

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilakukan dengan pendekatan simulasi di mana didalamnya disajikan data-data yang terukur. Dalam hal ini, akan dilakukan simulasi perancangan jaringan *web server* dengan protokol *load balancing F5 BIG-IP LTM* dengan konsentrasi penelitian tentang performansi jaringan pada dua beban *web server* menggunakan algoritma *least connection* dan algoritma *round robin* dilihat dari pengukuran *throughput, delay, response time*.

#### 3.1. Persiapan Perangkat

Tahapan ini dilakukan sebagai langkah awal dalam memulai simulasi penelitian yaitu mempersiapkan perangkat baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan.

##### 3.1.1. Perangkat Keras

Perangkat keras adalah komponen fisik yang digunakan dalam penelitian ini. Perangkat keras yang digunakan berupa *Personal Computer (PC)*. PC digunakan untuk menjalankan sebuah *virtual machine* yang di dalamnya akan di-*install* beberapa perangkat *virtual* seperti *F5 BIG-IP LTM* dan *web server*. Tabel 3.1 merupakan spesifikasi dari PC.

**Tabel 3. 1. Spesifikasi Perangkat Keras**

<i>Server</i>	<i>OS</i>	Windows 10 Pro
	<i>Prosesor</i>	Intel Core™ i7-7700
	<i>RAM</i>	8 GB
	<i>Storage</i>	100 GB
<i>Client</i>	<i>OS</i>	Ubuntu Desktop 20.04 LTS
	<i>Prosesor</i>	Intel Core™ i7-7700
	<i>RAM</i>	8 GB

	<i>Storage</i>	100 GB
--	----------------	--------

### 3.1.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan sebuah program yang memiliki fungsi untuk berinteraksi antara pengguna melalui perangkat keras jaringan. Perangkat lunak pada penelitian ini berfungsi untuk mendukung simulasi berjalan dengan lancar. Berikut merupakan *software* yang diperlukan dalam penelitian:

**Tabel 3. 2. *Software Tool dan Aplikasi***

No	<i>Software</i>	Versi	Fungsi
1	<i>VMware</i>	16 Pro	Virtualisasi komputer
2	<i>Wireshark</i>	3.6.5	<i>Capture</i> paket data
3	Nginx	2.4.53	<i>Web server</i>
4	<i>H2load</i>	1.48.0	<i>Tool</i> pengujian <i>response time load balancer</i>

### 3.1.3 Perangkat Virtual

Terdapat 3 perangkat virtual yang dibangun pada Windows 10 Pro yaitu, 1 *load balancer* dan 2 *web server* dengan spesifikasi seperti yang tercantum dalam tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Virtual**

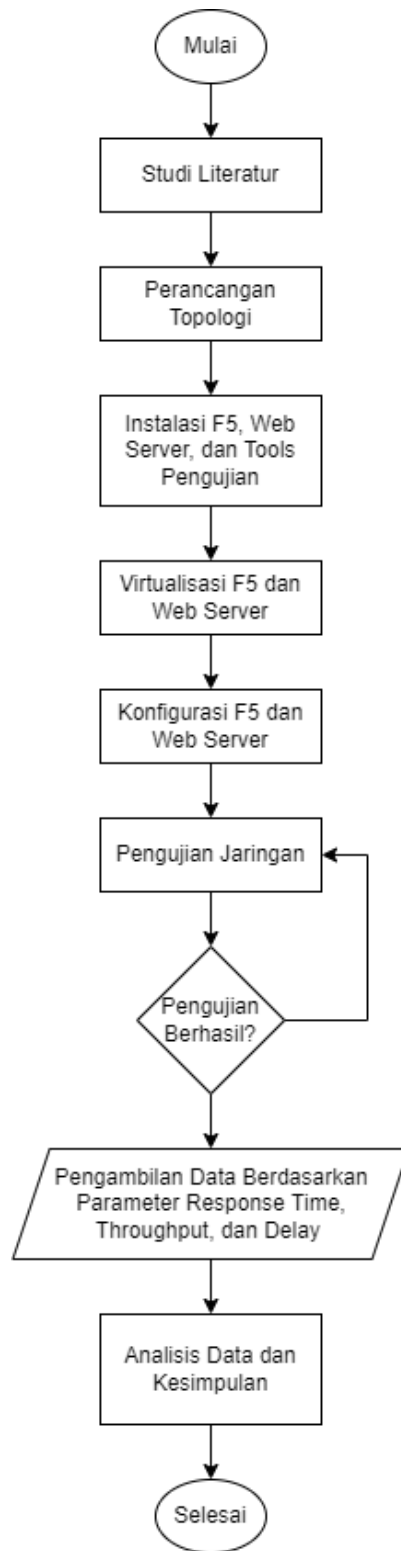
<i>LOAD BALANCER</i>	OS	Linux
	vCPU	2 <i>Core</i>
	RAM	4 GB
	<i>Harddisk</i>	20 GB
	Alamat IP	10.1.1.2
<i>WEB SERVER 1</i>	OS	Ubuntu <i>Server</i>
	vCPU	1 <i>Core</i>
	RAM	1 GB
	<i>Harddisk</i>	20 GB

	Alamat IP	10.10.10.5
WEB SERVER 2	OS	Ubuntu Server
	vCPU	1 Core
	RAM	1 GB
	Harddisk	20 GB
	Alamat IP	10.10.10.4

### 3.2. Alur Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi unjuk kerja sebuah jaringan *web server*. Berikut merupakan alur penelitian beserta *flowchart* dalam melakukan simulasi:

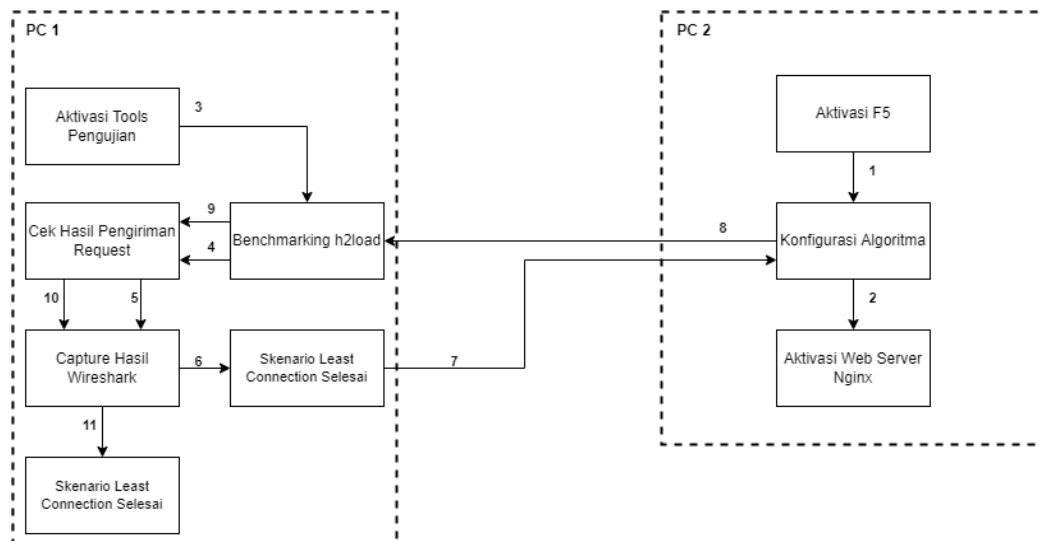
- a. Tahap awal dengan melakukan studi literatur terkait *web server*, *least connection*, *round robin*, dan *load balancer F5 BIG-IP LTM*.
- b. Tahap selanjutnya adalah perancangan topologi jaringan yaitu topologi jaringan uji berupa 1 *client*, 2 *web server*, dan 1 unit *load balancer F5 BIG-IP LTM*.
- c. Selanjutnya dilakukan konfigurasi *load balancer F5 BIG-IP LTM* dan *web server Nginx*.
- d. Tahapan selanjutnya dilakukan pengujian pada jaringan yang telah dirancang.
- e. Setelah melalui tahap pengujian, selanjutnya dilakukan pengambilan data dengan menerapkan algoritma *least connection* dan algoritma *round robin* untuk mendapatkan 3 parameter uji performansi yaitu *response time*, *throughput*, dan *delay*.
- f. Setelah mendapatkan data dari parameter yang diuji, tahap selanjutnya adalah menganalisis data yang sudah diperoleh untuk mengetahui hasil unjuk kerja kedua algoritma tersebut yang diterapkan pada *load balancer F5 BIG-IP LTM* pada jaringan *web server*.



**Gambar 3.1. Flowchart Alur Penelitian**

### 3.3 Alur Pengujian

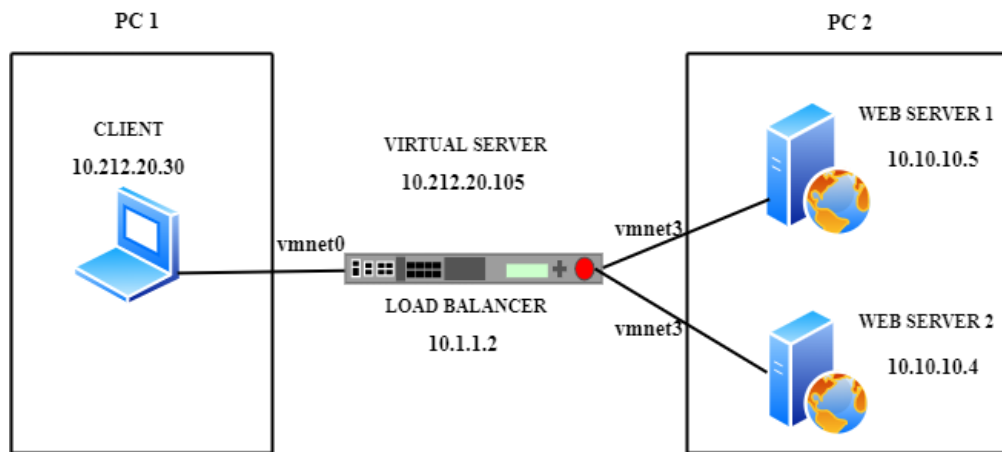
Alur pengujian dapat dilihat pada gambar 3.2 di mana setup pada PC 2 diawali dengan melakukan aktivasi *load balancer* F5 yang sebelumnya telah terpasang pada *VMware*. Selanjutnya dilakukan konfigurasi algoritma dengan cara *login* pada tampilan GUI F5. Tahap selanjutnya adalah aktivasi kedua *web server* yang telah terpasang sebelumnya pada *VMware*. Kemudian dilanjutkan *setup* pada PC 1, dimulai dengan melakukan aktivasi *tools* pengujian yaitu *wireshark* dan *h2load*. Setelah *tools* terpasang, kemudian dimulai tahap pengambilan data dengan cara menjalankan *mode capture* pada *wireshark* dan melakukan pengiriman *request* menggunakan *tool h2load* sesuai dengan skenario yang telah ditentukan. Tahap selanjutnya setelah skenario menggunakan algoritma *least connection* telah diselesaikan, maka kembali dilakukan konfigurasi pada GUI F5 untuk merubah algoritma *least connection* menjadi algoritma *round robin*. Setelah algoritma telah diubah, dilakukan pengujian kembali seperti prosedur 5, 6, 7, dan 8. Setelah didapatkan hasil pada kedua algoritma, maka proses pengujian telah selesai.



Gambar 3.2. Alur Simulasi dan Pengambilan Data

### 3.3. Perancangan Topologi Jaringan

Topologi jaringan berfungsi untuk mendesain jaringan yang akan saling terhubung satu sama lain melalui sebuah media baik kabel maupun *wireless*. Topologi jaringan pada penelitian ini menggunakan dua *web server*, satu *client*, dan satu *load balancer* seperti pada gambar 3.2.



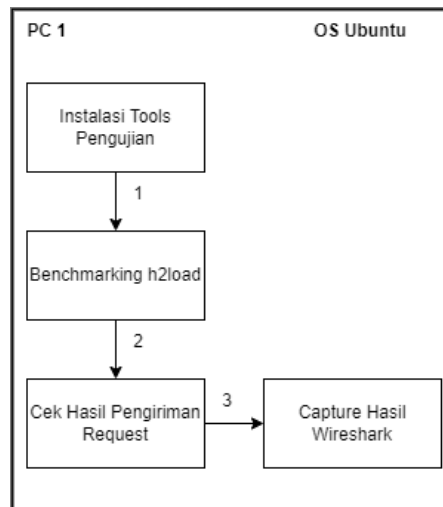
**Gambar 3.3. Topologi Jaringan**

Gambar 3.2 menunjukkan skenario sebuah jaringan *web server* di mana topologi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan topologi *hybrid* dengan menggunakan 1 perangkat fisik yang diposisikan sebagai *client* dan 3 perangkat *virtual* yang diposisikan sebagai *load balancer* dan *server*. PC 1 diposisikan menjadi *client* yang memiliki fungsi sebagai pengirim *traffic* yang nantinya akan mengirim paket *request* sesuai skenario pengujian menggunakan *tool h2load benchmarking*. *Client* berada pada sisi eksternal yang akan mengakses jalur *virtual server* eksternal yang telah disediakan pada *load balancer*. *Virtual server* eksternal memiliki akses untuk melakukan otentikasi dan mengatur *filter SmartAccess* pada sisi *client* yang selanjutnya *request* akan diteruskan kepada *web server*. Sedangkan pada PC 2 dilakukan instalasi *virtual machine* untuk memvirtualisasikan sebuah *load balancer F5 BIG-IP LTM* sebagai sistem *load balancing* yang memiliki fungsi sebagai pengatur beban antrian *traffic* yang masuk kedalam *server* berdasarkan algoritma *least connection* dan *round robin*,

serta dua buah *web server* sebagai *user interface* layanan. *Web server node* menggunakan akses *virtual server* internal untuk berkomunikasi dengan *client* yang berada pada area eksternal melalui *load balancer*.

### 3.4. Konfigurasi Sistem

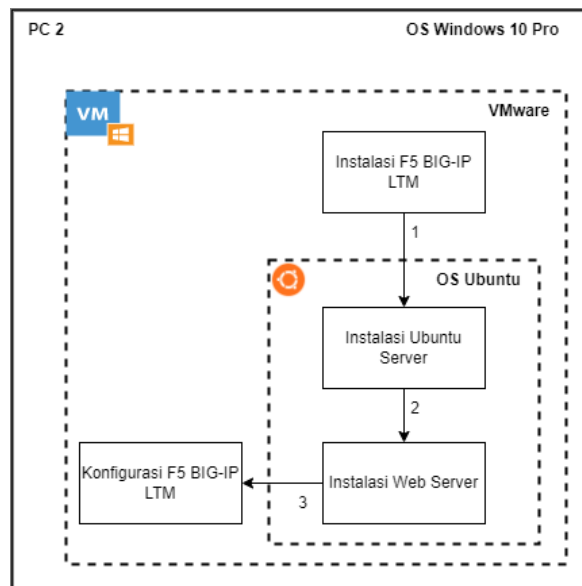
Topologi *hybrid* pada penelitian ini memadukan antara penggunaan perangkat fisik dan perangkat *virtual*. Perangkat fisik pada penelitian ini merupakan sebuah PC dengan nama PC 1 yang berposisi sebagai *client* dengan *IP address* 10.212.20.30 yang didalamnya sudah terinstal *tools* pengujian *wireshark* dan *h2load benchmarking*. Gambar 3.3 merupakan sistem kerja pada PC 1 dimana uji coba dilakukan dengan cara mengakses *load balancer* dari sisi *client* menggunakan *tool h2load* dengan skenario yang telah ditentukan dan kemudian dilakukan pengambilan data menggunakan *tool wireshark*.



**Gambar 3.4. Alur Kerja Pada PC 1**

Perangkat *virtual* yang telah dikonfigurasi berupa *load balancer F5 BIG-IP LTM* dengan *IP address* 10.1.1.2 yang dijalankan pada PC 2. Algoritma yang akan ditanamkan pada *load balancer* dalam penelitian ini yaitu *least connection* dan *round*

*robin*. Pemasangan *web server* dilakukan pada OS Ubuntu Server yang telah dipasang pada VMware dan dijalankan pada PC 2 dengan IP address 10.10.10.5 pada *web server* 1 dan IP address 10.10.10.4 pada *web server* 2. Uji coba *web server* dilakukan dengan mengakses *ip load balancer* dari *client* dan dapat juga dilihat dari sistem GUI *load balancer* pada menu *web server pool* dengan indikator berwarna hijau yang menandakan jaringan *server* dalam status *available*. *Web server* yang digunakan untuk menampilkan tampilan *web* menggunakan *Nginx web server* dan dijalankan dengan menggunakan *Operating System Ubuntu* versi 20.04 pada PC 2.



**Gambar 3.5. Alur Kerja Pada PC 2**

Persiapan *load balancer* diawali dengan melakukan konfigurasi pada *F5 Big-IP* untuk sistem distribusi *load balancer*. Seperti yang terlihat pada gambar 3.3, dilakukan konfigurasi *load balancer* dengan IP 10.1.1.2 sebagai IP dari *load balancer* dengan subnet 255.255.255.240 serta *hostname* BIGIP-17.0.0.1-0.04.ALL sebagai identitas *device* yang akan ditampilkan pada *interface* GUI dan *Host IP address* dengan *Use Management Port IP Address* yang menandakan bahwa *port* IP pada konfigurasi ini merupakan *IP management*.



System » Platform	
<span>Configuration</span>   <span>Security</span>	
<b>General Properties</b>	
Management Config IPv4	<input type="radio"/> Automatic (DHCP) <input checked="" type="radio"/> Manual
IPv4 Config Details	IP Address[/prefix]: <input type="text" value="10.1.1.2"/>
	Network Mask: <input type="text" value="255.255.255.240"/> <span>Select...</span>
	Management Route: <input type="text" value="10.1.1.1"/>
Management Config IPv6	<input checked="" type="radio"/> Automatic (DHCP) <input type="radio"/> Manual
Host Name	<input type="text" value="BIGIP-17.0.0.1-0.04.ALL"/>
Host IP Address	<span>Use Management Port IP Address</span> <span>▼</span>
Time Zone	<span>America/Los Angeles</span> <span>▼</span>
<b>Redundant Device Properties</b>	
Root Folder Device Group	None
Root Folder Traffic Group	<span>traffic-group-1</span> <span>▼</span>

**Gambar 3.6. Konfigurasi IP Management F5 BIG-IP LTM.**

Konfigurasi dilanjutkan seperti yang terlihat pada gambar 3.4, pada menu VLANs dilakukan konfigurasi *internal network* dengan IP address 10.10.10.2 di mana nantinya akan menjadi *default gateway web server*. *Port lockdown* dipilih *allow default* dan VLAN *interfacenya* adalah 1.2 dengan kondisi *untagged*.

Network » VLANs : VLAN List » internal	
<span>Properties</span>   <span>Layer 2 Static Forwarding Table</span>	
<b>General Properties</b>	
Name	internal
Partition / Path	Common
Description	<input type="text"/>
Tag	<input type="text" value="4094"/>
<b>Resources</b>	
Interfaces	Interface: <span>1.2</span> <span>▼</span>
	Tagging: <span>Select...</span> <span>▼</span>
	<input type="button" value="Add"/> <input type="text" value="1.1 (untagged)"/> <input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>
Configuration: <span>Basic</span> <span>▼</span>	
Source Check	<input type="checkbox"/>
MTU	<input type="text" value="1500"/>
Auto Last Hop	<span>Default</span> <span>▼</span>
<b>sFlow</b>	
Polling Interval	<span>Default</span> <span>▼</span> Default Value: 10 seconds
Sampling Rate	<span>Default</span> <span>▼</span> Default Value: 2048 packets
<input type="button" value="Update"/> <input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Delete"/>	

**Gambar 3.7. Konfigurasi Internal Network F5 BIG-IP LTM.**

Konfigurasi *external network F5 Big-IP LTM* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5, dilakukan konfigurasi *external* dengan IP address 10.212.20.2 yang akan menjadi *gateway client*. Untuk *port lockdown* diatur pada *mode none*. VLAN interface yang digunakan adalah 1.1 dengan kondisi *untagged*.

The screenshot displays the configuration page for an external network in the F5 BIG-IP LTM interface. The breadcrumb navigation shows 'Network > VLANs : VLAN List > external'. The 'Properties' tab is active, and the 'Layer 2 Static Forwarding Table' is also visible. The 'General Properties' section contains the following fields: Name (external), Partition / Path (Common), Description (empty), and Tag (4093). The 'Resources' section shows the 'Interfaces' list with '1.2 (untagged)' selected. The 'Configuration' section includes 'Source Check' (unchecked), 'MTU' (1500), and 'Auto Last Hop' (Default). The 'sFlow' section includes 'Polling Interval' (Default) and 'Sampling Rate' (Default). Buttons for 'Update', 'Cancel', and 'Delete' are at the bottom.

**Gambar 3.8. Konfigurasi *External Network F5 BIG-IP LTM*.**

Dalam konfigurasi *load balancing* pada *F5 BIG-IP LTM* terdapat 3 hal yang harus dilakukan, yaitu, menambahkan *node* (perangkat *server*) ke dalam *F5 Big-IP appliances*, kemudian membuat *server pool* baru dengan *node* yang telah ditambahkan sebelumnya, dilanjutkan dengan membuat *virtual server pool* yang berisikan *server pool* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, dan yang terakhir adalah mengirimkan koneksi ke IP address dari *virtual server* kemudian diamati hasilnya.

Seperti yang terlihat pada gambar 3.6, dilakukan konfigurasi *node* pada *load balancer* dengan menjadikan *Server\_1* sebagai nama dari *node*, kemudian *node*

address yang merupakan IP address dari web server 1 yaitu 10.10.10.5 dan 10.10.10.4 untuk web server 2.

The screenshot shows the configuration page for a node named 'Server\_1'. The 'General Properties' section includes fields for Name (Server\_1), Address (10.10.10.5), Partition / Path (Common), and Description. The Availability section has a checked checkbox for 'Unknown (Enabled) - Node address does not have service checking enabled 2022-08-14 20:00:34'. The Monitor Logging section has a checked checkbox for 'Enable'. The State section has three radio buttons: 'Enabled (All traffic allowed)' (selected), 'Disabled (Only persistent or active connections allowed)', and 'Forced Offline (Only active connections allowed)'. The Configuration section includes Health Monitors (Node Default), Ratio (1), Connection Limit (0), and Connection Rate Limit (0). There are 'Update' and 'Delete' buttons at the bottom.

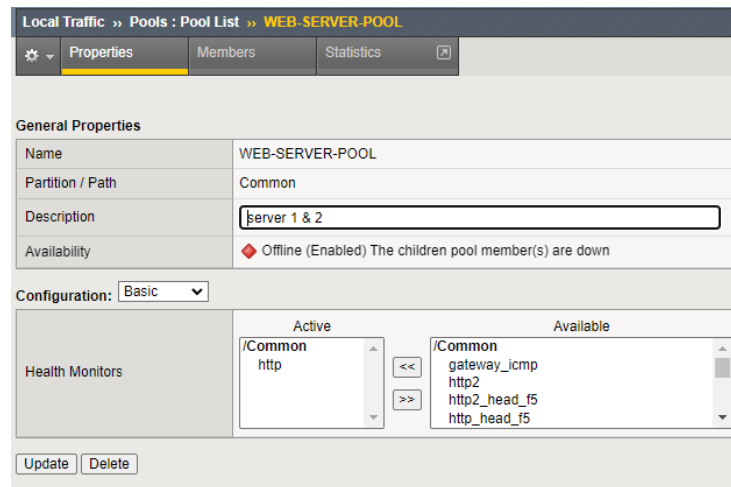
**Gambar 3.9. Konfigurasi Node Pada Load Balancing F5 BIG-IP LTM.**

Konfigurasi pada gambar 3.6 akan menghasilkan tampilan seperti pada gambar 3.7, di mana node server 1 dan node server 2 telah berhasil dikonfigurasi.

The screenshot shows the 'Node List' page in the F5 BIG-IP LTM interface. It features a search bar at the top, a table with columns for 'Status' and 'Name', and a list of two nodes: 'Server\_1' and 'Server\_2'. Below the table are buttons for 'Enable', 'Disable', 'Force Offline', and 'Delete...'. The 'Server\_1' node has a blue status icon, while 'Server\_2' has a grey status icon.

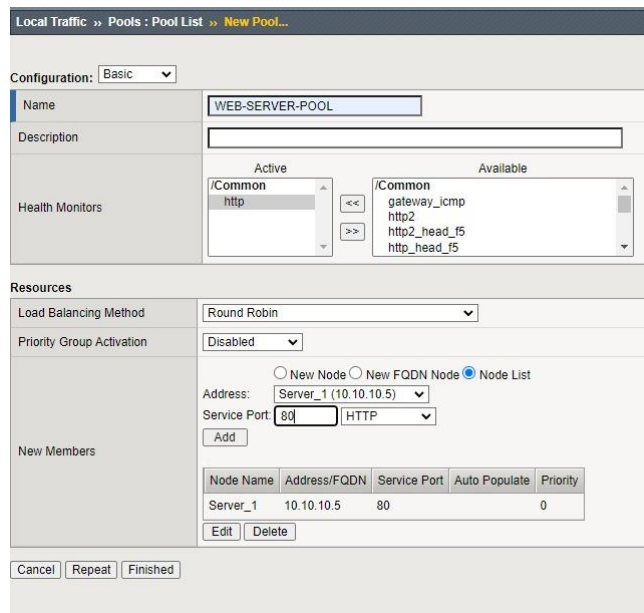
**Gambar 3.10. Tampilan Menu Node Setelah Ditambahkan 2 Node Server.**

Seperti yang terlihat pada gambar 3.8, dilakukan konfigurasi *server pool* pada *load balancing* dengan memilih *WEB-SERVER-POOL* sebagai nama dari *server pool* dan memilih *health monitor* yang akan digunakan, yaitu *http* di mana protokol tersebut digunakan pada kedua *server* yang menjadi *node* di dalam *web server pool*.



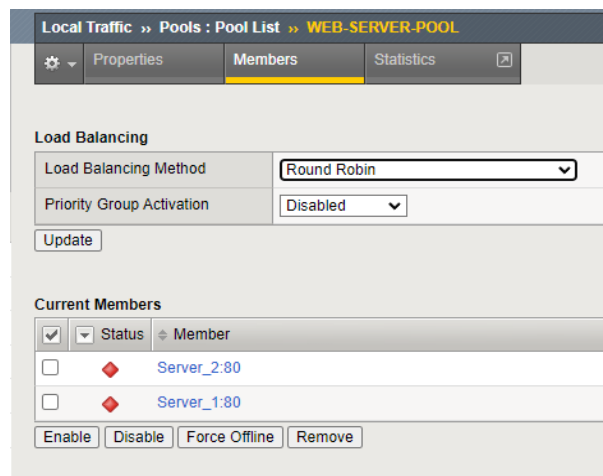
**Gambar 3.11. Konfigurasi Server Pool Pada Load Balancing F5 BIG-IP LTM.**

Seperti yang terlihat Pada gambar 3.9, dilakukan konfigurasi metode yang akan digunakan. *F5 Big-IP LTM* telah menyediakan banyak teknik atau algoritma *balancing*. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan, maka metode yang digunakan adalah *least connection* dan *round robin* dan selanjutnya kedua *node* yang sebelumnya telah dibuat akan masuk ke dalam *list*.



**Gambar 3.12. Konfigurasi Resource Web Server Pool Pada Load Balancing F5 BIG-IP LTM**

Penelitian ini menggunakan 2 jenis algoritma berbeda yang akan dibandingkan, dengan demikian, setelah selesai melakukan seluruh rangkaian skenario pengujian dengan algoritma pertama maka akan dilakukan perubahan algoritma seperti yang terdapat pada gambar 3.10.



**Gambar 3. 13. Perubahan Algoritma Pada Load Balancing F5 BIG-IP LTM.**

Gambar 3.11 merupakan tahapan konfigurasi *virtual server* pada *load balancing* dengan *address* tujuannya adalah 10.212.20.150 yang berfungsi sebagai IP untuk kedua *web server* dengan *port* 80 yang merupakan *port service* HTTP. IP *address* 10.212.20.105 merupakan alamat IP yang akan dituju oleh *client* untuk selanjutnya dilakukan pengujian dengan mengirimkan beban *traffic* sesuai skenario yang telah ditentukan.

General Properties	
Name	VIRTUAL-WEB-SERVER
Partition / Path	Common
Description	virtual server
Type	Standard
Source Address	Host <input type="radio"/> Address List <input type="radio"/> 0.0.0.0/0
Destination Address/Mask	Host <input type="radio"/> Address List <input type="radio"/> 10.212.20.105
Service Port	Port <input type="radio"/> Port List <input type="radio"/> 80 HTTP
Notify Status to Virtual Address	<input checked="" type="checkbox"/>
Availability	Offline (Enabled) - The children pool member(s) are down
Syncookie Status	Inactive
State	Enabled

**Gambar 3. 14. Konfigurasi *Virtual Server* Pada *Load Balancing F5 BIG-IP LTM*.**

### 3.5. Skenario Pengujian Dan Pengambilan Data

Tujuan dilakukannya pengujian dengan parameter *throughput* adalah untuk mengetahui *bandwidth* aktual ketika dilakukan pengujian pengiriman *traffic* dari *client* menuju *server* saat melewati masing-masing algoritma *load balance* yaitu *least connection* dan *round robin*, sedangkan pengujian parameter *delay* bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sebuah paket untuk menempuh jarak dari pengirim ke penerima. Pengujian *response time* bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja waktu

dari *load balancer* dalam menangani *request* dari *client*. Pengujian ini menggunakan 4 skenario. Skenario pengujian yang diberikan dapat dilihat pada tabel 3.4

**Tabel 3.4. Skenario Pengujian data**

No	Jumlah Koneksi	<i>Request</i> per detik	Jumlah Skenario
1	2000	100	10
2	4000	100	10
3	6000	100	10
4	8000	100	10

Skenario pada masing-masing pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, dengan variasi *traffic* 2000, 4000, 6000, dan 8000 jumlah koneksi dengan 100 request per detik dengan tujuan mendapatkan hasil rata rata dari parameter *QoS* dan mendapatkan hasil waktu tercepat pada *load balancer* dalam menangani *request*. Aplikasi yang digunakan untuk skenario pengujian ini menggunakan *h2load benchmarking* untuk mendapatkan nilai *response time* dan kemudian data yang dihasilkan akan di *capture* oleh aplikasi *wireshark* pada komputer *client* untuk mengetahui nilai *throughput* dan *delay*.