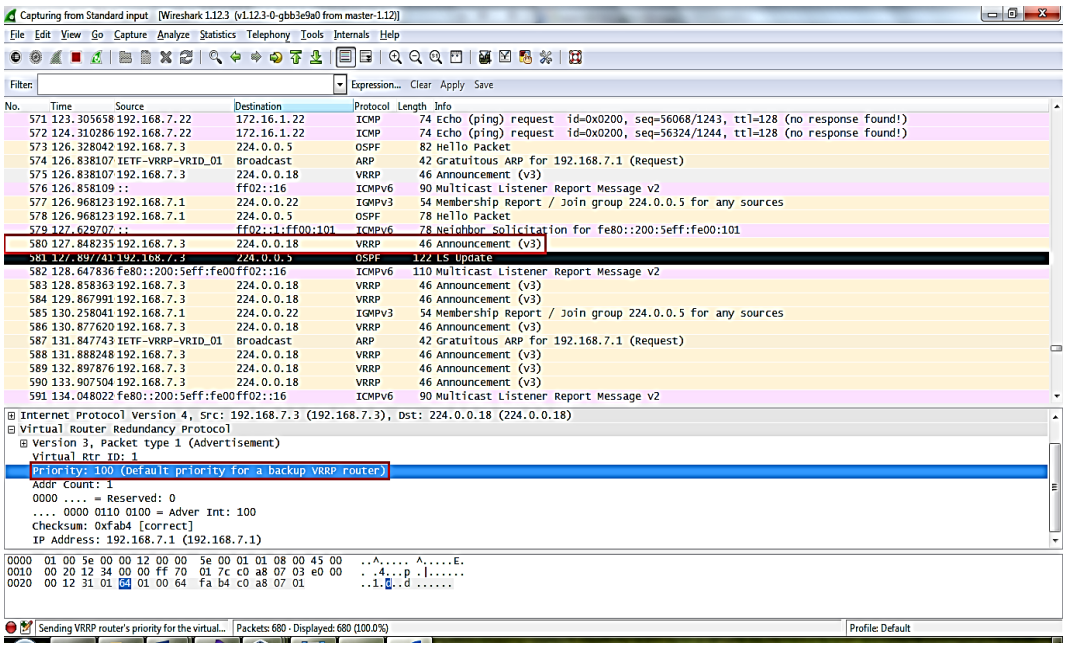
Gambar 4.10 Tracert Command 2

Pada Gambar 4.10 merupakan perintah *tracert* yaitu perintah untuk mengetahui jalur mana saja yang dilewati antara *client* dan *server*, dimana pada gambar tersebut dalam kondisi *link* utama mengalami kegagalan yang artinya melewati *router backup*.



Gambar 4.11 Capture Wireshark

Pada Gambar 4.11 merupakan hasil dari *capture tools wireshark* yang dilakukan pada link dari *client* menuju *server* untuk membuktikan bahwa protokol redudansi VRRP berfungsi dengan baik. Pada gambar diatas menunjukan bahwa kondisi *link* pada posisi normal atau melewati *link* dan *router* utama, hal tersebut dibuktikan dari parameter VRRP yaitu priority menunjukan nilai 150.



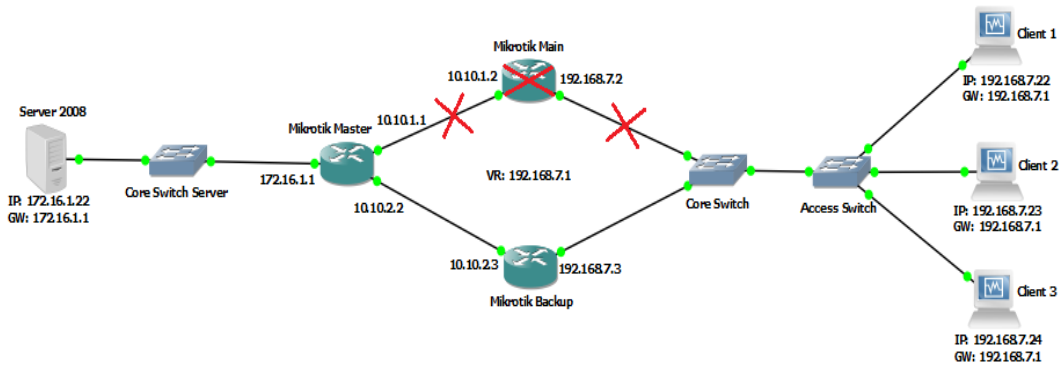
Gambar 4.12 Capture Wireshark 2

Pada Gambar 4.12 merupakan hasil dari *capture tools wireshark* yang dilakukan pada link dari *client* menuju *server* untuk membuktikan bahwa protokol redudansi VRRP berfungsi dengan baik. Pada gambar diatas menunjukan bahwa kondisi *link* pada posisi *backup* atau melewati *link* dan *router backup*, hal tersebut dibuktikan dari parameter VRRP yaitu priority menunjukan nilai 100.

2. Pengujian reliabilitas jaringan *client-server*

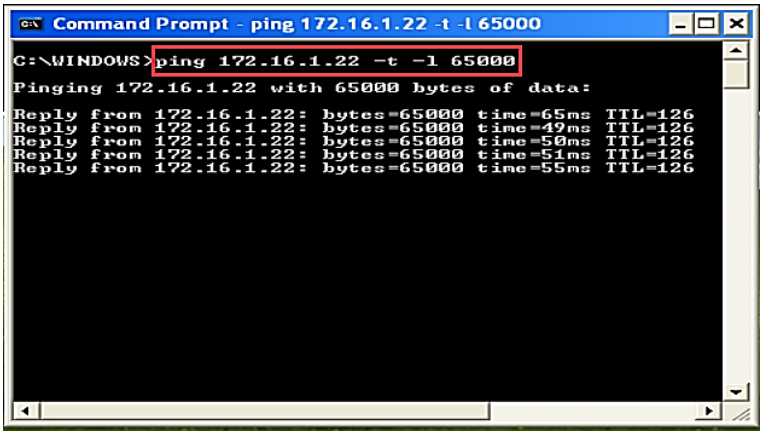
Pengujian meliputi perhitungan waktu *downtime* ketika terjadi kegagalan *link* atau perangkat dan melakukan perhitungan nilai *availability* dengan parameter perhitungan MTTR dan MTBF.

Perancangan pengujian *downtime* dilakukan untuk mengetahui seberapa lama ketidaksediaan jaringan *client-server* saling terhubung. Pada skenario pengujian ini dilakukan pemutusan *link* utama dengan cara mencabut kabel ataupun mematikan *router* utama, kemudian dilihat perbedaan lama waktu *downtime* ketika sebelum menggunakan protokol redudansi VRRP dengan setelah menggunakan protokol redudansi VRRP.



Gambar 4.13 Arsitektur Pengujian Downtime

Pada Gambar 4.13 merupakan arsitektur pengujian yang akan dilakukan untuk menguji reliablitas jaringan *client-server*.

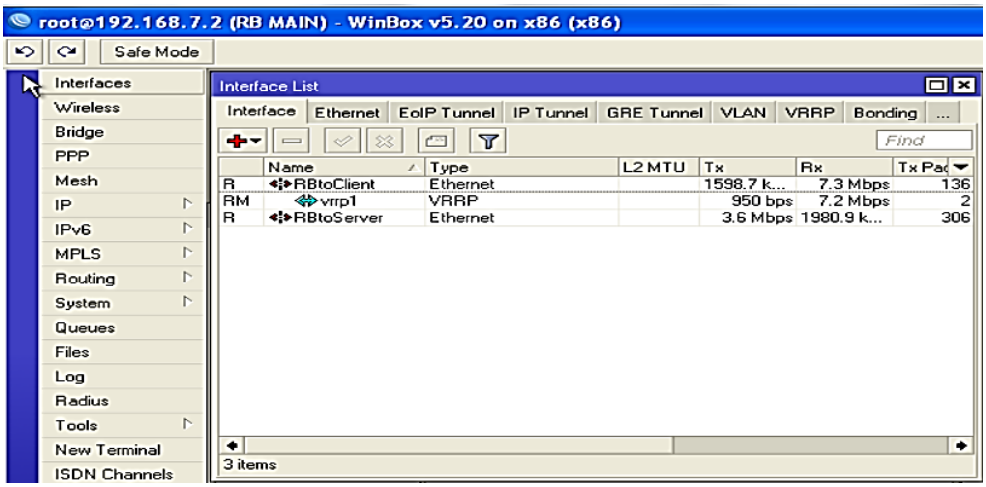


Gambar 4.14 Flood ping

Pada Gambar 4.14 dilakukan pemberian beban *traffic* jaringan dengan menggunakan *flood ping* dengan memasukan perintah *ping 172.16.1.22 –t –l 65000* dengan detail sebagai berikut:

1. Ping 172.16.1.22 : Untuk mengetahui konektivitas dari *client* ke *server*
2. –t : Untuk mengirim paket secara terus menerus tanpa ditentukan akhirnya
3. –l : Untuk mengirim paket dengan ditentukan ukuran paket yang dikirim
4. 65000 : Ukuran paket yang dikirim dengan satuan *byte*

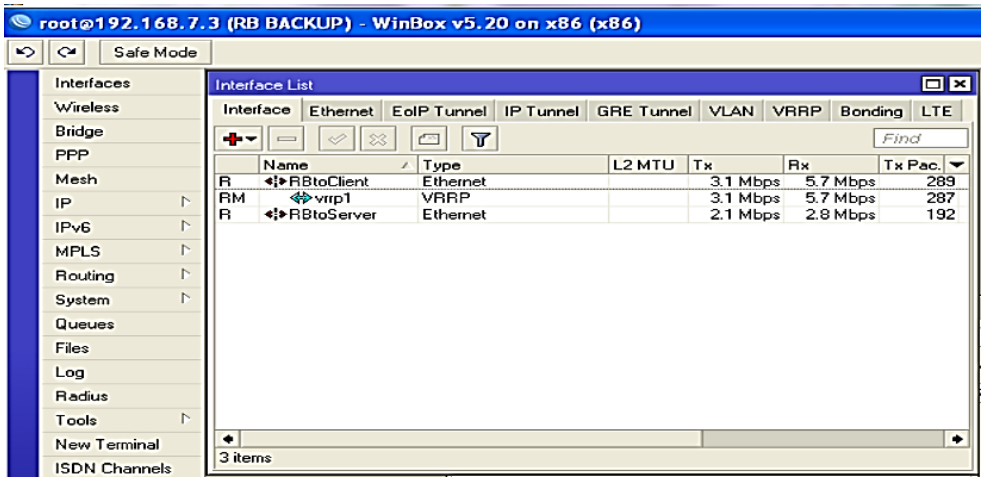
Pemberian beban *traffic* jaringan bertujuan untuk menguji apakah ketika perpindahan dari *link* utama ke *link backup* waktu *downtime* akan semakin lama atau tetap stabil.



Gambar 4.15 Traffic Network Main Router

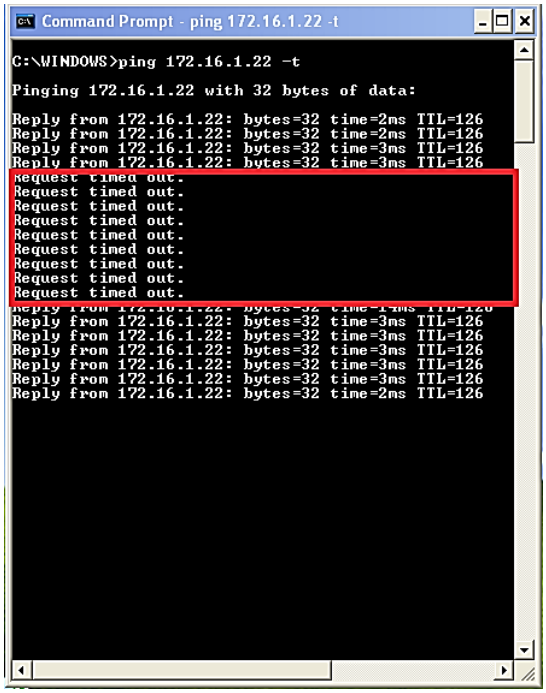
Pada Gambar 4.15 menunjukan ketika jaringan normal serta menggunakan link utama ada kenaikan *data traffic* yang melewati interface dari *client* ke *router*

main (RBtoClient), *router main* ke *router server* (RBtoServer) dan *virtual router* (vrrp1).



Gambar 4.16 Traffic Network Backup Router

Pada Gambar 4.16 menunjukan ketika jaringan utama mengalami kendala serta menggunakan link *backup* ada kenaikan *data traffic* yang melewati interface dari *client* ke *router main* (RBtoClient), *router main* ke *router server* (RBtoServer) dan *virtual router* (vrrp1).

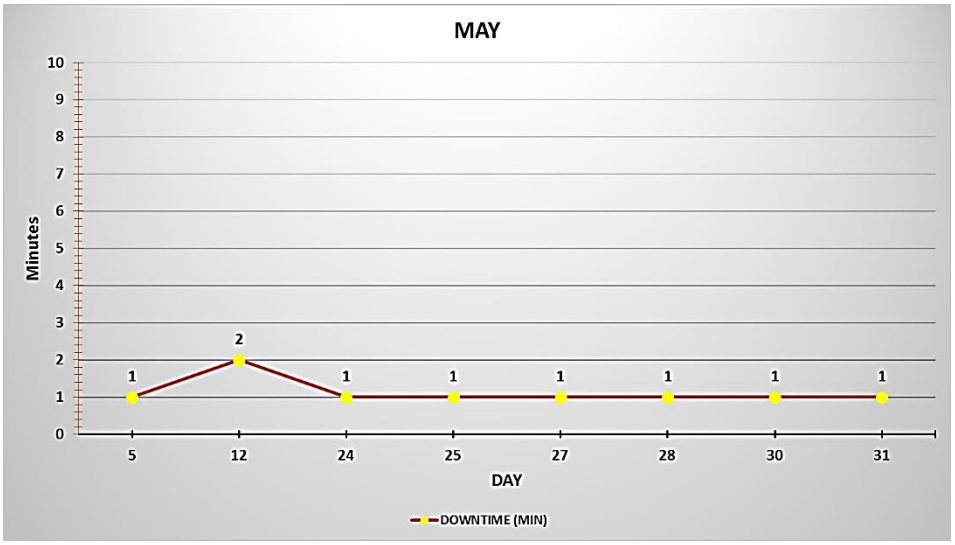


Gambar 4.17 Capture Downtime

Pada Gambar 4.17 merupakan hasil *ping* dari *client* (192.168.1.22) menuju *server* (172.16.1.22), ketika perangkat *router main* dimatikan ataupun *link utama* putus hasil dari *ping* tersebut menunjukan *Request timed out* hal tersebut menandakan bahwa server tidak menerima paket ping yang dikirim oleh client. Kemudian menunjukan *reply* yang artinya paket diterima oleh *server* dan jaringan kembali normal.

4.5 Hasil Pengujian

Pada penelitian ini diperoleh hasil pengujian berdasarkan serangkaian pengujian yang telah dilakukan meliputi uji konektivitas dan realiabilitas. Hasil uji konektivitas menunjukan bahwa dengan menambahkan 1 perangkat router redudansi serta menggunakan metode VRRP di jaringan *client-server* masih dapat terhubung, meskipun jaringan utama mengalami kegagalan jaringan *backup* akan segera mengambil alih. Hasil uji reliabilitas dilakukan dengan cara memutuskan *link* utama maupun mematikan *main router* secara berulang dan menghitung waktu downtime, MTTR, MTBF dan Availability mendapatkan hasil sebagai berikut:



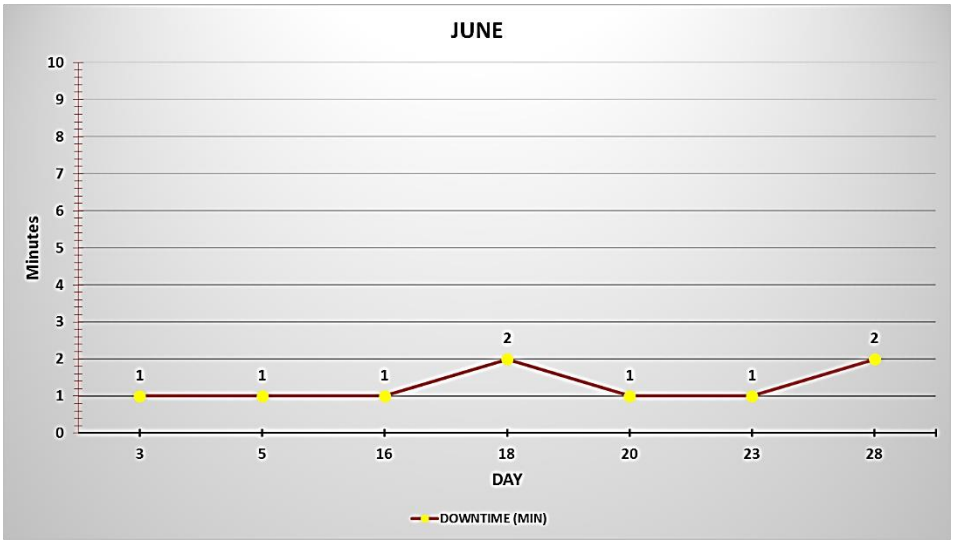
Gambar 4.18 Grafik Downtime Bulan Mei

Tabel 4.2 Analisa Availability Bulan Mei

Date	Time Start	Time Finish	Downtime (min)
5-May	8:15 AM	8:16 AM	1
12-May	2:18 PM	2:20 PM	2
24-May	11:12 AM	11:13 AM	1
25-May	1:54 PM	1:55 PM	1
27-May	9:52 AM	9:53 AM	1
28-May	3:15 PM	3:16 PM	1
30-May	10:14 AM	10:15 AM	1
31-May	9:52 AM	9:53 AM	1
Total Downtime (min)			**9**

Operation Availability (min/month)	**43.829**

Frequence	**8**
MTBF (min)	**5477,50**
MTTR (min)	**1**
AVAILABILITY	**99,98%**

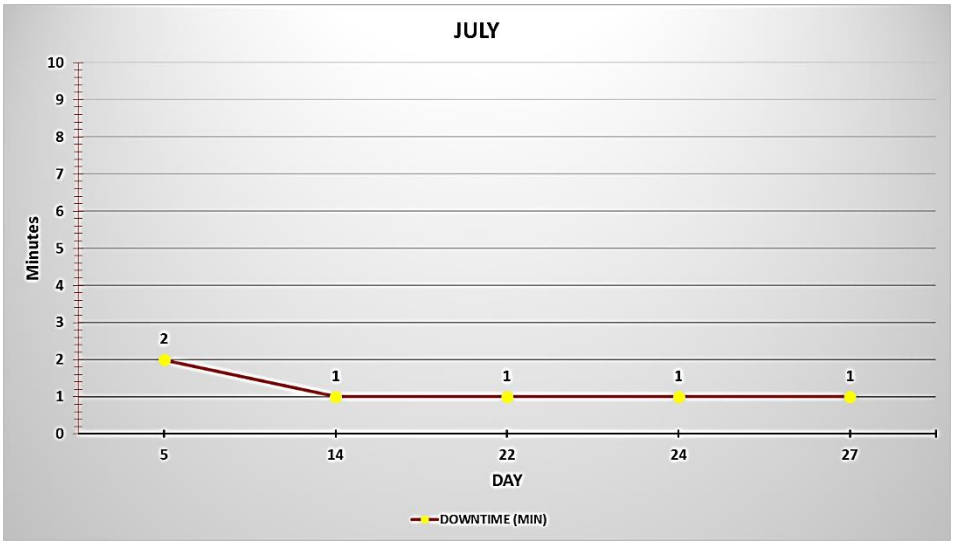


Gambar 4.19 Grafik Downtime Bulan Juni

Tabel 4.3 Analisa Availability Bulan Juni

Date	Time Start	Time Finish	Downtime (min)
3-Jun	10:11 AM	10:12 AM	1
5-Jun	5:13 PM	5:14 PM	1
16-Jun	11:21 AM	11:22 AM	1
18-Jun	5:32 PM	5:34 PM	2
20-Jun	9:54 AM	9:55 AM	1
23-Jun	3:51 PM	3:52 PM	1
28-Jun	12:01 AM	12:03 AM	2
Total Downtime (min)			**9**

Operation Availability (min/month)	**43.829**
Frequence	**7**
MTBF (min)	**6260,00**
MTTR (min)	**1**
AVAILABILITY	**99,98%**

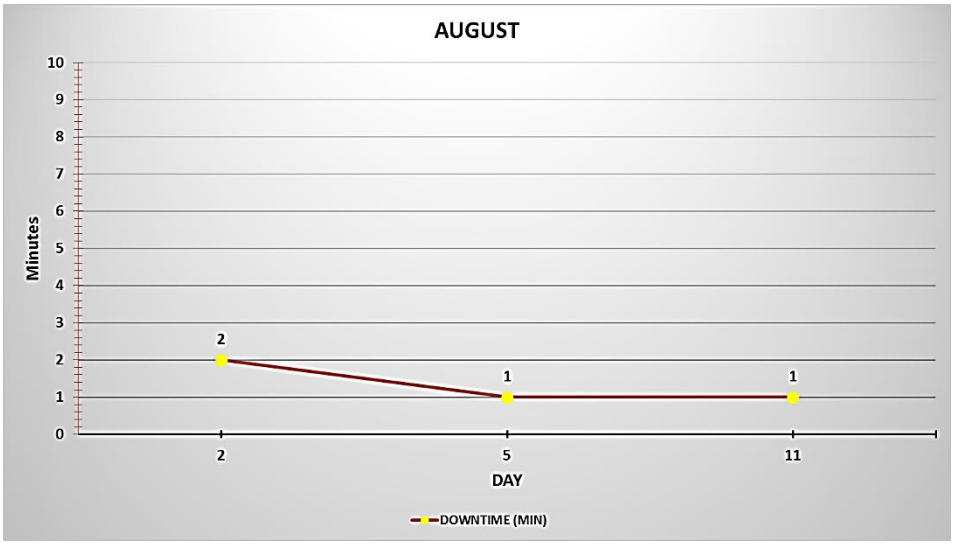


Gambar 4.20 Grafik Downtime Bulan Juli

Tabel 4.4 Analisa Availability Bulan Juli

Date	Time Start	Time Finish	Downtime (min)
5-Jul	10:59 AM	11:01 AM	2
14-Jul	12:19 PM	12:20 PM	1
22-Jul	2:49 AM	2:50 AM	1
24-Jul	3:36 PM	3:37 PM	1
27-Jul	9:56 AM	9:57 AM	1
Total Downtime (min)			**6**

Operation Availability (min/month)	**43.829**
Frequence	**5**
MTBF (min)	**8764,60**
MTTR (min)	**1**
AVAILABILITY	**99,99%**

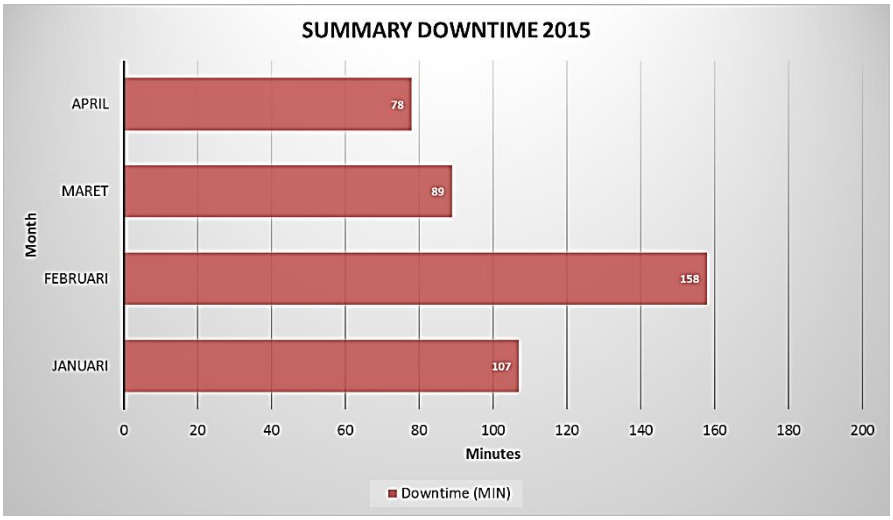


Gambar 4.21 Grafik Downtime Bulan Agustus

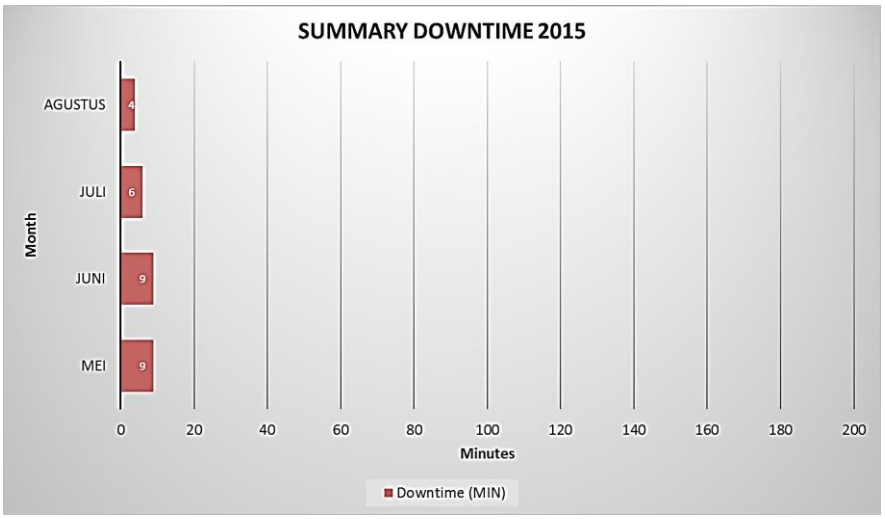
Tabel 4.5 Analisa Availability Bulan Agustus

Date	Time Start	Time Finish	Downtime (min)
2-Aug	10:59 AM	11:01 AM	2
5-Aug	12:19 PM	12:20 PM	1
11-Aug	2:49 AM	2:50 AM	1
Total Downtime (min)			**4**

Operation Availability (min/month)	**43.829**
Frequence	**3**
MTBF (min)	**14608,33**
MTTR (min)	**1**
AVAILABILITY	**99,99%**

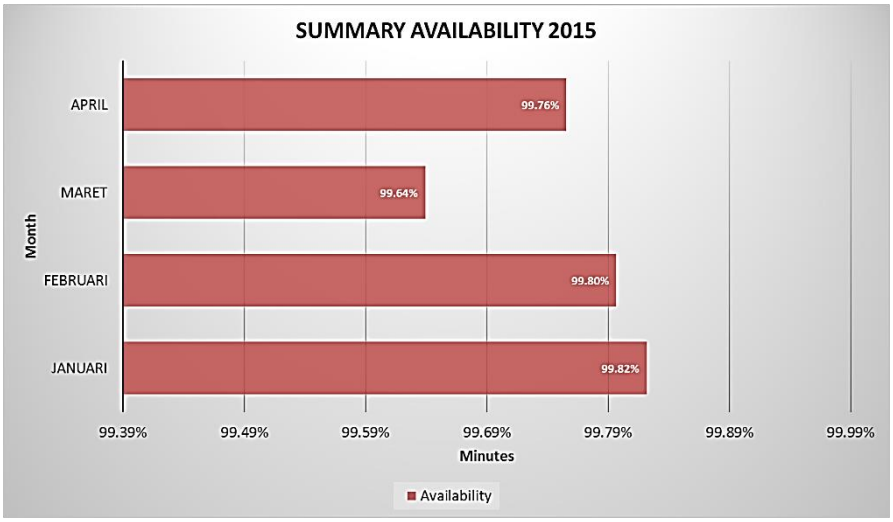


Gambar 4.22 Grafik Total Downtime Sebelum Menggunakan VRRP

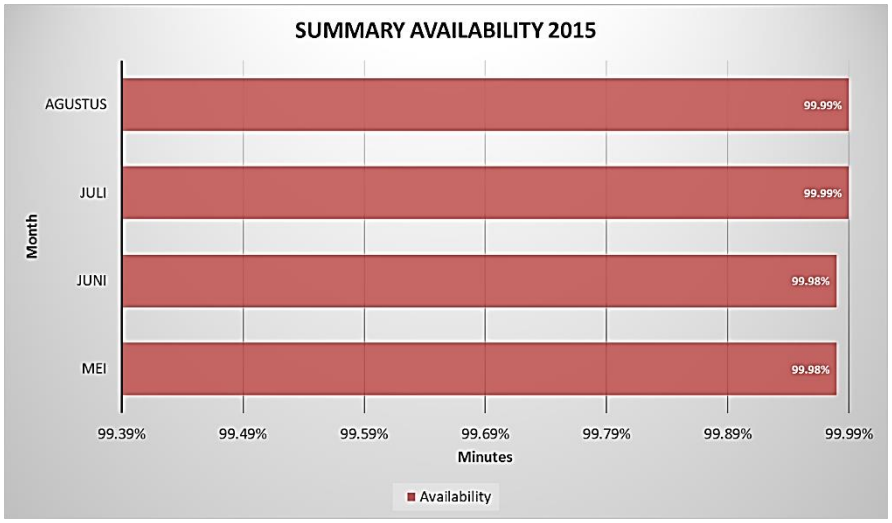


Gambar 4.23 Grafik Total Downtime Setelah Menggunakan VRRP

Pada gambar 4.22 dan 4.23 menunjukan grafik perbedaan total downtime sebelum dan setelah menggunakan protokol jaringan redudansi VRRP. Hasil pengujian ini diperoleh dari akumulasi total waktu downtime perbulan yang berasal dari rekap data logbook. Hasil yang didapat yaitu total waktu downtime mengalami penurunan secara signifikan karena sudah menggunakan protokol jaringan redudansi VRRP, yang artinya ketika *link* atau perangkat utama mengalami kegagalan maka *link* dan perangkat *backup* yang akan segera mengambil alih.



Gambar 4.24 Grafik Summary Availability Sebelum Menggunakan VRRP



Gambar 4.25 Grafik Summary Availability Setelah Menggunakan VRRP

Pada gambar 4.24 dan 4.25 menunjukan grafik perbedaan *summary availability* sebelum dan setelah menggunakan protokol redudansi VRRP. Hasil pengujian ini diperoleh dari rekap data logbook serta berdasarkan perhitungan waktu downtime, MTTR dan MTBF. Hasil yang didapat menunjukan peningkatan nilai *availability* setelah menggunakan protokol redudansi VRRP, maka sudah terbukti bahwa nilai reliabilitas dapat meningkat karena melalui pengukuran *availability*.