

PANDUAN PRAKTIKUM

ADMINISTRASI

SISTEM JARINGAN

EDISI

2

I PUTU HARIYADI

**PANDUAN PRAKTIKUM
ADMINISTRASI SISTEM JARINGAN**

**OLEH
I PUTU HARIYADI**

www.iputuhariyadi.net

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya sehingga “**Panduan Praktikum Administrasi Sistem Jaringan Versi 2.0**” ini dapat terselesaikan. Modul ini dibuat sebagai panduan bagi mahasiswa yang memprogramkan matakuliah “**Administrasi Sistem Jaringan**” di **Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bumigora**.

Penyusun menyadari bahwa modul pelatihan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran demi pengembangan modul pelatihan ini sangat diharapkan. Kritik dan saran dapat dikirimkan melalui email dengan alamat: putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id atau admin@iputuhariyadi.net. Terimakasih.

Mataram, 30 November 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	(i)
KATA PENGANTAR	(ii)
DAFTAR ISI	(iii)
PENDAHULUAN	(1)
BAB I INSTALASI DAN KONFIGURASI PROXMOX VE 8.0 PADA ORACLE VIRTUALBOX	(2)
BAB II MENONAKTIFKAN PESAN NOTIFIKASI “NO VALID SUBSCRIPTION” PADA PROXMOX VE 8.0	(29)
BAB III MANAJEMEN REPOSITORY PADA PROXMOX VE 8.0	(33)
BAB IV INSTALASI DAN KONFIGURASI MIKROTIK CLOUD HOSTED ROUTER (CHR) SEBAGAI INTERNET GATEWAY PADA ORACLE VIRTUALBOX	(37)
BAB V INSTALASI DAN KONFIGURASI MIKROTIK CLOUD HOSTED ROUTER (CHR) PADA PROXMOX VE 8.0	(47)
BAB VI INSTALASI DAN KONFIGURASI LINUX CONTAINER (LXC) CENTOS 9 STREAM PADA PROXMOX VE 8.0	(75)
BAB VII MANAJEMEN USER DAN PERMISSION PADA PROXMOX VE 8.0	(90)
BAB VIII BACKUP DAN RESTORE PADA PROXMOX VE 8.0	(101)
BAB IX MANAJEMEN FIREWALL PADA PROXMOX VE 8.0	(116)
BAB X PROTEKSI BRUTE FORCE PADA PROXMOX VE 8.0 MENGUNAKAN FAIL2BAN	(131)

BAB XI - KONFIGURASI LINUX CONTAINER (LXC) CENTOS 9	
SEBAGAI STREAM SERVER INTERNET PADA PROXMOX VE 8.0	(141)
A. MANAJEMEN USER	(141)
B. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERTA UJICOBA SERVER FTP	(146)
C. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERTA UJICOBA SERVER HTTP	(151)
D. KONFIGURASI FITUR USERDIR PADA HTTPD	(156)
E. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERVER DNS	(160)
F. KONFIGURASI DIRECTIVE SERVERNAME PADA SERVER WEB	(177)
G. MEMBUAT SECURE SOCKET LAYER (SSL) CERTIFICATE	
(SELF SIGNED) MENGGUNAKAN OPENSLL	(179)
H. MENGAKTIFKAN HYPERTEXT TRANSFER PROTOCOL SECURE	
(HTTPS) DAN KONFIGURASI VIRTUAL HOST PADA SERVER WEB	(182)
I. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERVER EMAIL	(192)
J. UJICOBA LAYANAN WEB BASED EMAIL DARI CLIENT	(231)
DAFTAR REFERENSI	(237)
TENTANG PENULIS	(238)

PENDAHULUAN

Adapun kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan lunak (*software*) yang diperlukan untuk dapat mengujicoba materi yang terdapat pada modul pelatihan ini adalah sebagai berikut:

A. Kebutuhan *Hardware*

Satu unit komputer dengan rekomendasi spesifikasi sebagai berikut:

1. CPU: 64 bit.
2. RAM: 8 GB.
3. Hard drive.
4. 1 (satu) *Network Interface Card*.

B. Kebutuhan *Software*

1. *Proxmox Virtual Environment (VE)* versi 8.0 yang dapat diunduh pada situs *Proxmox* di alamat <https://www.proxmox.com/en/downloads>
2. *Oracle VirtualBox* versi 6.1 atau yang lebih baru.
3. *Putty SSH Client* yang dapat diunduh pada alamat <https://www.putty.org/>
4. *Browser Chrome* yang dapat diunduh pada alamat <https://www.google.com/chrome/>.
5. *Mikrotik Cloud Hosted Router (CHR)* dan *Winbox* yang dapat diunduh pada situs *Mikrotik* pada alamat <https://mikrotik.com/download>
6. *Linux Container Image Templates* untuk *Proxmox* yang dapat diunduh pada alamat <http://download.proxmox.com/images/system/>
7. *WinSCP* untuk melakukan file transfer dari Windows ke Proxmox yang dapat diunduh pada alamat <https://winscp.net/eng/index.php>

Selain itu juga diperlukan koneksi *Internet* untuk mengunduh perangkat lunak tersebut dan ujicoba materi.

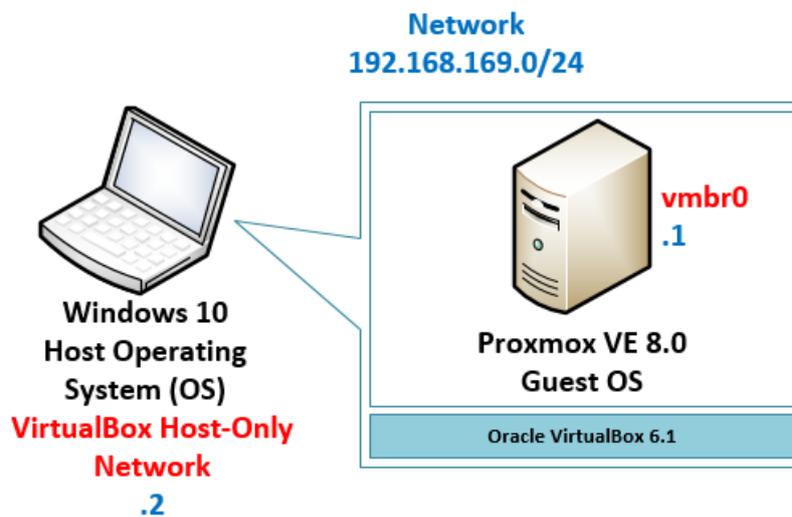
BAB I

INSTALASI DAN KONFIGURASI PROXMOX VE 8.0

PADA ORACLE VIRTUALBOX 6.1

A. Rancangan Jaringan Ujicoba

Rancangan jaringan ujicoba terdiri dari 1 unit *notebook* dengan sistem operasi *Windows 10* yang telah diinstalasi *Oracle VirtualBox 6.1* sebagai *hosted hypervisor*, seperti terlihat pada gambar berikut:

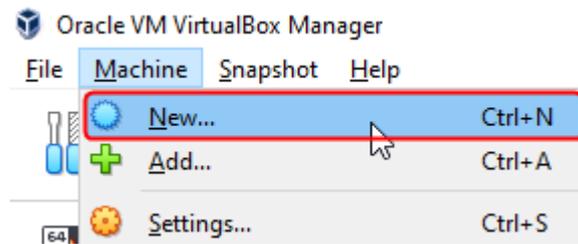


Pada *Oracle VirtualBox* akan dibuat *Guest Virtual Machine* dengan *Operating System (OS) Proxmox VE 8.0*. Alamat jaringan yang digunakan adalah $192.168.169.0/24$ dengan alokasi pengalamatan IP meliputi $192.168.169.1$ untuk *interface vmbr0* di *Guest OS Proxmox* dan $192.168.169.2$ untuk *interface VirtualBox Host-Only Network* di *Windows 10*.

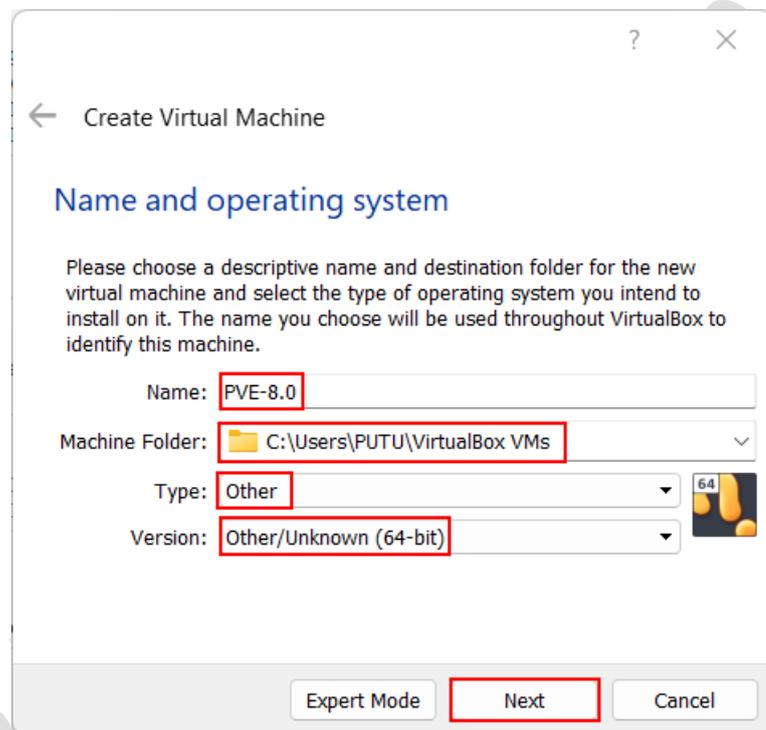
B. Instalasi Proxmox VE 8.0

Adapun langkah-langkah instalasi dan konfigurasi *Proxmox VE 8.0* pada *Oracle VirtualBox 6.1* adalah sebagai berikut:

1. Jalankan aplikasi *Oracle VirtualBox* melalui **Start > Oracle VM VirtualBox > Oracle VM VirtualBox**.
2. Tampil aplikasi *Oracle VM VirtualBox Manager*. Untuk membuat *virtual machine* baru, pilih menu **Machine > New ...**, seperti terlihat pada gambar berikut:



3. Tampil kotak dialog *Create Virtual Machine* untuk menentukan nama pengenal, lokasi penyimpanan dan jenis serta versi dari sistem operasi yang ingin dibuat pada *virtual machine*, seperti terlihat pada gambar berikut:



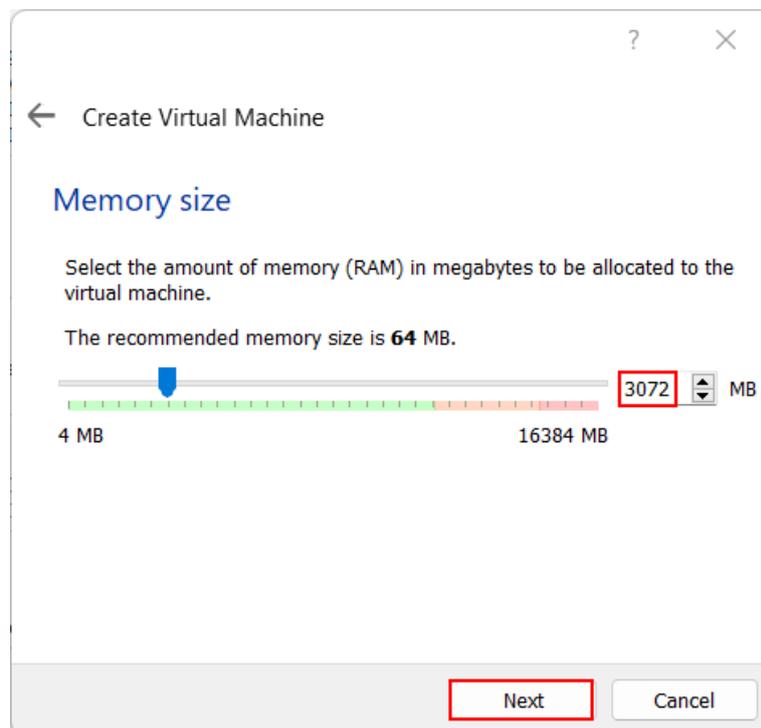
Lengkapi isian beberapa parameter berikut:

- Name:** dengan nama pengenal dari *virtual machine*, sebagai contoh **PVE-8.0**.
- Machine Folder** digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan *file virtual machine* yang dibuat yaitu secara *default* disimpan di **C:\Users\NamaLogin\VirtualBox VMs**. **NamaLogin** merupakan nama login pengguna yang digunakan untuk akses ke sistem *Windows*, sebagai contoh **ASUS** sehingga nilai pada *dropdown Machine Folder* adalah **C:\Users\PUTU\VirtualBox VMs**. Apabila ingin menyimpan di lokasi lain maka pilih **Other...** pada *dropdown Machine Folder* tersebut dan arahkan ke lokasi direktori penyimpanan baru yang diinginkan.

- c. **Type** digunakan untuk menentukan jenis sistem operasi yang akan diinstalasi pada *virtual machine* yaitu **Other**.
- d. **Version** digunakan untuk menentukan versi dari sistem operasi yang akan diinstalasi pada *virtual machine* yaitu **Other/Unknown (64 bit)**.

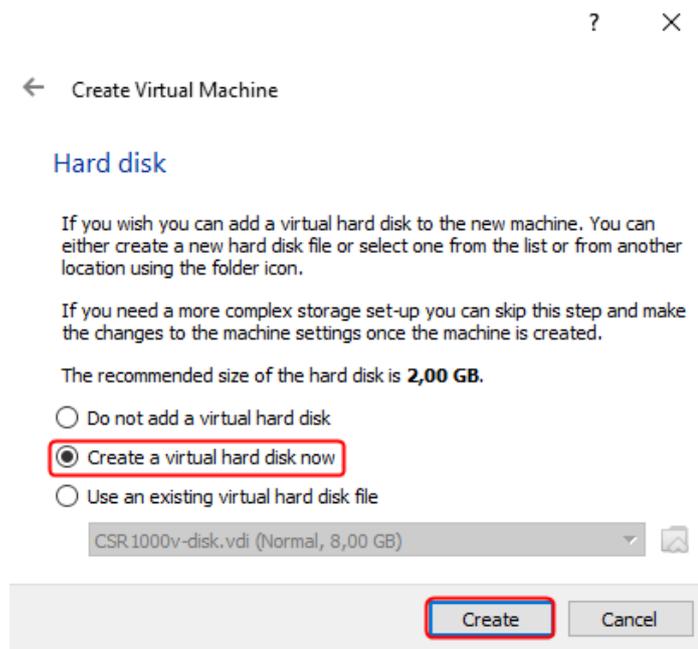
Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

4. Tampil kotak dialog *Memory size* untuk menentukan ukuran memori yang dialokasikan bagi *virtual machine* yang dibuat. Sebagai contoh dialokasikan **3072 MB**, seperti terlihat pada gambar berikut:



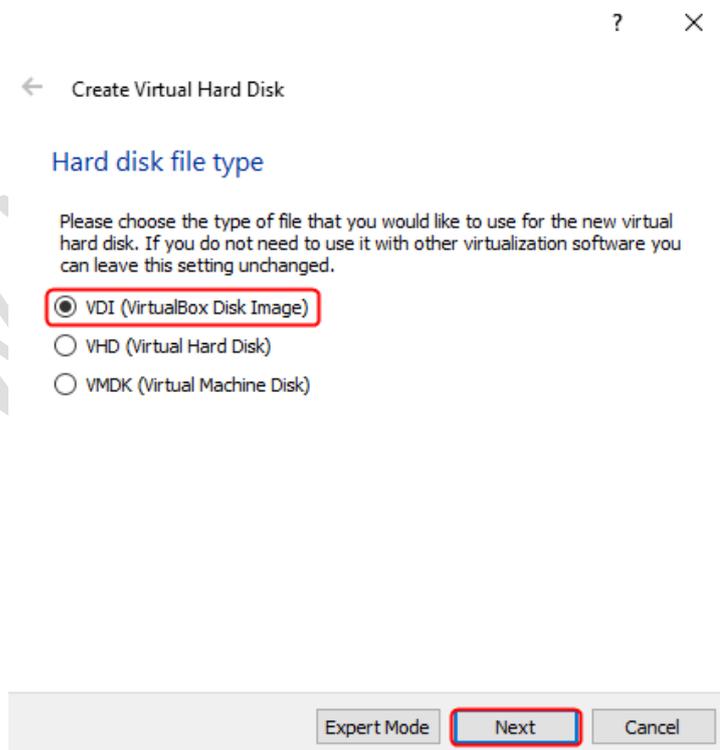
Klik tombol **Next** > untuk melanjutkan.

5. Tampil kotak dialog *Hard disk* untuk menentukan *virtual hardisk* yang digunakan oleh *virtual machine* yang dibuat. Secara default telah terpilih **Create a virtual hard disk now** untuk membuat *virtual hard disk* bagi *virtual machine* baru yang dibuat, seperti terlihat pada gambar berikut:



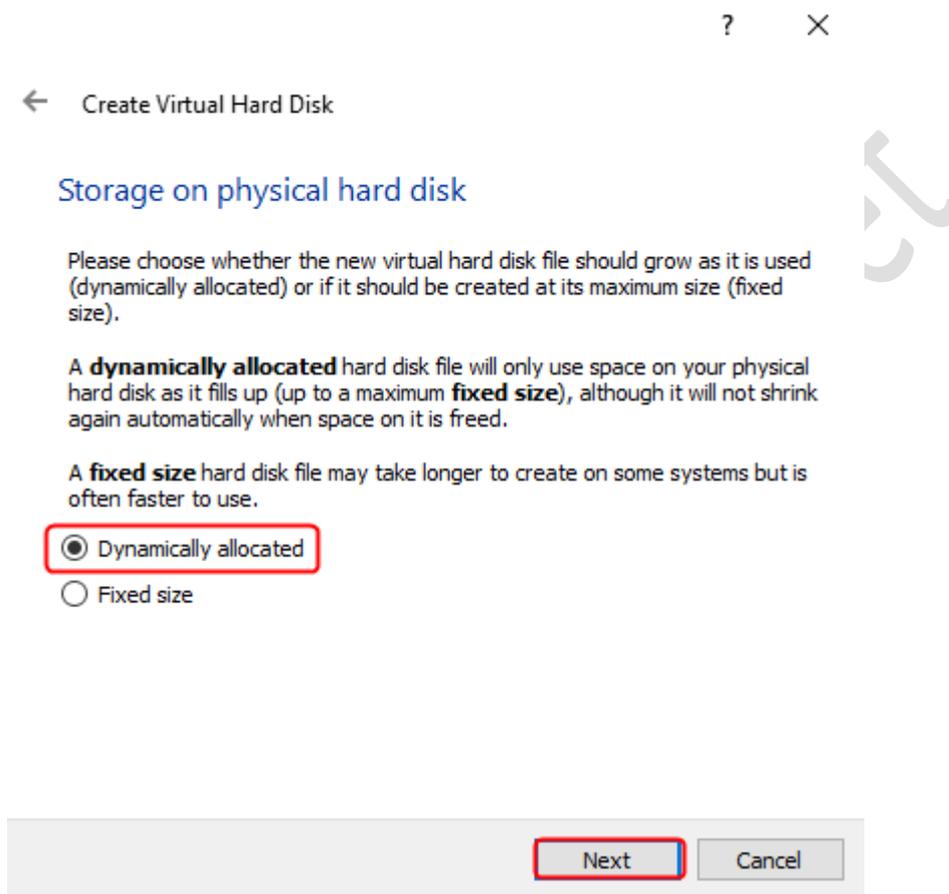
Klik tombol **Create** untuk melanjutkan.

6. Tampil kotak dialog Hard disk file type untuk menentukan jenis file yang digunakan untuk virtual hard disk baru yang dibuat. Secara default telah terpilih **VDI (VirtualBox Disk Image)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



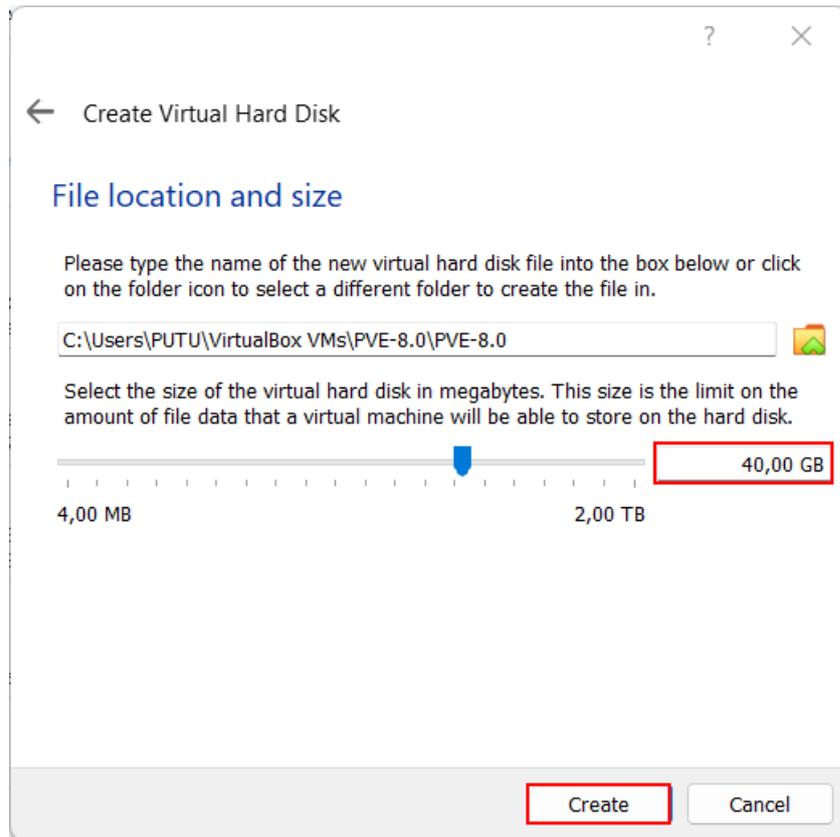
Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

7. Tampil kotak dialog **Storage on physical hard disk** untuk menentukan apakah *file virtual hard disk* yang baru dibuat harus bertumbuh mengikuti penggunaan (**dynamically allocated**) atau dibuat ke ukuran maksimumnya (**fixed size**). Secara *default* telah terpilih **Dynamically allocated**, seperti terlihat pada gambar berikut:

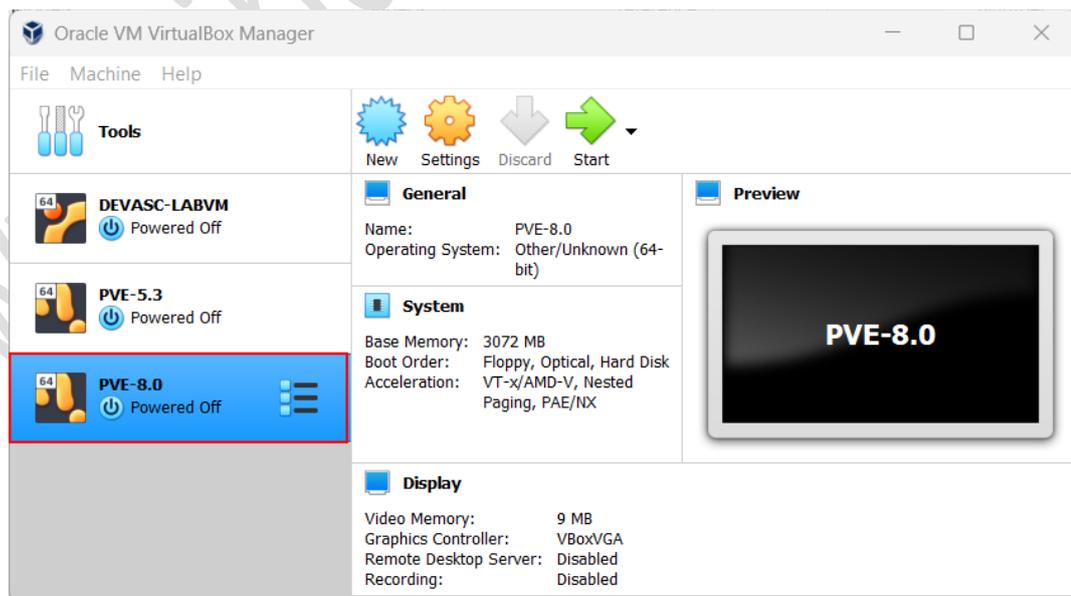


Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

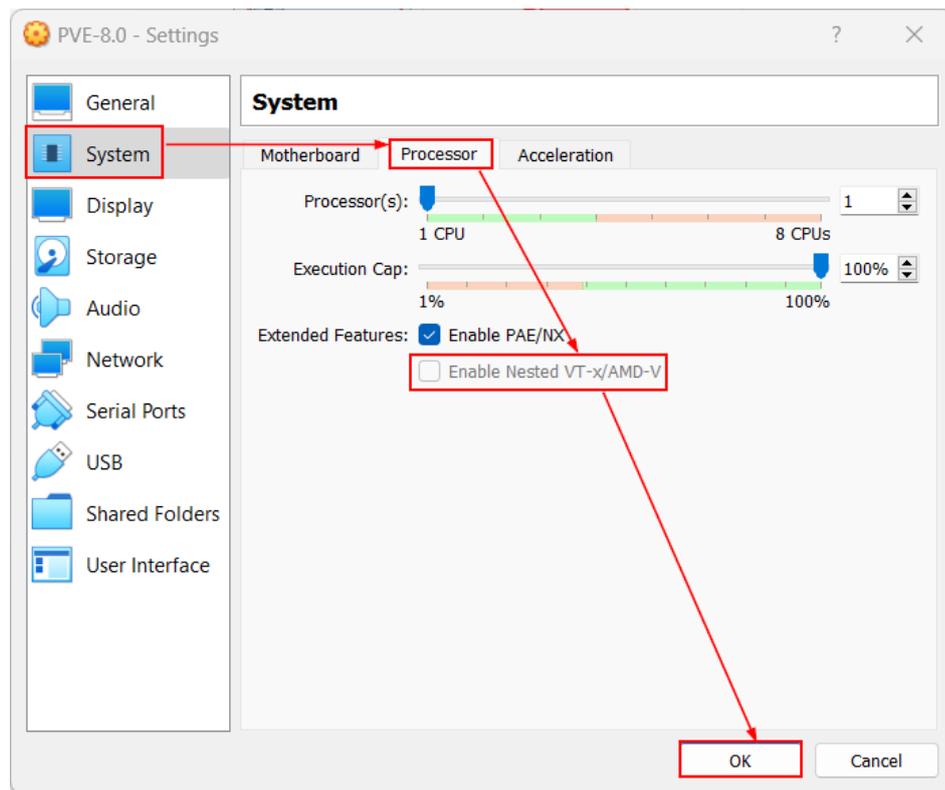
8. Tampil kotak dialog *File location and size* untuk menentukan lokasi dan ukuran *virtual hard disk* yang dapat digunakan oleh *virtual machine* sebagai penyimpanan. Sebagai contoh dialokasikan **40,00 GB**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **Create** untuk melanjutkan. Tunggu beberapa saat, proses pembuatan *virtual machine* sedang dilakukan. Apabila proses pembuatan VM berhasil dilakukan maka pada daftar dari **Oracle VM VirtualBox Manager** akan memperlihatkan VM dengan nama pengenal **PVE-8.0**.



9. Mengaktifkan **nested VT-X/AMD-V** di *VirtualBox* untuk VM dengan nama **PVE-8.0**. Secara *default* fitur tersebut tidak dapat diaktifkan. Hal ini dapat diverifikasi dengan mengakses **PVE-8.0 - Settings** melalui pemilihan **Settings** pada *toolbar* dari *Oracle VM VirtualBox Manager*. Pada kotak dialog **PVE-8.0 – Settings** yang tampil, pilih **System** pada panel menu sebelah kiri dan pada panel detail sebelah kanan memilih tab **Processor**, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



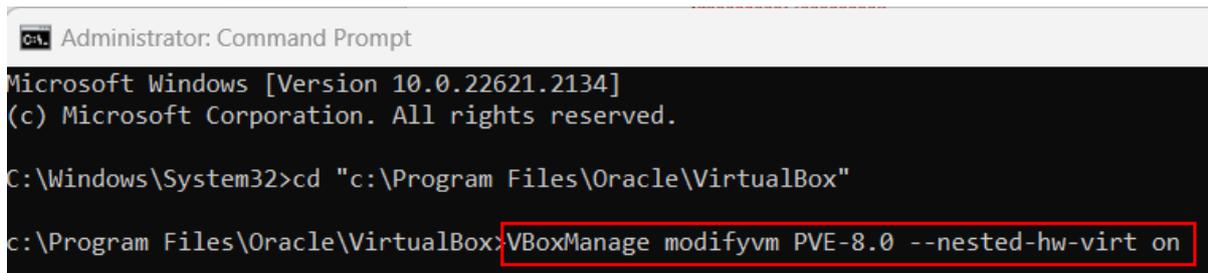
Pengaktifan *nested virtualization* ini dapat dilakukan melalui **command prompt Windows** yang dijalankan sebagai *administrator* (**Run as administrator**).

Pada kotak dialog **command prompt** yang tampil, lakukan eksekusi perintah `cd "C:\Program Files\Oracle\VirtualBox"` untuk berpindah ke lokasi direktori yang memuat instalasi *VirtualBox* yaitu di "**C:\Program Files\Oracle\VirtualBox**", seperti yang ditunjukkan oleh gambar berikut:

```
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.1586]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.
C:\WINDOWS\system32>cd "c:\Program Files\Oracle\VirtualBox"
```

Silakan menyesuaikan jika lokasi direktori instalasi dari *VirtualBox* yang dimiliki berbeda.

Sintak perintah untuk mengaktifkan *nested VT-X/AMD-V* adalah **VBoxManage modifyvm <virtual_machine_name> --nested-hw-virt on** dimana **<virtual_machine_name>** merupakan nama *virtual machine* yang akan diubah yaitu **PVE-8.0**. Sehingga perintah pengaktifan virtualisasi yang dieksekusi menjadi **VBoxManage modifyvm PVE-8.0 --nested-hw-virt on**, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

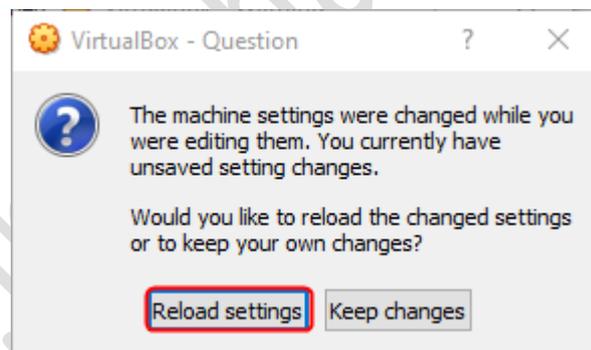


```
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.22621.2134]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

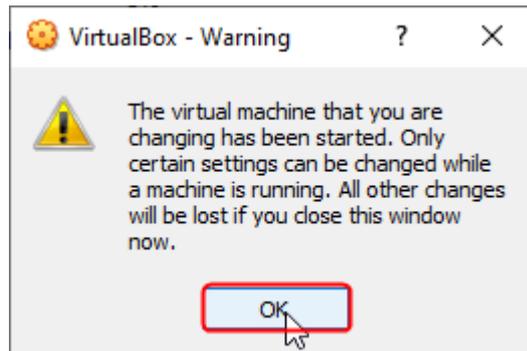
C:\Windows\System32>cd "c:\Program Files\Oracle\VirtualBox"
c:\Program Files\Oracle\VirtualBox>VBoxManage modifyvm PVE-8.0 --nested-hw-virt on
```

Tutup kotak dialog **Command Prompt**.

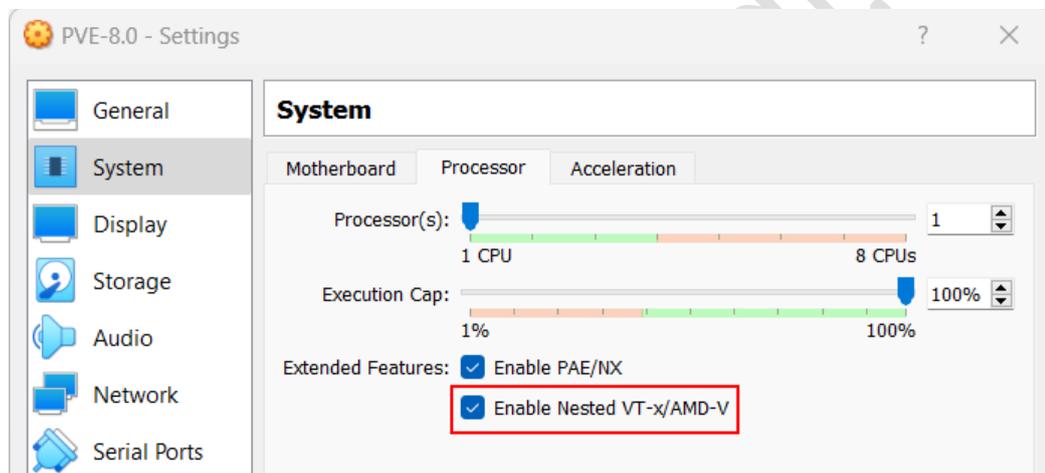
Kembali ke **Oracle VM VirtualBox Manager** maka akan tampil kotak dialog **VirtualBox – Question** yang menginformasikan bahwa terdapat perubahan pada pengaturan *virtual machine* sebagai dampak pengaktifan *Nested Virtualization* melalui perintah yang dieksekusi pada *command prompt*, seperti terlihat pada gambar berikut:



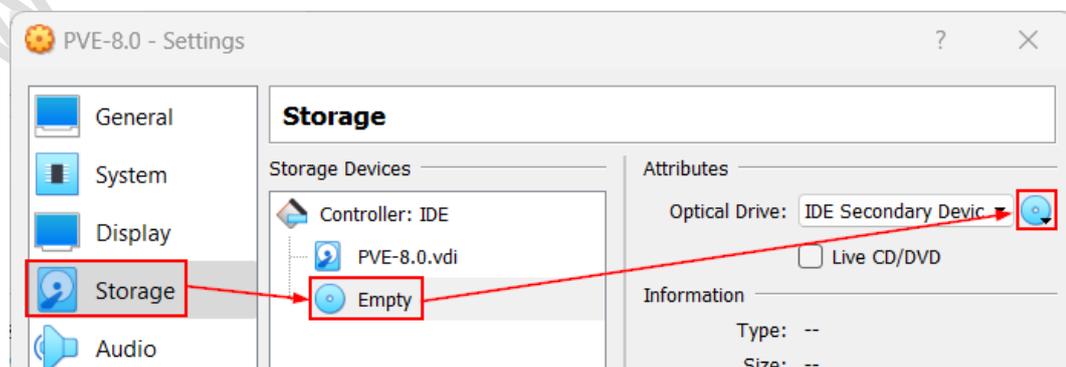
Klik tombol **Reload settings** untuk memuat ulang perubahan pengaturan yang dilakukan pada *virtual machine*. Selanjutnya tampil kotak dialog **VirtualBox – Warning** yang menginformasikan bahwa perubahan pada *virtual machine* telah dijalankan, seperti terlihat pada gambar berikut:



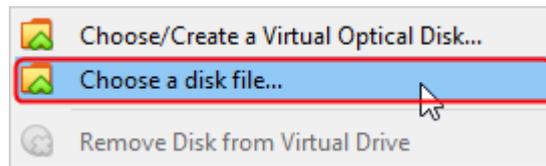
Klik tombol **OK**. Selanjutnya pada **PVE-8.0 Settings** yaitu di bagian **Extended Features** dari **Processor**, pilihan **Enable Nested VT-X/AMD-V** telah tercentang (✓) yang menandakan bahwa fitur *nested virtualization* telah berhasil diaktifkan, seperti terlihat pada gambar berikut:



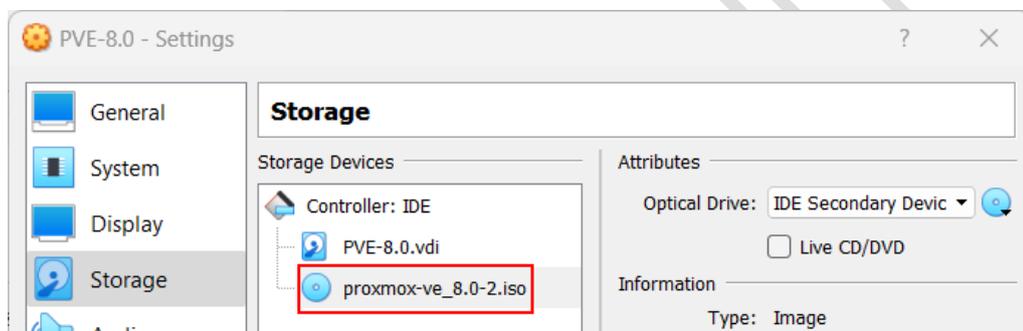
10. Mengubah pengaturan **storage** untuk mengarahkan ke lokasi penyimpanan **file ISO** dari **Proxmox VE 8.0**. Pada panel sebelah kiri dari **PVE-8.0 Settings**, pilih **Storage** dan pada panel detail sebelah kanan yaitu di bagian **Storage Devices**, pilih **Empty** yang ditandai dengan **icon CD**. Selanjutnya di bagian **Attributes**, klik pada **icon CD** dengan **tanda panah bawah**  dari pilihan **Optical Drive**, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



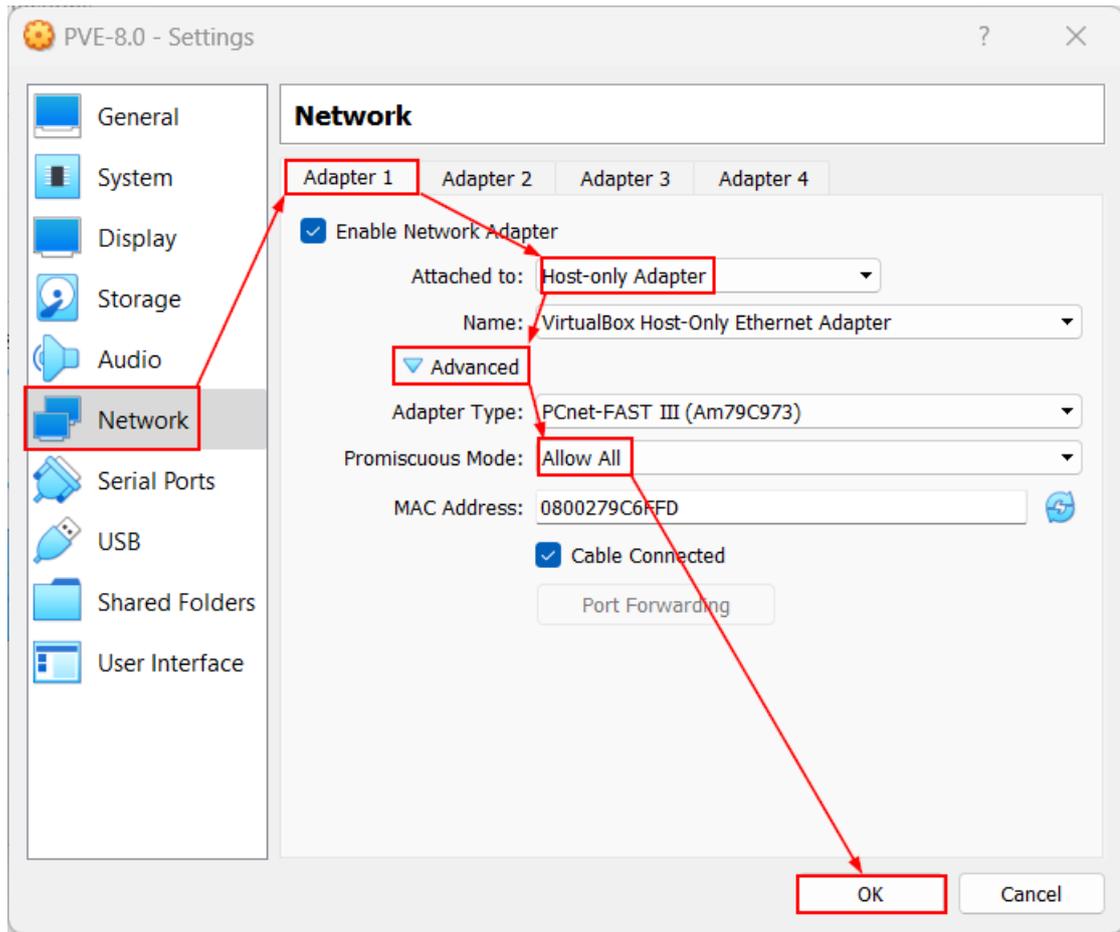
Pada *dropdown* yang tampil, pilih **Choose a disk file...**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Arahkan ke lokasi penyimpanan **file ISO** dari **Proxmox VE 8.0**, sebagai contoh di **D:\Master\ proxmox-ve_8.0-2.iso**. **Silakan menyesuaikan dengan lokasi file ISO yang tersimpan di komputer masing-masing**. Pilih *file* dengan nama **proxmox-ve_8.0-2.iso** yang terdapat di direktori tersebut dan klik tombol **Open** sehingga hasilnya akan terlihat seperti pada gambar berikut:



11. Mengubah pengaturan **network adapter** terkait jenis dan **promiscuous mode**. Pada panel sebelah kiri dari **PVE-8.0 Settings**, pilih **Network**. Sedangkan pada panel detail sebelah kanan yaitu di tab **Adapter 1**, klik pada *dropdown Attached to* dan pilih **Host-only Adapter**, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:

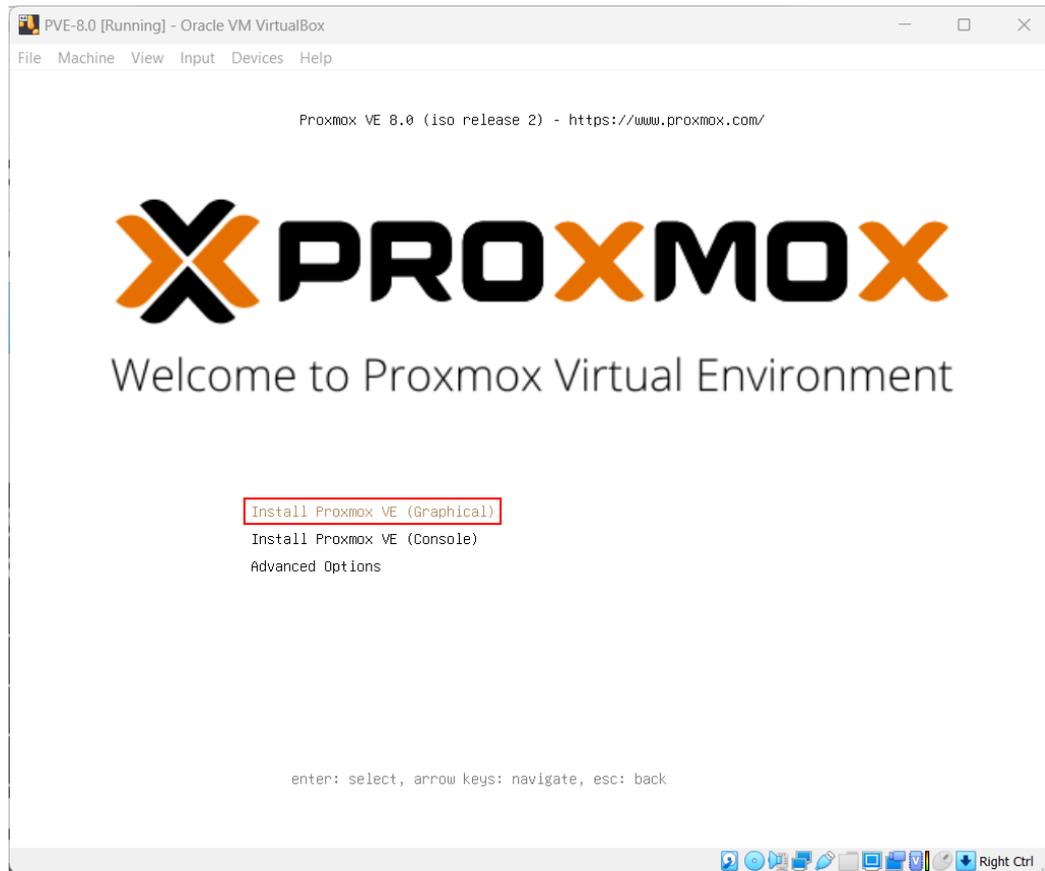


Selanjutnya klik bagian **Advanced** dan pada *dropdown Promiscuous Mode*, pilih **Allow All**. Klik tombol **OK** untuk menyimpan pengaturan.

- Menjalankan VM dengan memilih **PVE-8.0** pada daftar dari *Oracle VM VirtualBox Manager* dan memilih **Start** pada *toolbar*, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:

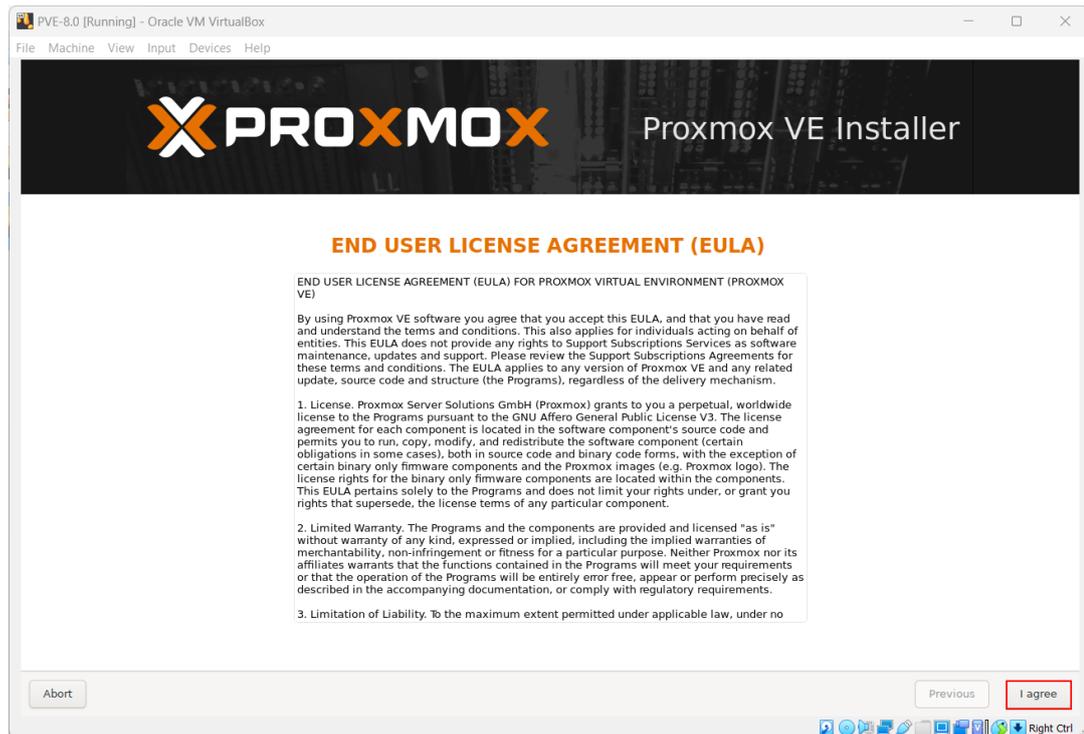


- Tampil kotak dialog **PVE-8.0 [Running] – Oracle VM VirtualBox** dan didalamnya menampilkan menu awal instalasi berupa *Welcome to Proxmox Virtual Environment* yang digunakan untuk menentukan jenis instalasi yang akan dilakukan, seperti terlihat pada gambar berikut:



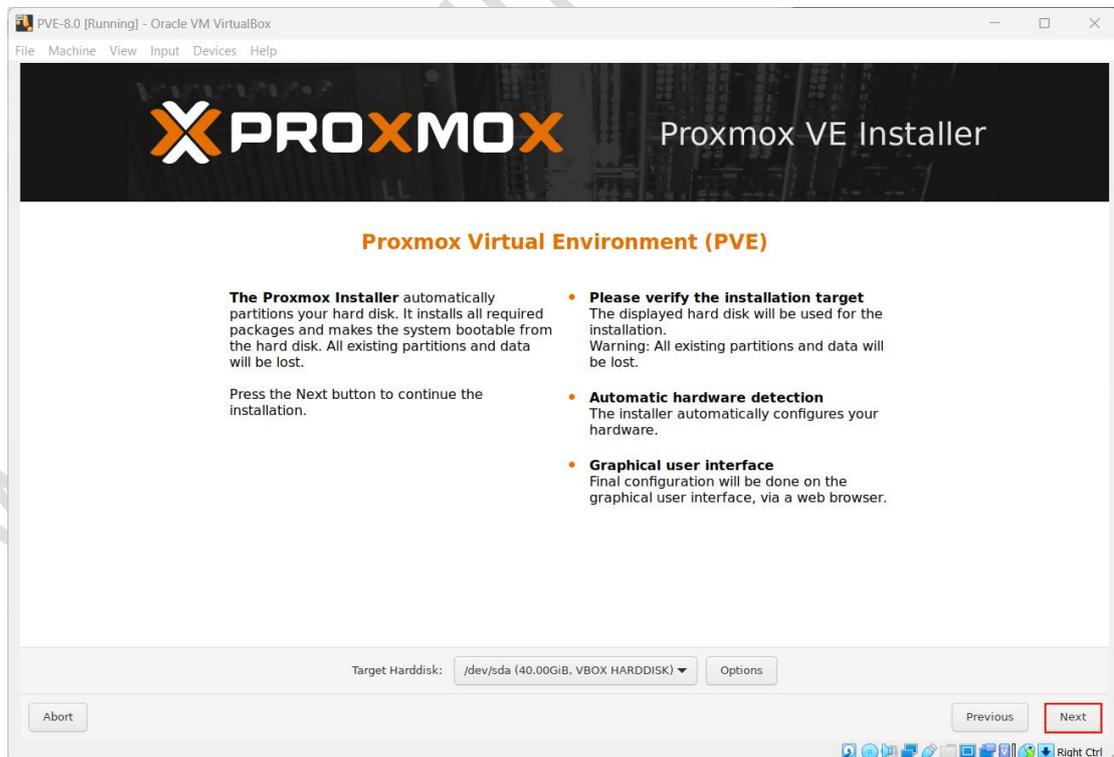
Terdapat beberapa pilihan yang tampil yaitu *Install Proxmox VE (Graphical)* untuk menginstalasi secara normal berbasis *Graphical User Interface (GUI)*, *Install Proxmox VE (Console)* untuk menginstalasi secara normal dengan antarmuka berbasis teks, *Advanced Options* untuk menampilkan pilihan mode instalasi lebih lanjut yang mendukung mode *debug*. Ketika mode debug akan membuka *shell console* pada beberapa tahapan instalasi yang membantu melakukan *debug* jika terjadi kesalahan dimana umumnya digunakan oleh developer, *Rescue Boot* (untuk memperbaiki sistem Proxmox yang telah terinstalasi ketika tidak dapat melakukan *booting* dengan normal), *Test Memory* (untuk melakukan pengujian pada RAM yang terpasang pada komputer apakah berfungsi dan bebas dari kesalahan atau *error*). Secara default telah terpilih **Install Proxmox VE (Graphical)**. Tekan tombol **Enter** untuk melanjutkan instalasi pada mode tersebut.

14. Tampil kotak dialog persetujuan lisensi “**GNU Affero General Public License**”, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **I Agree** untuk menyetujui lisensi dan melanjutkan instalasi.

15. Tampil kotak dialog **Proxmox Virtualization Environment (PVE)** untuk memilih **Target hardisk** sebagai lokasi instalasi, seperti terlihat pada gambar berikut:

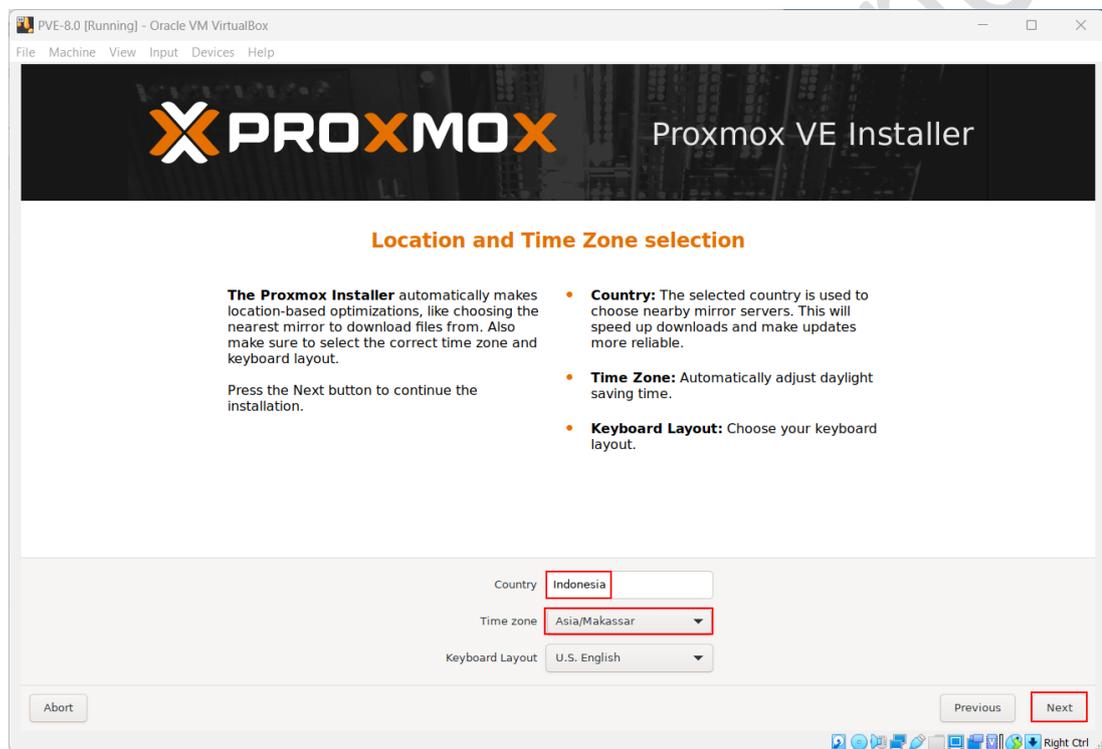


Terlihat **Target Hardisk** yang telah terpilih adalah **/dev/sda** dengan kapasitas **40GB**. *Installer Proxmox* akan secara otomatis membuat partisi pada hardisk dan

menginstalasi paket-paket yang dibutuhkan serta membuat sistem dapat di boot dari hardisk. **Perhatian:** keseluruhan partisi dan data akan hilang. *Installer* akan menggunakan *Logical Volume Manager (LVM)* apabila file system yang dipilih adalah **ext3**, **ext4** atau **xfs**. Secara default telah terpilih **ext4**. Jika diperlukan dapat pula dilakukan pengaturan jenis *file system* dan parameter LVM lainnya dengan menekan tombol **Options**.

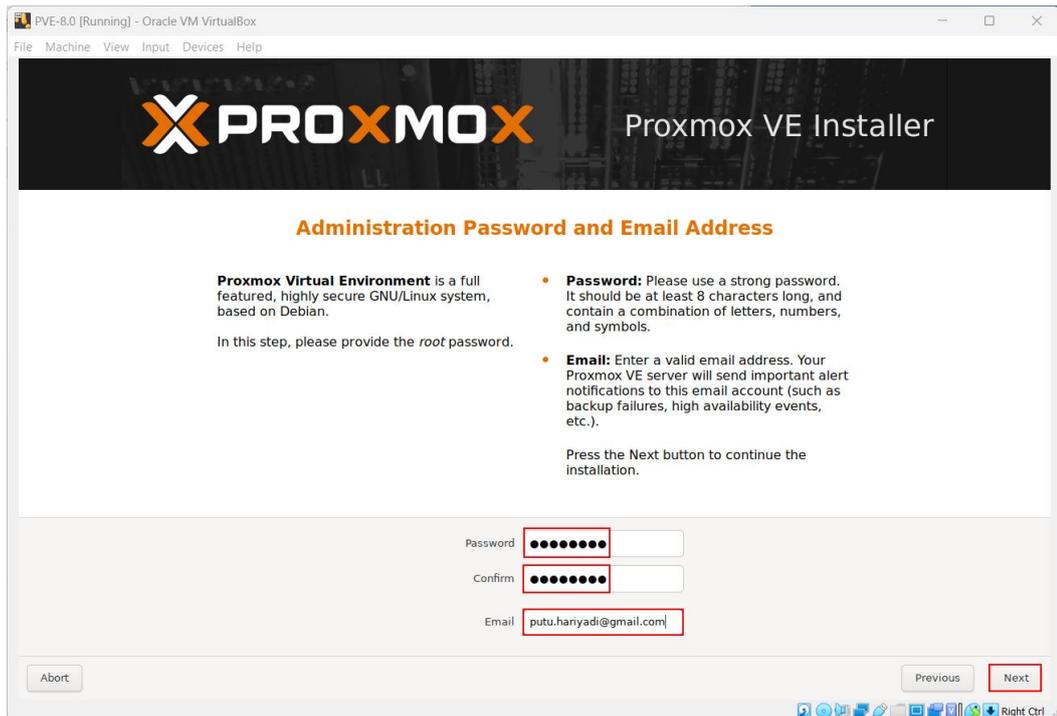
Klik tombol **Next** untuk melanjutkan instalasi.

16. Tampil kotak dialog “**Location and Time Zone selection**” untuk mengatur *Country*, *Time zone* dan *Keyboard Layout*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada isian **Country** masukkan **Indonesia**. Sedangkan pengaturan zone waktu dapat dilakukan dengan memilih menu *dropdown* dari parameter **Time zone**. Untuk Waktu Indonesia Barat (WIB) pilih *Asia/Jakarta*, untuk Waktu Indonesia Tengah (WITA) pilih *Asia/Makassar*, sedangkan Wilayah Indonesia Timur (WIT) pilih *Asia/Jayapura*. Pilih **Asia/Makassar**. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

17. Tampil kotak dialog **Administration Password and E-mail Address** untuk mengatur *Password* dari user “*root*” dan *E-mail*, seperti terlihat pada gambar berikut:

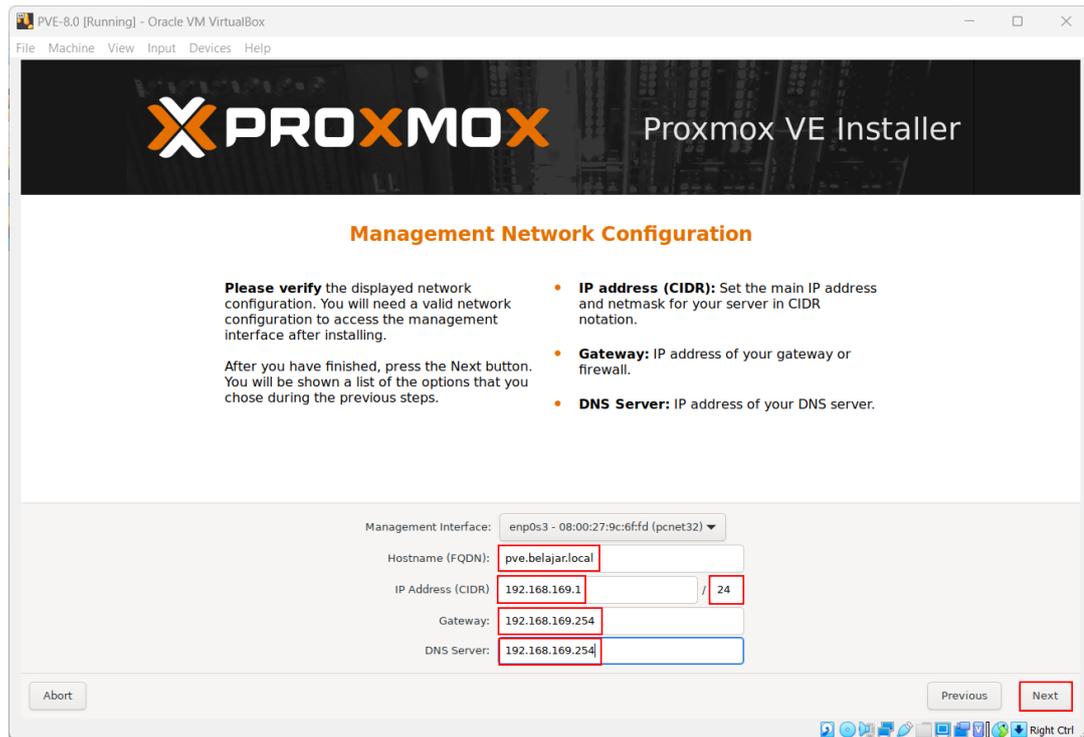


Pada isian **Password** dan **Confirm**, masukkan sandi login yang akan digunakan oleh user “**root**”, sebagai contoh “**12345678**”. Sedangkan pada isian **E-mail**, masukkan alamat untuk yang akan digunakan oleh Proxmox untuk mengirimkan notifikasi terkait kegagalan *backup*, *high availability events*, dan lainnya, sebagai contoh **putu.hariyadi@gmail.com**. Tekan tombol **Next** untuk melanjutkan instalasi.

18. Tampil kotak dialog **Management Network Configuration** untuk mengatur konfigurasi jaringan. Lengkapi isian dari masing-masing parameter berikut:

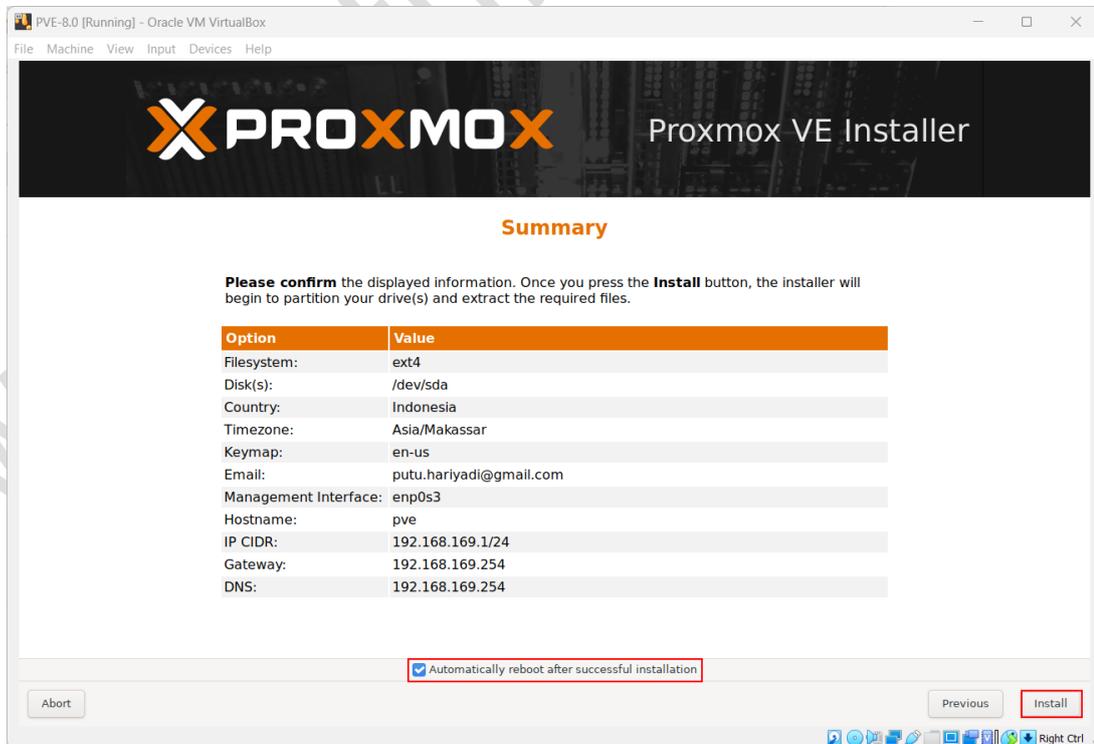
- Hostname (FQDN)**, masukkan nama komputer dengan format *Fully Qualified Domain Name*, sebagai contoh **pve.belajar.local**.
- IP Address (CIDR)**, masukkan alamat IP yang digunakan oleh Proxmox yaitu **192.168.169.1/24** sesuai dengan rancangan jaringan ujicoba.
- Gateway**, masukkan alamat *gateway* untuk komunikasi ke beda jaringan atau ke *Internet*, sebagai contoh **192.168.169.254**.
- DNS Server**, masukkan alamat *server Domain Name System (DNS)* untuk mentranslasikan nama domain ke alamat IP dan sebaliknya, sebagai contoh **192.168.169.254**.

seperti terlihat pada gambar berikut:



Tekan tombol **Next** untuk melanjutkan instalasi.

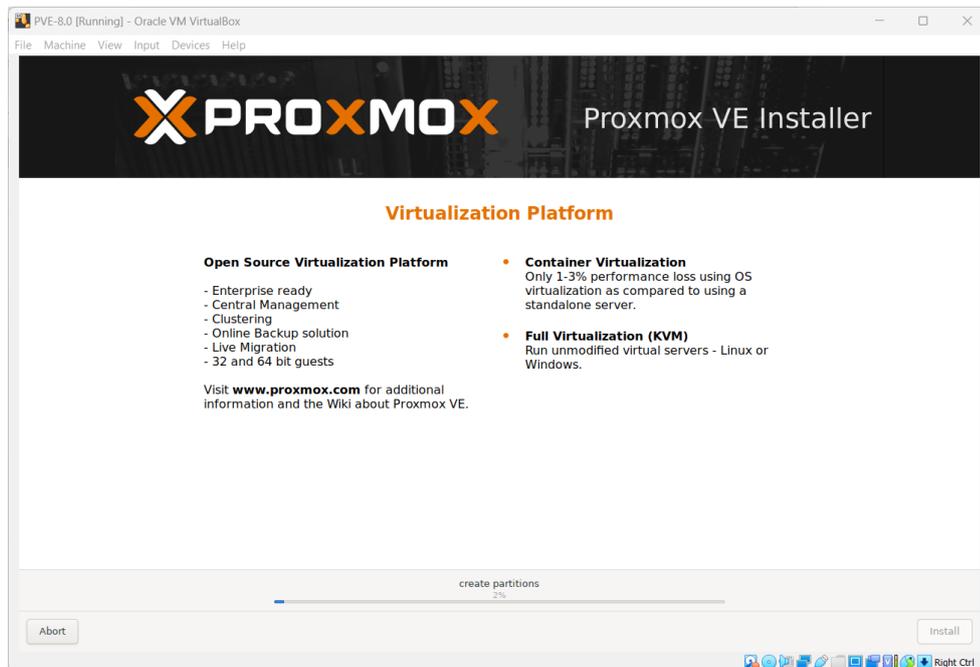
19. Tampil kotak **Summary** yang menampilkan rangkuman informasi pengaturan yang telah dilakukan pada langkah-langkah sebelumnya, seperti terlihat pada gambar berikut:



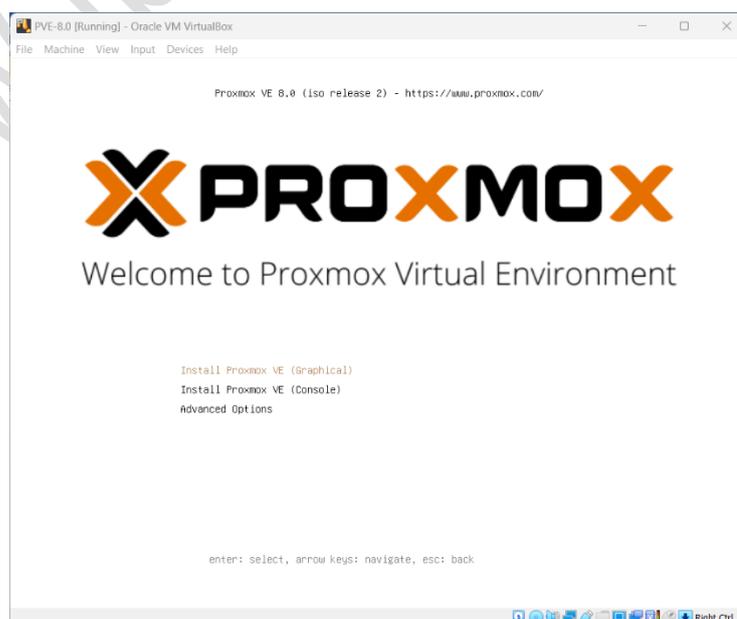
Pada bagian bawah dari kotak dialog ini juga terdapat *checkbox* pengaturan “*Automatically reboot after successful installation*” yang telah tercentang sehingga setelah instalasi sukses dilakukan akan melakukan *reboot* secara otomatis.

Tekan tombol **Install** untuk memulai proses instalasi.

20. Tampil kotak dialog yang menampilkan proses pembuatan partisi, format hardisk dan penyalinan paket-paket ke target hardisk, seperti terlihat pada gambar berikut:

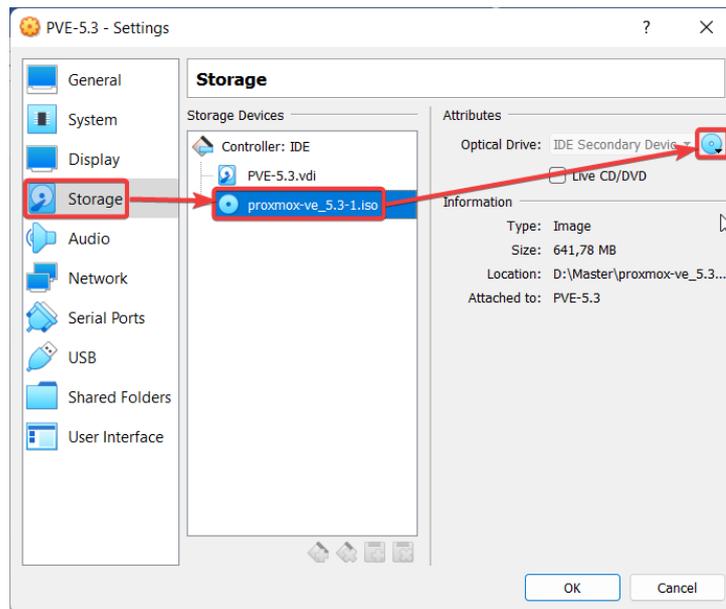


Tunggu hingga proses instalasi selesai dan pada kotak dialog **PVE-8.0 [Running] – Oracle VM VirtualBox** menampilkan kembali menu awal instalasi berupa *Welcome to Proxmox Virtual Environment*, seperti terlihat pada gambar berikut:

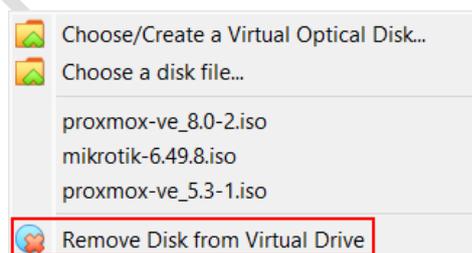


Hal ini terjadi VM melakukan boot dari CD yang mengarah ke **file ISO Proxmox**. Untuk itu diperlukan penghapusan *disk* dari *virtual drive* dengan cara memilih menu **Machine > Settings** maka akan tampil kotak dialog **PVE-8.0 Settings**.

Pada panel sebelah kiri dari **PVE-8.0 Settings**, pilih **Storage** dan pada panel detail sebelah kanan yaitu di bagian **Storage Devices**, pilih **proxmox-ve_8.0-2.iso** yang ditandai dengan **icon CD**. Selanjutnya di bagian **Attributes**, klik pada **icon CD dengan tanda panah bawah**  dari pilihan **Optical Drive**, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:

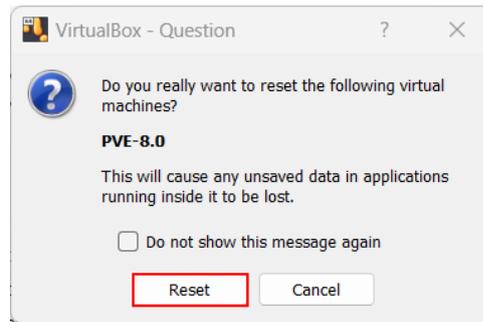


Pada *dropdown* yang tampil, pilih **Remove Disk from Virtual Drive**, seperti terlihat pada gambar berikut:



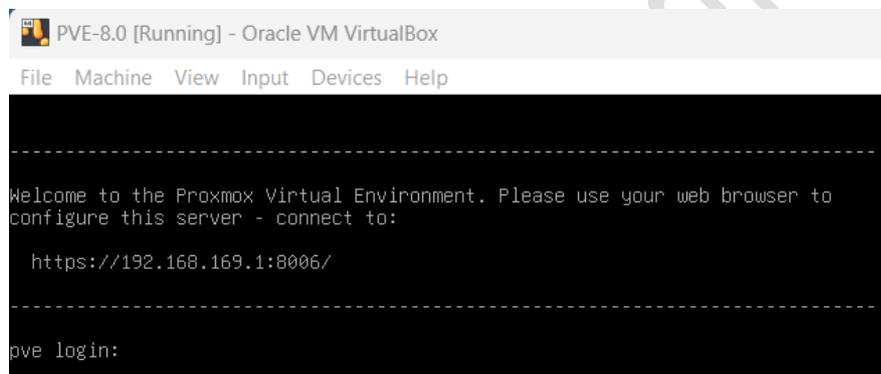
CD di panel detail bagian **Storage Devices** telah berubah menjadi **Empty**. Tekan tombol **OK** untuk menyimpan perubahan.

Selanjutnya lakukan **reboot VM** dengan cara memilih menu **Machine > Reset** maka akan tampil kotak dialog **VirtualBox – Question** dengan pesan “**Do you really want to reset the following virtual machine?**” yang mengkonfirmasi apakah ingin melakukan *reset virtual machine?*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tekan tombol **Reset** untuk melanjutkan proses tersebut maka VM akan melakukan *reboot*.

21. Tunggu hingga proses *reboot* selesai dilakukan. Setelah proses *reboot* selesai dilakukan maka akan tampak prompt login untuk otentikasi sebelum dapat mengakses sistem *Proxmox*, seperti terlihat pada gambar berikut:

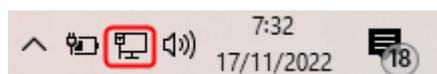


Konfigurasi selanjutnya dapat dilakukan melalui antarmuka web dari *Proxmox* yang dapat diakses pada alamat **http://192.168.169.1:8006**.

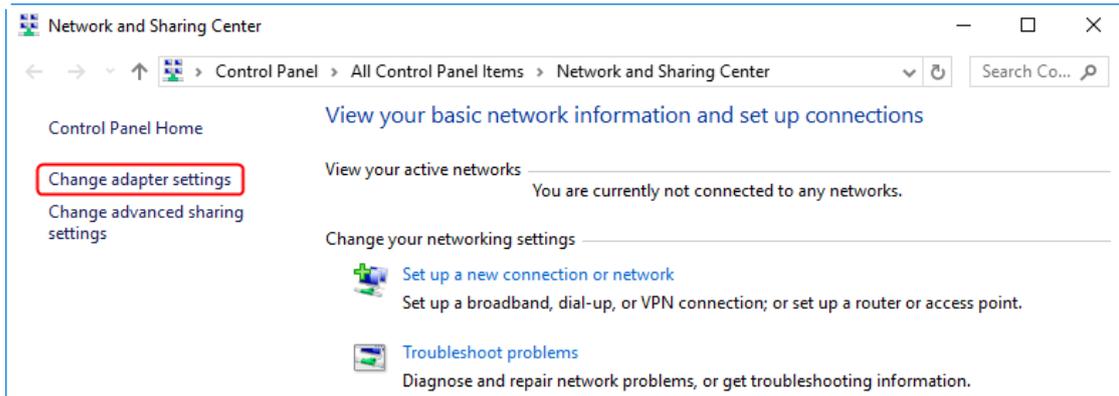
C. Konfigurasi Client Windows 10

Adapun langkah-langkah konfigurasi yang dilakukan pada *Client Windows 10* adalah sebagai berikut:

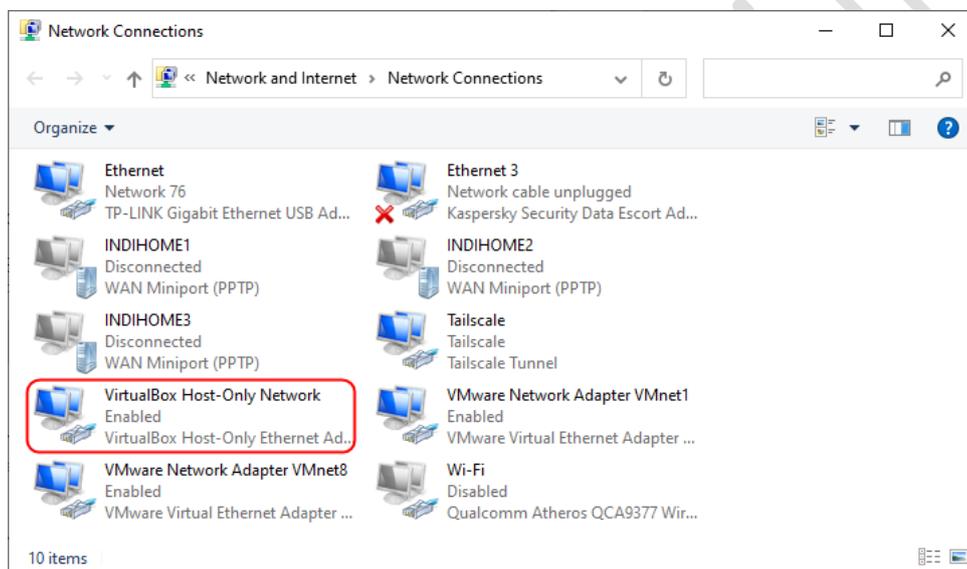
1. Mengatur pengalamanan IP dan parameter TCP/IP lainnya melalui **taskbar bagian pojok kanan bawah** dengan cara **klik kanan** pada icon **Network** dan pilih **Open Network & Sharing Center**, seperti terlihat pada gambar berikut:



2. Tampil kotak dialog **Network and Sharing Center**. Pilih **Change Adapter Settings**, seperti terlihat pada gambar berikut:

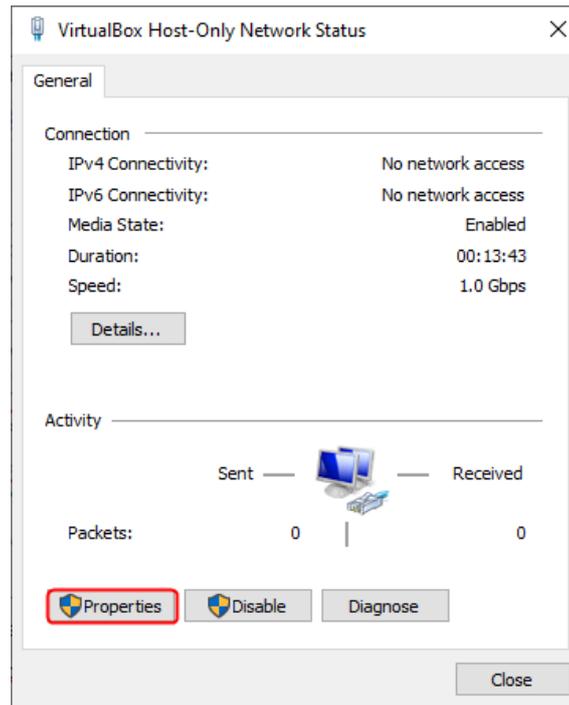


3. Tampil kotak dialog **Network Connections**. **Klik dua kali pada VirtualBox Host-Only Network**, seperti terlihat pada gambar berikut:

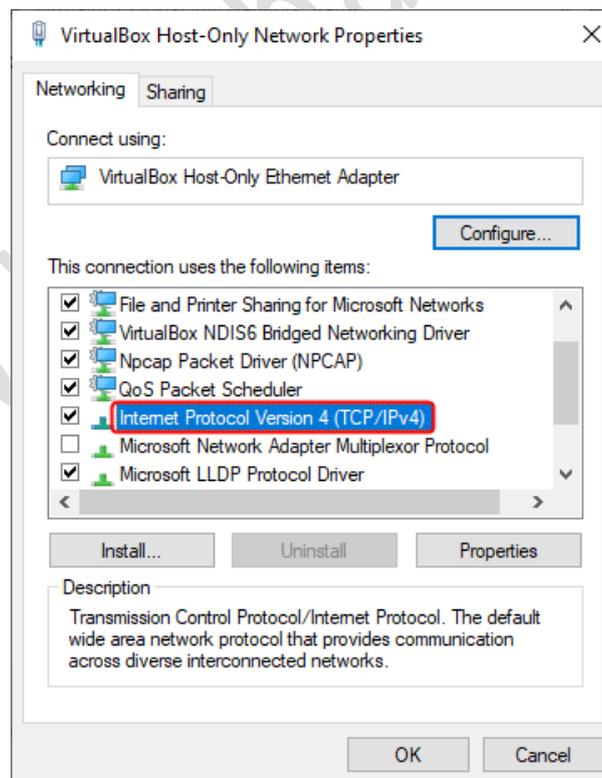


4. Tampil kotak dialog **VirtualBox Host-Only Network Status**. Klik tombol **Properties**, seperti terlihat pada gambar berikut:

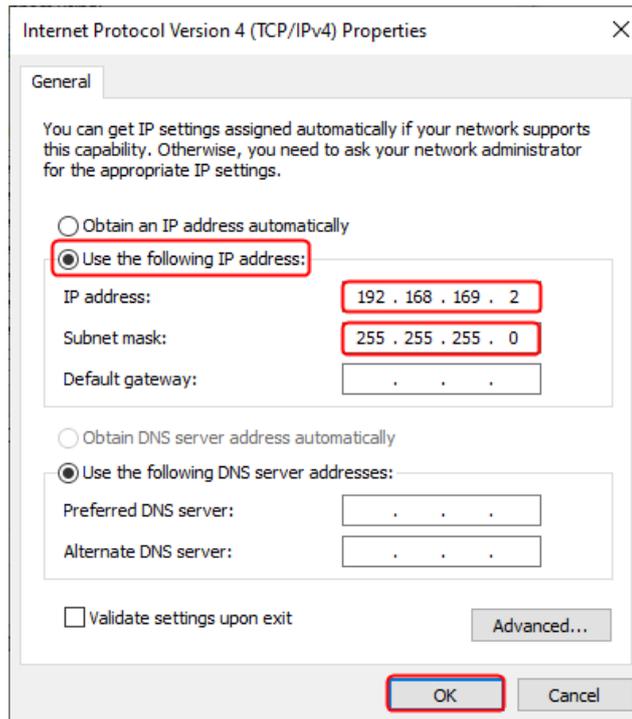
WWW.IPUTUHARIYADI.NET



5. Tampil kotak dialog **VirtualBox Host-Only Network Properties**. Pada bagian “**This connection uses the following items:**”, klik dua kali pada pilihan **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)**, seperti terlihat pada gambar berikut:

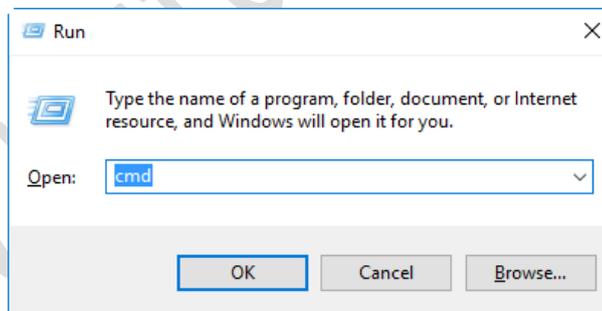


6. Tampil kotak dialog **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties**. Pilih *Use the following IP Address*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada isian **IP address:**, masukkan **192.168.169.2**. Sedangkan pada isian **Subnet mask:**, masukkan **255.255.255.0**. Klik tombol **OK > OK > Close**. Tutup kotak dialog **Network and Sharing Center**.

7. Buka **Command Prompt Windows** dengan menekan tombol **Windows+R**. Pada inputan form yang tampil, ketik“**cmd**” dan tekan tombol **Enter**.



8. Pada **Command Prompt** masukkan perintah “**ipconfig/all | more**” untuk memverifikasi pengalamatan IP yang telah diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.1586]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.
C:\Users\ASUS>ipconfig/all | more
```

Tekan tombol **spasi** untuk menampilkan layar berikutnya. Pastikan adapter **VirtualBox Host-Only Network Adapter** telah menggunakan alamat IP dan subnetmask yang telah diatur pada langkah sebelumnya, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Ethernet adapter VirtualBox Host-Only Network:

Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
Description . . . . . : VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
Physical Address. . . . . : 0A-00-27-00-00-11
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::4dfa:b20:5f58:ed4a%17(Preferred)
IPv4 Address. . . . . : 192.168.169.2(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . :
DHCPv6 IAID . . . . . : 1074397223
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-29-C8-8F-1C-50-3E-AA-B5-C3-12
DNS Servers . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                       : fec0:0:0:ffff::2%1
                       : fec0:0:0:ffff::3%1
NetBIOS over Tcpi. . . . . : Enabled

```

Tekan tombol **q** untuk keluar.

9. Verifikasi koneksi dari *client Windows 10* ke *VM Proxmox* menggunakan perintah “**ping 192.168.169.1**” pada **Command Prompt Windows**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Users\ASUS>ping 192.168.169.1

Pinging 192.168.169.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.169.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.169.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.169.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.169.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.169.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

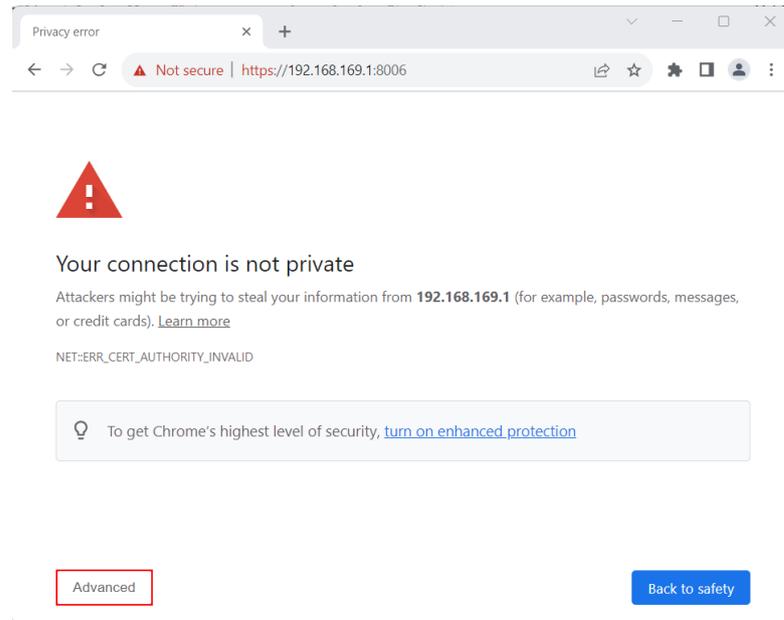
```

Terlihat koneksi ke *VM Proxmox* telah berhasil dilakukan.

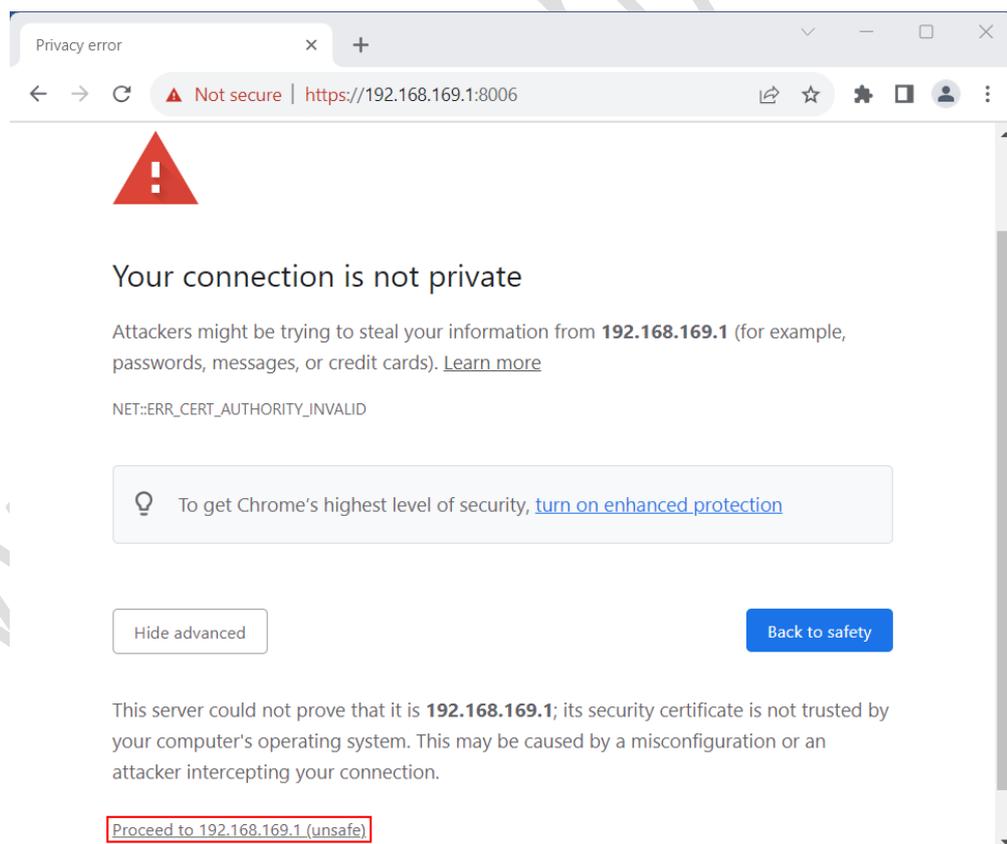
D. Konfigurasi Proxmox VE 8.0

Adapun langkah-langkah untuk mengkonfigurasi Proxmox VE 8.0 melalui antarmuka berbasis web adalah sebagai berikut:

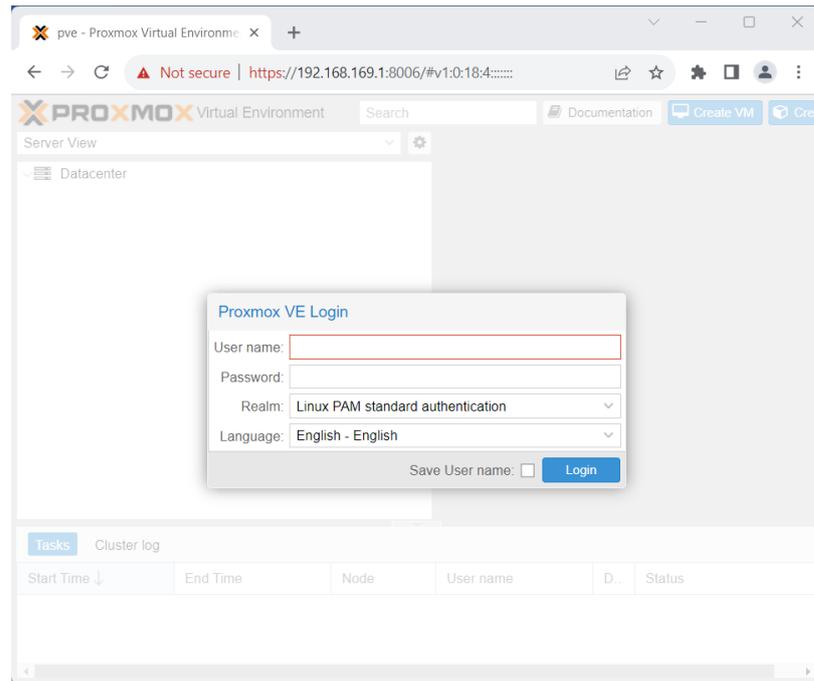
1. Buka *browser* sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada address bar dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>. Hasil pengaksesan, seperti terlihat pada gambar berikut:



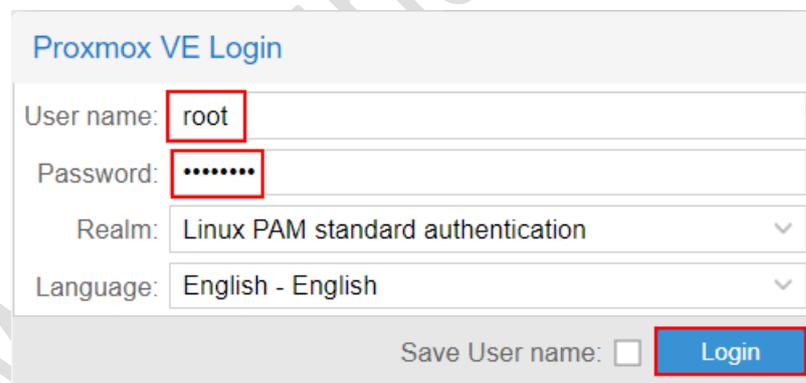
Tampil pesan peringatan **“Your connection is not private”**. Klik **Advanced** untuk melanjutkan pengaksesan dan klik link **“Proceed to 192.168.169.1 (unsafe)”**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Maka *web interface* dari konfigurasi *Proxmox* berhasil diakses, seperti terlihat pada gambar berikut:

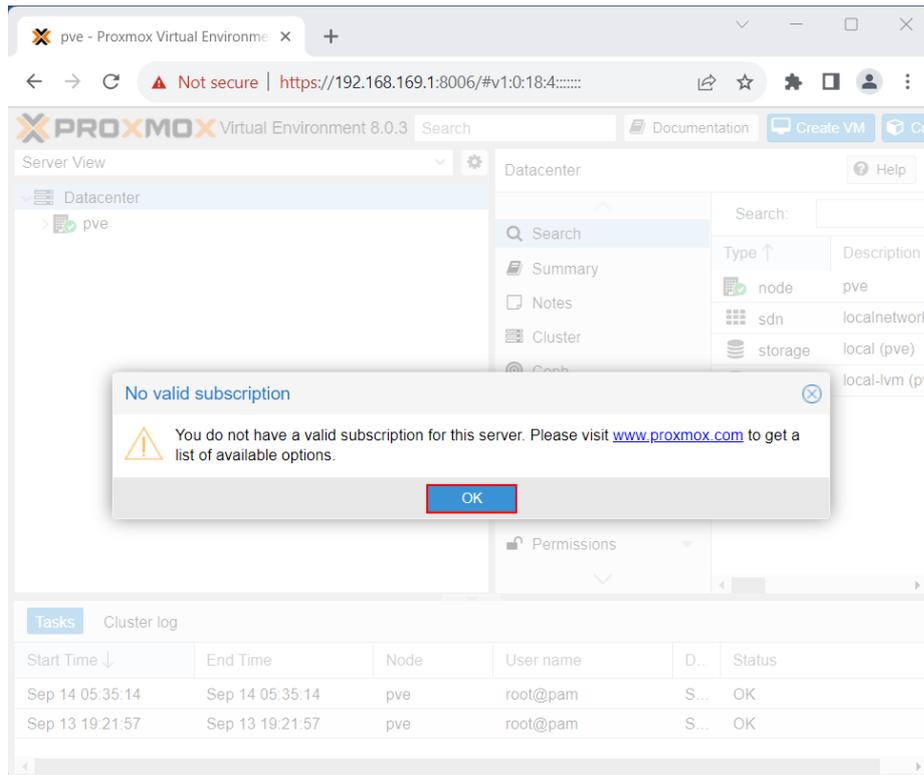


2. Pada kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**, seperti terlihat pada gambar berikut:



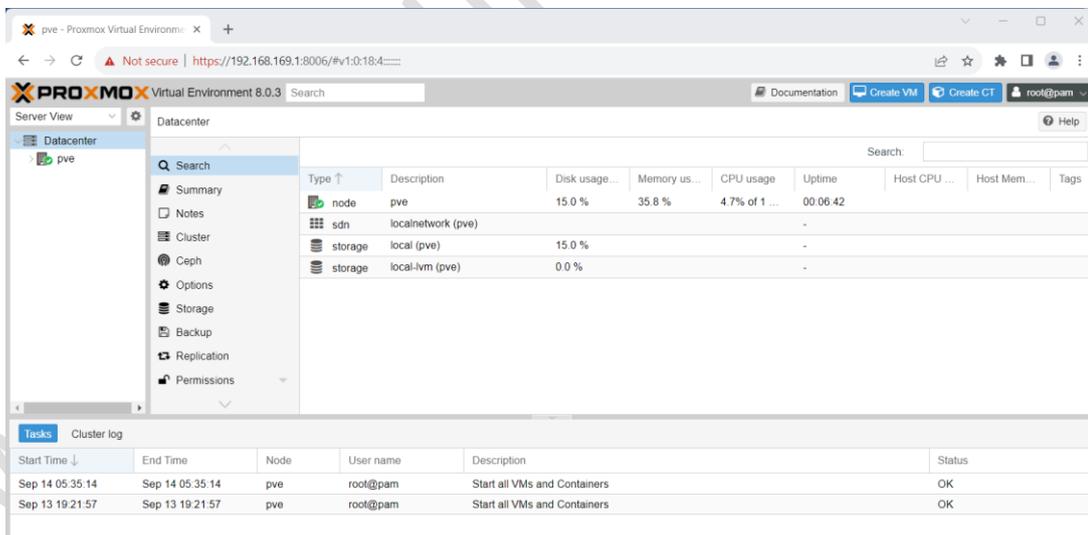
Klik tombol **Login**.

3. Tampil kotak dialog “**No valid subscription**” yang menginformasikan bahwa Anda tidak memiliki *subscription* yang valid untuk server ini, seperti terlihat pada gambar berikut:



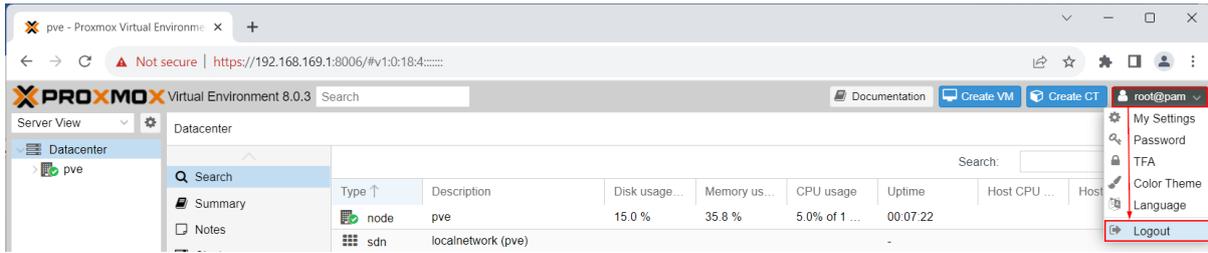
Pilihan jenis *subscription* dapat diakses lebih lanjut pada situs Proxmox di alamat www.proxmox.com. Klik tombol **OK**.

4. Tampil halaman *Server View* dari *Proxmox*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya Anda dapat melakukan aktivitas manajemen Proxmox seperti mengunggah file *image Template Linux Container* atau file *ISO image*, pembuatan *Virtual Machine (Create VM)* atau *Container (Create CT)* dan lain sebagainya.

5. Untuk keluar dari *web interface* konfigurasi *Proxmox* maka klik pada *dropdown* menu **root@pam** di sebelah pojok kanan atas dan pilih **Logout**, seperti terlihat pada gambar berikut:



www.iputuhariyadi.net

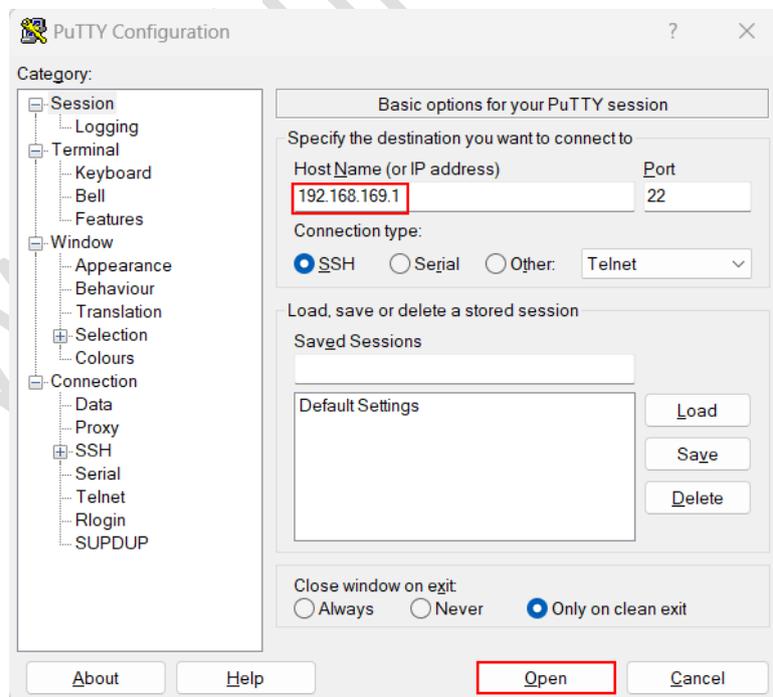
BAB II

MENONAKTIFKAN PESAN NOTIFIKASI “NO VALID
SUBSCRIPTION” PADA PROXMOX VE 8.0

Setelah berhasil melakukan “Instalasi dan Konfigurasi Proxmox VE 8.0 pada Oracle VirtualBox” di bab sebelumnya maka selanjutnya akan dilakukan penonaktifan pesan notifikasi “No Valid Subscription”. Pesan notifikasi ini akan selalu tampil ketika pengguna telah berhasil melalui proses otentikasi login pada *web interface Proxmox*. Proses penonaktifan pesan notifikasi tersebut memerlukan akses *console* atau *remote access* melalui *Secure Shell (SSH)*.

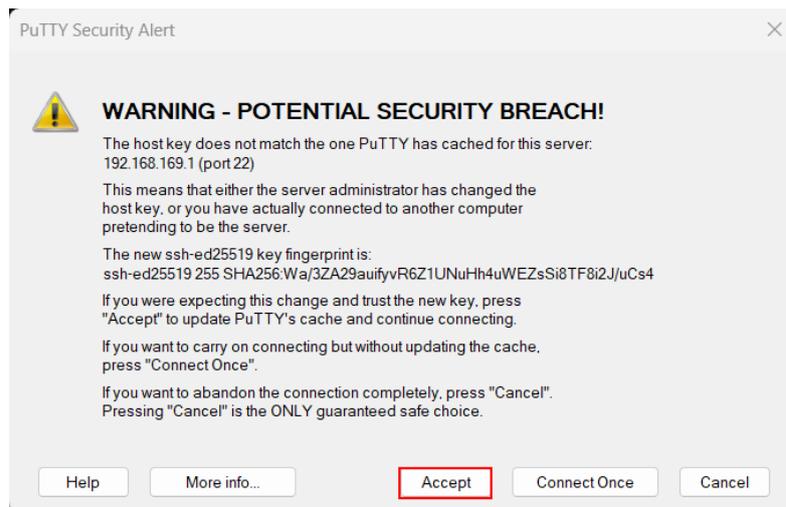
Adapun langkah-langkah penonaktifan pesan notifikasi tersebut melalui *SSH* adalah sebagai berikut:

1. Jalankan aplikasi *SSH Client*, sebagai contoh menggunakan *Putty*. Tampil kotak dialog *Putty Configuration*. Pada isian **Host Name (or IP Address)**, masukkan alamat IP dari *Server Proxmox* yaitu **192.168.169.1**, seperti terlihat pada gambar berikut:



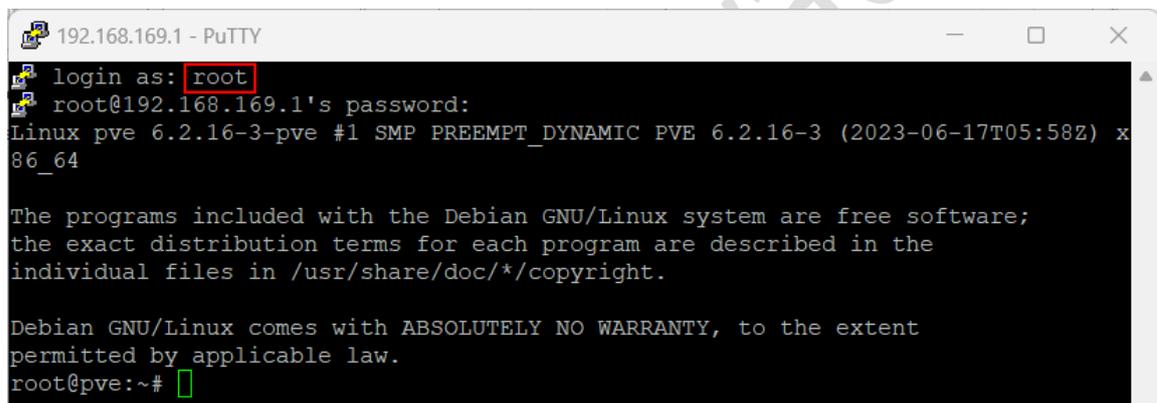
Klik tombol **Open**.

2. Tampil kotak dialog **Putty Security Alert** yang menampilkan pesan peringatan terkait potensi pelanggaran keamanan, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **Accept** untuk melanjutkan.

3. Tampil kotak dialog *Putty* yang meminta pengguna untuk melakukan proses otentikasi login ke *Server Proxmox*, seperti terlihat pada gambar berikut:



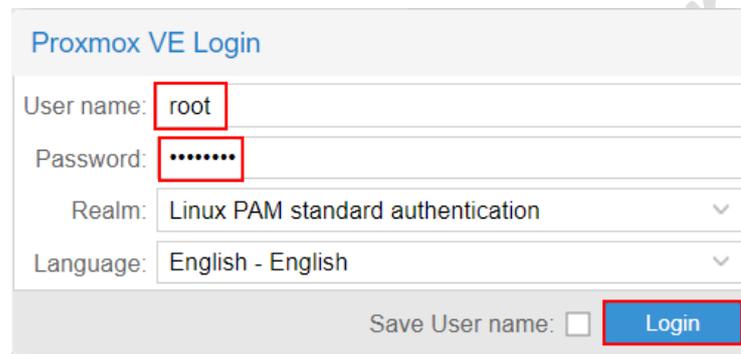
Pada inputan **login as:**, masukkan **“root”** dan tekan tombol **Enter**. Selanjutnya tampil inputan **password:**, masukkan **“12345678”** dan tekan tombol **Enter**. Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan tampil *shell prompt #*.

4. Mengubah parameter pada file `"/usr/share/javascript/proxmox-widget-toolkit/proxmoxlib.js"` yaitu: `Ext.Msg.show({ title: gettext('No valid sub menjadi void({ //Ext.Msg.show({` pada baris 549 dari file tersebut. Selain itu juga sekaligus membuat file backup dengan nama **“proxmoxlib.js.bak”** dan melakukan *restart service pveproxy.service* untuk mengaktifkan perubahan yaitu dengan mengeksekusi perintah berikut:

```
# sed -Ezi.bak "s/(Ext.Msg.show\(\{\s+title: gettext\('No
valid sub)/void\(\{ \/\ \/\ \1/g" /usr/share/javascript/proxmox-
widget-toolkit/proxmoxlib.js && systemctl restart
pveproxy.service
```

5. Keluar dari SSH.

```
# exit
```

6. Memverifikasi hasil penonaktifkan pesan notifikasi dengan mengakses *web interface* dari *Proxmox*. Buka *browser*, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada *address bar* dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.7. Tampil kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**, seperti terlihat pada gambar berikut:


Proxmox VE Login

User name:

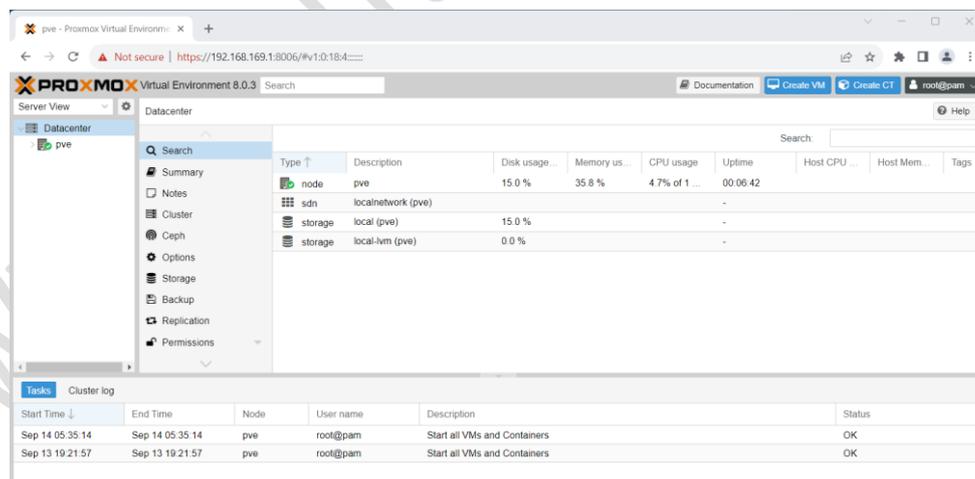
Password:

Realm:

Language:

Save User name:

Klik tombol **Login**. Pesan notifikasi “**No Valid Subscription**” tidak tampil. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*, seperti pada gambar berikut:

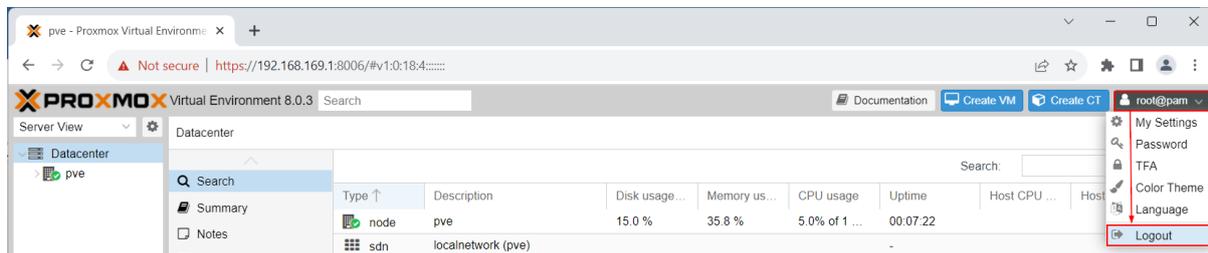


Type	Description	Disk usage...	Memory us...	CPU usage	Uptime	Host CPU ...	Host Mem ...	Tags
node	pve	15.0 %	35.8 %	4.7% of 1 ...	00:06:42			
sdn	localnetwork (pve)							
storage	local (pve)	15.0 %						
storage	local-lvm (pve)	0.0 %						

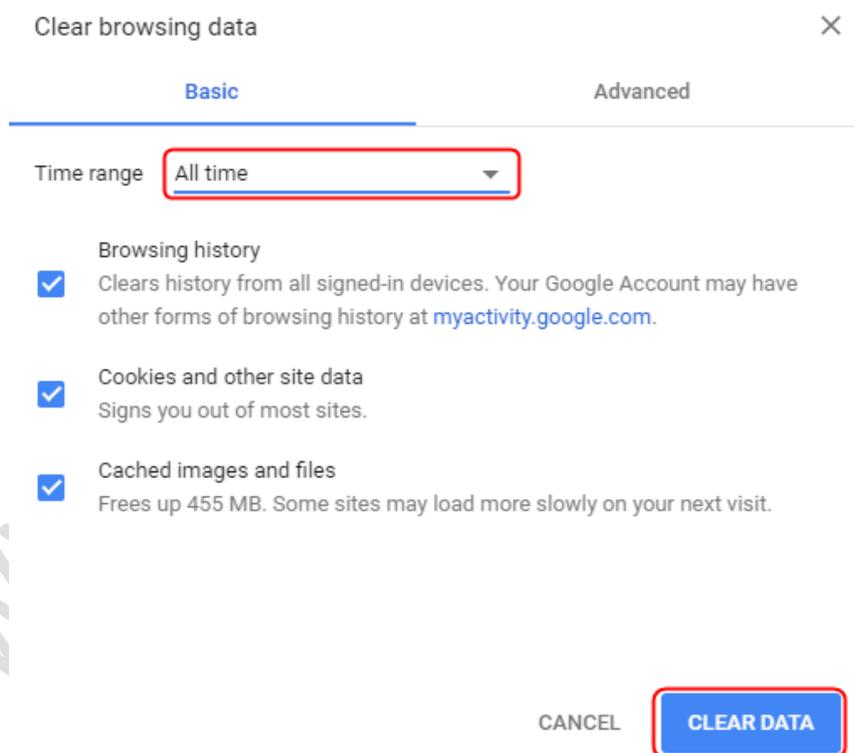
Start Time	End Time	Node	User name	Description	Status
Sep 14 05:35:14	Sep 14 05:35:14	pve	root@pam	Start all VMs and Containers	OK
Sep 13 19:21:57	Sep 13 19:21:57	pve	root@pam	Start all VMs and Containers	OK

Selamat Anda telah berhasil menonaktifkan pesan notifikasi “**No Valid Subscription**” pada *Proxmox VE 8.0*.

8. Untuk keluar dari *web interface* konfigurasi *Proxmox* maka klik pada *dropdown* menu **root@pam** di sebelah pojok kanan atas dan pilih **Logout**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Apabila pesan notifikasi masih tampil, maka lakukan penghapusan **Cookies** dari *browser* dengan menekan tombol **CTRL+SHIFT+DEL**. Tampil kotak dialog, **Clear browsing data**. Pada pilihan **Time range**, pilih **All time**, dan tekan tombol **CLEAR DATA**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya lakukan percobaan pengaksesan kembali ke *web interface* dari *Proxmox* pada alamat **https://192.168.169.1:8006**.

BAB III

MANAJEMEN REPOSITORY PADA PROXMOX VE 8.0

Menurut *Wiki* dari *Proxmox*, *repository* merupakan kumpulan paket perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menginstalasi perangkat lunak baru dan memperoleh pembaharuan terkait paket perangkat lunak yang telah terinstalasi. Secara *default* *PVE Enterprise Repository* dan *Ceph Enterprise Repository Subscription* telah aktif serta direkomendasikan untuk tetap digunakan bagi pengguna PVE yang melakukan *subscription* karena memuat paket yang paling stabil sehingga sangat cocok digunakan untuk *production*. Untuk dapat memanfaatkan *repository* ini maka diperlukan *subscription key* yang **BERBAYAR**. Detail informasi pembiayaan terkait *PVE subscription* dapat dilihat pada alamat <https://www.proxmox.com/en/proxmox-ve/pricing>. *File* yang memuat pengaturan *PVE Enterprise Repository Subscription* adalah `/etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list`, dengan konten seperti berikut:

```
deb https://enterprise.proxmox.com/debian/pve bookworm pve-enterprise
```

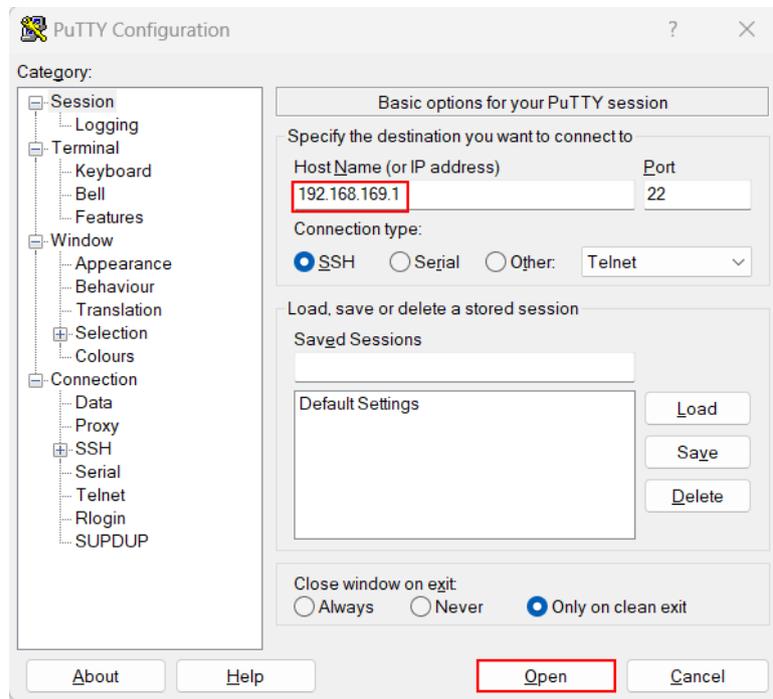
Sedangkan *file* yang memuat pengaturan *Ceph Enterprise Repository Subscription* adalah `/etc/apt/sources.list.d/ceph.list`, dengan konten seperti berikut:

```
deb https://enterprise.proxmox.com/debian/ceph-quincy bookworm enterprise
```

Penonaktifan *PVE Enterprise Repository* dan *Ceph Enterprise Repository* diperlukan apabila tidak memiliki *subscription key* sehingga tidak memunculkan pesan kesalahan. Bagi pengguna PVE yang tidak memiliki *subscription key* dapat memanfaatkan *PVE No-Subscription Repository* dan *Ceph No-Subscription Repository*.

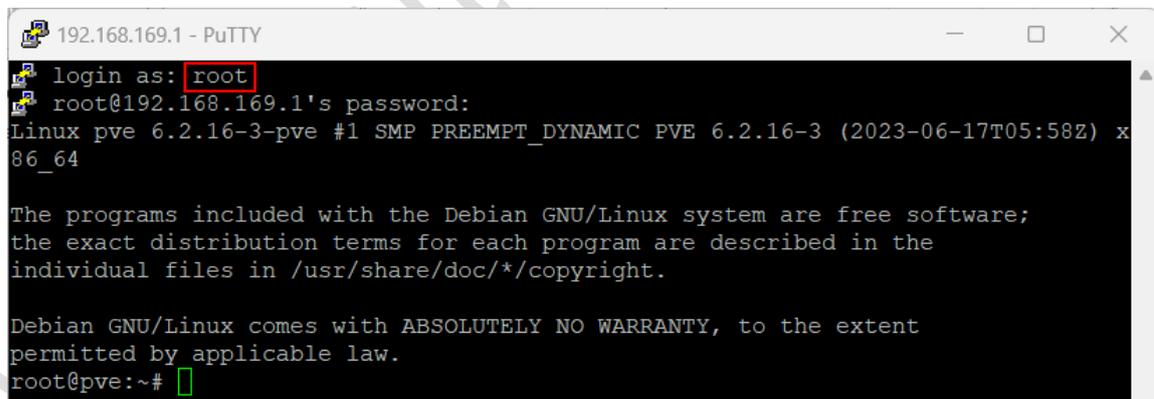
Adapun langkah-langkah untuk menonaktifkan *PVE Enterprise* dan *Ceph Enterprise Repository* serta mengaktifkan baik *PVE No-Subscription* dan *Ceph No-Subscription* melalui *SSH* adalah sebagai berikut:

1. Jalankan aplikasi *SSH Client*, sebagai contoh menggunakan *Putty*. Tampil kotak dialog *Putty Configuration*. Pada isian **Host Name (or IP Address)**, masukkan alamat IP dari *Server Proxmox* yaitu **192.168.169.1**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **Open**.

2. Tampil kotak dialog *Putty* yang meminta pengguna untuk melakukan proses otentikasi login ke *Server Proxmox*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada inputan **login as:**, masukkan “**root**” dan tekan tombol **Enter**. Selanjutnya tampil inputan **password:**, masukkan “**12345678**” dan tekan tombol **Enter**. Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan tampil *shell prompt #*.

3. Menonaktifkan *PVE Enterprise Repository* dengan cara menambahkan tanda # diawal baris dari konten pada file `/etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list` menggunakan editor *nano*.

```
# nano /etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list
```



```
192.168.169.1 - PuTTY
GNU nano 7.2 /etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list *
#deb https://enterprise.proxmox.com/debian/pve bookworm pve-enterprise
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan **Enter**. Tekan tombol **CTRL+X** untuk keluar dari editor *nano*.

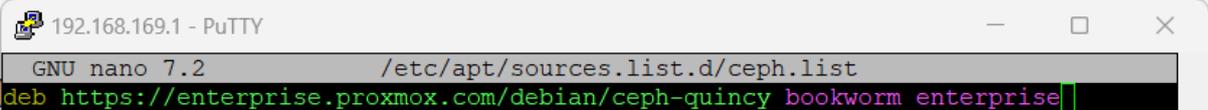
- Memverifikasi hasil penonaktifan *PVE Enterprise Repository* menggunakan perintah “`cat /etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list`”.

```
root@pve:~# cat /etc/apt/sources.list.d/pve-enterprise.list
#deb https://enterprise.proxmox.com/debian/pve bookworm pve-enterprise
```

Terlihat pada awal baris dari *file pve-enterprise.list* telah terdapat tanda # yang berfungsi sebagai komentar.

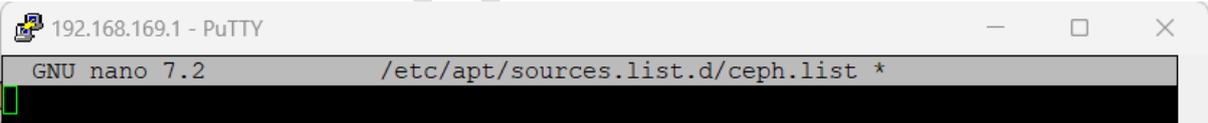
- Menonaktifkan *Ceph Enterprise Repository* dan mengaktifkan *Ceph No-Subscription Repository* pada *file /etc/apt/sources.list* menggunakan editor *nano*.

```
# nano /etc/apt/sources.list.d/ceph.list
```



```
192.168.169.1 - PuTTY
GNU nano 7.2 /etc/apt/sources.list.d/ceph.list
deb https://enterprise.proxmox.com/debian/ceph-quincy bookworm enterprise
```

Lakukan penghapusan konten pada baris di posisi kursor saat ini berada dengan menekan tombol **CTRL+K**, sehingga hasilnya, seperti terlihat pada gambar berikut:

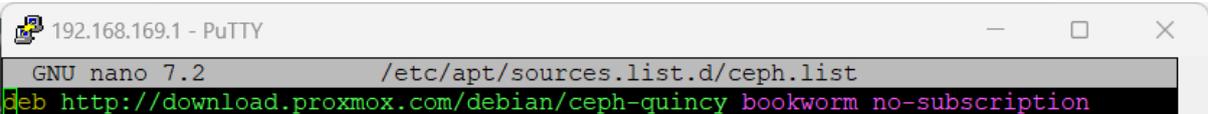


```
192.168.169.1 - PuTTY
GNU nano 7.2 /etc/apt/sources.list.d/ceph.list *
```

Lakukan penambahan parameter dengan nilai berikut sebagai konten dari *file* tersebut dan pastikan tercantum dalam satu baris:

```
deb http://download.proxmox.com/debian/ceph-quincy bookworm
no-subscription
```

Sehingga terlihat seperti gambar berikut:



```
192.168.169.1 - PuTTY
GNU nano 7.2 /etc/apt/sources.list.d/ceph.list
deb http://download.proxmox.com/debian/ceph-quincy bookworm no-subscription
```

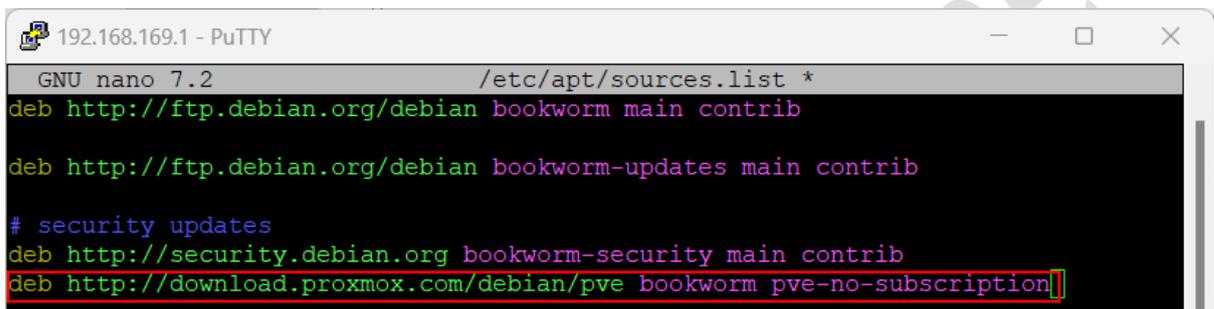
Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan **Enter**. Tekan tombol **CTRL+X** untuk keluar dari editor *nano*.

- Memverifikasi hasil penonaktifan *Ceph Enterprise Repository* menggunakan perintah “`cat /etc/apt/sources.list.d/ceph.list`”.



```
192.168.169.1 - PuTTY
root@pve:~# cat /etc/apt/sources.list.d/ceph.list
deb http://download.proxmox.com/debian/ceph-quincy bookworm no-subscription
```

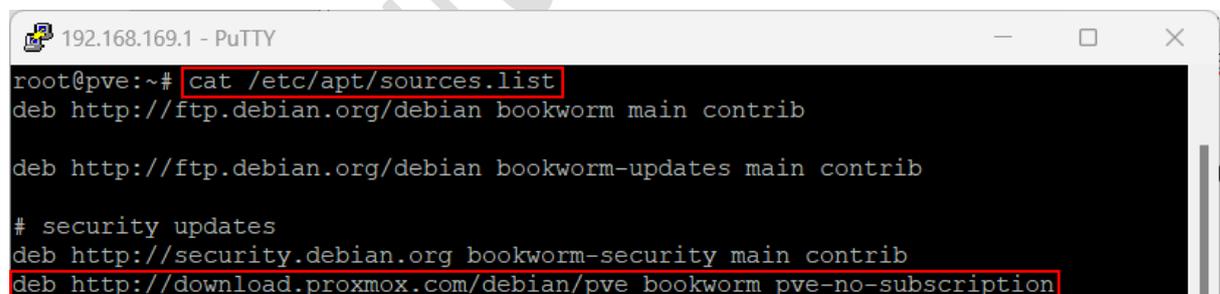
- Mengaktifkan *PVE No-Subscription* dengan cara menambahkan parameter “`deb http://download.proxmox.com/debian/pve bookworm pve-no-subscription`” pada file `/etc/apt/sources.list` menggunakan editor *nano*.
`nano /etc/apt/sources.list`



```
192.168.169.1 - PuTTY
GNU nano 7.2 /etc/apt/sources.list *
deb http://ftp.debian.org/debian bookworm main contrib
deb http://ftp.debian.org/debian bookworm-updates main contrib
# security updates
deb http://security.debian.org bookworm-security main contrib
deb http://download.proxmox.com/debian/pve bookworm pve-no-subscription
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan **Enter**. Tekan tombol **CTRL+X** untuk keluar dari editor *nano*.

- Memverifikasi hasil pengaturan *PVE No-Subscription Repository* menggunakan perintah “`cat /etc/apt/sources.list`”.

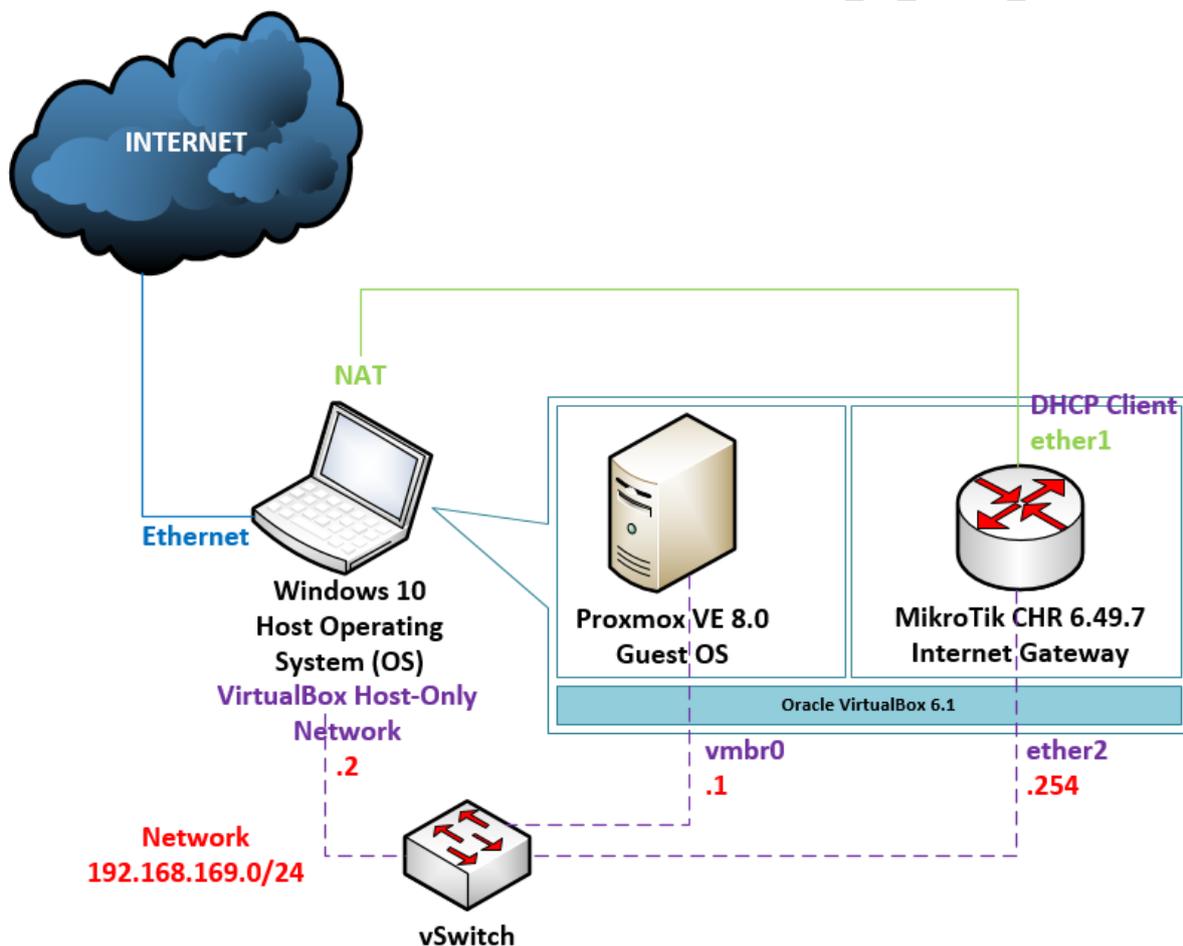


```
192.168.169.1 - PuTTY
root@pve:~# cat /etc/apt/sources.list
deb http://ftp.debian.org/debian bookworm main contrib
deb http://ftp.debian.org/debian bookworm-updates main contrib
# security updates
deb http://security.debian.org bookworm-security main contrib
deb http://download.proxmox.com/debian/pve bookworm pve-no-subscription
```

BAB IV

INSTALASI DAN KONFIGURASI MIKROTIK CHR SEBAGAI INTERNET GATEWAY PADA ORACLE VIRTUALBOX

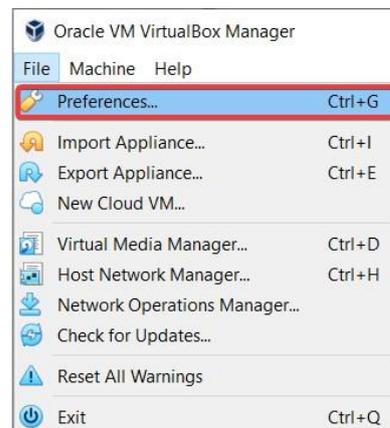
Untuk menjembatani kebutuhan akses *Internet* dari *Proxmox VE 8.0* maka pada *Oracle VirtualBox* akan diinstalasi **Mikrotik CHR 6.49.7** sebagai *Virtual Machine (VM)* dan dikonfigurasi sebagai *gateway* untuk berbagi pakai koneksi *Internet*, seperti terlihat pada gambar berikut:



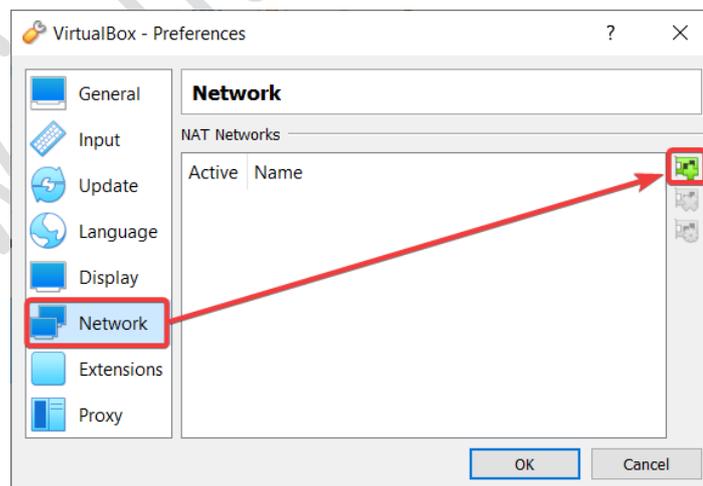
MikroTik CHR memiliki 2 (dua) *interface* yaitu **ether1** dengan jenis koneksi *NAT* dan **ether2** dengan jenis koneksi *host-only*. *Interface ether2* menggunakan alamat IP **192.168.169.254/24**. Sedangkan *interface ether1* dialokasi secara dinamis sehingga bertindak sebagai **DHCP Client**.

Adapun langkah-langkah instalasi dan konfigurasi *MikroTik CHR* sebagai *gateway Internet* pada *Oracle VirtualBox* adalah sebagai berikut:

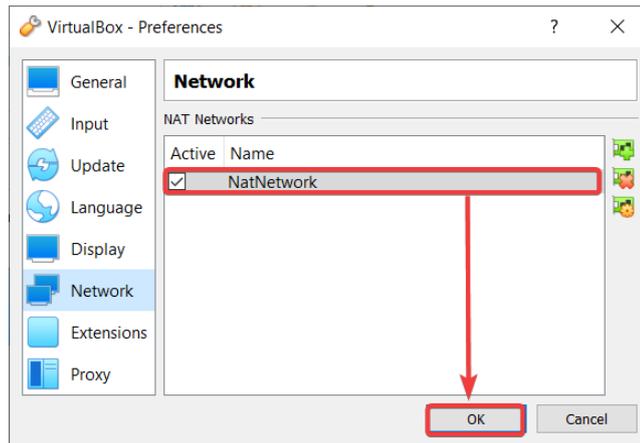
1. Jalankan aplikasi *Oracle VirtualBox* melalui **Start > Oracle VM VirtualBox > Oracle VM VirtualBox**.
2. Tampil aplikasi *Oracle VM VirtualBox Manager* dan lakukan penambahan **Network Address Translation (NAT) Network** dengan mengakses menu **File > Preferences** pada **Oracle VM VirtualBox Manager**, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **VirtualBox – Preferences** dan pada panel menu sebelah kiri pilih **Network**. Pada panel detail dari *Network* di sebelah kanan, pilih *icon Adds new NAT Network*, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:

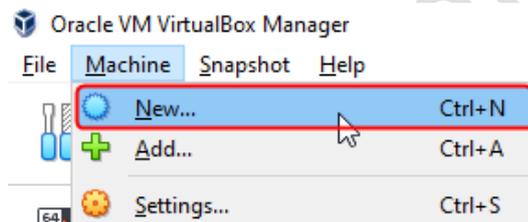


Terbentuk “**NatNetwork**” yang telah aktif, seperti terlihat pada gambar berikut:

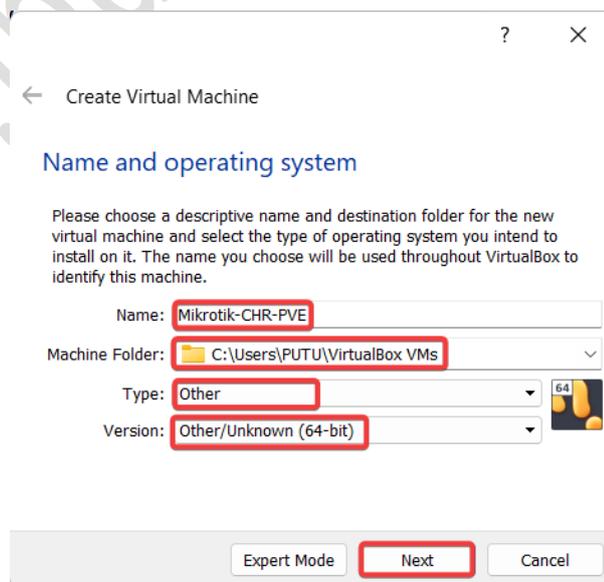


Klik tombol **OK** untuk menutup kotak dialog *VirtualBox - Preferences*.

3. Pada kotak dialog *Oracle VM VirtualBox Manager*, pilih menu **Machine > New** ...Untuk membuat *virtual machine* baru, seperti terlihat pada gambar berikut:



4. Tampil kotak dialog *Create Virtual Machine* untuk menentukan nama pengenal, lokasi penyimpanan dan jenis serta versi dari sistem operasi yang ingin dibuat pada *virtual machine*, seperti terlihat pada gambar berikut:

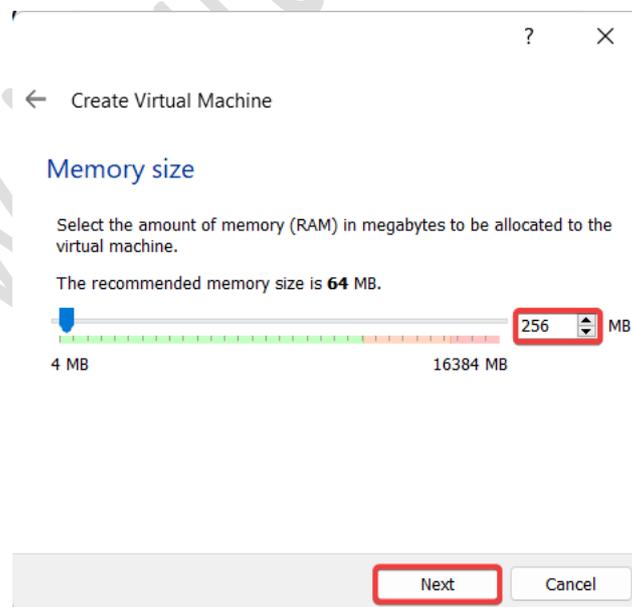


Lengkapi isian beberapa parameter berikut:

- a. **Name:** dengan nama pengenal dari *virtual machine*, sebagai contoh **Mikrotik-CHR-PVE**.
- b. **Machine Folder** digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan *file virtual machine* yang dibuat yaitu secara *default* disimpan di **C:\Users\NamaLogin\VirtualBox VMs**. **NamaLogin** merupakan nama login pengguna yang digunakan untuk akses ke sistem *Windows*, sebagai contoh **PUTU** sehingga nilai pada *dropdown Machine Folder* adalah **C:\Users\PUTU\VirtualBox VMs**. Apabila ingin menyimpan di lokasi lain maka pilih **Other...** pada *dropdown Machine Folder* tersebut dan arahkan ke lokasi direktori penyimpanan baru yang diinginkan.
- c. **Type** digunakan untuk menentukan jenis sistem operasi yang akan diinstalasi pada *virtual machine* yaitu **Other**.
- d. **Version** digunakan untuk menentukan versi dari sistem operasi yang akan diinstalasi pada *virtual machine* yaitu **Other/Unknown (64 bit)**.

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

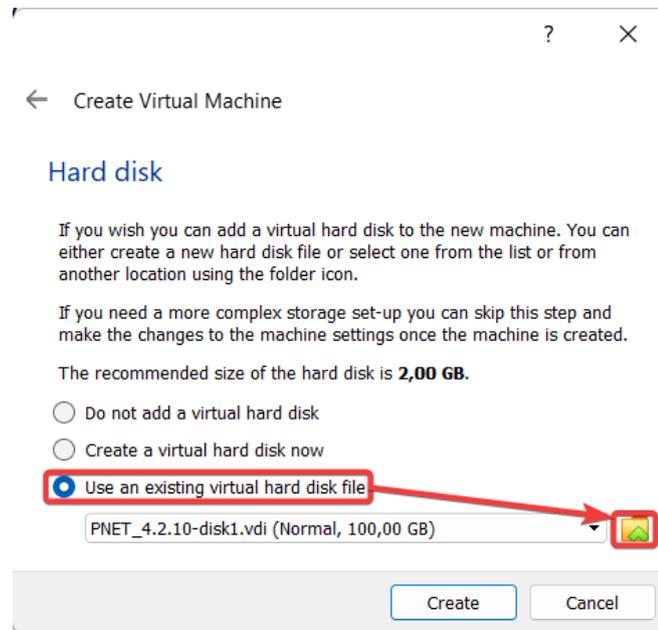
5. Tampil kotak dialog *Memory size* untuk menentukan ukuran memori yang dialokasikan bagi *virtual machine* yang dibuat. Sebagai contoh dialokasikan **256 MB**, seperti terlihat pada gambar berikut:



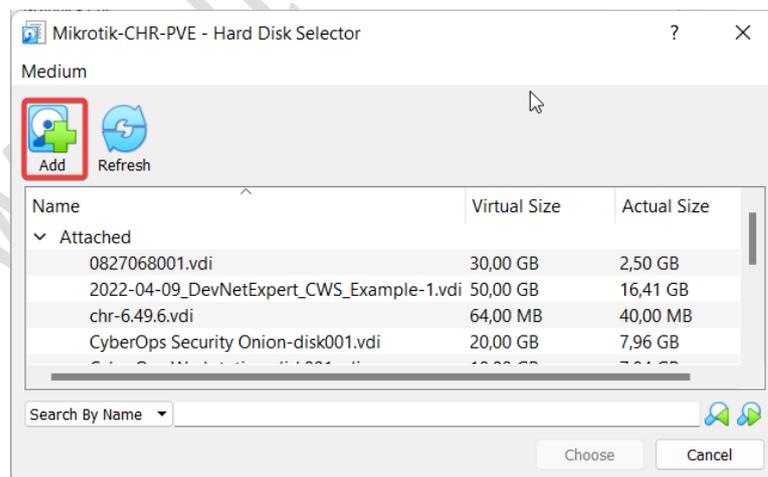
Klik tombol **Next** > untuk melanjutkan.

6. Tampil kotak dialog *Hard disk* untuk menentukan *virtual hardisk* yang digunakan oleh *virtual machine* yang dibuat. Secara default telah terpilih **Create a virtual hard disk**

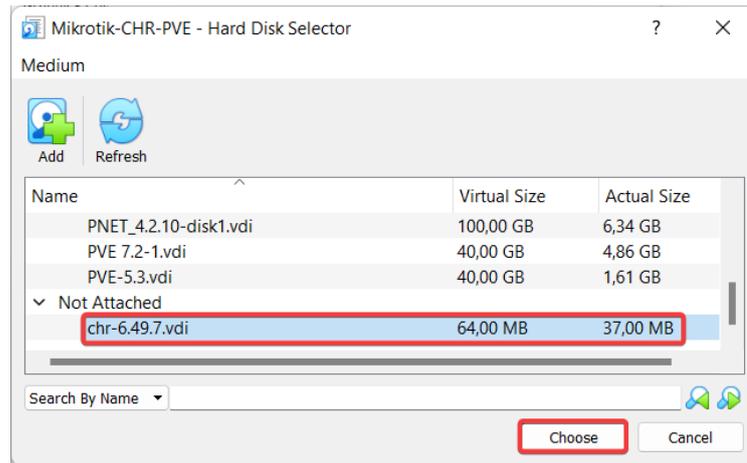
now untuk membuat *virtual hard disk* bagi *virtual machine* baru yang dibuat. Namun lakukan penyesuaian dengan memilih “Use an existing virtual hard disk now” untuk menggunakan *virtual hard disk* yang telah ada dan klik tombol  **Choose a virtual hard disk file** untuk memilih file *virtual hard disk* yang akan digunakan, seperti terlihat pada gambar berikut:



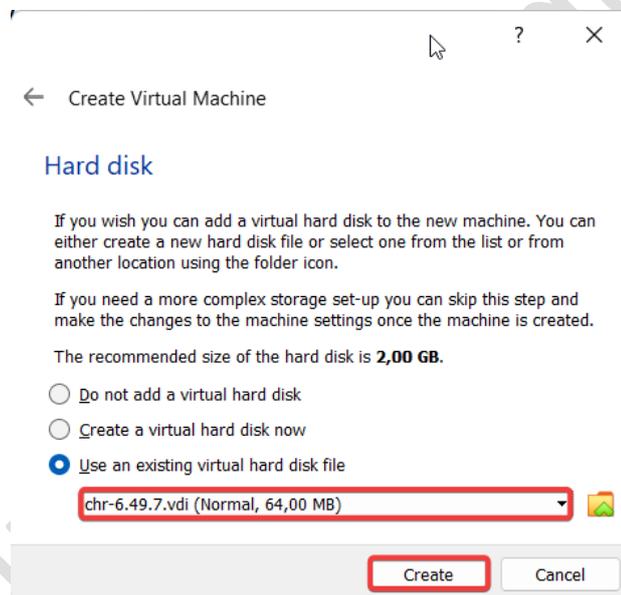
Tampil kotak dialog Mikrotik-CHR-PVE-Hard Disk Selector dan klik tombol Add untuk melakukan penambahan *virtual hard disk*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Please choose a virtual hard disk file**. Arahkan ke lokasi direktori yang menyimpan file **chr-6.49.7.vdi**, sebagai contoh di **D:\Master\chr-6.49.7.vdi**. **Silakan menyesuaikan lokasi direktori yang memuat file tersebut di computer masing-masing**. Pilih file **chr-6.49.7.vdi** yang terdapat pada direktori tersebut dan klik tombol **Open** maka hasil penambahannya akan terlihat seperti pada gambar berikut:

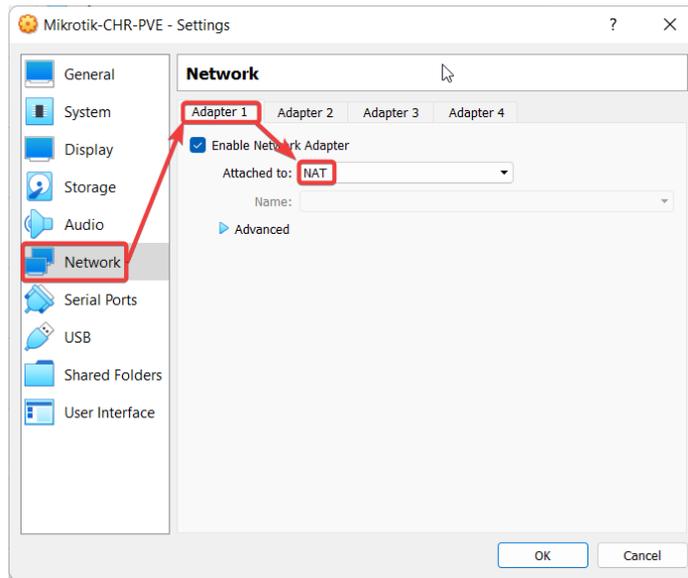


Klik tombol **Choose** untuk memilih file **chr-6.49-7.vdi** sehingga dapat digunakan oleh *virtual machine* maka hasilnya akan terlihat seperti pada gambar berikut:

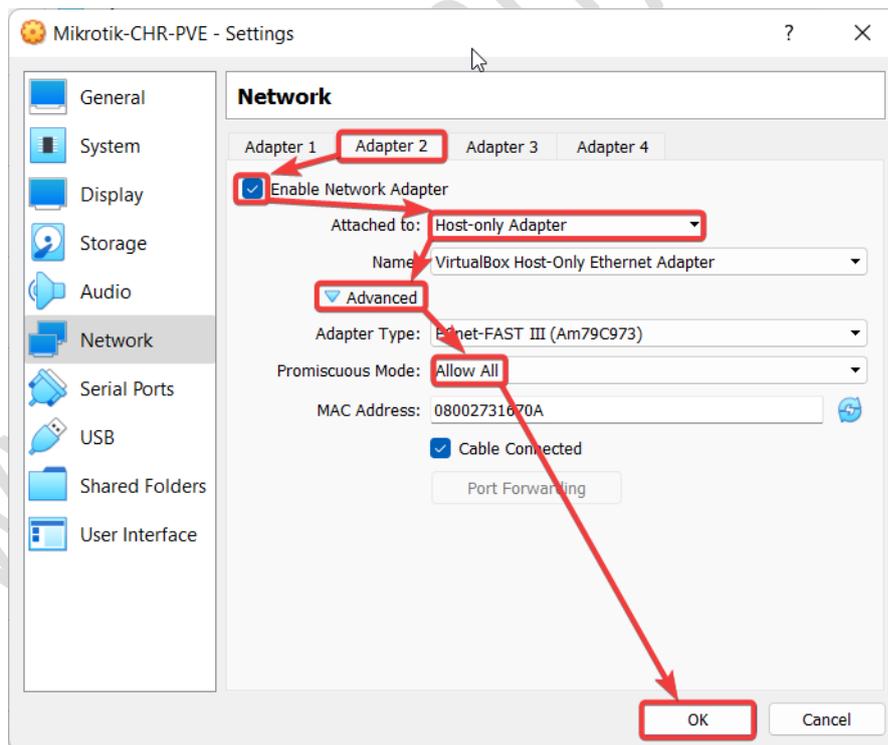


Klik tombol **Create** untuk melanjutkan. *Virtual machine* telah selesai dibuat.

- Menambah dan mengubah pengaturan **network adapter** terkait jenis dan **promiscuous mode**. Pilih VM **MIKROTIK-CHR-PVE** pada daftar dari *Oracle VirtualBox Manager* dan klik **Settings** pada *toolbar*. Pada panel sebelah kiri dari **MIKROTIK-CHR-PVE Settings** yang tampil, pilih **Network** dan pada panel detail sebelah kanan yaitu di tab **Adapter 1**, pastikan pilihan jenis koneksi jaringan pada *dropdown Attached to* adalah **NAT**, seperti terlihat pada gambar berikut:

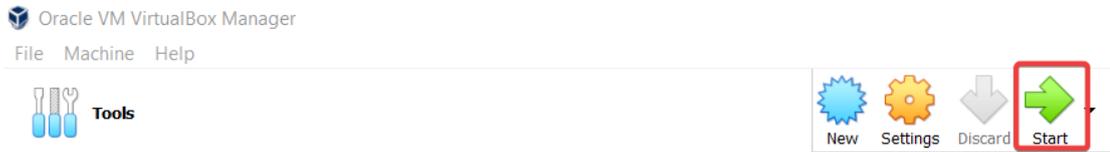


Selanjutnya pindah ke tab **Adapter 2** dan centang (✓) pada **Enable Network Adapter** untuk mengaktifkan *network adapter* tersebut serta pilih **Host-only Adapter** sebagai jenis koneksi jaringan pada *dropdown Attached to*, seperti terlihat pada gambar berikut:

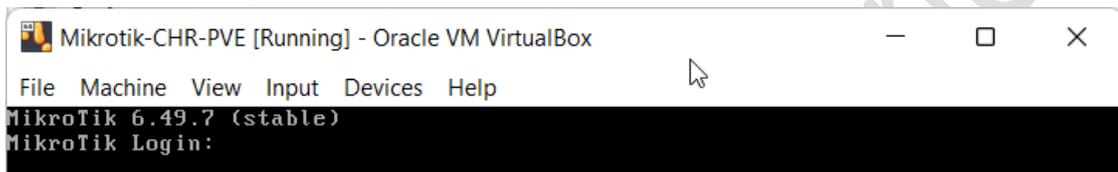


Selanjutnya klik bagian **Advanced** dan pada *dropdown Promiscuous Mode*, pilih **Allow All**. Klik tombol **OK** untuk menyimpan pengaturan.

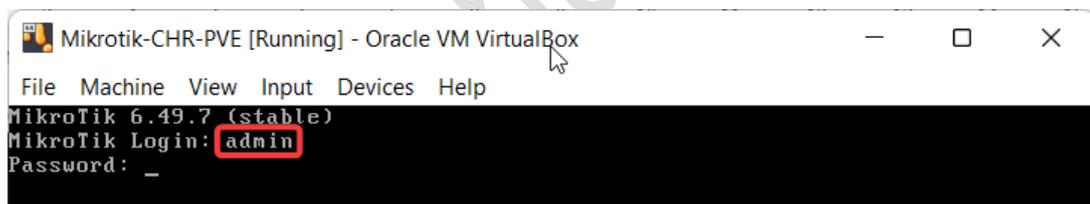
8. Menjalankan **VM** dengan memilih **Mikrotik-CHR-PVE** pada daftar dari *Oracle VM VirtualBox Manager* dan memilih **Start** pada *toolbar*, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



9. Tampil kotak dialog **Mikrotik-CHR-PVE [Running] – Oracle VM VirtualBox** dan tunggu hingga menampilkan *prompt MikroTik Login*.

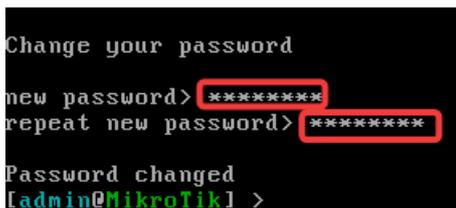


Secara *default* akun otentikasi *login* ke Mikrotik menggunakan **username “admin”** dengan **password** kosong (**blank**). Pada *input MikroTik Login*, masukkan “**admin**” dan tekan tombol **Enter**. Sedangkan pada *input Password*, tekan tombol **Enter**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil pesan konfirmasi **Do you want to see the software license? [Y/n]**. Ketik **n** untuk tidak melihat lisensi perangkat lunak.

Selanjutnya tampil pesan **Change your password** untuk mengubah sandi dari *user* “**admin**”. Sebagai contoh *password* yang ingin digunakan adalah “**12345678**” sehingga pada *input new password>* yang tampil, masukkan “**12345678**” dan tekan tombol **Enter**. Tampil *input repeat new password>*, untuk memasukkan kembali sandi baru yaitu “**admin**” dan tekan tombol **Enter**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat *prompt CLI* dari *Mikrotik*, seperti gambar berikut:

```
[admin@MikroTik] >
```

10. Menampilkan informasi *interface* yang dimiliki oleh *router* Mikrotik.

```
[admin@MikroTik] > interface print
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave
#   NAME      TYPE      ACTUAL-MTU  L2MTU
0   R ether1    ether      1500
1   R ether2    ether      1500
```

Terlihat terdapat 2 (dua) *interface* yaitu **ether1** dan **ether2**.

11. Menampilkan informasi *interface* dengan pengaturan *DHCP Client*.

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#   INTERFACE  USE ADD-DEFAULT-ROUTE  STATUS  ADDRESS
0   ether1      yes yes                 bound   10.0.2.15/24
```

Terlihat terdapat satu *interface* yaitu **ether1**.

12. Mengatur pengalamatan IP pada **interface ether2** secara static menggunakan **192.168.169.254/24**.

```
[admin@MikroTik] > ip address add address=192.168.169.254/24 interface=ether2
```

13. Memverifikasi pengalamatan IP yang telah diatur pada *interface*.

```
[admin@MikroTik] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#   ADDRESS      NETWORK  INTERFACE
0   D 10.0.2.15/24  10.0.2.0 ether1
1   192.168.169.254/24  192.168.169.0 ether2
```

14. Menampilkan informasi tabel *routing*.

```
[admin@MikroTik] > ip route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
#   DST-ADDRESS  PREF-SRC  GATEWAY  DISTANCE
0   ADS  0.0.0.0/0    10.0.2.2  1
1   ADC  10.0.2.0/24  10.0.2.15  0
2   ADC  192.168.169.0/24  192.168.169.254  0
```

15. Memverifikasi koneksi ke default *gateway* menggunakan perintah *ping*.

```
[admin@MikroTik] > ping 10.0.2.2
SEQ HOST      SIZE TTL TIME  STATUS
0 10.0.2.2    56 255 0ms
1 10.0.2.2    56 255 0ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=0ms
```

Tekan **CTRL+C** untuk menghentikan *ping*.

16. Mengatur agar Mikrotik bertindak sebagai *Server DNS*.

```
[admin@MikroTik] > ip dns set allow-remote-requests=yes
```

17. Memverifikasi pengaturan *Server DNS*.

```
[admin@MikroTik] > ip dns print
servers:
dynamic-servers: 192.168.184.215
use-doh-server:
verify-doh-cert: no
allow-remote-requests: yes
max-udp-packet-size: 4096
query-server-timeout: 2s
query-total-timeout: 10s
max-concurrent-queries: 100
max-concurrent-tcp-sessions: 20
cache-size: 2048KiB
cache-max-ttl: 1w
cache-used: 24KiB
```

18. Mengatur *Internet Connection Sharing (ICS)* menggunakan *Network Address Translation (NAT)*.

```
[admin@MikroTik] > ip firewall nat add chain=srcnat out-interface=ether1 action=masquerade
```

19. Memverifikasi hasil pengaturan NAT.

```
[admin@MikroTik] > ip firewall nat print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0 chain=srcnat action=masquerade out-interface=ether1
```

20. Memverifikasi koneksi **Internet** menggunakan perintah ping ke salah satu situs di *Internet*, sebagai contoh ke **detik.com**.

```
[admin@MikroTik] > ping detik.com
SEQ HOST                SIZE TTL TIME STATUS
0 203.190.242.211      56 128 46ms
1 203.190.242.211      56 128 78ms
2 203.190.242.211      56 128 47ms
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=46ms avg-rtt=57ms max-rtt=78ms
```

Tekan **CTRL+C** untuk menghentikan *ping*.

BAB V

INSTALASI DAN KONFIGURASI MIKROTIK

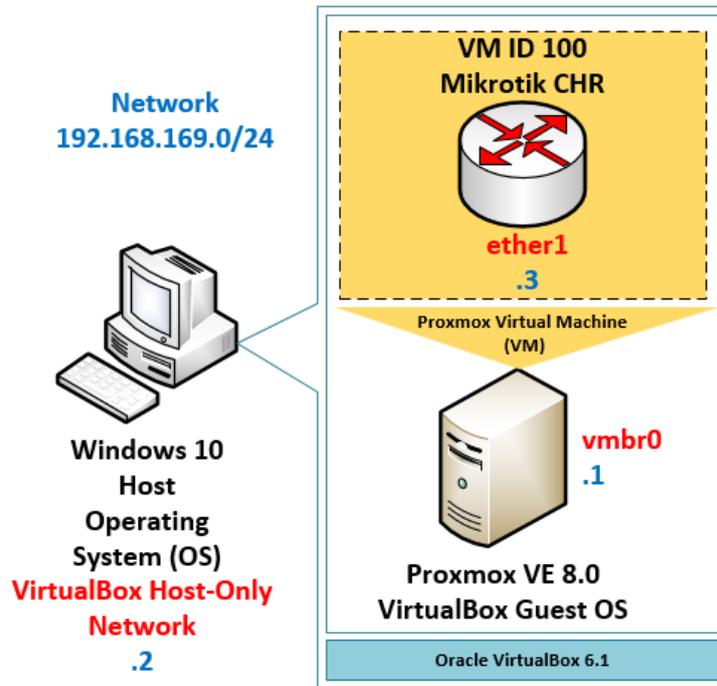
CLOUD HOSTED ROUTER (CHR) PADA PROXMOX VE 8.0

Menurut [wiki Mikrotik](#), *Cloud Hosted Router (CHR)* merupakan versi *RouterOS* yang ditujukan untuk dijalankan sebagai *virtual machine*. CHR mendukung arsitektur x86 64-bit dan dapat digunakan pada berbagai *hypervisor*, termasuk *Proxmox*. CHR memiliki fitur lengkap dari *RouterOS* yang telah diaktifkan secara *default* namun memiliki beberapa model lisensi berbeda dari versi *RouterOS* lainnya. Kebutuhan sistem minimum untuk menjalankan CHR adalah CPU 64 bit dengan dukungan virtualisasi, memori 128 MB atau lebih untuk instance CHR, hardisk 128 MB untuk *virtual drive CHR*, ukuran sistem *disk image* yang didukung adalah 16 GB.

Pembahasan pada bab ini ini terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu (a) Instalasi *Mikrotik CHR* pada *Proxmox VE 8.0* dan (b) Verifikasi dan konfigurasi *Mikrotik CHR* pada *Web Interface Proxmox*. **Sebelum mengikuti tutorial ini, pastikan *Server Proxmox* telah dapat terkoneksi ke *Internet* karena proses instalasi membutuhkan paket *unzip* yang akan diunduh dari *Internet*. Selain itu *image* dari *Mikrotik CHR* yang diinstalasi akan diunduh pula secara langsung dari situs [Mikrotik](#).**

A. RANCANGAN JARINGAN UJICOBA

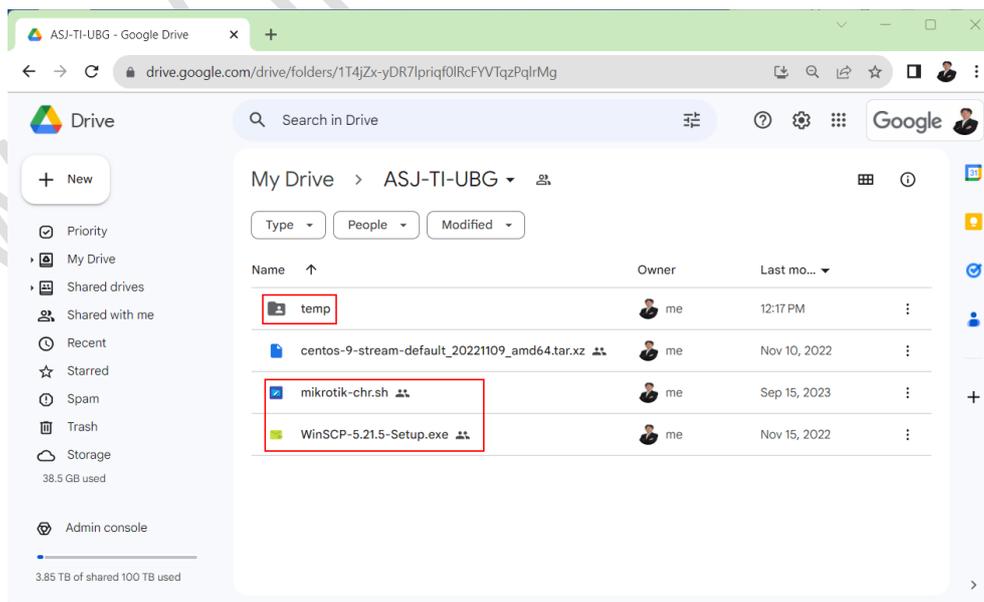
Rancangan jaringan ujicoba yang digunakan masih sama seperti pada materi sebelumnya. Namun pada *Server Proxmox VE 8.0* dilakukan pembuatan *Virtual Machine (VM)* dengan jenis *Kernel-based Virtual Machine (KVM)* menggunakan sistem operasi *Mikrotik CHR* versi **6.49.7**. *VM Mikrotik CHR* akan menggunakan ID **100** dengan alamat IP **192.168.169.3/24**, seperti terlihat pada gambar berikut:



B. INSTALASI MIKROTIK CHR PADA PROXMOX VE 8.0

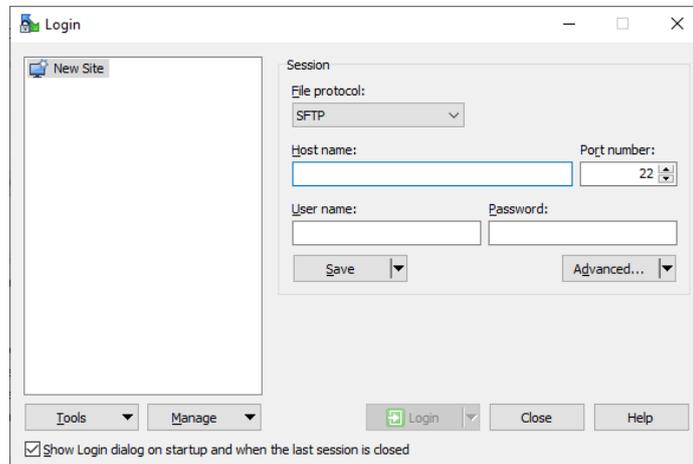
Adapun langkah-langkah instalasi dan konfigurasi *Mikrotik CHR* pada *Proxmox VE 8.0* adalah sebagai berikut:

1. Pastikan telah mengunduh folder “**temp**” yang didalamnya memuat *image MikroTik CHR* versi **6.49.7** dengan nama file “**chr-6.49.7.img**” dan file “**mikrotik-chr.sh**” serta program **WinSCP** dengan nama file “**WinSCP-5.21.5-Setup.exe**” untuk memfasilitasi *file transfer* dari **Windows** ke **Proxmox** melalui <http://bit.ly/asj-ti-ubg>, seperti terlihat pada gambar berikut:



Setelah proses unduh *file-file* tersebut selesai maka lakukan instalasi program **WinSCP** secara mandiri.

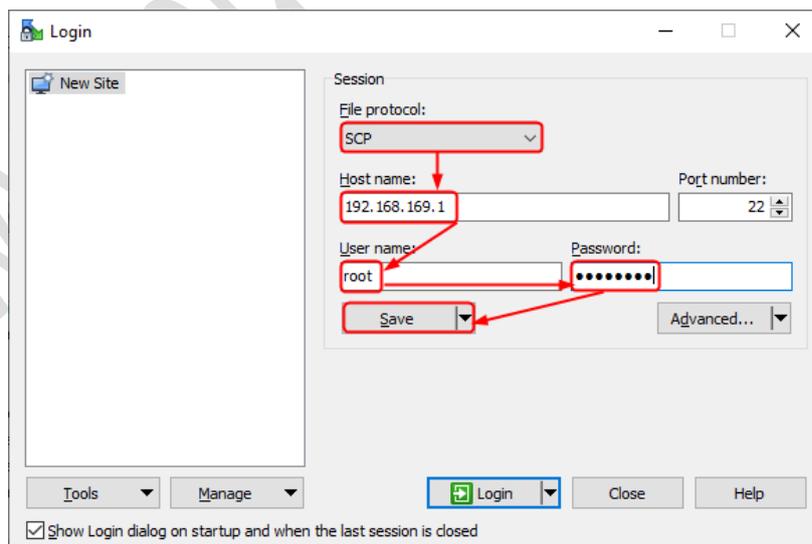
- Jalankan aplikasi *WinSCP* untuk melakukan pengunggahan *folder* “**temp**” dan *file* “**mikrotik-chr.sh**” dari **Windows** ke **server Proxmox** maka akan tampil kotak dialog **Login**, seperti terlihat pada gambar berikut:



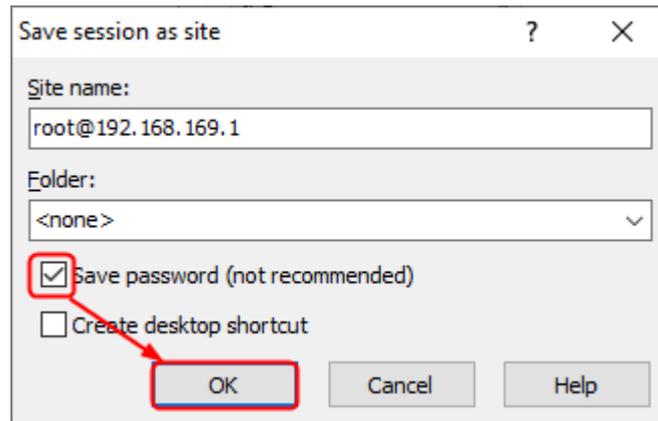
Lakukan pengaturan pada beberapa parameter berikut:

- File protocol:**, menentukan jenis dari file protocol. Pilih **SCP**.
- Hostname:**, masukkan alamat IP dari server Proxmox yaitu **192.168.169.1**.
- User name:**, masukkan “**root**”.
- Password:**, masukkan sandi dari *user* “**root**”, sebagai contoh “**12345678**”.

Sehingga hasil akhirnya akan terlihat seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

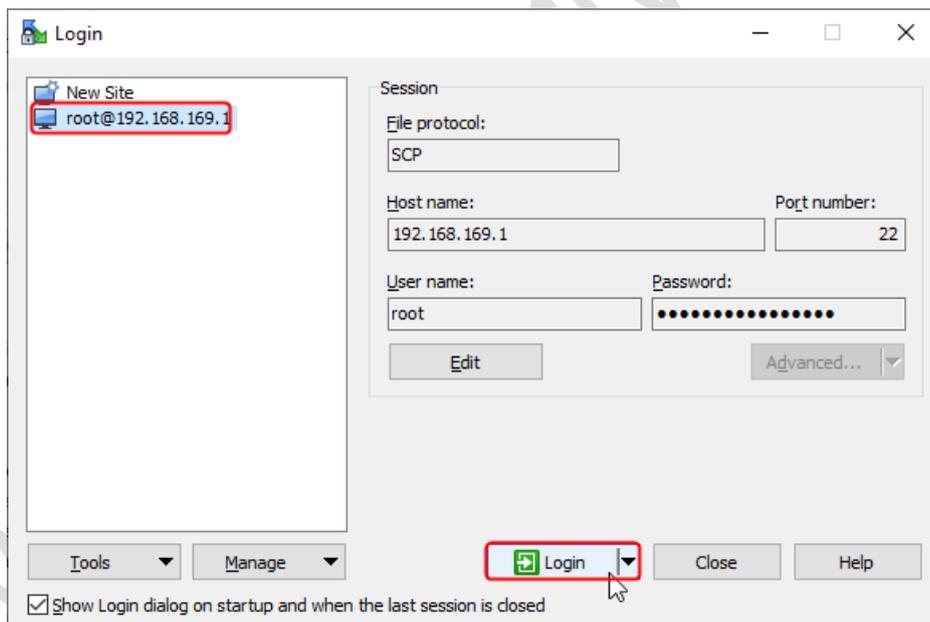


Klik tombol **Save** untuk menyimpan pengaturan maka akan tampil kotak **dialog Save session as site**, seperti terlihat pada gambar berikut:



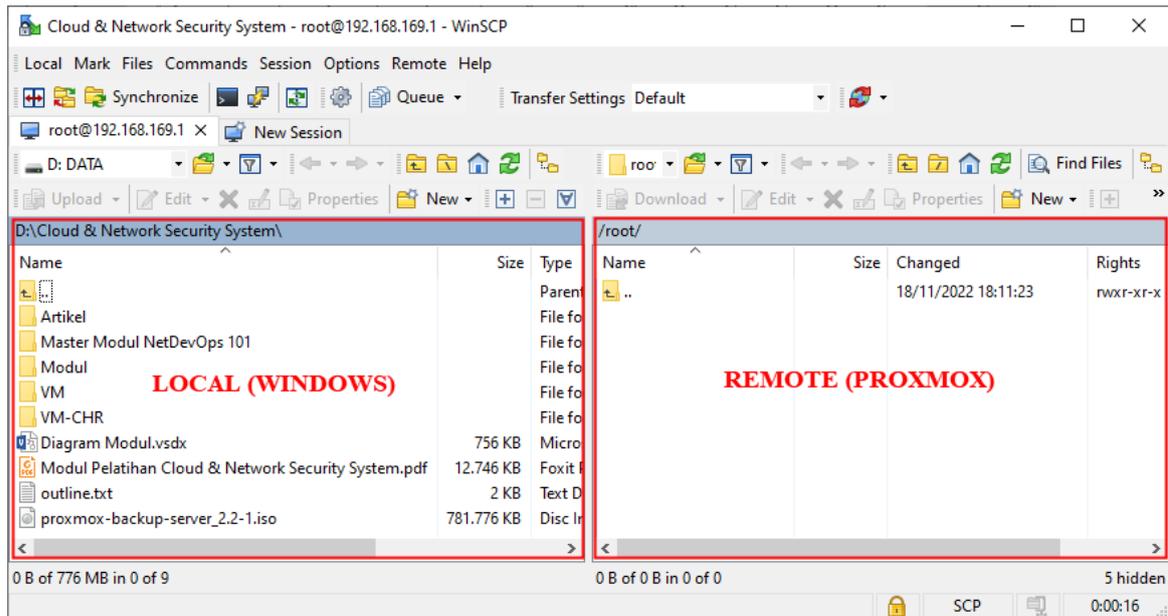
Centang (✓) pada parameter **Save password (not recommended)** untuk menyimpan sandi dari user “**root**”. Hal ini bertujuan agar pada penggunaan **WinSCP** untuk melakukan *file transfer* ke server **Proxmox** berikutnya, pengguna tidak akan diminta kembali memasukkan sandi dari user “**root**”.

Klik tombol **OK** untuk menyimpan perubahan maka hasilnya akan terlihat seperti pada gambar berikut:

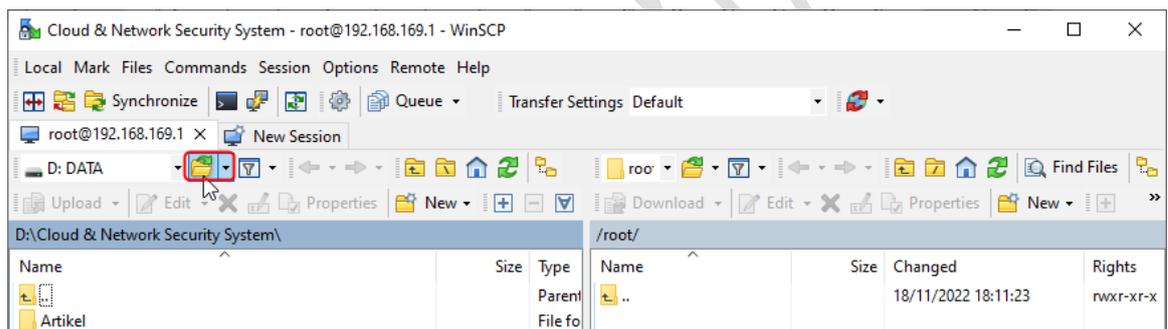


Klik tombol **Login** untuk melakukan koneksi ke server **Proxmox**.

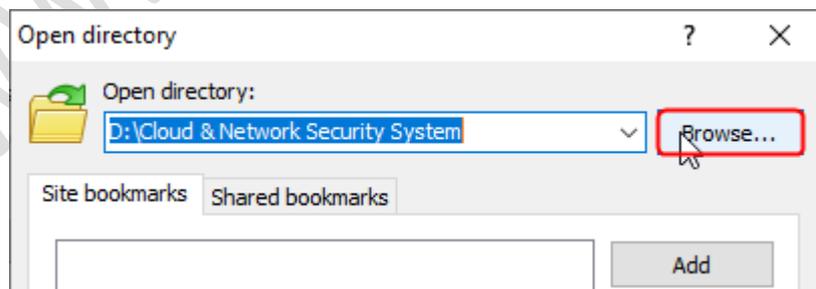
Apabila proses otentikasi *login* berhasil dilakukan maka akan tampil kotak dialog WinSCP dengan antarmuka menyerupai **file manager**. *File manager* tersebut terbagi menjadi dua bagian yaitu panel sebelah kiri **Local (Windows)** yang memperlihatkan *file-file* di komputer lokal *Windows* dan panel sebelah kanan **Remote (Proxmox)** yang memperlihatkan *file-file* di komputer server **Proxmox** dimana secara *default* mengarah ke *home directory* dari user “**root**” yaitu di **/root**, seperti terlihat pada gambar berikut:



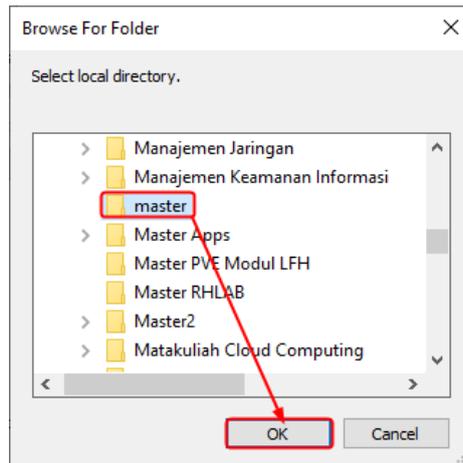
Klik icon **Open Directory** di bagian *toolbar* dari **Local (Windows)**, seperti terlihat pada gambar berikut untuk mengarahkan ke lokasi penyimpanan folder “**temp**” dan *file* “**mikrotik-chr.sh**” yang akan diunggah.



Tampil kotak dialog **Open directory** dan klik tombol **Browse...**, seperti terlihat pada gambar berikut:

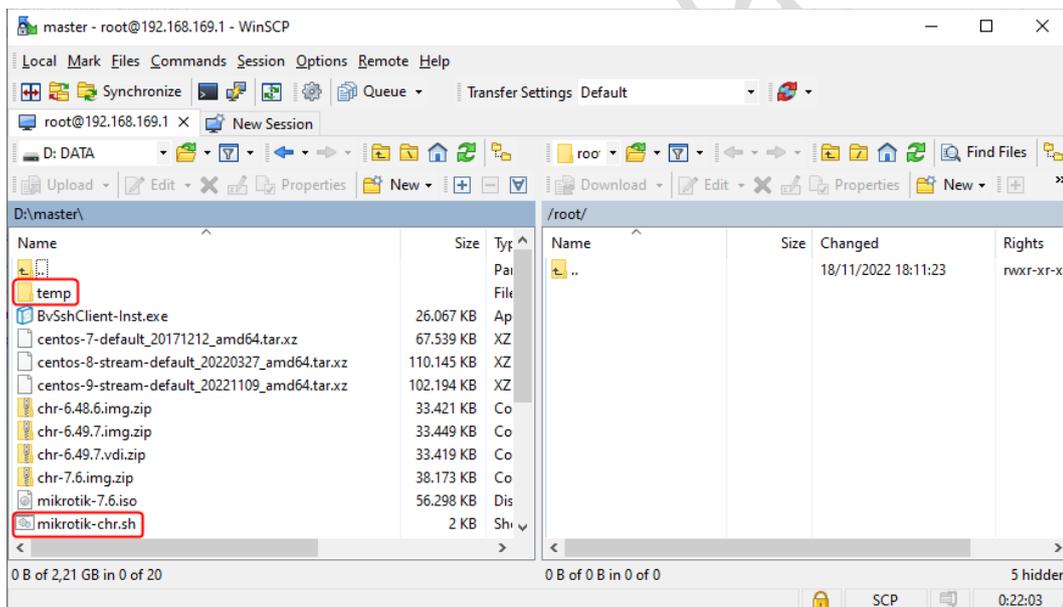


Selanjutnya akan tampil kotak dialog **Browse For Folder** dan arahkan ke lokasi penyimpanan dari folder “**temp**” dan *file* “**mikrotik-chr.sh**”, sebagai contoh di **D:\Master**, seperti terlihat pada gambar berikut:

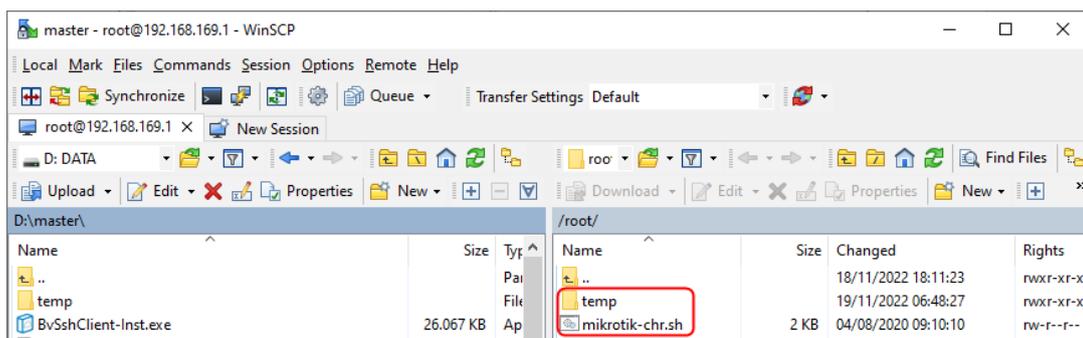


Silakan menyesuaikan dengan lokasi penyimpanan di komputer masing-masing.

Klik tombol **OK > OK** untuk menyimpan perubahan maka hasilnya pada panel sebelah kiri **Local (Windows)** akan menampilkan isi dari direktori **D:\Master**, seperti terlihat pada gambar berikut:

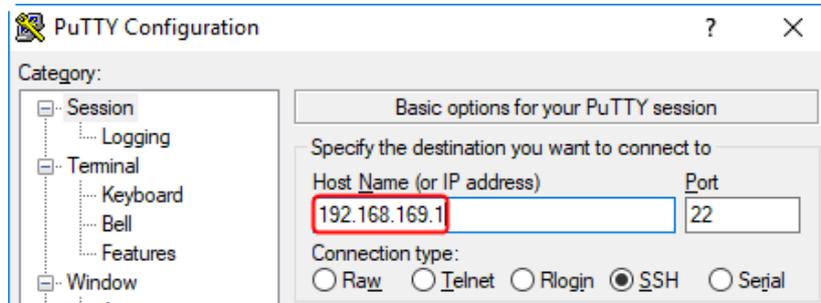


Lakukan **drag and drop** folder “temp” dan file “mikrotik-chr.sh” dari panel sebelah kiri **Local (Windows)** ke **Remote (Proxmox)** sehingga terunggah ke server **Proxmox** maka hasilnya akan terlihat seperti pada gambar berikut:



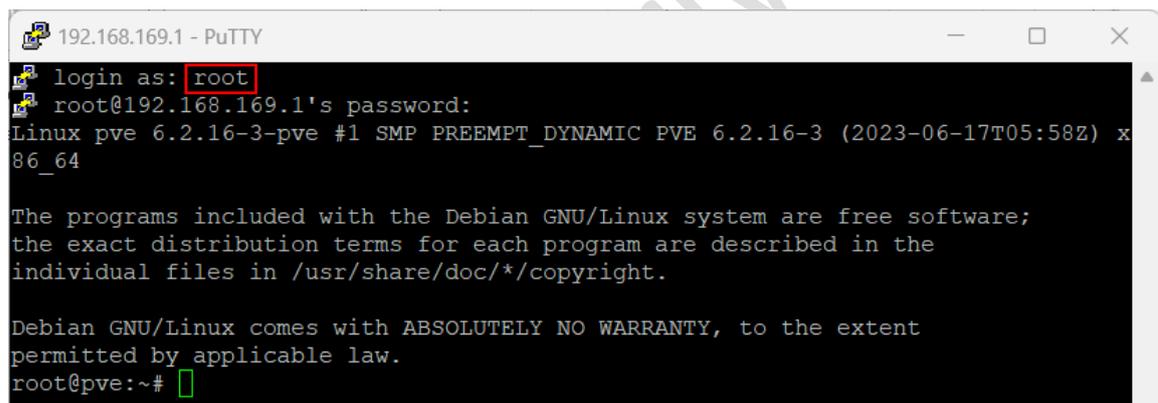
Tutup kotak dialog aplikasi *WinSCP*. Klik tombol **Yes** pada kotak dialog **Terminate session** yang tampil.

- Jalankan aplikasi *SSH Client*, sebagai contoh menggunakan *PuTTY*. Tampil kotak dialog *PuTTY Configuration*. Pada isian **Host Name (or IP Address)**, masukkan alamat IP dari *Server Proxmox* yaitu **192.168.169.1**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **Open**.

- Tampil kotak dialog *PuTTY* yang meminta pengguna untuk melakukan proses otentikasi login ke *Server Proxmox*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada inputan **login as:**, masukkan “**root**” dan tekan tombol **Enter**. Selanjutnya tampil inputan **password:**, masukkan “**12345678**” dan tekan tombol **Enter**. Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan tampil *shell prompt #*.

- Menampilkan informasi isi dari direktori saat ini berada dengan mengeksekusi perintah “**ls -l**”.



- Memperbaharui informasi terkait daftar paket dari *repository* perangkat lunak sistem *Proxmox* dengan mengeksekusi perintah:

```
# apt update
```

7. Menginstalasi paket aplikasi **unzip** dan **jq** yang diperlukan ketika mengeksekusi *shell script mikrotik-chr.sh* dengan mengeksekusi perintah berikut:

```
# apt -y install unzip jq
```

8. Mengubah ijin akses file “**mikrotik-chr.sh**” agar memiliki hak *executable*.

```
root@pve:~# chmod +x mikrotik-chr.sh
```

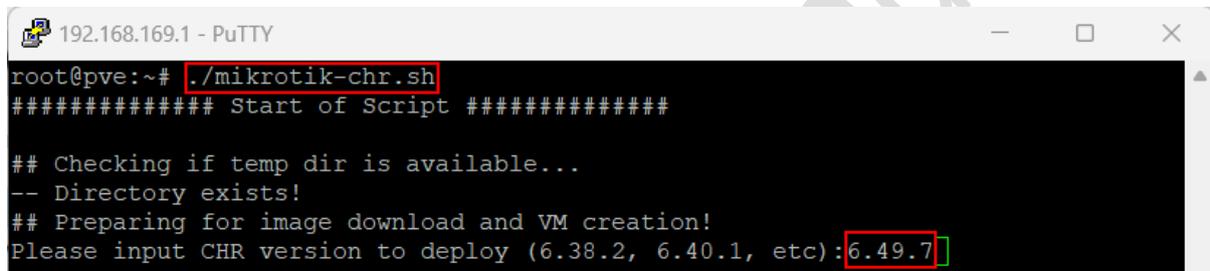
9. Memverifikasi hasil perubahan ijin akses pada file “**mikrotik-chr.sh**”.

```
root@pve:~# ls -l mikrotik-chr.sh
-rwxr-xr-x 1 root root 1884 Aug 4 2020 mikrotik-chr.sh
```

10. Mengeksekusi *file bash script* “**mikrotik-chr.sh**”.

```
root@pve:~# ./mikrotik-chr.sh
```

Tampil inputan untuk memasukkan versi CHR yang akan diunduh, seperti terlihat pada gambar berikut:



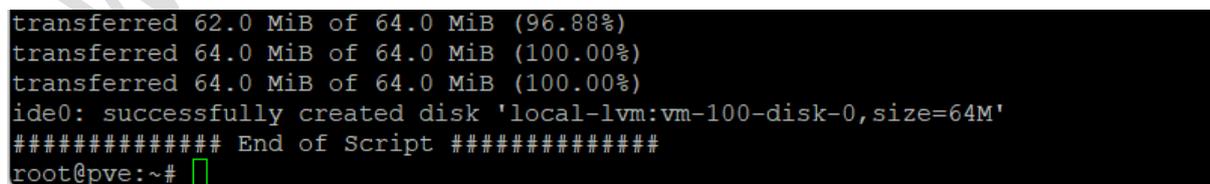
```
192.168.169.1 - PuTTY
root@pve:~# ./mikrotik-chr.sh
##### Start of Script #####
## Checking if temp dir is available...
-- Directory exists!
## Preparing for image download and VM creation!
Please input CHR version to deploy (6.38.2, 6.40.1, etc): 6.49.7
```

Masukkan “**6.49.7**” dan tekan **Enter**.

Tampil inputan untuk memasukkan **VM ID** yang akan digunakan oleh *Mikrotik CHR*. *Output* dari “**Printing list of VM’s and CT’s on this hypervisor!**” sebelum inputan ini kosong sehingga belum terdapat VM pada *Server Proxmox*. Sebaliknya pastikan **VM ID** yang dimasukkan belum digunakan oleh VM lainnya, sebagai contoh masukkan “**100**” dan tekan **Enter**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
Please Enter free vm ID to use: 100
```

Selanjutnya akan tampil pesan proses pembuatan *CHR VM* baru yaitu proses *import volume*, seperti terlihat pada cuplikan gambar berikut:



```
transferred 62.0 MiB of 64.0 MiB (96.88%)
transferred 64.0 MiB of 64.0 MiB (100.00%)
transferred 64.0 MiB of 64.0 MiB (100.00%)
ide0: successfully created disk 'local-lvm:vm-100-disk-0,size=64M'
##### End of Script #####
root@pve:~#
```

Instalasi *Mikrotik CHR* pada *Proxmox VE 8.0* telah selesai dilakukan.

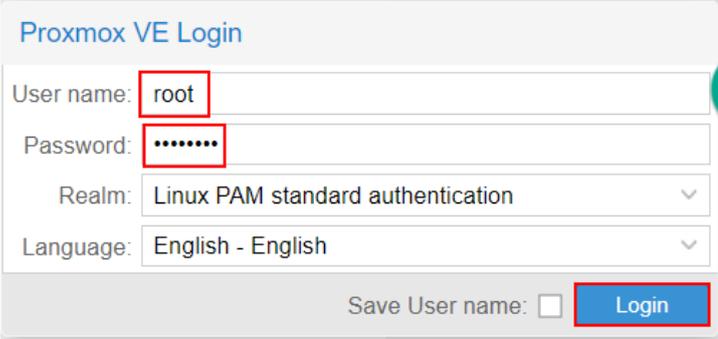
11. Keluar dari *SSH* dengan mengeksekusi perintah “**exit**”.

```
root@pve:~# exit
```

C. VERIFIKASI DAN KONFIGURASI MIKROTIK CHR PADA WEB INTERFACE PROXMOX

Adapun langkah-langkah verifikasi dan konfigurasi *Mikrotik CHR* pada *web interface Proxmox* adalah sebagai berikut:

1. Buka *browser*, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada *address bar* dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.
2. Tampil kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**, seperti terlihat pada gambar berikut:

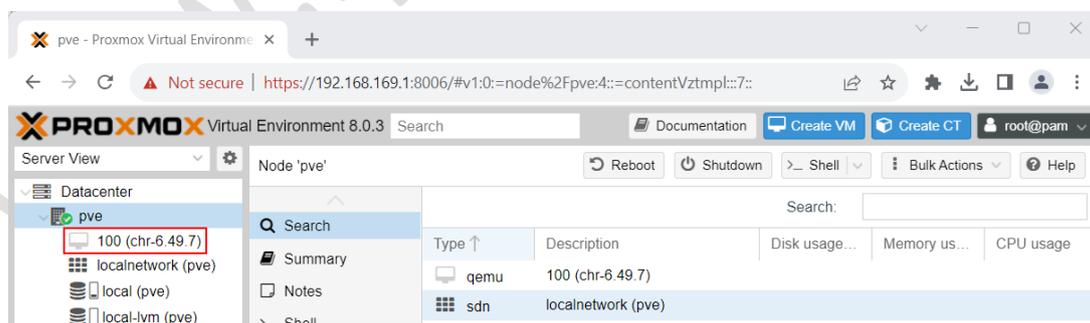


The image shows the Proxmox VE Login dialog box. It has the following fields and values:

- User name: root
- Password:
- Realm: Linux PAM standard authentication
- Language: English - English
- Save User name:
- Login button: Login

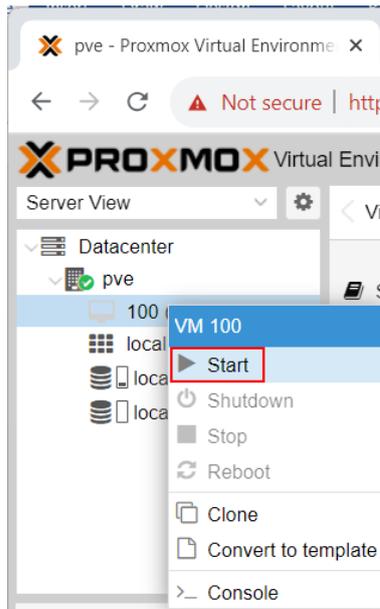
Klik tombol **Login**. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*.

3. Hasil dari instalasi *VM Mikrotik CHR* dapat diverifikasi dengan cara klik dua kali pada nama *node* yaitu “**pve**” di bawah menu **Datacenter** yang terdapat di panel sebelah kiri, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat telah terdapat VM dengan **ID 100** yaitu **chr-6.49.7**.

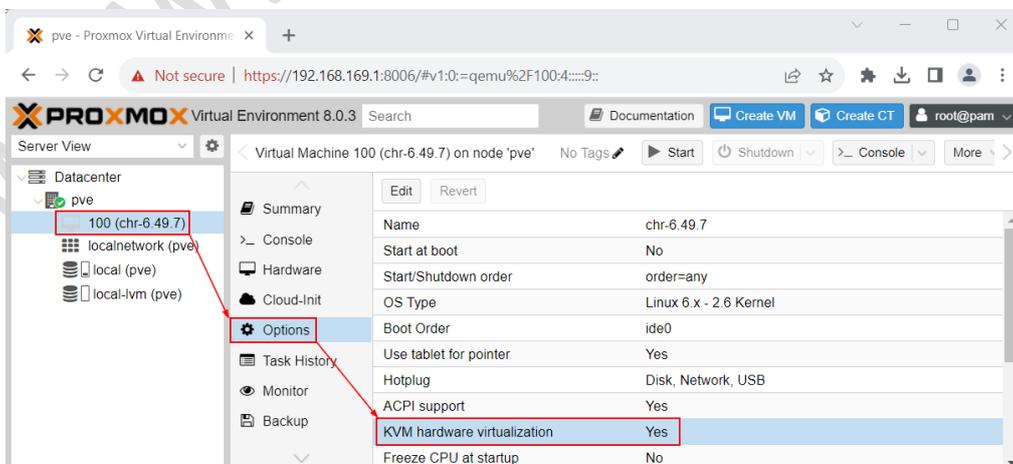
4. Untuk menjalankan *VM Mikrotik CHR*, klik kanan pada “**100 (chr-6.49.7)**” di bawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**, seperti terlihat pada gambar berikut:



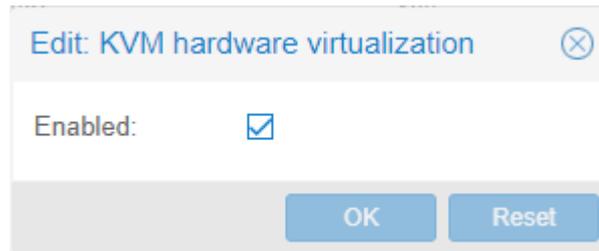
Apabila tampil pesan kesalahan berupa status “**Error: KVM virtualization configured, but not available. Either disable in VM configuration or enable in BIOS.**” terkait Tasks menjalankan **VM 100** di bagian **Log Panel** maka fitur **KVM hardware virtualization** harus dinonaktifkan agar **VM Mikrotik CHR** dapat dijalankan, seperti terlihat pada gambar berikut:

Start Time ↓	End Time	Node	User name	Description	Status
Sep 15 00:00:58	Sep 15 00:00:58	pve	root@pam	VM 100 - Start	Error: KVM virtualisation con...
Sep 15 00:00:15	Sep 15 00:00:16	pve	root@pam	Start all VMs and Containers	OK

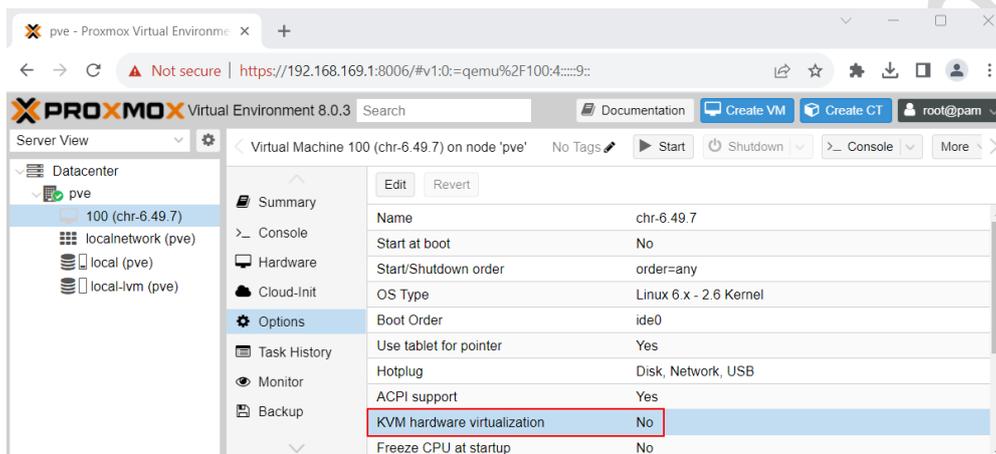
- Untuk menonaktifkan fitur **KVM hardware virtualization**, pilih menu **Options** pada panel sebelah kanan dari **VM 100 (chr-6.49.7)** maka akan terlihat pengaturan **KVM hardware virtualization** dengan nilai *default* **Yes**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik dua kali pada **KVM hardware virtualization** maka akan tampil kotak dialog **Edit: KVM hardware virtualization**, seperti terlihat pada gambar berikut:

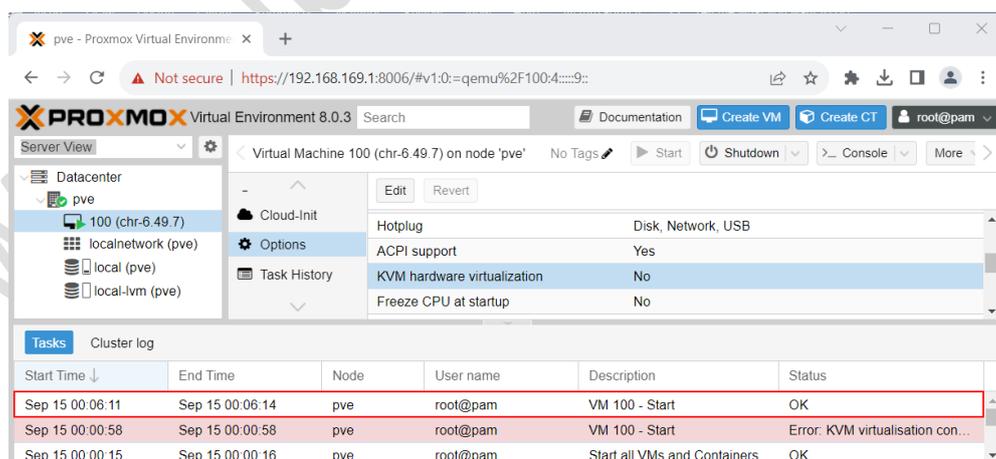


Hilangkan tanda pada cek (✓) pada parameter **Enabled** untuk menonaktifkan fitur **KVM hardware virtualization** dan tekan tombol **OK**. Hasil pengaturan akan terlihat seperti pada gambar berikut:

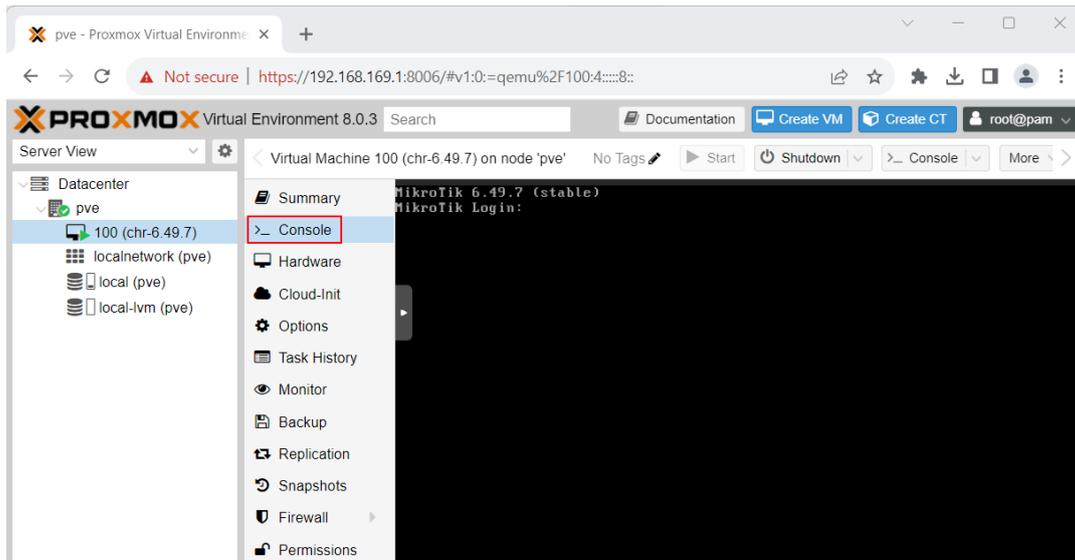


Nilai dari parameter **KVM hardware virtualization** telah diatur menjadi **No**.

6. Jalankan kembali *VM Mikrotik CHR*, seperti langkah 4 yaitu dengan cara klik kanan pada “**100 (chr-6.49.7)**” di bawah *node “pve”* dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**. Kali ini *VM* telah berhasil dijalankan dimana ditandai dengan pesan status **OK** untuk **VM 100 - Start** pada bagian **Tasks** dari **Log Panel**, seperti terlihat pada gambar berikut:



7. Untuk mengakses tampilan dari **VM 100**, pilih **Console** pada panel sebelah kanan dari **VM 100 (chr-6.49.7)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil inputan **Mikrotik Login** untuk proses otentikasi sebelum pengguna dapat mengakses **Command Line Interface (CLI)** dari *Mikrotik*. Masukkan nama login **“admin”** pada inputan **MikroTik Login** dan tekan tombol **Enter**.

Tampil inputan **Password:**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
MikroTik 6.49.7 (stable)
MikroTik Login: admin
Password: _
```

Tekan tombol **Enter** untuk melanjutkan karena *password* untuk user **“admin”** adalah **kosong (blank)**. Selanjutnya tampil pesan **“Do you want to see the software license? [Y/n]”**, tekan **“n”** untuk tidak menampilkan lisensi perangkat lunak.

Selanjutnya tampil pesan **Change your password** untuk mengubah sandi dari *user* **“admin”**. Sebagai contoh *password* yang ingin digunakan adalah **“12345678”** sehingga pada **input new password>** yang tampil, masukkan **“12345678”** dan tekan tombol **Enter**.

Tampil **input repeat new password>**, untuk memasukkan kembali sandi baru yaitu **“admin”** dan tekan tombol **Enter**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
Change your password
new password> *****
repeat new password> *****

Password changed
[admin@MikroTik] > _
```

Terlihat *prompt CLI* dari *Mikrotik*, seperti gambar berikut:

```
[admin@MikroTik] > _
```

Selanjutnya Anda dapat melakukan konfigurasi *Mikrotik* seperti mengatur identitas (*hostname*) dari *router*, pengalamatan IP dan lain sebagainya sesuai dengan kebutuhan.

8. Menampilkan informasi *interface* dengan pengaturan *DHCP Client*.

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#  INTERFACE      USE ADD-DEFAULT-ROUTE  STATUS      ADDRESS
0  ether1         yes yes                bound       192.168.56.22/24
```

Terlihat terdapat satu *interface* yaitu **ether1**.

9. Menghapus pengaturan *DHCP Client* pada *interface ether1*.

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client remove 0
```

10. Mengatur pengalamatan IP pada **interface ether1** dari *Mikrotik* menggunakan alamat **192.168.169.3/24**.

```
[admin@MikroTik] > ip address add address=192.168.169.3/24 interface=ether1
```

11. Memverifikasi pengalamatan IP yang telah diatur pada *interface ether1*.

```
[admin@MikroTik] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#  ADDRESS          NETWORK          INTERFACE
0  192.168.169.3/24  192.168.169.0   ether1
```

12. Memverifikasi koneksi dari *Mikrotik CHR* ke *Server Proxmox* menggunakan utilitas **ping**.

```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.169.1
SEQ HOST          SIZE TTL TIME  STATUS
0  192.168.169.1   56  64 31ms
1  192.168.169.1   56  64 7ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=7ms avg-rtt=19ms max-rtt=31ms
```

Terlihat koneksi berhasil dilakukan.

13. Memverifikasi koneksi dari *Mikrotik CHR* ke *Client Windows 10* menggunakan utilitas **ping**.

```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.169.2
SEQ HOST          SIZE TTL TIME  STATUS
0  192.168.169.2   56 128 8ms
1  192.168.169.2   56 128 7ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=7ms avg-rtt=7ms max-rtt=8ms
```

Terlihat koneksi berhasil dilakukan.

14. Lakukan percobaan mengakses *Mikrotik CHR* melalui aplikasi **Winbox** yang terdapat pada **Client Windows 10**. *Winbox* merupakan aplikasi manajemen Mikrotik berbasis Graphical User Interface (GUI). Apabila Anda belum memiliki aplikasi tersebut maka dapat mengunduhnya pada alamat <https://mt.lv/winbox64>.

Klik dua kali pada *Winbox.exe*. Pada bagian tab **Neighbor** dari kotak dialog aplikasi *Winbox* yang tampil memperlihatkan *Mikrotik CHR* pada *Proxmox* telah terdeteksi secara otomatis, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

Managed Neighbors					
MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board	
62:F6:95:98:48:E3	192.168.169.3	MikroTik	6.49.7 (stable)	CHR	

1 item (1 selected)

Untuk mengakses *Mikrotik CHR* melalui *Winbox*, terdapat beberapa parameter yang harus diatur pada *Winbox* antara lain:

- Connect to**, masukkan alamat *Media Access Control (MAC)* atau *IP* dari *Mikrotik CHR*. Isian parameter ini dapat diinputkan secara otomatis dengan cara memilih dari output Klik atau pilih pada alamat IP **192.168.169.3** yang muncul di kolom **IP Address** dari *output* tab **Neighbors** sehingga Anda tidak perlu memasukkan secara manual.
- Login**, masukkan nama user “**admin**”.
- Password**, masukkan sandi user “**12345678**”.

Hasilnya terlihat, seperti pada gambar berikut:

WinBox (64bit) v3.37 (Addresses)

File Tools

Connect To: **192.168.169.3** Keep Password

Login: **admin** Autosave Session

Password: ********* Open In New Window

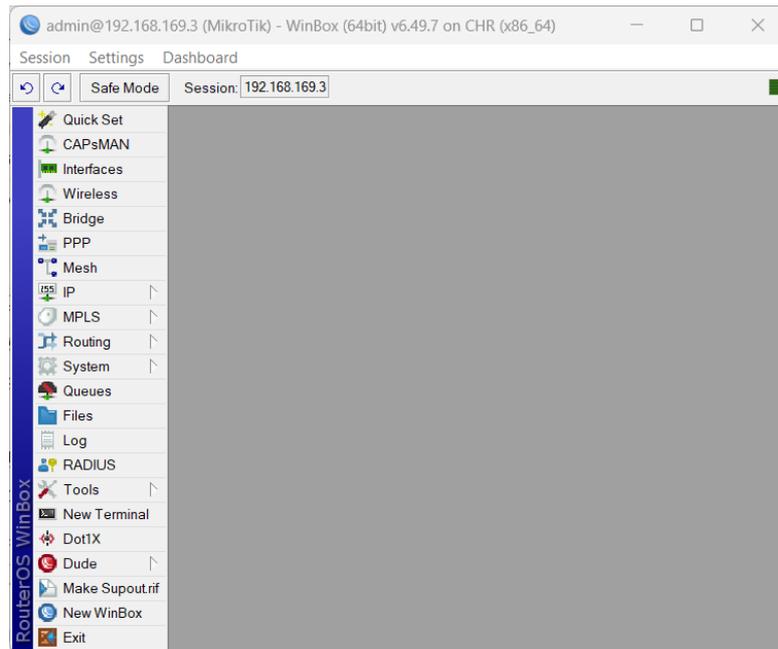
Session: <own> Auto Reconnect

Note: MikroTik

Group:

RoMON Agent:

Klik tombol **Connect** untuk menghubungkan ke *Mikrotik CHR* yang terdapat pada *Server Proxmox*. Apabila koneksi berhasil dilakukan maka akan terlihat seperti pada gambar berikut:



Tutup aplikasi Winbox.

15. Kembali ke **Console** dari VM Mikrotik CHR pada web interface administrasi Proxmox. Untuk mematikan Mikrotik, eksekusi perintah “**system shutdown**”, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[admin@MikroTik] > system shutdown
Shutdown, yes? [y/N]:
```

Pada pesan konfirmasi “**Shutdown, yes? [y/N]:**” yang tampil, tekan tombol “**y**” untuk melanjutkan proses *shutdown*. Tunggu hingga proses *shutdown* selesai dilakukan.

16. Untuk keluar dari web interface administrasi Proxmox, klik tombol **Logout** pada bagian header paling kanan.

D. INSTALASI DAN KONFIGURASI MIKROTIK CHR MENGGUNAKAN WIZARD MELALUI WEB GUI PROXMOX VE 8.0

Adapun langkah-langkah instalasi dan konfigurasi Mikrotik CHR sebagai VM pada Proxmox VE 8.0 melalui wizard di Web GUI adalah sebagai berikut:

1. Buka browser, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada address bar dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.
2. Tampil kotak dialog otentikasi Proxmox VE Login, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian

“*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*”, seperti terlihat pada gambar berikut:

Proxmox VE Login

User name:

Password:

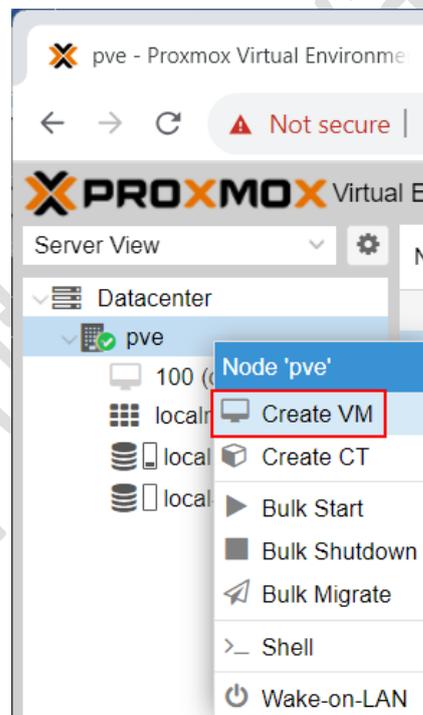
Realm: Linux PAM standard authentication

Language: English - English

Save User name:

Klik tombol **Login**. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*.

3. Membuat **VM** dengan cara klik kanan pada *node* “**pve**” dibawah menu **Datacenter** di panel sebelah kiri dan memilih **Create VM**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Create: Virtual Machine**. Terdapat beberapa parameter yang diatur di bagian **General** dari **Virtual Machine**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Create: Virtual Machine

General OS System Disks CPU Memory Network Confirm

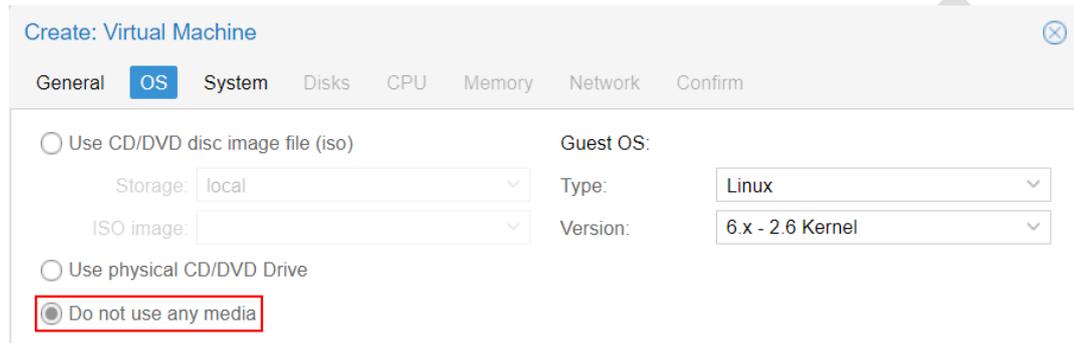
Node: Resource Pool:

VM ID:

Name:

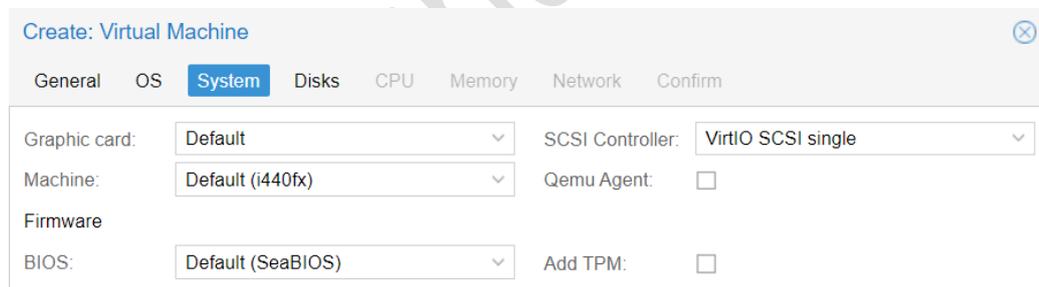
Terlihat **VM ID** telah terisi dengan nilai **200**. **Mohon untuk mengingat nilai VM ID tersebut karena akan diperlukan ketika proses *import disk images MikroTik CHR* pada tahap selanjutnya.** Pada parameter **Hostname:**, masukkan nama pengenal dan nama domain bagi *host*, sebagai contoh “**chr200.belajar.local**”. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan bagian **OS** dari **Virtual Machine**. Pilih pada parameter **Do not use any media**, seperti terlihat pada gambar berikut:



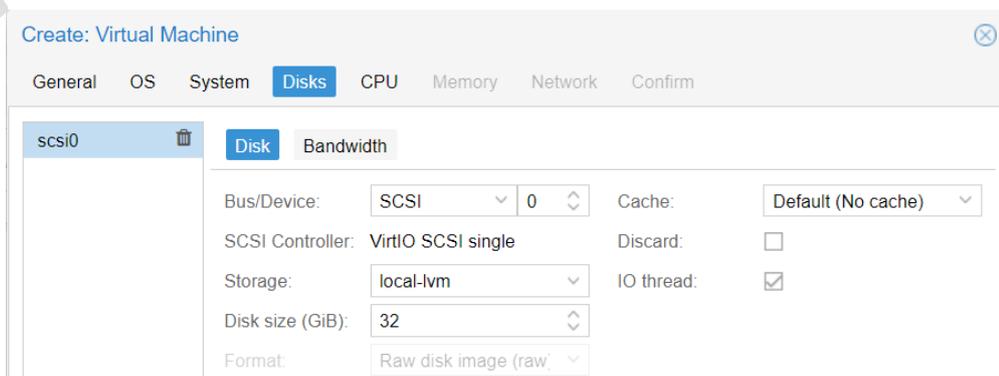
Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan bagian **System** dari **Virtual Machine**, seperti terlihat pada gambar berikut:



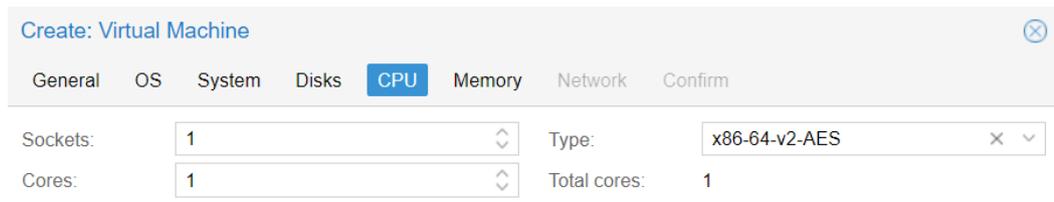
Tidak dilakukan pengaturan parameter apapun pada kotak dialog ini. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan bagian **Hard Disk** dari **Virtual Machine**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tidak dilakukan pengaturan parameter apapun pada kotak dialog ini karena hardisk yang terbuat pada VM tersebut nantinya akan dihapus. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

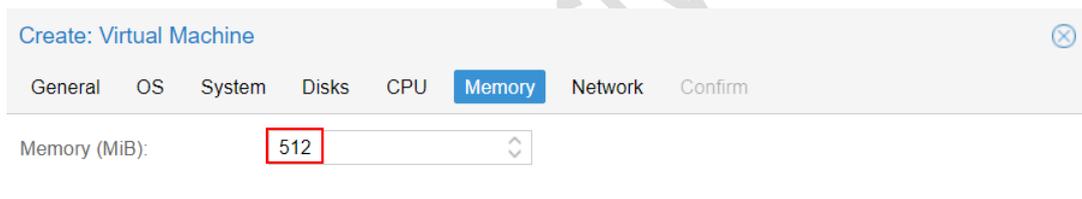
Tampil kotak dialog pengaturan **CPU** dari **Virtual Machine**. Pada parameter **Cores**, lakukan penyesuaian jumlah *Core CPU* yang digunakan apabila diperlukan. Secara *default* bernilai 1 (satu), seperti terlihat pada gambar berikut:



The screenshot shows the 'Create: Virtual Machine' dialog box with the 'CPU' tab selected. The 'Sockets' field is set to 1, and the 'Cores' field is also set to 1. The 'Type' is set to 'x86-64-v2-AES' and 'Total cores' is 1.

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

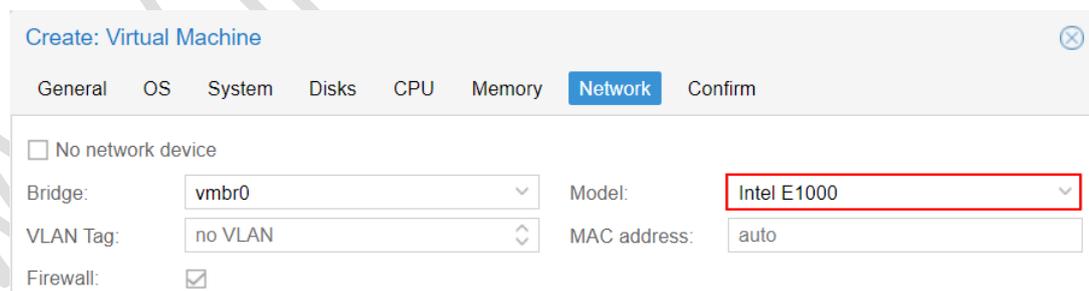
Tampil kotak dialog pengaturan **Memory** dari **Virtual Machine**. Pada parameter **Memory (MiB)** lakukan penyesuaian agar kapasitas memori yang digunakan oleh VM adalah **512 MB**, seperti terlihat pada gambar berikut:



The screenshot shows the 'Create: Virtual Machine' dialog box with the 'Memory' tab selected. The 'Memory (MiB)' field is set to 512.

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

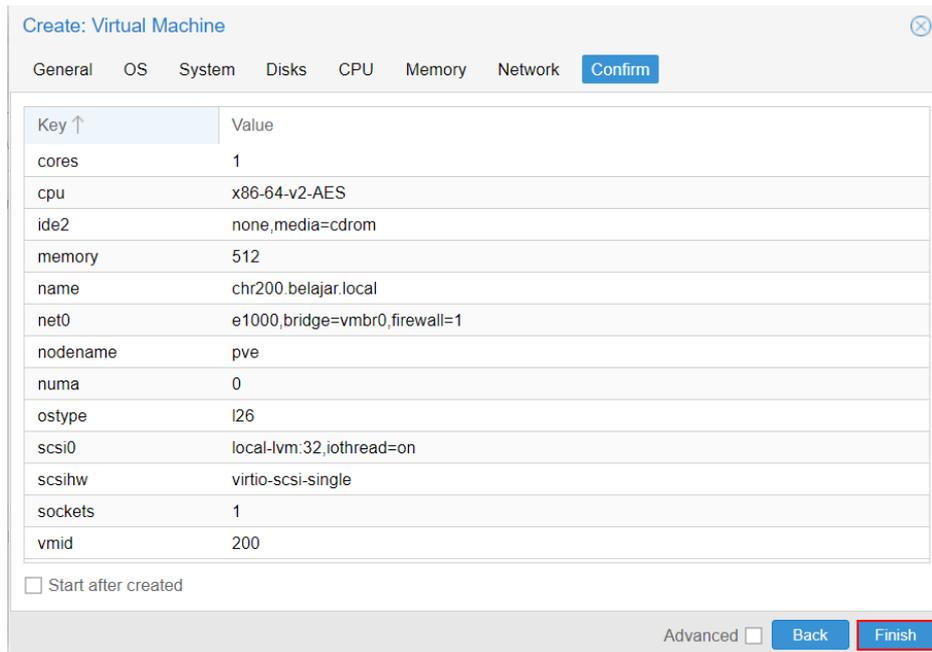
Tampil kotak dialog pengaturan **Network** dari **Virtual Machine**. Pada parameter **Model**: lakukan penyesuaian agar model yang digunakan adalah **Intel E1000**, seperti terlihat pada gambar berikut:



The screenshot shows the 'Create: Virtual Machine' dialog box with the 'Network' tab selected. The 'Model' field is set to 'Intel E1000'. Other fields include 'Bridge' (vmbr0), 'VLAN Tag' (no VLAN), 'Firewall' (checked), and 'MAC address' (auto).

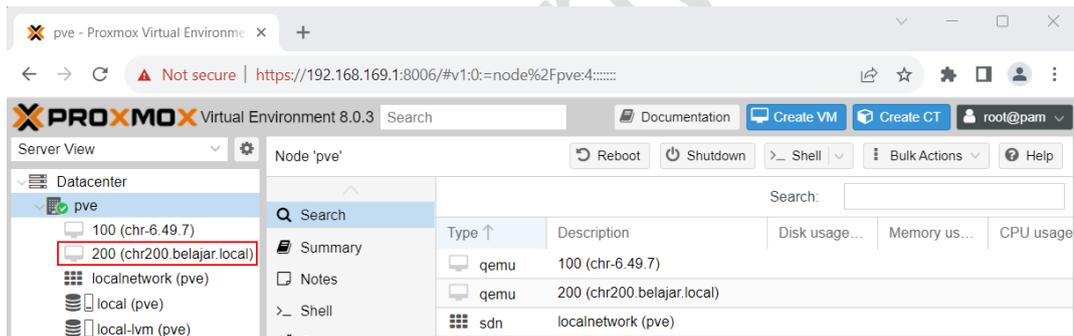
Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog **Confirm** dari **Virtual Machine** yang menampilkan ringkasan pengaturan yang telah dilakukan terkait pembuatan **Virtual Machine**, seperti terlihat pada gambar berikut:

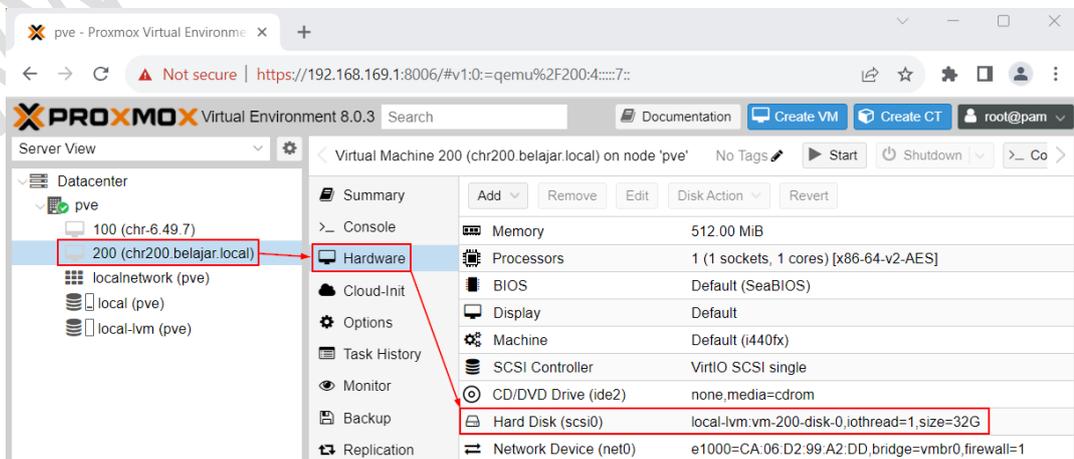


Klik tombol **Finish**.

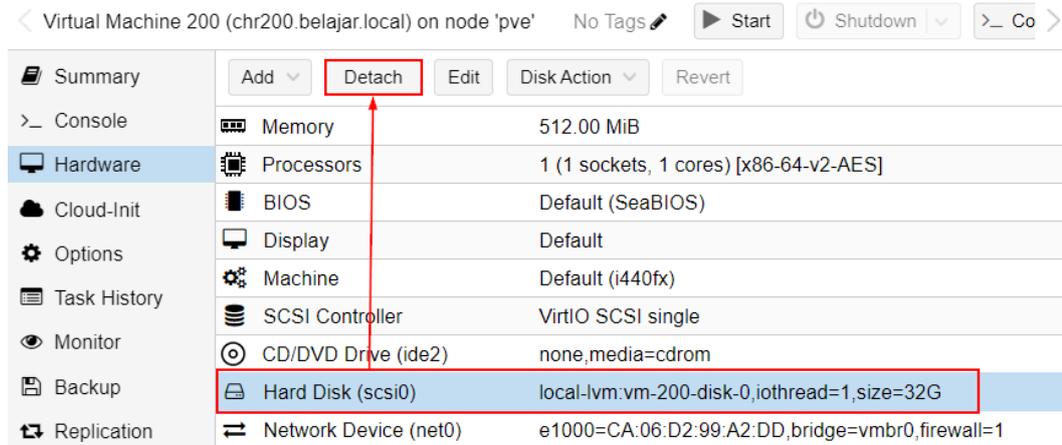
Hasil dari pembuatan VM dengan ID 200, seperti terlihat pada gambar berikut:



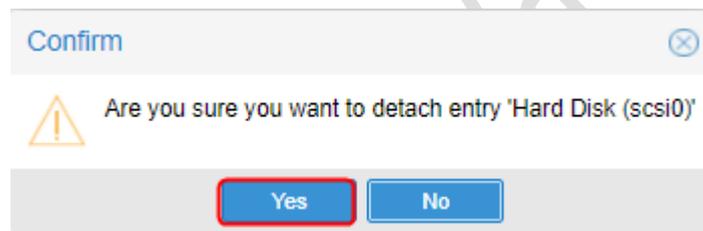
- Menghapus **hard disk** pada VM ID 200 dengan cara memilih **Datacenter > pve > 200 (chr200.belajar.local)** pada panel sebelah kiri dari *Server View*. Sedangkan pada panel detail sebelah kanan pilih **Hardware** maka akan terlihat *hard disk* yang terdapat pada VM tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:



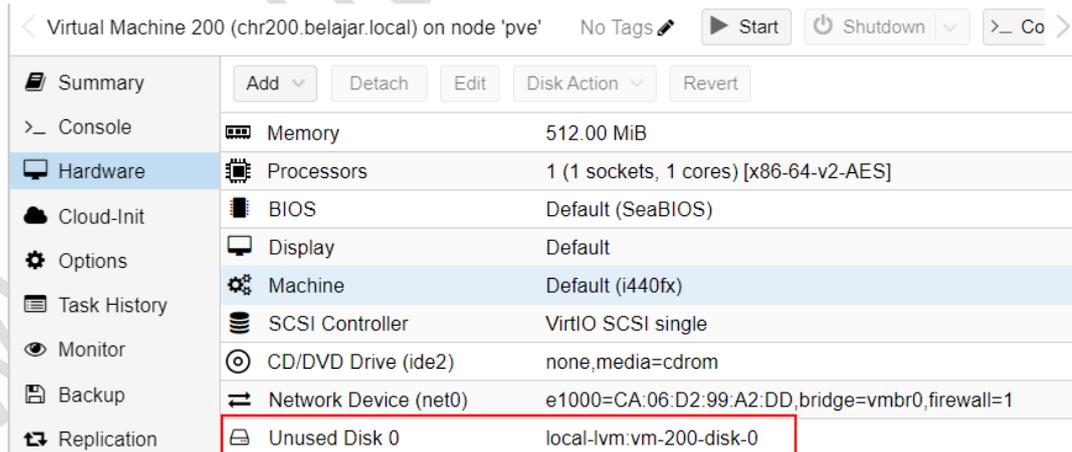
Selanjutnya pilih **Hard Disk (scsi0)** dan klik tombol **Detach**, seperti terlihat pada gambar berikut:



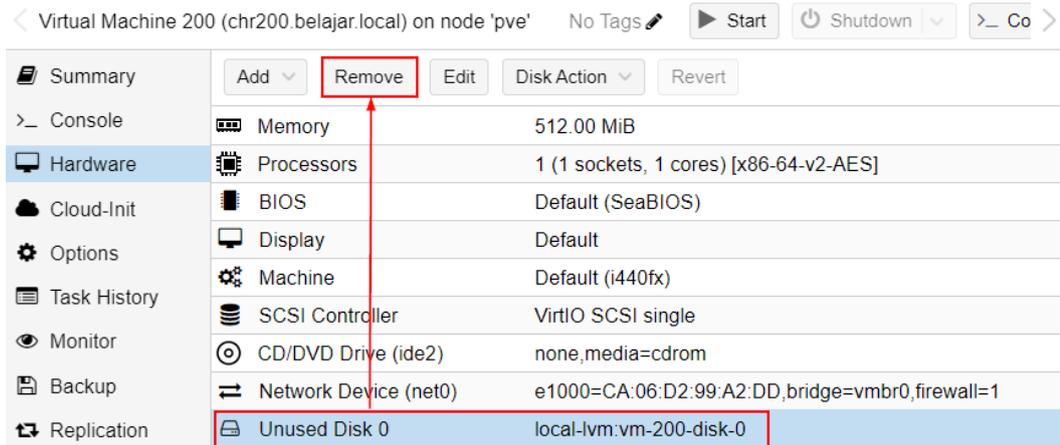
Maka akan tampil kotak dialog **Confirm** yang mengkonfirmasi proses **detach** dari **Hard Disk (scsi0)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



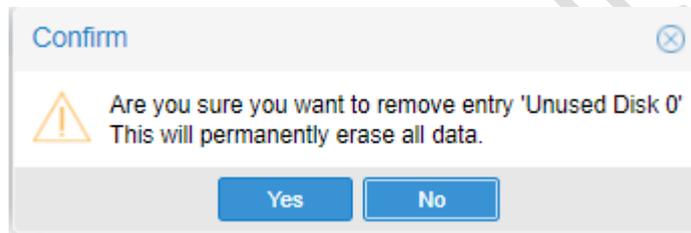
Klik tombol **Yes** maka hasilnya adalah status *disk* akan berubah menjadi **Unused Disk 0**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terakhir pilih **Unused Disk 0** dan klik tombol **Remove** untuk menghapus *disk* tersebut dari VM, seperti terlihat pada gambar berikut:

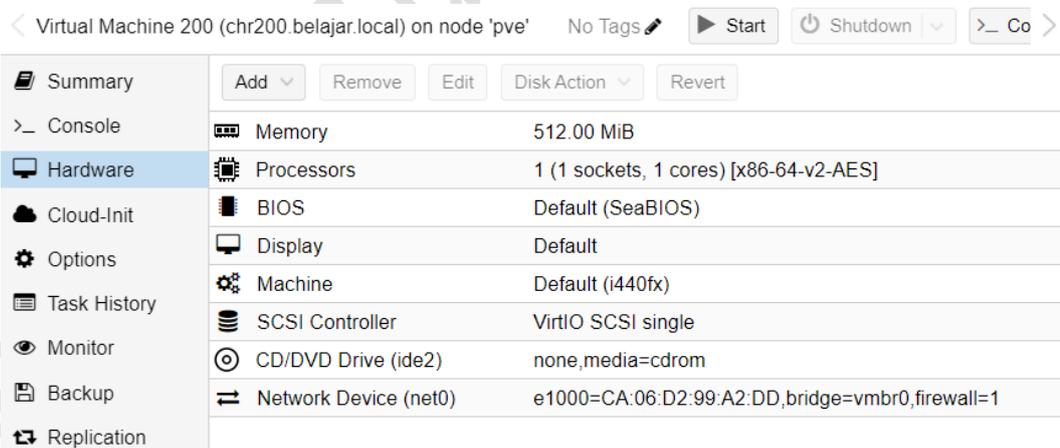


Tampil kotak dialog **Confirm** yang mengkonfirmasi proses penghapusan **Unused Disk 0**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Proses ini akan menyebabkan semua data pada *disk* tersebut dihapus secara permanen. Klik tombol **Yes**.

Hasil akhir dari penghapusan *disk* tersebut akan terlihat seperti pada gambar berikut:



5. Meng-**import** *file raw disk image* **chr-6.49.7.img** yang terdapat didalam folder “temp” ke **VM ID 200** dan menentukan lokasi *disk* sebagai tujuan proses *import* yaitu **local-lvm** dengan mengeksekusi perintah `qm importdisk 200 temp/chr-6.49.7.img local-lvm` melalui aplikasi *Putty*. Cuplikan eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

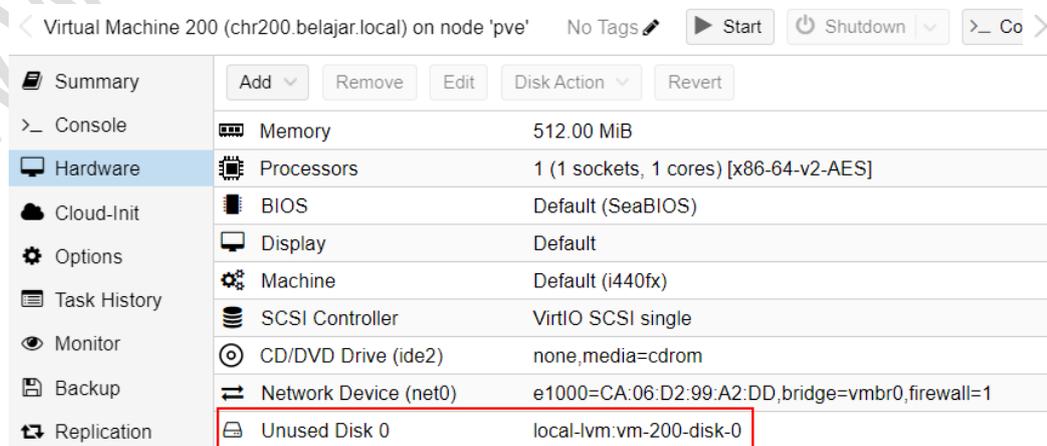
```

192.168.169.1 - PuTTY
root@pve:~# qm importdisk 200 temp/chr-6.49.7.img local-lvm
importing disk 'temp/chr-6.49.7.img' to VM 200 ...
  Logical volume "vm-200-disk-0" created.
transferred 0.0 B of 64.0 MiB (0.00%)
transferred 2.0 MiB of 64.0 MiB (3.12%)
transferred 4.0 MiB of 64.0 MiB (6.25%)
transferred 6.0 MiB of 64.0 MiB (9.38%)
transferred 8.0 MiB of 64.0 MiB (12.50%)
transferred 10.0 MiB of 64.0 MiB (15.62%)
transferred 12.0 MiB of 64.0 MiB (18.75%)
transferred 14.0 MiB of 64.0 MiB (21.88%)
transferred 16.0 MiB of 64.0 MiB (25.00%)
transferred 18.0 MiB of 64.0 MiB (28.12%)
transferred 20.0 MiB of 64.0 MiB (31.25%)
transferred 22.0 MiB of 64.0 MiB (34.38%)
transferred 24.0 MiB of 64.0 MiB (37.50%)
transferred 26.0 MiB of 64.0 MiB (40.62%)
transferred 28.0 MiB of 64.0 MiB (43.75%)
transferred 30.0 MiB of 64.0 MiB (46.88%)
transferred 32.0 MiB of 64.0 MiB (50.00%)
transferred 34.0 MiB of 64.0 MiB (53.12%)
transferred 36.0 MiB of 64.0 MiB (56.25%)
transferred 38.0 MiB of 64.0 MiB (59.38%)
transferred 40.0 MiB of 64.0 MiB (62.50%)
transferred 42.0 MiB of 64.0 MiB (65.62%)
transferred 44.0 MiB of 64.0 MiB (68.75%)
transferred 46.0 MiB of 64.0 MiB (71.88%)
transferred 48.0 MiB of 64.0 MiB (75.00%)
transferred 50.0 MiB of 64.0 MiB (78.12%)
transferred 52.0 MiB of 64.0 MiB (81.25%)
transferred 54.0 MiB of 64.0 MiB (84.38%)
transferred 56.0 MiB of 64.0 MiB (87.50%)
transferred 58.0 MiB of 64.0 MiB (90.62%)
transferred 60.0 MiB of 64.0 MiB (93.75%)
transferred 62.0 MiB of 64.0 MiB (96.88%)
transferred 64.0 MiB of 64.0 MiB (100.00%)
transferred 64.0 MiB of 64.0 MiB (100.00%)
Successfully imported disk as 'unused0:local-lvm:vm-200-disk-0'
root@pve:~#

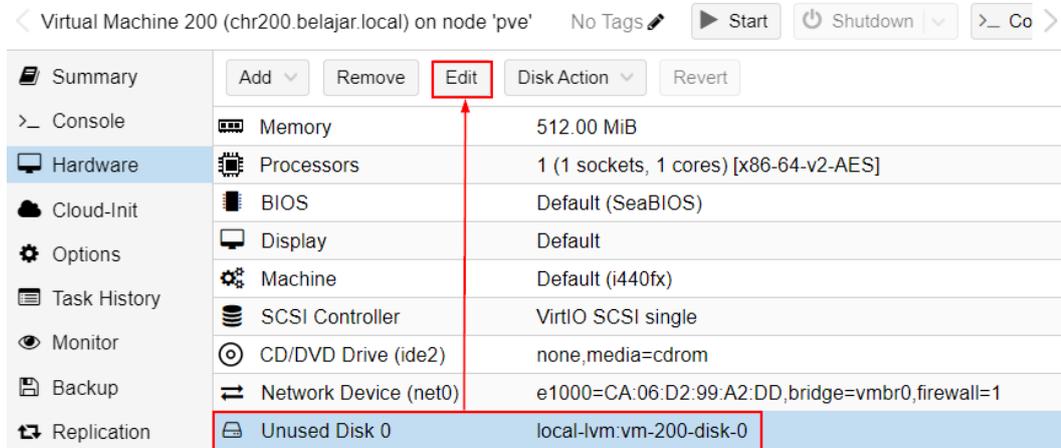
```

Tunggu hingga prosesnya selesai dilakukan dimana ditandai dengan pesan “Successfully imported disk as 'unused0:local-lvm:vm-200-disk-0'”.

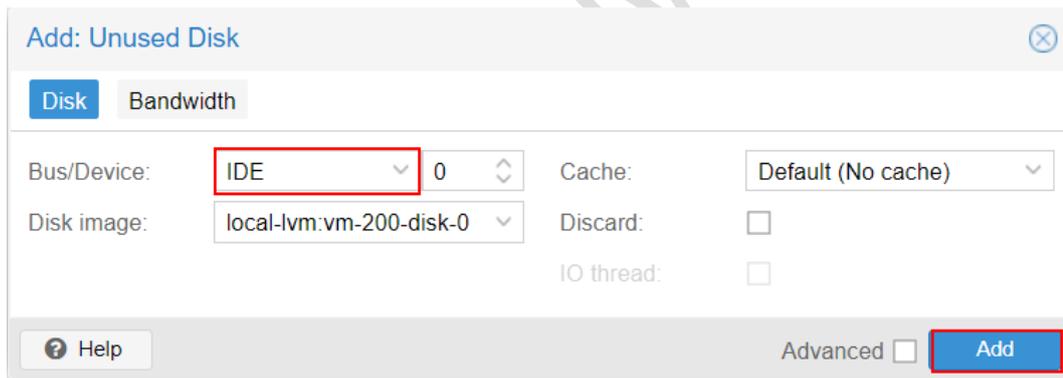
Hasil dari operasi *import file* tersebut dapat diverifikasi dengan mengakses menu **Hardware** pada **VM ID 200 (chr200.belajar.local)** dimana akan menunjukkan **Unused Disk 0**, seperti terlihat pada gambar berikut:



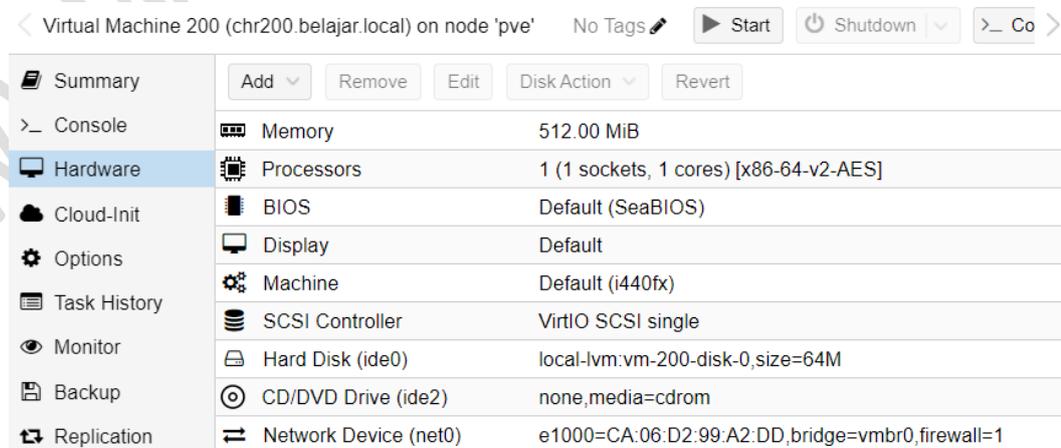
6. Menambahkan **Unused Disk 0** sehingga dapat digunakan oleh **VM ID 200** dengan cara memilih *disk* tersebut dan klik tombol **Edit**, seperti terlihat pada gambar berikut:



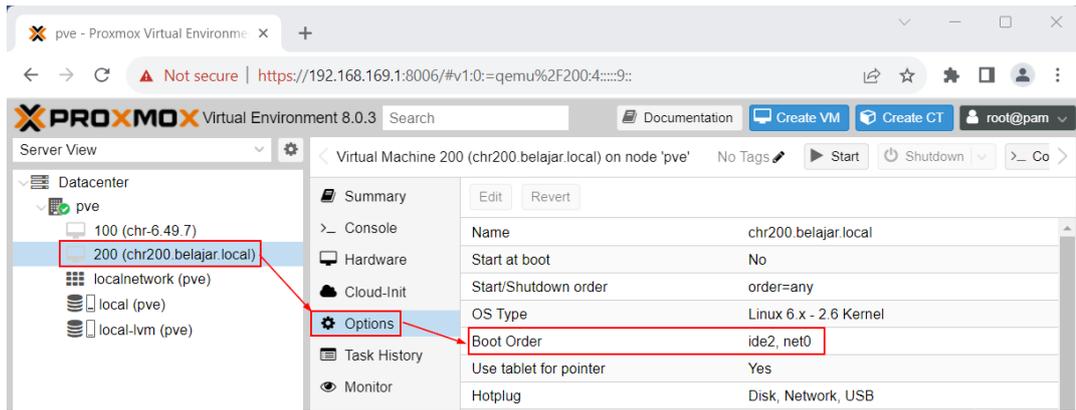
Tampil kotak dialog **Add: Unused Disk**. Lakukan pengaturan pada parameter **Bus/IDE**: agar menggunakan **IDE**, seperti terlihat pada gambar berikut:



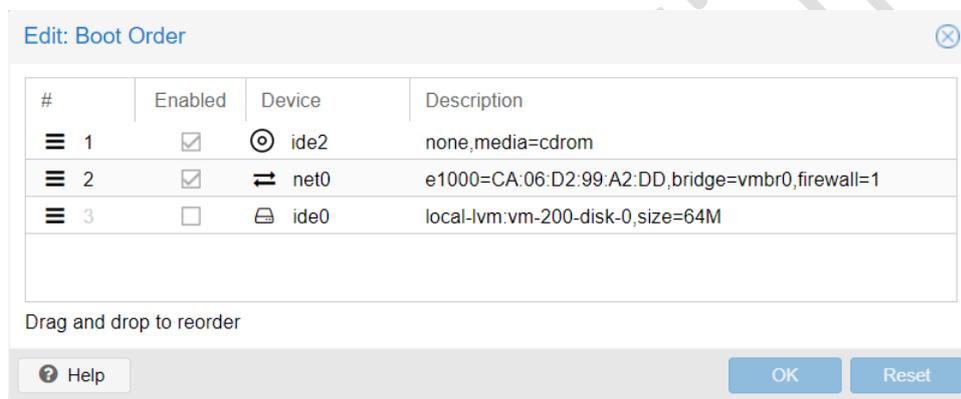
Klik tombol **Add** untuk memproses perubahan maka hasilnya akan terlihat seperti pada gambar berikut:



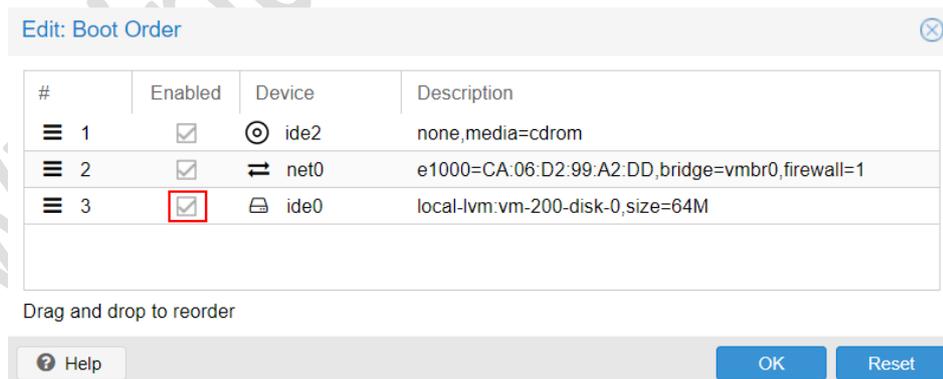
7. Mengatur **Boot Order pertama** dari **VM ID 200** agar menggunakan **ide0** dengan mengakses menu, seperti terlihat pada gambar berikut:



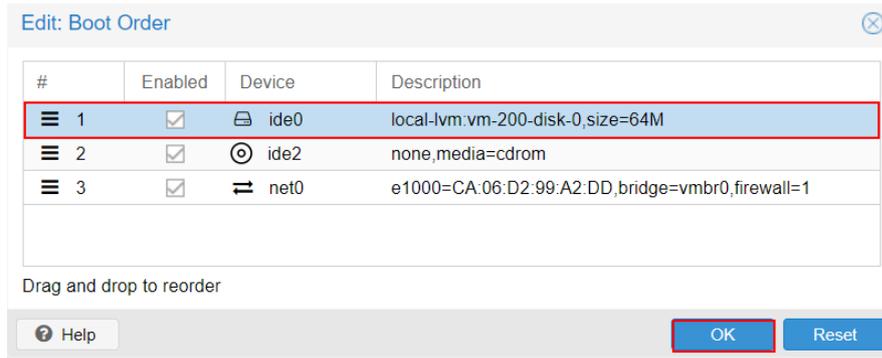
Selanjutnya pilih **Boot Order** **ide2**, **net0** dan klik tombol **Edit**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Edit: Boot Order**. Klik *checkbox* pada kolom **Enabled** dari baris pada nomor pilihan **3** untuk **Device "ide0"** sehingga hasilnya seperti terlihat pada gambar berikut:

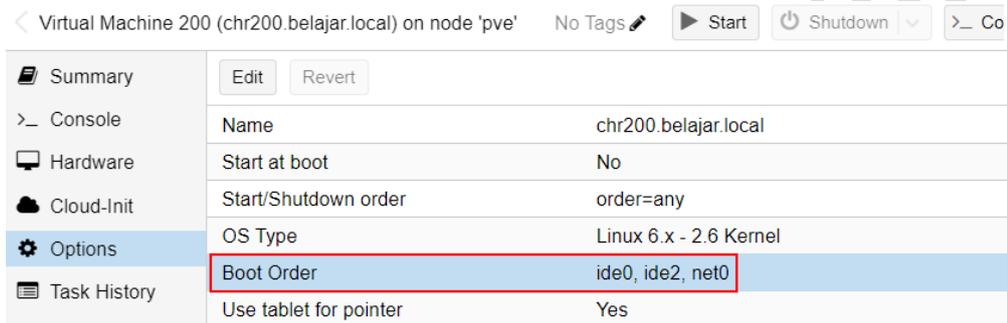


Lakukan **drag and drop** dengan memilih nilai dari baris nomor urutan pilihan **3** untuk **Device "ide0"** ke atas sehingga menjadi baris dengan nomor urutan pilihan **1**, seperti terlihat pada gambar berikut:

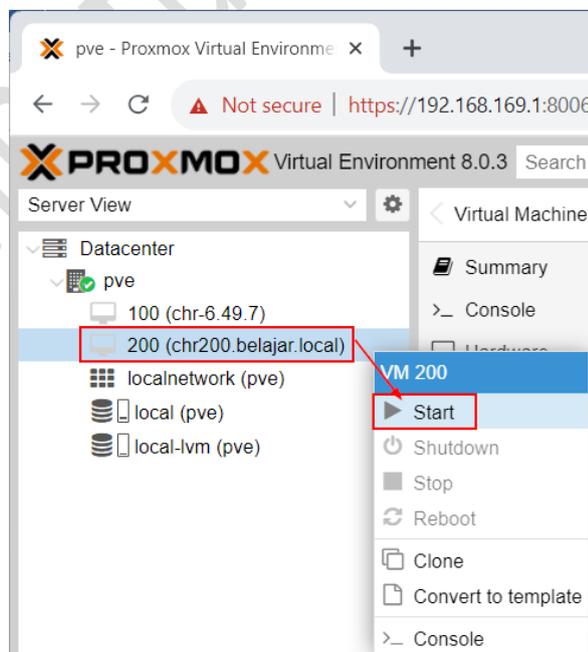


Klik tombol **OK** untuk menyimpan perubahan.

Hasilnya akhir dari penyesuaian **Boot Order** akan terlihat seperti gambar berikut:



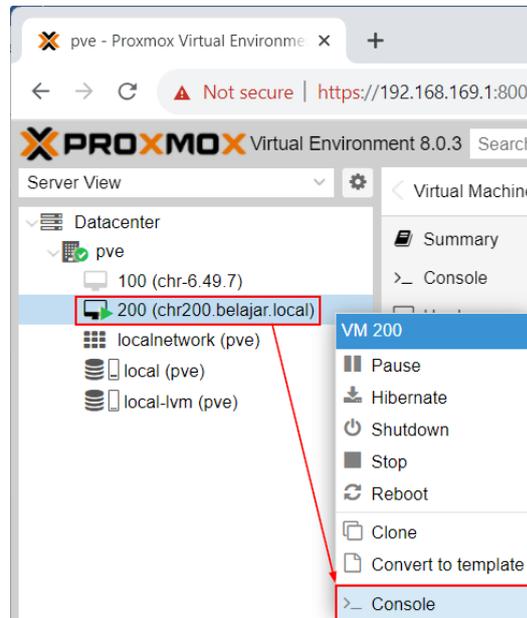
- Untuk menjalankan **VM CHR**, klik kanan pada “**200 (chr200.belajar.local)**” di bawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**, seperti terlihat pada gambar berikut:



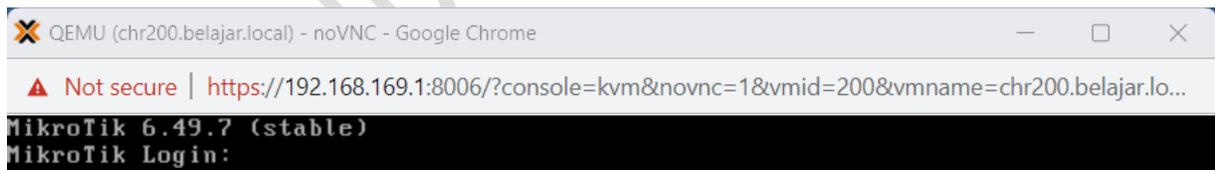
VM CHR berhasil dijalankan dimana ditandai dengan pesan status **OK** untuk **CT 200 - Start** pada bagian **Tasks** dari **Log Panel**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Start Time ↓	End Time	Node	User name	Description	Status
Sep 15 01:14:49	Sep 15 01:14:50	pve	root@pam	VM 200 - Start	OK

9. Untuk mengakses tampilan atau **Console** dari **VM ID 200**, klik kanan pada “**200 (chr200.belajar.local)**” di bawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter** dan pilih **Console**, seperti terlihat pada gambar berikut:

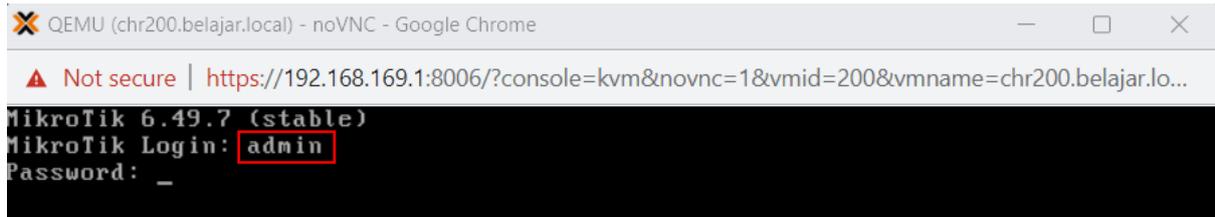


Tampil inputan **MikroTik Login:** untuk proses otentikasi sebelum pengguna dapat mengakses **Command Line Interface (CLI)** dari *Mikrotik*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Masukkan nama login “**admin**” pada inputan **MikroTik Login** dan tekan tombol **Enter**.

Selanjutnya tampil inputan **Password:**. Tekan tombol **Enter** untuk melanjutkan karena *password* untuk user “*admin*” adalah **kosong (blank)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
QEMU (chr200.belajar.local) - noVNC - Google Chrome
https://192.168.169.1:8006/?console=kvm&novnc=1&vmid=200&vmname=chr200.belajar.lo...
MikroTik 6.49.7 (stable)
MikroTik Login: admin
Password: _
```

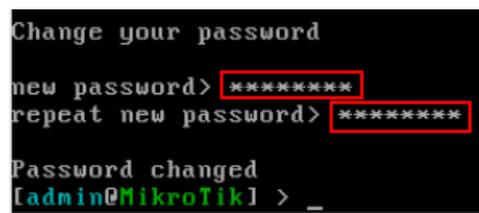
Selanjutnya tampil pesan “**Do you want to see the software license? [Y/n]**”, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
Do you want to see the software license? [Y/n]: _
```

Tekan “**n**” untuk tidak menampilkan lisensi perangkat lunak.

Selanjutnya tampil pesan **Change your password** untuk mengubah sandi dari *user* “**admin**”. Sebagai contoh *password* yang ingin digunakan adalah “**12345678**” sehingga pada **input new password>** yang tampil, masukkan “**12345678**” dan tekan tombol **Enter**. Tampil **input repeat new password>**, untuk memasukkan kembali sandi baru yaitu “**admin**” dan tekan tombol **Enter**, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
Change your password
new password> *****
repeat new password> *****
Password changed
[admin@MikroTik] > _
```

Terlihat *prompt CLI* dari *Mikrotik*, seperti gambar berikut:



```
[admin@MikroTik] > _
```

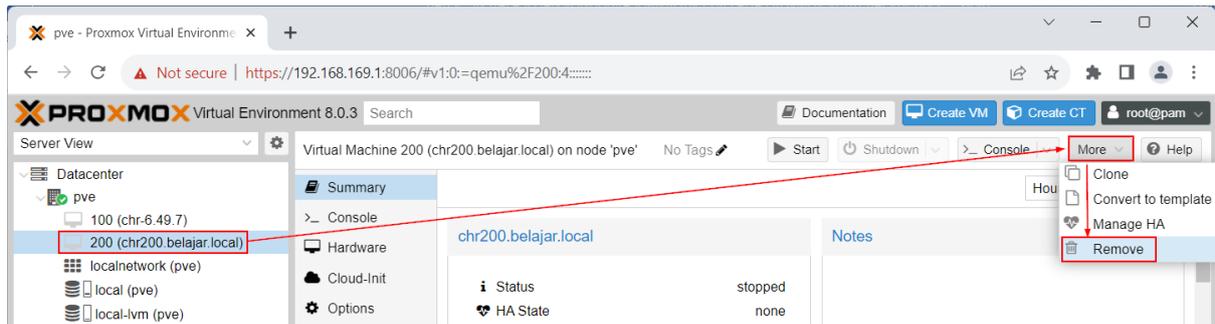
- Untuk mematikan *Mikrotik*, eksekusi perintah “**system shutdown**”, seperti terlihat pada gambar berikut:



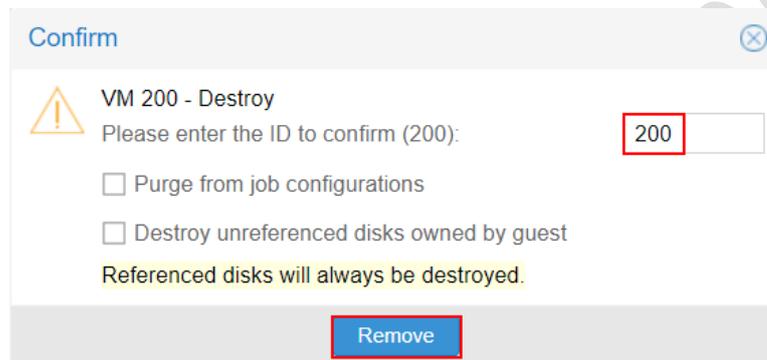
```
[admin@MikroTik] > system shutdown
Shutdown, yes? [y/N]:
```

Pada pesan konfirmasi “**Shutdown, yes? [y/N]:**” yang tampil, tekan tombol “**y**” untuk melanjutkan proses *shutdown*. Tunggu hingga proses *shutdown* selesai dilakukan. Tutup kotak dialog **console VM 200** (‘**chr200.belajar.local**’).

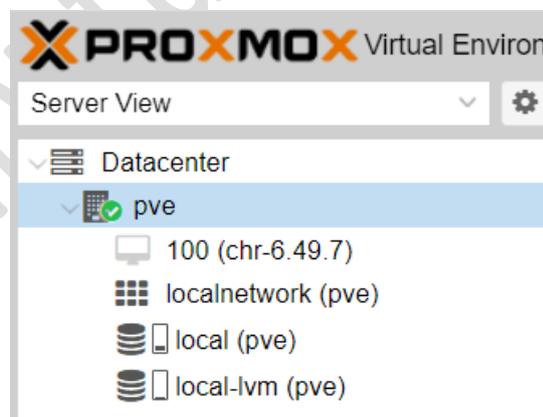
- Apabila sudah tidak diperlukan maka **VM CHR** dengan **ID 200** dapat dihapus dengan cara memilih “**200 (chr200.belajar.local)**” di bawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter**. Kemudian pada panel detail pilih *dropdown* **More** yang terdapat pada pojok kanan, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Confirm** yang meminta memasukkan **VM ID** yang akan dihapus. Masukkan **200** dan tekan tombol **Remove**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Proses penghapusan VM CHR tersebut berhasil dilakukan dimana ditandai dengan pada panel sebelah kiri di bawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter** sudah tidak terlihat **VM ID 200**, seperti terlihat pada gambar berikut:



12. Untuk keluar dari *web interface* konfigurasi *Proxmox* maka klik pada *dropdown* menu **root@pam** di sebelah pojok kanan atas dan pilih **Logout**.

BAB VI

INSTALASI DAN KONFIGURASI LINUX CONTAINER (LXC)

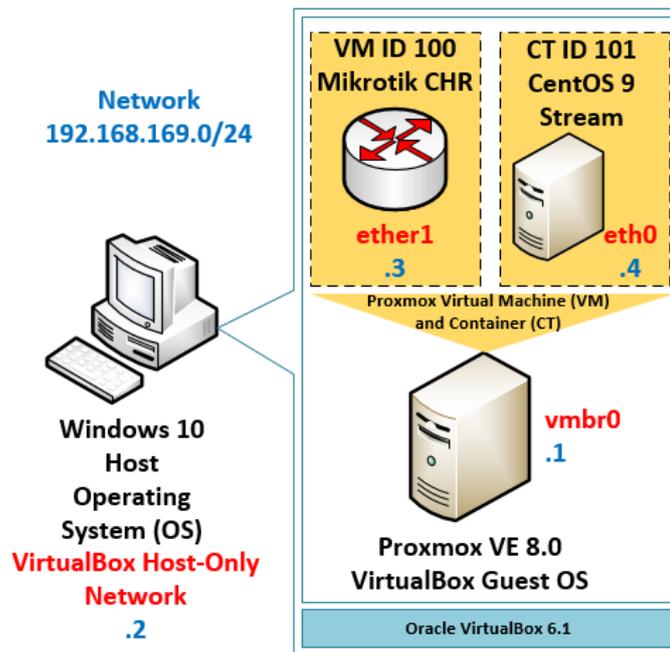
CENTOS 9 STREAM PADA PROXMOX VE 8.0

Pada bab ini akan dibahas penerapan teknologi virtualisasi yang didukung oleh *Proxmox VE* yaitu **Linux Container (LXC)** menggunakan **CentOS 9 Stream**, sebagai pelengkap dari contoh penerapan **Kernel-based Virtual Machine (KVM)** menggunakan **Mikrotik CHR** di bab sebelumnya. Menurut situs [Proxmox](#), **LXC** merupakan lingkungan virtualisasi level sistem operasi untuk menjalankan beberapa sistem Linux terisolasi pada sebuah kontrol host Linux. *LXC* menjadi alternatif dari *full machine virtualization* yang menawarkan *low overhead*. *Container* akan menggunakan sistem operasi dari *host* daripada mengemulasikan sistem operasi secara lengkap sehingga berdampak pada keseluruhan *container* menggunakan *kernel* yang sama dan dapat mengakses sumber daya secara langsung dari *host*. Pengguna Linux dapat membuat dan manajemen *container* sistem atau aplikasi menggunakan *Application Programming Interface (API)*.

Pembahasan pada bab ini terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu (a) Rancangan Jaringan Ujicoba, (b) Instalasi dan Konfigurasi *LXC CentOS 9 Stream* pada *Proxmox VE*. **Sebelum mengikuti tutorial ini, pastikan Server Proxmox telah dapat terkoneksi ke Internet karena paket OpenSSH yang diperlukan untuk menyediakan layanan SSH Server pada container CentOS 9 Stream akan diambil langsung dari repository CentOS di Internet.**

A. RANCANGAN JARINGAN UJICOBA

Rancangan jaringan ujicoba yang digunakan, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada *Server Proxmox VE 8.0* akan dilakukan pembuatan *Container (CT)* dengan sistem operasi *CentOS 9 Stream* dan menggunakan ID **101** serta alamat IP **192.168.169.4/24**.

B. INSTALASI DAN KONFIGURASI LXC CENTOS 9 STREAM PADA PROXMOX VE

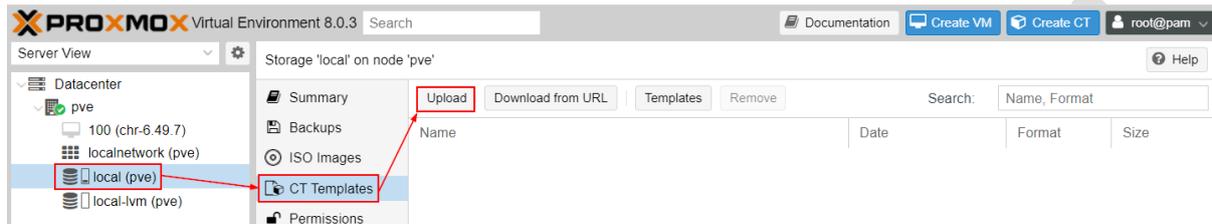
Adapun langkah-langkah instalasi dan konfigurasi *LXC CentOS 9 Stream* pada *Proxmox VE* adalah sebagai berikut:

1. Buka *browser*, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada *address bar* dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.
2. Tampil kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**, seperti terlihat pada gambar berikut:

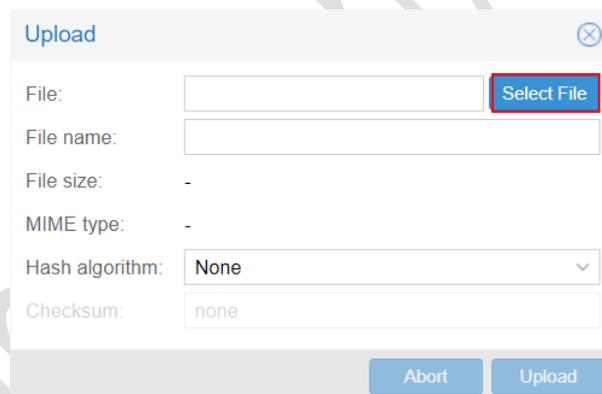
The screenshot shows the Proxmox VE Login dialog box. The User name field contains 'root', the Password field contains '.....', the Realm is set to 'Linux PAM standard authentication', and the Language is set to 'English - English'. There is a 'Login' button and a 'Save User name' checkbox.

Klik tombol **Login**. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*.

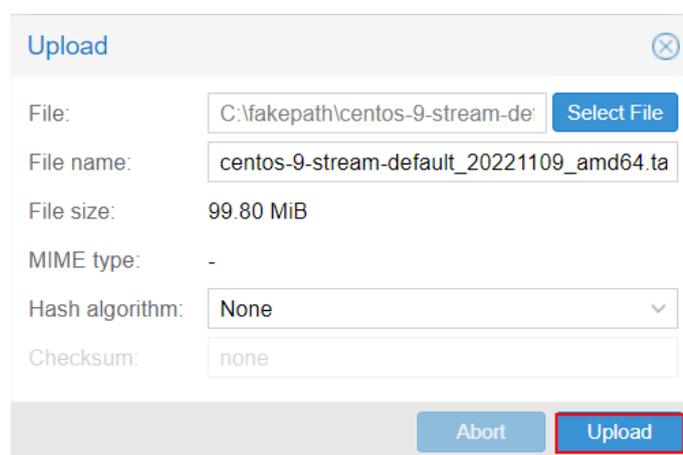
3. Mengunggah file **template container** ke *Server Proxmox* dengan mengakses **node "pve"** di bawah menu **Datacenter** pada panel sebelah kiri dan memilih **storage local (pve)**. Pilih menu **CT Templates** pada panel sebelah kanan dari **local (pve)** dan pilih **Upload** untuk mengunggah *file template container CentOS 8 Stream*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Upload** dan tekan tombol **Select File...** untuk mengarahkan ke lokasi direktori penyimpanan file **template CentOS 9 Stream**, seperti terlihat pada gambar berikut:

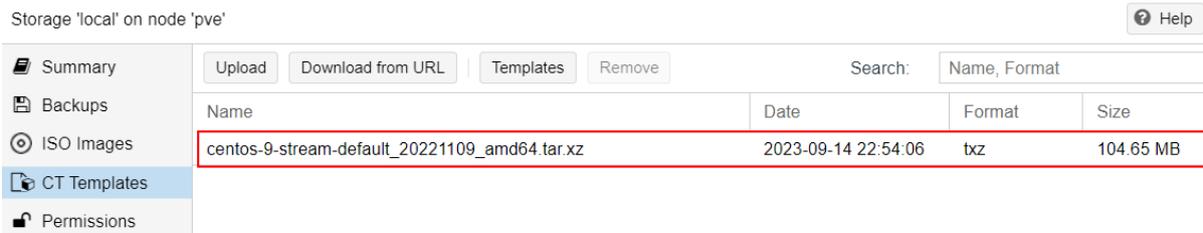


Sebagai contoh di **D:\ASJ\centos-9-stream-default_20221109_amd64.tar.xz**, seperti terlihat pada gambar berikut:

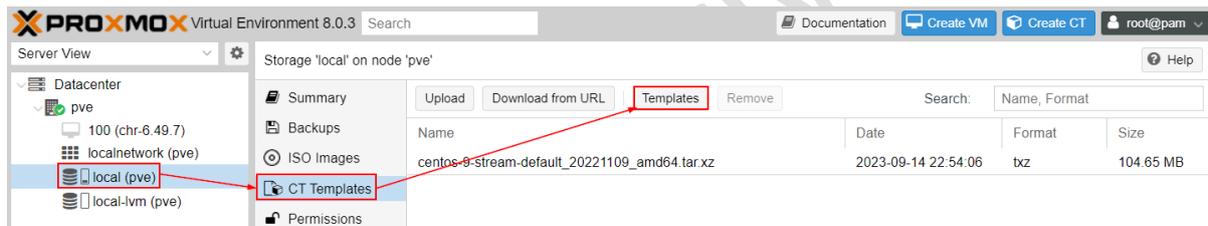


Tekan tombol **Upload** dan tunggu hingga proses pengunggahan file selesai dilakukan yang ditandai dengan pesan **TASK OK** pada kotak dialog **Task viewer: Copy data** yang tampil. Tutup kotak dialog tersebut.

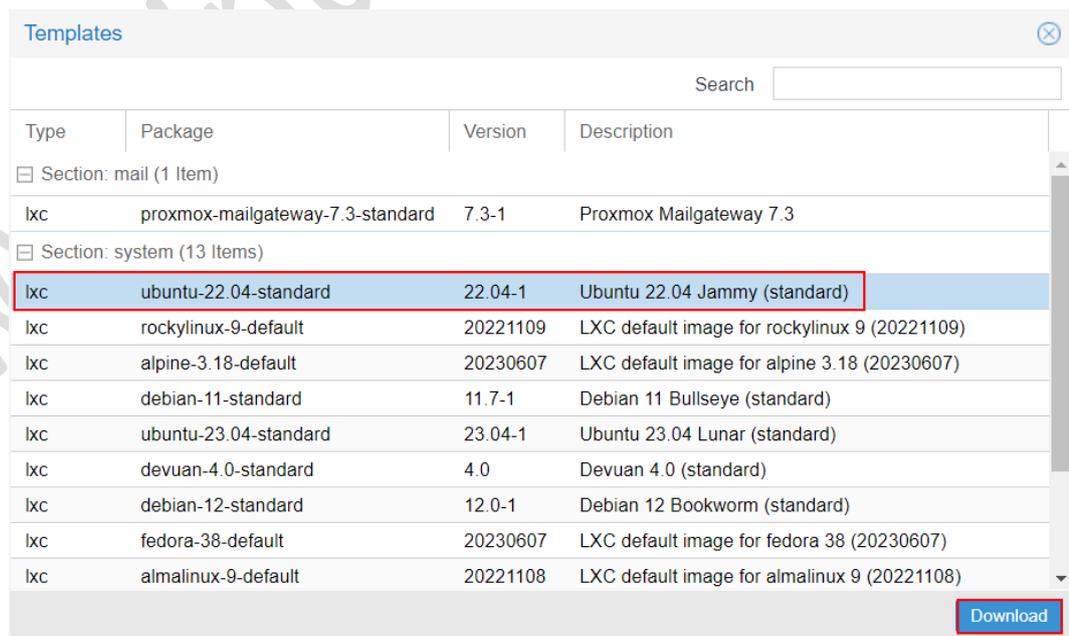
Apabila proses unggah berhasil dilakukan maka pada bagian **CT Templates** dari **storage local (pve)** akan menampilkan nama **file centos-9-stream-default_20221109_amd64.tar.xz**, seperti terlihat pada gambar berikut:



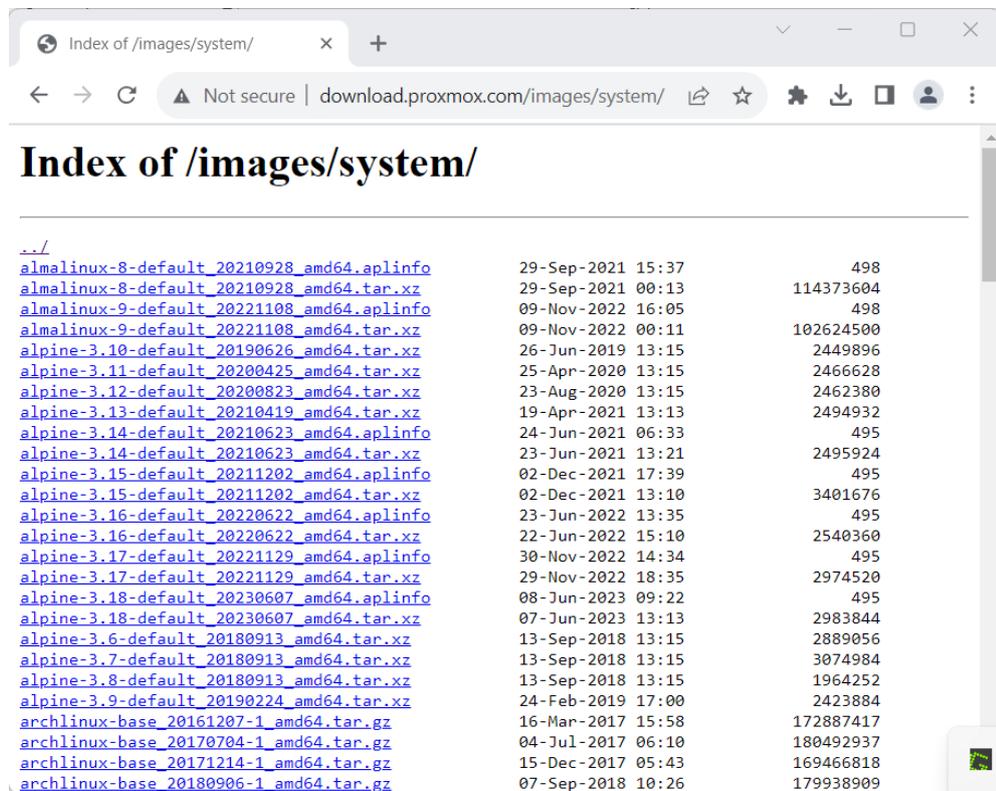
File *container template* juga dapat diunduh langsung dari *Internet* dengan menekan tombol **Templates** di bagian **CT Templates** dari **storage local (pve)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada kotak dialog **Templates** yang tampil, pilih **package** yang ingin diunduh dan tekan tombol **Download**, seperti terlihat pada gambar berikut:

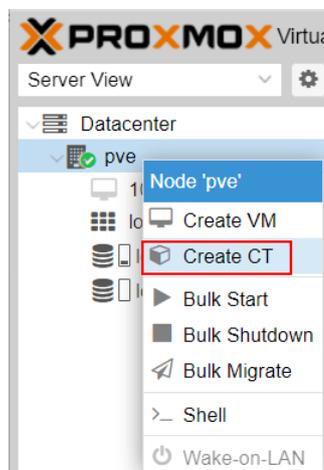


Tunggu hingga proses unduh selesai dilakukan. Atau file *template container* juga dapat diunduh secara manual melalui alamat <http://download.proxmox.com/images/system/>, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya file *template container* yang telah diunduh dapat diunggah ke *Server Proxmox* dengan mengikuti langkah-langkah proses unggah *template CentOS 9 Stream* yang telah dijelaskan sebelumnya.

4. Membuat **Container** dengan cara klik kanan pada *node "pve"* dibawah menu **Datacenter** di panel sebelah kiri dan memilih **Create CT**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Create: LXC Container**. Terdapat beberapa parameter yang diatur di bagian **General** dari **LXC Container**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'General' tab selected. The fields are as follows:

- Node:** pve
- CT ID:** 101
- Hostname:** server.belajar.local
- Resource Pool:** (empty)
- Password:** (masked with dots)
- Confirm password:** (masked with dots)
- SSH public key:** (empty)
- Unprivileged container:**
- Nesting:**

Buttons at the bottom include 'Help', 'Advanced' (unchecked), 'Back', and 'Next' (highlighted).

Pada parameter **Hostname:**, masukkan nama komputer dan nama domain dari *Container CentOS 9 Stream*, sebagai contoh “**server.belajar.local**”. Sedangkan pada parameter **Password:** dan **Confirm password:**, masukkan sandi login dari user “**root**” untuk *container CentOS 9 Stream*, sebagai contoh “**12345678**”. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan bagian **Template** dari **LXC Container**. Pilih **centos-9-stream-default_20221109_amd64.tar.xz** pada parameter **Template:**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'Template' tab selected. The 'Storage' is set to 'local' and the 'Template' dropdown is open, showing the following table:

Name	For...	Size
centos-9-stream-default_20221109_amd64.tar.xz	txz	104.65 MB

The 'Next' button is highlighted.

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan bagian **Root Disk** dari **LXC Container**. Lakukan penyesuaian ukuran *hardisk* yang digunakan pada parameter **Disk size (GB)**: jika diperlukan, secara default menggunakan **8 GB**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'Disks' tab selected. The 'Storage' dropdown menu is set to 'local-lvm'. The 'Disk size (GiB)' dropdown menu is set to '8'.

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan **CPU** dari **LXC Container**. Pada parameter **Cores**:, lakukan penyesuaian jumlah *Core CPU* yang digunakan apabila diperlukan. Secara *default* bernilai 1 (satu), seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'CPU' tab selected. The 'Cores' dropdown menu is set to '1'.

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan **Memory** dari **LXC Container**. Terdapat 2 (dua) parameter yang dapat diatur yaitu **Memory (MiB)** dan **Swap (MiB)**. Secara *default* masing-masing parameter tersebut bernilai **512 MiB**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'Memory' tab selected. The 'Memory (MiB)' dropdown menu is set to '512' and the 'Swap (MiB)' dropdown menu is also set to '512'.

Silakan menyesuaikan nilai dari parameter **Memory (MiB)** dan **Swap (MiB)**, jika diperlukan. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan **Network** dari **LXC Container**. Secara *default* alokasi pengaturan pengalamatan **IPv4** pada **LXC Container** adalah secara **Static**. Pada parameter **IPv4/CIDR**: masukkan alamat IP dan *subnetmask* yang digunakan oleh *container CentOS 9 Stream* yaitu **192.168.169.4/24**. Sedangkan pada bagian

Gateway (IPv4):, masukkan alamat IP **192.168.169.254**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'Network' tab selected. The following fields are highlighted with red boxes:

- IPv4: Static DHCP
- IPv4/CIDR: 192.168.169.4/24
- Gateway (IPv4): 192.168.169.254

Other visible fields include: Name: eth0, MAC address: auto, Bridge: vubr0, VLAN Tag: no VLAN, Firewall: . IPv6 settings are also visible: IPv6: Static DHCP SLAAC, IPv6/CIDR: None, Gateway (IPv6):

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog pengaturan **DNS** dari **LXC Container**. Pada parameter **DNS domain:** masukkan nama domain yang digunakan oleh *container CentOS 7*, sebagai contoh menggunakan “**belajar.local**”. Sedangkan pada bagian **DNS server1:**, masukkan alamat IP dari **Primary Name Server**, sebagai contoh menggunakan alamat IP **192.168.169.254**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'DNS' tab selected. The following fields are highlighted with red boxes:

- DNS domain: belajar.local
- DNS servers: 192.168.169.254

Other visible fields include: General, Template, Disks, CPU, Memory, Network, DNS, Confirm.

Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog **Confirm** dari **LXC Container** yang menampilkan ringkasan pengaturan yang telah dilakukan terkait pembuatan *container CentOS 9 Stream*, seperti terlihat pada gambar berikut:

Create: LXC Container

General Template Disks CPU Memory Network DNS **Confirm**

Key ↑	Value
cores	1
features	nesting=1
hostname	server.belajar.local
memory	512
nameserver	192.168.169.254
net0	name=eth0,bridge=vibr0,firewall=1,ip=192.168.169.4/24,gw=192.168.169.254
nodename	pve
ostemplate	local:vztmpl/centos-9-stream-default_20221109_amd64.tar.xz
pool	
rootfs	local-lvm:8
searchdomain	belajar.local
swap	512
unprivileged	1

Start after created

Advanced **Back** **Finish**

Klik tombol **Finish**.

Tampil kotak dialog **Task viewer: CT 101 – Create**. Tunggu hingga proses pembuatan *container CentOS 9 Stream* selesai dibuat dimana ditandai dengan pesan **“TASK OK”** pada bagian **Output** dari kotak dialog **Task viewer: CT 101 – Create**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Task viewer: CT 101 - Create

Output Status

Stop Download

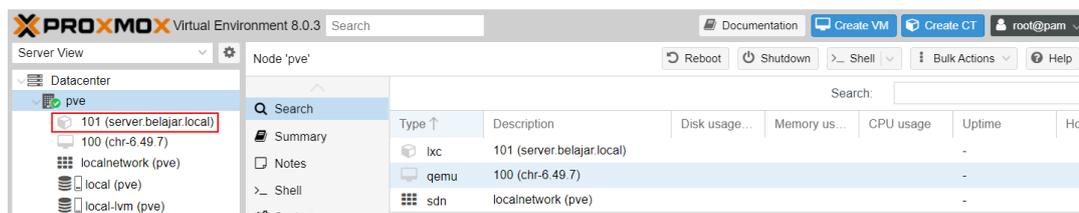
```

Logical volume "vm-101-disk-0" created.
Creating filesystem with 2097152 4k blocks and 524288 inodes
Filesystem UUID: e632301a-c391-4bf7-884d-faaf3e8bb768
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632
extracting archive '/var/lib/vz/template/cache/centos-9-stream-default_20221109_amd64.tar.xz'
Total bytes read: 449218560 (429MiB, 34MiB/s)
Detected container architecture: amd64
Creating SSH host key 'ssh_host_ecdsa_key' - this may take some time ...
done: SHA256:yKdrPGeAQ3h/i07yauI9L3985DEsf0tGkO3nGK2FXdY root@server
Creating SSH host key 'ssh_host_dsa_key' - this may take some time ...
done: SHA256:Xk47/JYcSL0m/v0Fwx6Gz0I8YgQxN5rLnZNCcd+vL8 root@server
Creating SSH host key 'ssh_host_rsa_key' - this may take some time ...
done: SHA256:kMJLEpLGX80TLARJ0MQ/9wEQpVFYgn4SNyy2AdkvN5k root@server
Creating SSH host key 'ssh_host_ed25519_key' - this may take some time ...
done: SHA256:HaZDFPvcyGAIw4YD8NjOeeMjHkGkyff9IKnLnRHUP9Po root@server
TASK OK

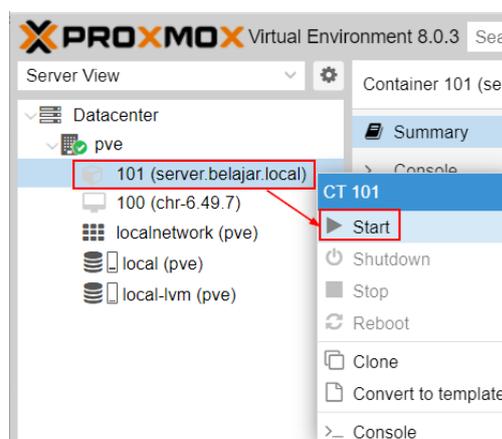
```

Tutup kotak dialog **Task viewer: CT 101 – Create**.

Hasil dari pembuatan *container CentOS 9 Stream* dengan ID 101, seperti terlihat pada gambar berikut:



- Untuk menjalankan *Container CentOS 9 Stream*, klik kanan pada “101 (server.belajar.local)” di bawah node “pve” dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Container CentOS 9 Stream berhasil dijalankan dimana ditandai dengan pesan status **OK** untuk **CT 101 - Start** pada bagian **Tasks** dari **Log Panel**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Start Time	End Time	Node	User name	Description	Status
Sep 15 21:26:42	Sep 15 21:26:42	pve	root@pam	Start all VMs and Containers	OK
Sep 15 13:58:27	Sep 15 13:58:30	pve	root@pam	CT 101 - Start	OK
Sep 15 13:46:36	Sep 15 13:46:52	pve	root@pam	CT 101 - Create	OK

- Untuk mengakses tampilan dari **CT 101**, pilih **Console** pada panel sebelah kanan dari **CT 101 (server.belajar.local)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil inputan **Server Login** untuk proses otentikasi sebelum pengguna dapat mengakses **Command Line Interface (CLI)** dari *Container CentOS 9 Stream*. Masukkan nama login “**root**” pada inputan **Server Login** dan tekan tombol **Enter**.

Tampil inputan **Password:**, masukkan sandi *login* dari user “**root**” yaitu “**12345678**”, dan tekan tombol **Enter**. Apabila proses otentikasi login berhasil dilakukan maka akan tampil *prompt CLI* dari *container CentOS 9 Stream* yang ditandai dengan tanda #, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
CentOS Stream 9
Kernel 6.2.16-3-pve on an x86_64

server login: root
Password:
[root@server ~]#
```

- Menginstalasi paket aplikasi **OpenSSH** agar *container CentOS 9 Stream* dapat di akses secara *remote* melalui **SSH Client** pada **Client Windows 10**.

```
[root@server ~]# yum -y install openssh openssh-server \
> openssh-clients openssl-libs
```

Tampil proses instalasi paket, seperti terlihat pada cuplikan gambar berikut:

```
Total download size: 5.0 M
Downloading Packages:
(1/5): openssh-8.7p1-34.el9.x86_64.rpm           39 kB/s | 461 kB    00:11
(2/5): openssh-clients-8.7p1-34.el9.x86_64.rpm  47 kB/s | 715 kB    00:15
(3/5): openssh-server-8.7p1-34.el9.x86_64.rpm  21 kB/s | 460 kB    00:21
[4-5/5]: openssl-libs- 76% [=====]          ] 117 kB/s | 3.8 MB    00:10 ETA
```

Tunggu hingga proses instalasi selesai dilakukan.

- Mengaktifkan *service sshd* agar layanan **SSH Server**.

```
[root@server ~]# systemctl start sshd
```

- Memverifikasi hasil pengaktifan *service sshd*.

```
[root@server ~]# systemctl status sshd
● sshd.service - OpenSSH server daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled; vendor preset:
   enabled)
   Active: active (running) since Fri 2023-09-15 06:09:03 UTC; 3s ago
     Docs: man:sshd(8)
           man:sshd_config(5)
   Main PID: 230 (sshd)
     Tasks: 1 (limit: 18543)
    Memory: 1.4M
         CPU: 13ms
    CGroup: /system.slice/sshd.service
           └─230 "sshd: /usr/sbin/sshd -D [listener] 0 of 10-100 startups"

Sep 15 06:09:03 server.belajar.local systemd[1]: Starting OpenSSH server daemon...
Sep 15 06:09:03 server.belajar.local sshd[230]: Server listening on 0.0.0.0 port 22
.
Sep 15 06:09:03 server.belajar.local sshd[230]: Server listening on :: port 22.
Sep 15 06:09:03 server.belajar.local systemd[1]: Started OpenSSH server daemon.
```

Terlihat *service sshd* telah aktif.

10. Mengatur agar *user* “**root**” dapat digunakan login ke **SSH Server** dari **LXC Container CentOS 9 Stream** dengan menambahkan *directive* `PermitRootLogin yes` pada *file* `/etc/ssh/sshd_config` menggunakan *editor* **nano**.

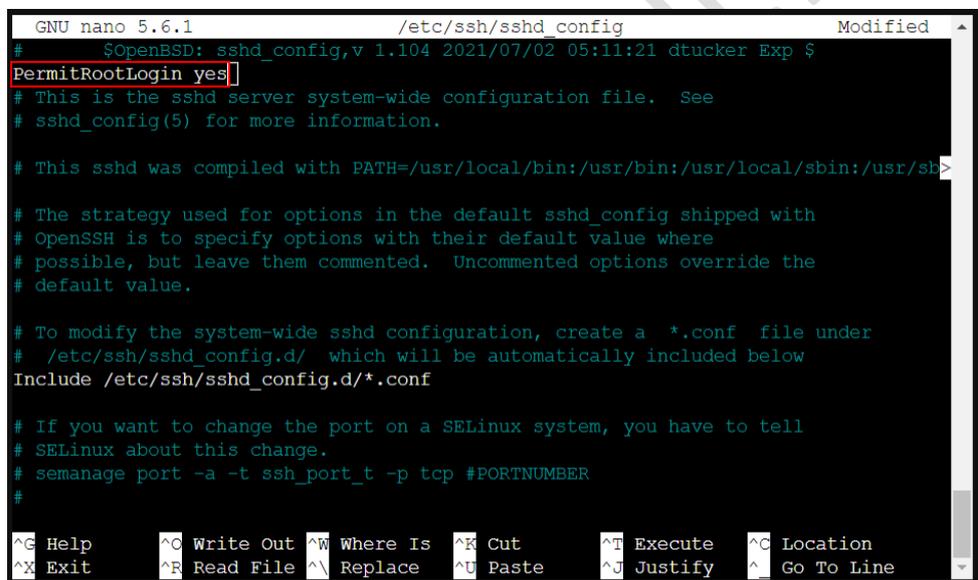
- a) Menginstalasi paket aplikasi **nano**.

```
[root@server ~]# dnf -y install nano
```

- b) Membuka *file* `/etc/ssh/sshd_config` menggunakan *editor* **nano**.

```
[root@server ~]# nano /etc/ssh/sshd_config
```

Menambahkan *directive* `PermitRootLogin yes` pada *file* `/etc/ssh/sshd_config`.



```
GNU nano 5.6.1 /etc/ssh/sshd_config Modified
# $OpenBSD: sshd_config,v 1.104 2021/07/02 05:11:21 dtucker Exp $
PermitRootLogin yes
# This is the sshd server system-wide configuration file. See
# sshd_config(5) for more information.

# This sshd was compiled with PATH=/usr/local/bin:/usr/bin:/usr/local/sbin:/usr/sb>

# The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
# OpenSSH is to specify options with their default value where
# possible, but leave them commented. Uncommented options override the
# default value.

# To modify the system-wide sshd configuration, create a *.conf file under
# /etc/ssh/sshd_config.d/ which will be automatically included below
Include /etc/ssh/sshd_config.d/*.conf

# If you want to change the port on a SELinux system, you have to tell
# SELinux about this change.
# semanage port -a -t ssh_port_t -p tcp #PORTNUMBER
#
^C Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut      ^T Execute  ^G Location
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste    ^J Justify  ^_ Go To Line
```

Menyimpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan **Enter**.

Tekan tombol **CTRL+X** untuk keluar dari editor *nano*.

- c) Melakukan **restart service sshd** agar perubahan konfigurasi berdampak.

```
[root@server ~]# systemctl restart sshd
```

- d) Memverifikasi status dari *service* **sshd**.

```
[root@server ~]# systemctl status sshd
● sshd.service - OpenSSH server daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled; vendor preset:
   enabled)
   Active: active (running) since Fri 2023-09-15 06:35:14 UTC; 3s ago
     Docs: man:sshd(8)
           man:sshd_config(5)
    Main PID: 252 (sshd)
      Tasks: 1 (limit: 18543)
     Memory: 1.3M
        CPU: 11ms
    CGroup: /system.slice/sshd.service
            └─252 "sshd: /usr/sbin/sshd -D [listener] 0 of 10-100 startups"

Sep 15 06:35:14 server.belajar.local systemd[1]: Starting OpenSSH server daemon...
Sep 15 06:35:14 server.belajar.local sshd[252]: Server listening on 0.0.0.0 port 22
.
Sep 15 06:35:14 server.belajar.local sshd[252]: Server listening on :: port 22.
Sep 15 06:35:14 server.belajar.local systemd[1]: Started OpenSSH server daemon.
```

11. Menampilkan informasi pengalamatan IP pada **interface eth0** dari *container CentOS 9 Stream*.

```
[root@server ~]# ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0@if4: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000
   link/ether 12:cf:9d:06:5e:9c brd ff:ff:ff:ff:ff:ff link-netnsid 0
   inet 192.168.169.4/24 brd 192.168.169.255 scope global noprefixroute eth0
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 fe80::10cf:9dff:fe06:5e9c/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

12. Memverifikasi koneksi dari **container CentOS 9 Stream** ke **Server Proxmox**.

```
[root@server ~]# ping 192.168.169.1 -c 4
PING 192.168.169.1 (192.168.169.1) 56(84) bytes of data.
 64 bytes from 192.168.169.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.035 ms
 64 bytes from 192.168.169.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.059 ms
 64 bytes from 192.168.169.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.202 ms
 64 bytes from 192.168.169.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.076 ms

--- 192.168.169.1 ping statistics ---
 4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3057ms
 rtt min/avg/max/mdev = 0.035/0.093/0.202/0.064 ms
```

Terlihat koneksi berhasil dilakukan.

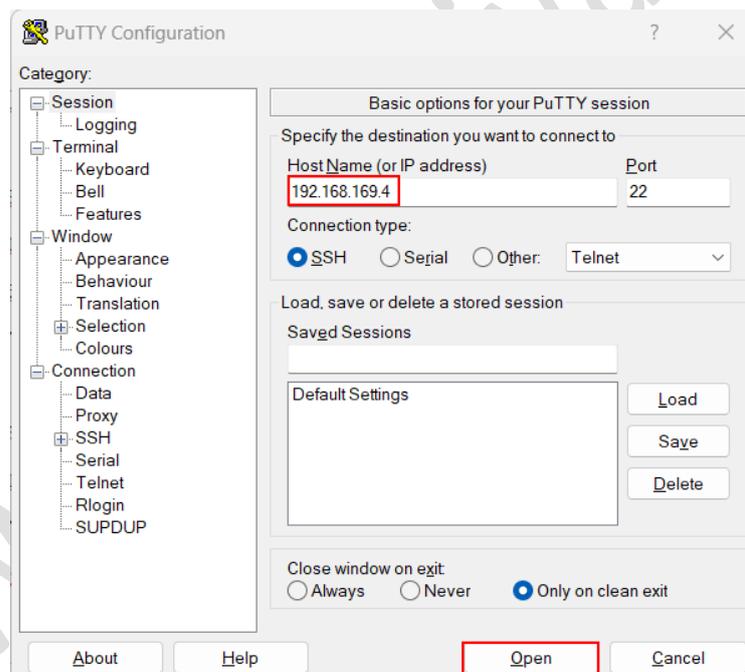
13. Memverifikasi koneksi dari **container CentOS 9 Stream** ke **Client Windows 10**.

```
[root@server ~]# ping 192.168.169.2 -c 4
PING 192.168.169.2 (192.168.169.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.169.2: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.794 ms
64 bytes from 192.168.169.2: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.567 ms
64 bytes from 192.168.169.2: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.420 ms
64 bytes from 192.168.169.2: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.728 ms

--- 192.168.169.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3034ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.420/0.627/0.794/0.145 ms
```

Terlihat koneksi berhasil dilakukan.

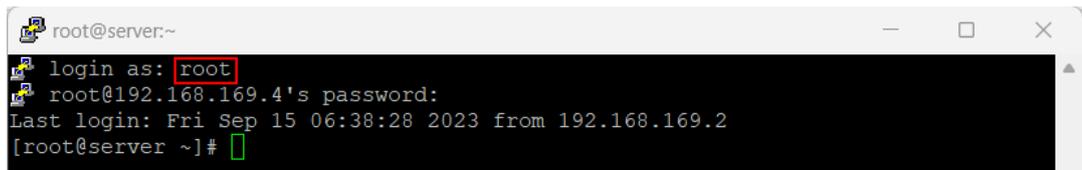
- Lakukan percobaan mengakses ke *container CentOS 9 Stream* melalui aplikasi **SSH Client Putty** yang terdapat pada **Client Windows 10**. Jalankan aplikasi *Putty* maka akan tampil kotak dialog *Putty Configuration*. Pada isian **Host Name (or IP Address)**, masukkan alamat IP dari *container CentOS 9 Stream* yaitu **192.168.169.4**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **Open**.

Tampil kotak dialog **Putty Security Alert** yang menampilkan pesan peringatan terkait potensi pelanggaran keamanan, klik tombol **Accept** untuk melanjutkan.

Selanjutnya tampil kotak dialog *Putty* yang meminta pengguna untuk melakukan proses otentikasi login ke *container CentOS 9 Stream*, seperti terlihat pada gambar berikut:

A terminal window titled 'root@server:~' showing an SSH login session. The prompt 'login as:' is followed by 'root' in a red box. The next prompt is 'root@192.168.169.4's password:'. Below that, it shows 'Last login: Fri Sep 15 06:38:28 2023 from 192.168.169.2'. The final prompt is '[root@server ~]#' with a green cursor.

Pada inputan **login as:**, masukkan “**root**” dan tekan tombol **Enter**. Selanjutnya tampil inputan **password:**, masukkan “**12345678**” dan tekan tombol **Enter**. Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan tampil *shell prompt #*.

Keluar dari *SSH* menggunakan perintah **exit**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# exit
```

15. Untuk mematikan **container CentOS 9 Stream**, pada **Console** dari *web interface* administrasi **Proxmox** eksekusi perintah “**poweroff**”, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# poweroff
```

Tunggu hingga proses *shutdown* selesai dilakukan.

16. Untuk keluar dari *web interface* konfigurasi **Proxmox** maka klik pada *dropdown* menu **root@pam** di sebelah pojok kanan atas dan pilih **Logout**.

BAB VII

MANAJEMEN USER DAN PERMISSION PADA PROXMOX VE 8.0

Menurut wiki dari *Proxmox*, PVE mendukung berbagai sumber metode otentikasi pengguna meliputi *Linux PAM*, *Proxmox VE Authentication Server*, *LDAP* dan *Microsoft Active Directory*. Akses *granular* dapat didefinisikan dengan menggunakan manajemen *user* dan ijin akses (*permission*) berbasis *role* untuk keseluruhan objek seperti *Virtual Machine (VM)*, *storage*, *node* dan lain-lain.

User memerlukan ijin akses yang sesuai untuk dapat melakukan aktivitas seperti melihat, mengubah atau menghapus konfigurasi dari VM. PVE menggunakan sistem manajemen berbasis *role* dan *path*. *Role* merupakan daftar dari hak akses. Terdapat berbagai *role* yang telah didefinisikan oleh PVE, antara lain:

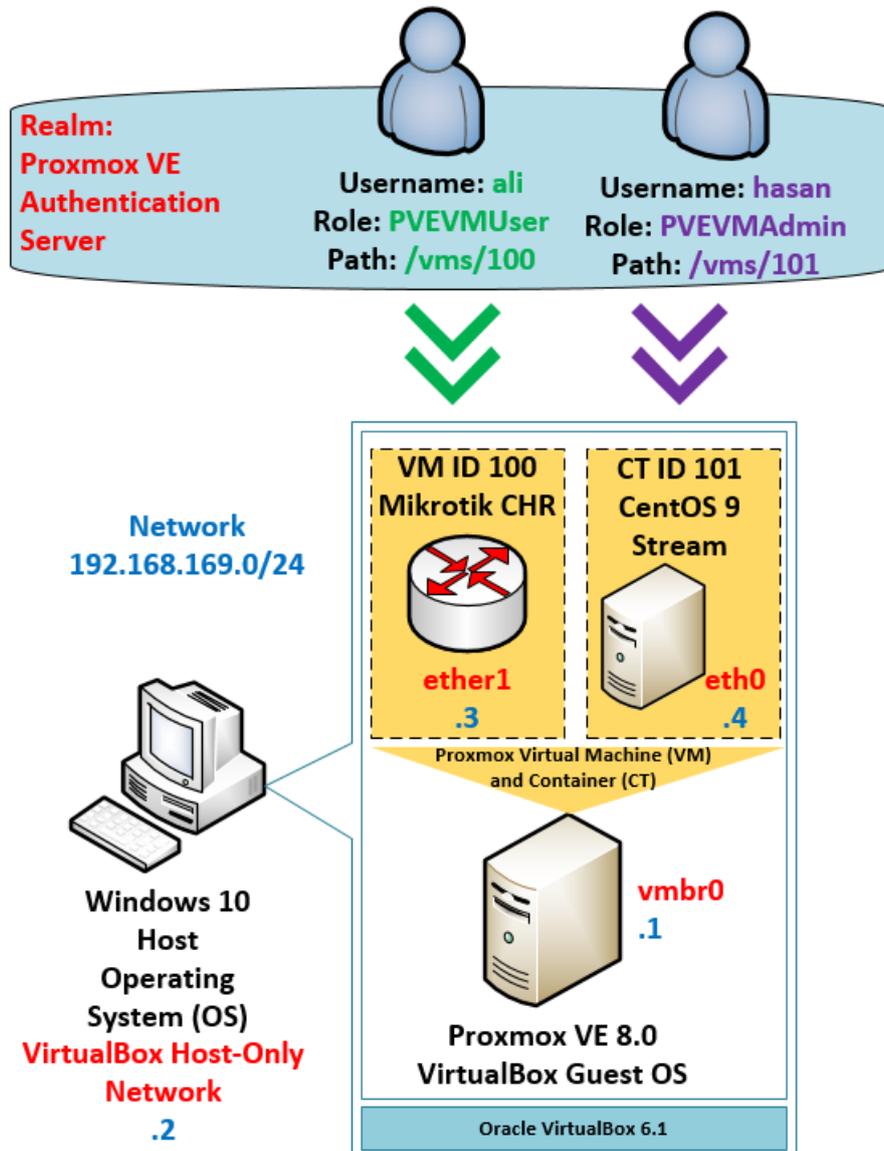
1. **Administrator**: memiliki keseluruhan hak akses.
2. **NoAccess**: tidak memiliki hak akses (digunakan untuk melarang akses)
3. **PVEAdmin**: dapat melakukan banyak hal, tetapi kehilangan hak untuk mengubah pengaturan sistem (*Sys.PowerMgmt*, *Sys.Modify*, *Realm.Allocate*).
4. **PVEAuditor**: hanya akses baca (*read only access*).
5. **PVEDatastoreAdmin**: membuat dan mengalokasikan ruang *backup* dan *templates*.
6. **PVEDatastoreUser**: mengalokasikan ruang backup dan melihat (*view*) media penyimpanan (*storage*).
7. **PVEPoolAdmin**: mengalokasikan *pools*.
8. **PVESysAdmin**: *User ACLs*, *audit*, *system console* dan *system logs*.
9. **PVETemplateUser**: melihat (*view*) dan melakukan *clone templates*.
10. **PVEUserAdmin**: administrasi pengguna (*user*).
11. **PVEVMAdmin**: sepenuhnya mengelola VM.
12. **PVEVMUser**: *view*, *backup*, *config CDRROM*, *VM console*, *VM power management*.

Ijin akses diterapkan terhadap objek meliputi *VM*, *storage* atau *pool* dari sumber daya. PVE menggunakan *path* untuk mengamati objek tersebut, sebagai contoh:

1. `/nodes/{node}`: akses ke mesin server *Proxmox VE*.
2. `/vms`: mencakup seluruh VM.
3. `/vms/{vmid}`: akses ke VM tertentu.

4. /storage/{storeid}: akses ke media penyimpanan (*storages*).
5. /pool/{poolname} : akses ke VM yang menjadi bagian dari *pool*.
6. /access/groups: administrasi grup.
7. /access/realms/{realmid}: akses administratif ke *realms*.

Rancangan *user* yang akan dibuat pada PVE, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terdapat 2 (dua) *user* atau pengguna dengan metode otentikasi (**realm**) **Proxmox VE Authentication Server** yang akan dibuat yaitu **ali** dan **hasan**. *User ali* memiliki *role PVEVMUser* pada objek **VM ID 100 Mikrotik CHR**. Sedangkan *user hasan* memiliki *role PVEVMAdmin* pada objek **CT ID 101 CentOS 9 Stream**.

Adapun langkah-langkah pembuatan *user* dan pengaturan *permission* serta uji coba berdasarkan rancangan *user* tersebut adalah sebagai berikut:

1. Buka *browser*, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada *address bar* dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.
2. Tampil kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Proxmox VE Login

User name:

Password:

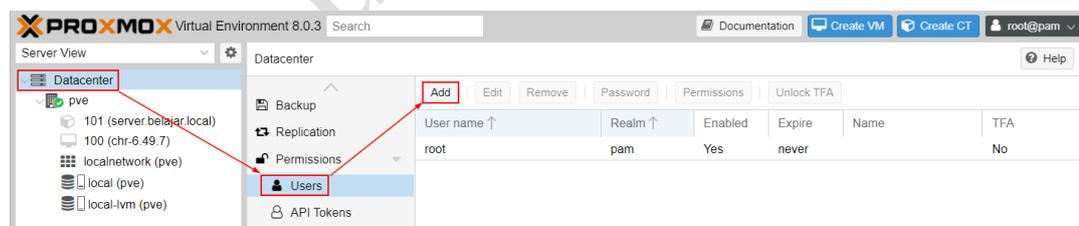
Realm: Linux PAM standard authentication

Language: English - English

Save User name:

Klik tombol **Login**. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*.

3. Membuat *user* baru yaitu **ali** dan **hasan** dengan mengakses menu **Data Center** pada panel sebelah kiri dan pada panel sebelah kanan memilih submenu **Users** dibawah menu **Permissions** serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: User**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

Penjelasan dari setiap parameter yang dikonfigurasi adalah sebagai berikut:

- User name:**, digunakan untuk mengatur nama login dari pengguna yaitu “ali”.
- Realm:**, digunakan untuk menentukan metode otentikasi yang digunakan yaitu **Proxmox VE authentication server**.
- Password:** dan **Confirm Password:** digunakan untuk mengatur sandi login dari user “ali” untuk *container* yaitu “12345678”.
- First Name:**, digunakan untuk mengatur nama depan dari akun pengguna yang dibuat yaitu “ali”.
- Comment:**, digunakan untuk mengatur deskripsi dari akun pengguna yang dibuat yaitu “ali”.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *user* “ali” maka hasilnya akan terlihat seperti pada gambar berikut:

User name ↑	Realm ↑	Enabled	Expire	Name	TFA
ali	pve	Yes	never	ali	No
root	pam	Yes	never		No

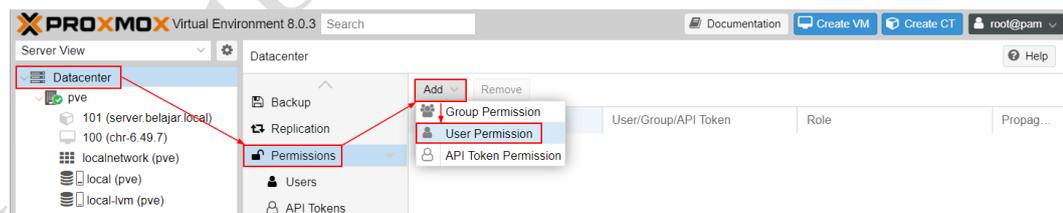
Selanjutnya dengan cara sama, lakukan pula pembuatan user “hasan”.

Klik tombol **Add** maka akan tampil kotak dialog **Add: User**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *user* “**hasan**” maka hasilnya akan terlihat seperti pada gambar berikut:

User name ↑	Realm ↑	Enabled	Expire	Name	TFA
ali	pve	Yes	never	ali	No
hasan	pve	Yes	never	hasan	No
root	pam	Yes	never		No

- Menambahkan ijin akses agar *user* “**ali**” dapat mengakses objek **VM ID 100 Mikrotik CHR** dengan mengakses menu **Data Center** pada panel sebelah kiri dan pada panel sebelah kanan pilih **Permissions** serta klik tombol **Add > User Permission**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada kotak dialog **Add: User Permission** yang tampil terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

Add: User Permission

Path: /vms/100

User: ali@pve

Role: PVEVMUser

Propagate:

Help Add

Penjelasan dari setiap parameter yang dikonfigurasi adalah sebagai berikut:

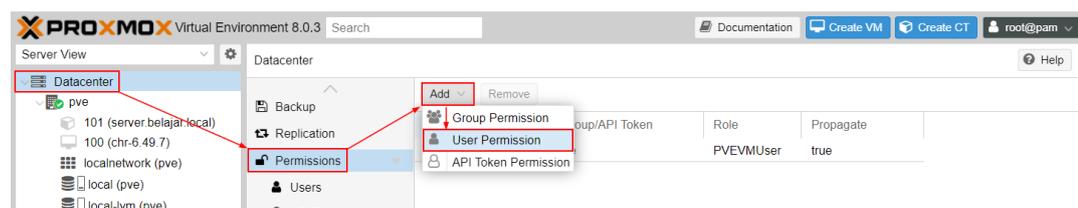
- Path:**, digunakan untuk mengatur ijin akses ke objek VM dengan ID tertentu yaitu “/vms/100”.
- User:**, digunakan untuk menentukan user yang diberikan akses terhadap *path* “/vms/100” yaitu “ali@pve”.
- Role:** digunakan untuk mengatur *role* yang dialokasikan untuk user “ali@pve” yaitu “PVEVMUser”. *Role* tersebut memiliki ijin akses untuk melakukan aktivitas *view*, *backup*, *config CDROM*, *VM console*, dan *VM power management*.

Setelah penekanan tombol **Add** maka akan terlihat hasil dari pembuatan ijin akses untuk user “ali@pve”, seperti terlihat pada gambar berikut:

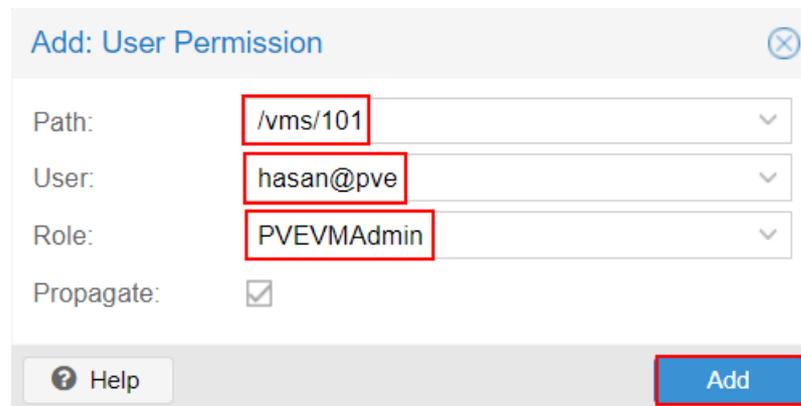
Datacenter

Path ↑	User/Group/API Token	Role	Propagate
/vms/100	ali@pve	PVEVMUser	true

- Menambahkan ijin akses agar user “hasan” dapat mengakses objek **CT ID 101 CentOS 9 Stream** dengan mengakses menu **Data Center** pada panel sebelah kiri dan pada panel sebelah kanan pilih **Permissions** serta klik tombol **Add > User Permission**, seperti terlihat pada gambar berikut:



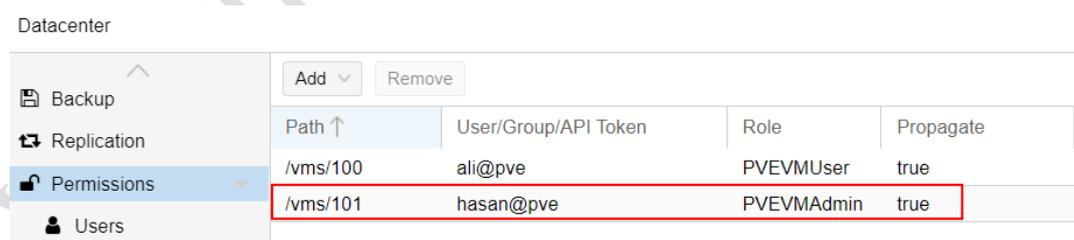
Pada kotak dialog **Add: User Permission** yang tampil terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:



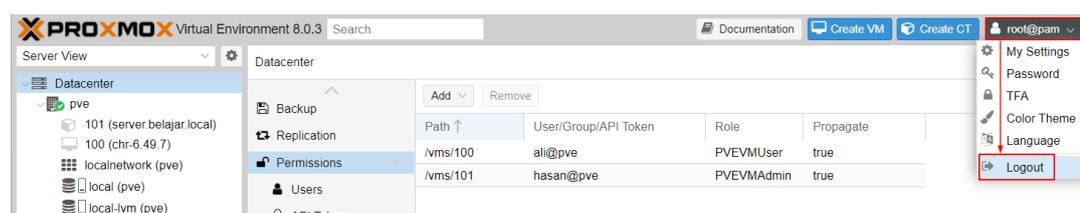
Penjelasan dari setiap parameter yang dikonfigurasi adalah sebagai berikut:

- a) **Path:**, digunakan untuk mengatur ijin akses ke objek LXC dengan ID tertentu yaitu “/vms/101”.
- b) **User:**, digunakan untuk menentukan user yang diberikan akses terhadap *path* “/vms/101” yaitu “hasan@pve”.
- c) **Role:** digunakan untuk mengatur *role* yang dialokasikan untuk user “hasan@pve” yaitu “PVEVMAdmin”. *Role* tersebut memiliki ijin akses untuk melakukan aktivitas manajemen pada *LXC ID 101* secara penuh.

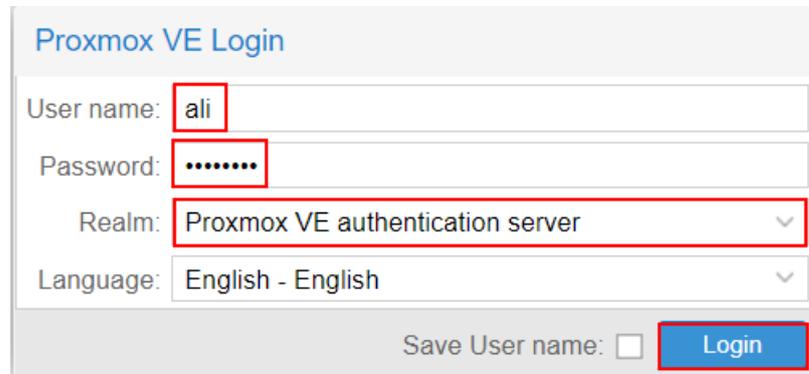
Setelah penekanan tombol **Add** maka akan terlihat hasil dari pembuatan ijin akses untuk user “hasan@pve”, seperti terlihat pada gambar berikut:



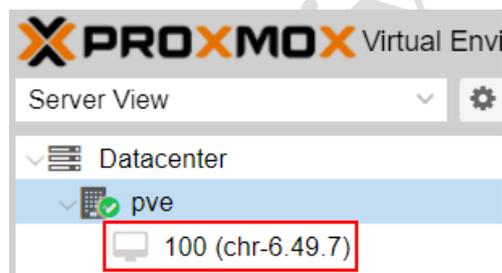
6. Keluar dari *Web GUI Proxmox* dengan memilih *dropdown* menu **root@pam** dan pilih **Logout**.



7. Lakukan login kembali ke *PVE WebGUI* menggunakan user “**ali**” dengan *password* “**123456**” dan *realm* “**Proxmox VE Authentication Server**”, seperti terlihat pada gambar berikut:

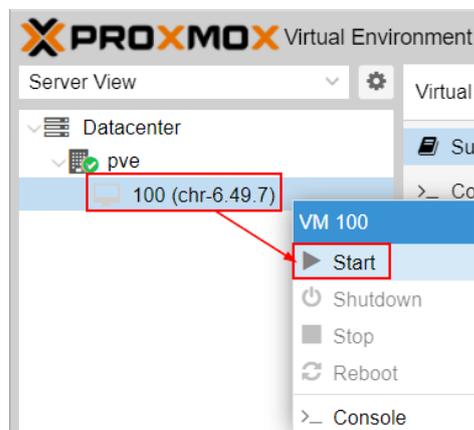


Klik tombol **Login**. Apabila login sukses maka akan tampil *Dashboard PVE*. Pada panel sebelah kiri pilih **Datacenter** > **PVE** maka akan terlihat **VM ID 100** seperti gambar berikut:



Hal ini sesuai dengan izin akses yang diberikan pada user “**ali**” yaitu hanya dapat mengakses objek **VM ID 100 Mikrotik CHR**.

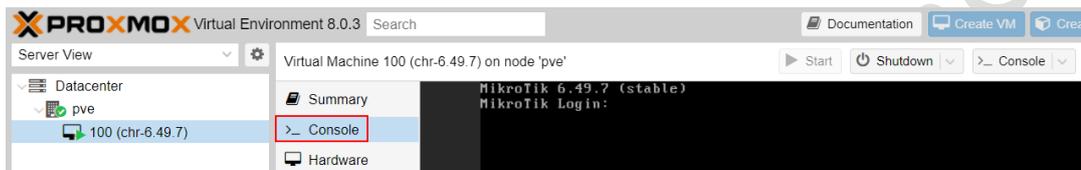
Selanjutnya jalankan *VM Mikrotik CHR* dengan cara klik kanan pada “**100 (chr-6.49.7)**” di bawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada bagian **Tasks** dari **Log Panel** memperlihatkan pesan status **OK** untuk **VM 100** – **Start** yang menyatakan bahwa VM tersebut berhasil dijalankan, seperti terlihat pada gambar berikut:

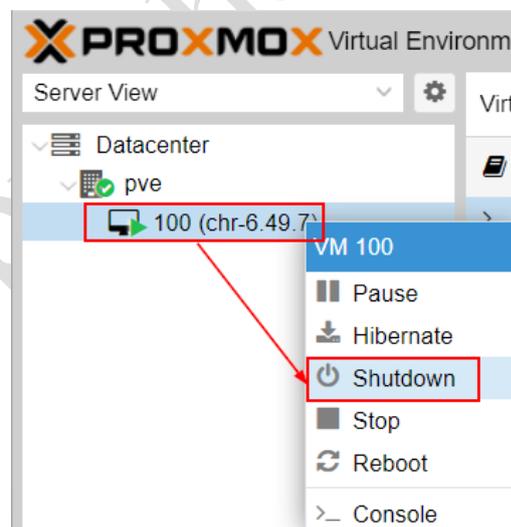
Start Time ↓	End Time	Node	User name	Description	Status
Sep 15 15:49:07	Sep 15 15:49:10	pve	ali@pve	VM 100 - Start	OK

Selanjutnya untuk mengakses tampilan dari **VM 100**, pilih **Console** pada panel sebelah kanan dari **VM 100 (chr-6.49.7)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil inputan **Mikrotik Login** untuk proses otentikasi sebelum pengguna dapat mengakses **Command Line Interface (CLI)** dari *Mikrotik*.

Selanjutnya lakukan **shutdown VM 100** dengan cara klik kanan pada “**100 (chr-6.49.7)**” di bawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter** dan pilih **Shutdown**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog konfirmasi proses *shutdown*, tekan tombol **Yes**.

Tunggu hingga proses *shutdown* selesai dilakukan dan **Logout** sebagai user “**ali**” dari *PVE WebGUI*.

- Lakukan login kembali ke *PVE WebGUI* menggunakan *user* “**hasan**” dengan *password* “**123456**” dan *realm* “**Proxmox VE Authentication Server**”, seperti terlihat pada gambar berikut:

Proxmox VE Login

User name:

Password:

Realm:

Language:

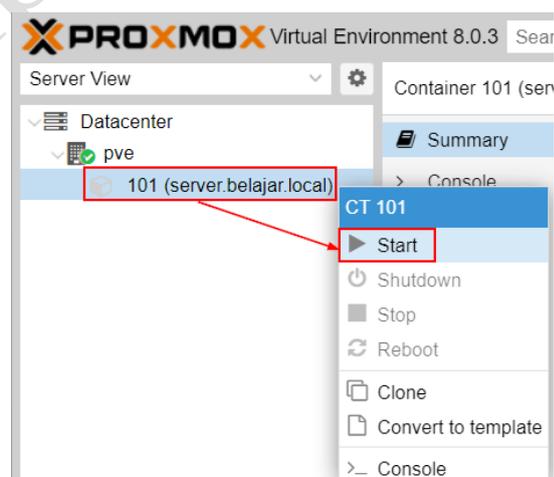
Save User name:

Klik tombol **Login**. Apabila login sukses maka akan tampil *Dashboard PVE*. Pada panel sebelah kiri pilih **Datacenter** > **PVE** maka akan terlihat **CT ID 101** seperti gambar berikut:



Hal ini sesuai dengan ijin akses yang diberikan pada user “**hasan**” yaitu hanya dapat mengakses objek **CT ID 101 CentOS 9 Stream**.

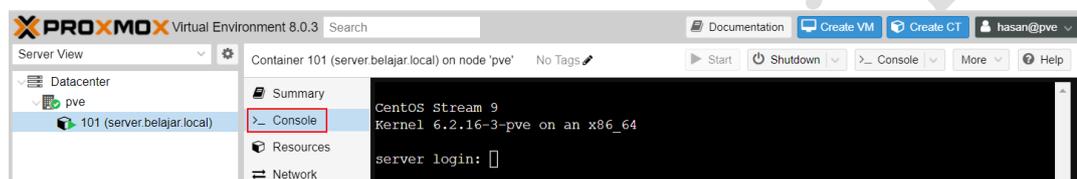
Selanjutnya jalankan *CT ID 101* dengan cara klik kanan pada “**101 (server.belajar.local)**” di bawah *node “pve”* dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada bagian **Tasks** dari **Log Panel** memperlihatkan pesan status **OK** untuk **CT 101** – **Start** yang menyatakan bahwa CT tersebut berhasil dijalankan, seperti terlihat pada gambar berikut:

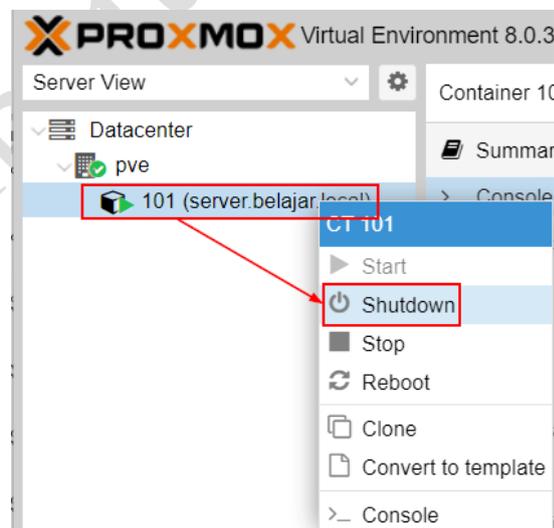
Start Time ↓	End Time	Node	User name	Description	Status
Sep 15 16:04:49	Sep 15 16:04:54	pve	hasan@pve	CT 101 - Start	OK

Selanjutnya untuk mengakses tampilan dari **CT 101**, pilih **Console** pada panel sebelah kanan dari **CT 101 (server.belajar.local)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil inputan **server Login** untuk proses otentikasi sebelum pengguna dapat mengakses **Command Line Interface (CLI)** dari *CentOS 9 Stream*.

Selanjutnya lakukan **shutdown CT 101** dengan cara klik kanan pada “**101 (server.belajar.local)**” di bawah *node “pve”* dari menu **Datacenter** dan pilih **Shutdown**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog konfirmasi proses *shutdown*, tekan tombol **Yes**.

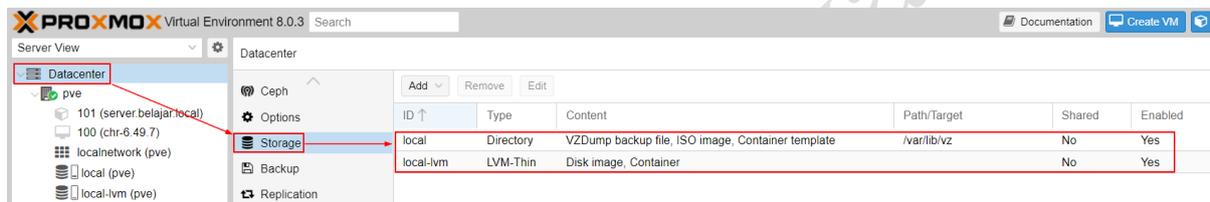
Tunggu hingga proses *shutdown* selesai dilakukan dan **Logout** sebagai user “**hasan**” dari *PVE WebGUI*.

BAB VIII

BACKUP DAN RESTORE PADA PROXMOX VE 8.0

A. BACKUP

Backup merupakan proses untuk membuat salinan dari data dan konfigurasi VM/CT untuk digunakan ketika data atau konfigurasi tersebut hilang atau rusak. *PVE backup* bertipe **full backup** yang didalamnya memuat konfigurasi VM/CT dan data. *Backup storage* perlu didefinisikan terlebih dahulu sebelum *backup* dapat dijalankan. Hal ini dapat diketahui dengan mengakses *PVE WebGUI* dan memilih **Datacenter** pada panel sebelah kiri dari halaman *Server View* serta memilih **Storage** pada panel sebelah kanan, seperti terlihat pada gambar berikut:



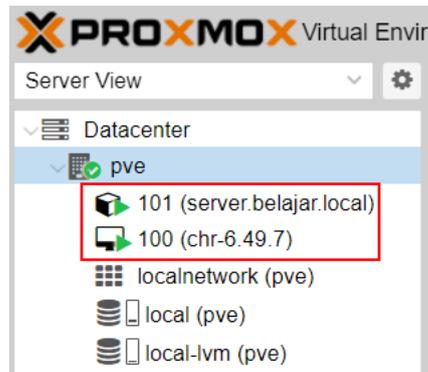
Terlihat secara *default*, storage “**local**” dapat digunakan untuk menyimpan *file backup*.

Adapun langkah-langkah untuk melakukan *backup VM* dan **LXC** pada PVE adalah sebagai berikut:

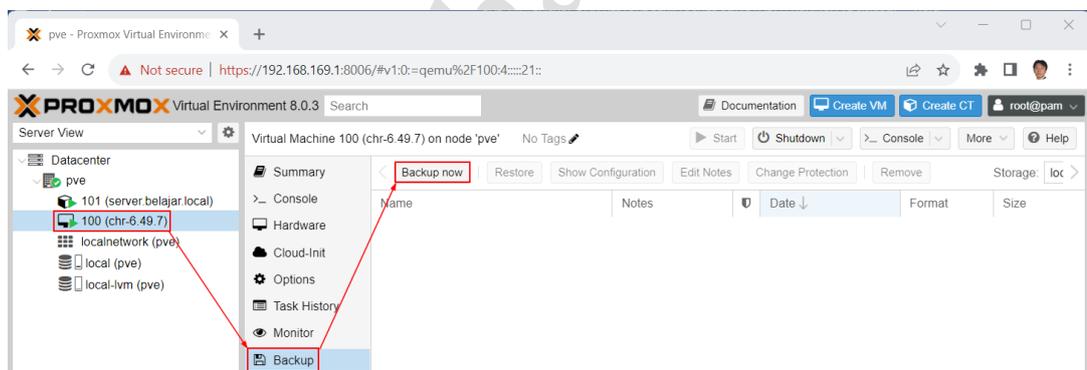
1. Buka *browser*, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada *address bar* dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.
2. Tampil kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**. Selain itu pastikan pilihan “**Realm**” adalah **Linux PAM standard authentication**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Klik tombol **Login**. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*.

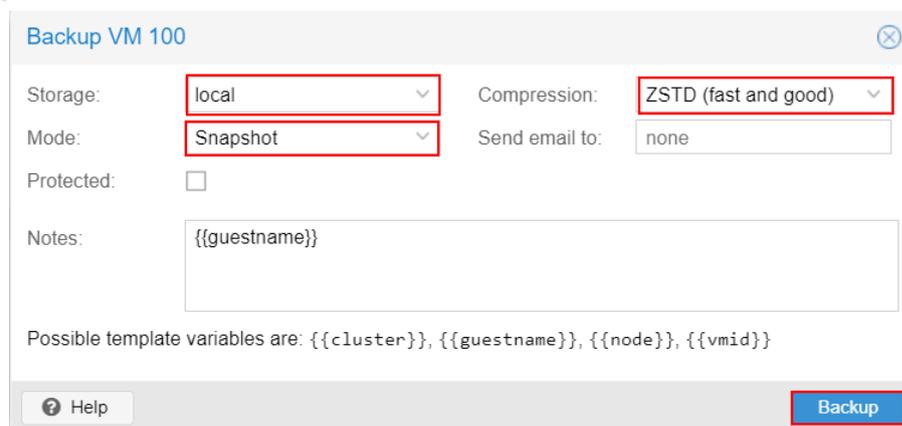
- Pastikan **VM ID 100 (chr-6.49.7)** dan **CT ID 101 (server.belajar.local)** dalam keadaan aktif atau *running*. Apabila belum maka lakukan pengaktifan terlebih dahulu sehingga hasilnya akhirnya terlihat seperti gambar berikut:



- Proses *backup* VM diawali dengan melakukan navigasi ke menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari halaman *Server view* dan memilih **VM ID 100 (chr-6.49.7)**. Selanjutnya pilih **Backup** → **Backup Now** pada panel sebelah kanan, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Backup VM 100**. Terdapat beberapa parameter yang harus dikonfigurasi, seperti terlihat pada gambar berikut:



Penjelasan parameter:

- a) *Storage*: digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan file *backup* yaitu **local**.
- b) *Mode*:, untuk menentukan *mode backup* yang akan digunakan.

Menurut *wiki* dari *Proxmox* terdapat 3 (tiga) pilihan *mode backup* untuk VM yaitu **stop**, **suspend** dan **snapshot**.

- **Stop mode**

Mode ini memberikan konsistensi tertinggi dari *backup* namun memberikan *downtime* singkat pada operasi VM. Hal ini bekerja dengan mengeksekusi *shutdown* pada VM, dan kemudian menjalankan proses **Qemu** secara *background* untuk membackup data VM. Setelah backup dimulai, VM beralih ke mode operasi penuh jika sebelumnya telah berjalan. Konsistensi dijamin dengan menggunakan fitur *live backup*.

- **Suspend mode**

Mode ini disediakan untuk kompatibilitas dan menanggihkan VM sebelum memanggil *snapshot mode*. Disarankan untuk menggunakan mode *snapshot* karena ketika VM ditanggihkan maka akan mengakibatkan *downtime* yang lama dan tidak selalu meningkatkan konsistensi data.

- **Snapshot mode**

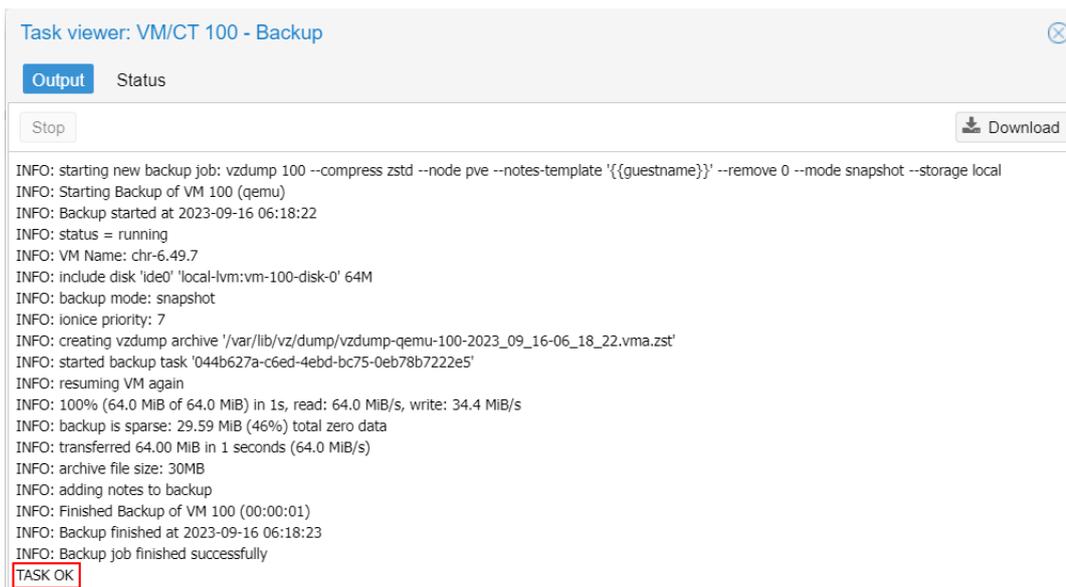
Mode ini menyediakan operasi *downtime* **terendah** dan bekerja dengan melakukan *PVE live backup* dimana data block disalin ketika VM sedang berjalan.

Secara *default* telah terpilih yaitu **snapshot**.

- c) *Compression*:, digunakan untuk menentukan jenis kompresi dari *file backup*. Terdapat 4 (empat) pilihan yaitu **none** (tanpa kompresi), **LZO (fast)** dan **GZIP (good)** serta **ZSTD (fast and good)**. Secara *default* telah terpilih **ZSTD (fast and good)**.

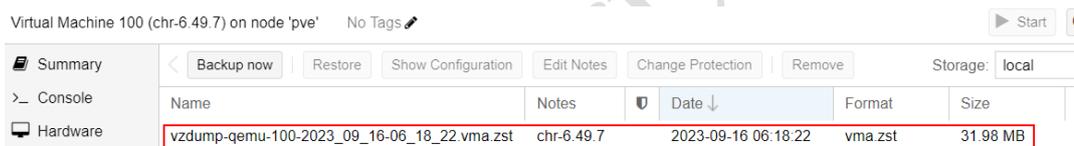
Klik tombol **Backup** untuk memulai *backup*.

Tampil kotak dialog **Task viewer: Backup** yang menampilkan proses backup, seperti terlihat pada gambar berikut:

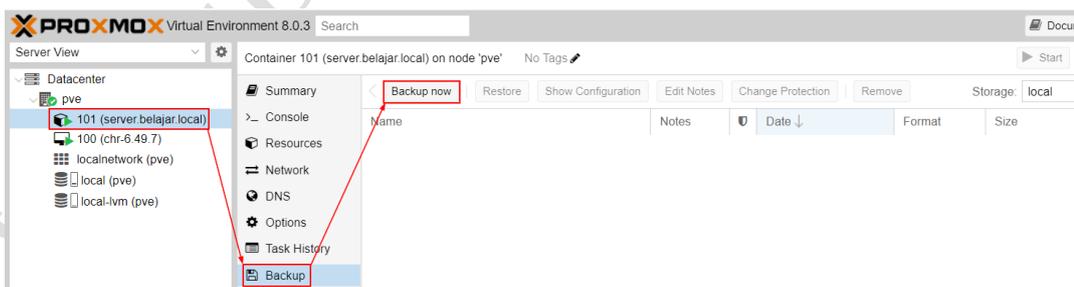


Tunggu hingga proses *backup* selesai dilakukan yang ditandai dengan pesan **TASK OK**. Tutup kotak dialog **Task viewer: Backup**.

Hasil dari *backup*, seperti terlihat pada gambar berikut:



- Proses *backup* CT diawali dengan melakukan navigasi ke menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari halaman *Server view* dan memilih **CT ID 101 (server.belajar.local)**. Selanjutnya pilih **Backup → Backup Now** pada panel sebelah kanan, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Backup CT 101**. Terdapat beberapa parameter yang harus dikonfigurasi, seperti terlihat pada gambar berikut:

Backup CT 101

Storage: local Compression: ZSTD (fast and good)

Mode: Snapshot Send email to: none

Protected:

Notes: {{guestname}}

Possible template variables are: {{cluster}}, {{guestname}}, {{node}}, {{vmid}}

Help Backup

Penjelasan parameter:

- Storage*: digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan file *backup* yaitu **local**.
- Mode*:, untuk menentukan *mode backup* yang akan digunakan.

Menurut *wiki* dari *Proxmox* terdapat 3 (tiga) pilihan *mode backup* untuk CT yaitu **stop**, **suspend** dan **snapshot**.

- **Stop mode**

Container akan dihentikan (*stop*) selama proses *backup* sehingga memiliki *downtime* yang sangat lama.

- **Suspend mode**

Menggunakan *rsync* untuk menyalinkan data dari *container* ke lokasi sementara. Selanjutnya *container* akan ditangguhkan (*suspended*) dan salinan *rsync* kedua mengubah file. Setelah itu *container* akan dijalankan kembali sehingga memiliki *downtime* yang minimal tetapi membutuhkan tambahan kapasitas penyimpanan untuk menampung salinan dari *container*.

- **Snapshot mode**

Mode ini menggunakan fasilitas *snapshotting* dari penyimpanan yang mendasarinya. Pertama, *container* akan ditangguhkan untuk memastikan konsistensi pada data. *Snapshot* sementara dari *volume container* akan dibuat dan konten *snapshot* akan diarsipkan dalam file **tar**. Terakhir, *snapshot* sementara akan dihapus lagi.

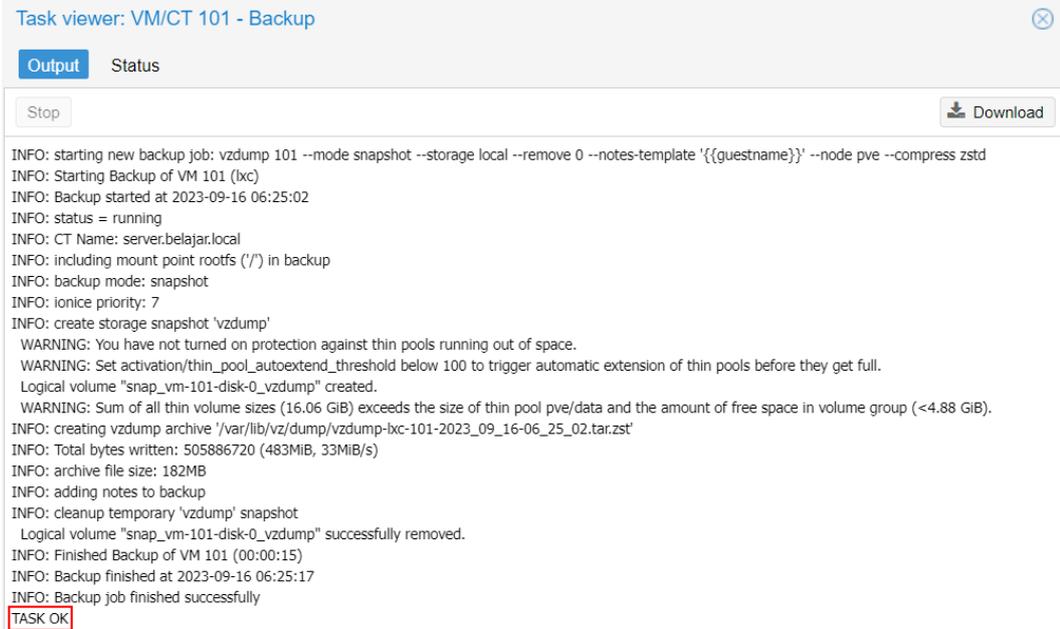
Secara *default* telah terpilih yaitu **snapshot**.

- Compression*:, digunakan untuk menentukan jenis kompresi dari *file backup*. Terdapat 4 (empat) pilihan yaitu **none** (tanpa kompresi), **LZO (fast)** dan

GZIP (good) serta **ZSTD (fast and good)**. Secara *default* telah terpilih **ZSTD (fast and good)**.

Klik tombol **Backup** untuk memulai *backup*.

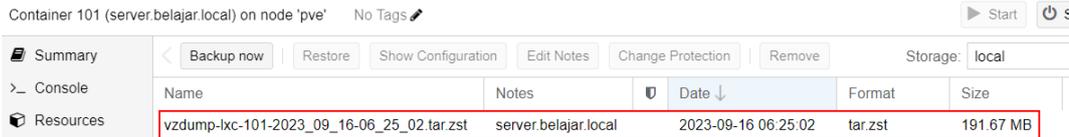
Tampil kotak dialog **Task viewer: Backup** yang menampilkan proses backup, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
Task viewer: VM/CT 101 - Backup
Output Status
Stop Download
INFO: starting new backup job: vzdump 101 --mode snapshot --storage local --remove 0 --notes-template '{{guestname}}' --node pve --compress zstd
INFO: Starting Backup of VM 101 (lxc)
INFO: Backup started at 2023-09-16 06:25:02
INFO: status = running
INFO: CT Name: server.belajar.local
INFO: including mount point rootfs (/) in backup
INFO: backup mode: snapshot
INFO: ionice priority: 7
INFO: create storage snapshot 'vzdump'
WARNING: You have not turned on protection against thin pools running out of space.
WARNING: Set activation/thin_pool_autoextend_threshold below 100 to trigger automatic extension of thin pools before they get full.
Logical volume "snap_vm-101-disk-0_vzdump" created.
WARNING: Sum of all thin volume sizes (16.06 GiB) exceeds the size of thin pool pve/data and the amount of free space in volume group (<4.88 GiB).
INFO: creating vzdump archive '/var/lib/vz/dump/vzdump-lxc-101-2023_09_16-06_25_02.tar.zst'
INFO: Total bytes written: 505886720 (483MiB, 33MiB/s)
INFO: archive file size: 182MB
INFO: adding notes to backup
INFO: cleanup temporary 'vzdump' snapshot
Logical volume "snap_vm-101-disk-0_vzdump" successfully removed.
INFO: Finished Backup of VM 101 (00:00:15)
INFO: Backup finished at 2023-09-16 06:25:17
INFO: Backup job finished successfully
TASK OK
```

Tunggu hingga proses *backup* selesai dilakukan yang ditandai dengan pesan **TASK OK**. Tutup kotak dialog **Task viewer: Backup**.

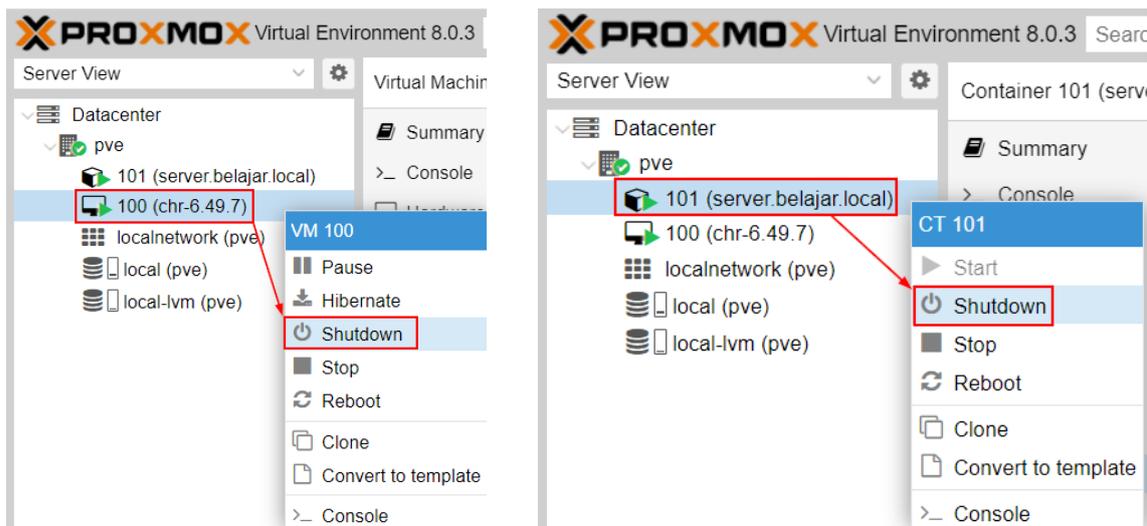
Hasil dari *backup*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Name	Notes	Date	Format	Size
vzdump-lxc-101-2023_09_16-06_25_02.tar.zst	server.belajar.local	2023-09-16 06:25:02	tar.zst	191.67 MB

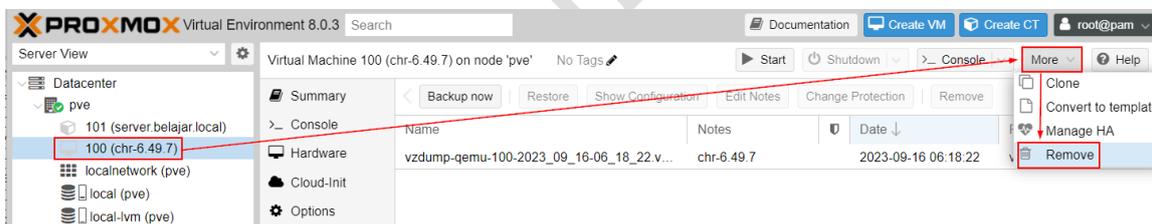
B. RESTORE

Sebelum mencontohkan operasi *restore* dari *file backup* maka terlebih dahulu akan dilakukan *shutdown* pada **VM ID 100 (chr-6.49.7)** dan **CT ID 101 (server.belajar.local)**. Proses *shutdown* dilakukan dengan cara klik kanan pada **VM ID 100** dan **CT ID 101** dan memilih **Shutdown** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE*, seperti terlihat pada gambar berikut:

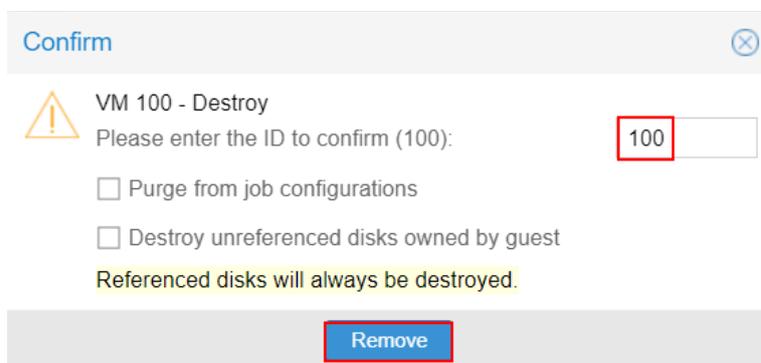


Tampil kotak dialog **Confirm** dari VM/CT yang di *shutdown* dan tekan tombol **Yes**. Tunggu hingga proses *shutdown* selesai dilakukan.

Selanjutnya akan dilakukan penghapusan VM 100 (chr-6.49.7) dan CT ID 101 (server.belajar.local). Proses penghapusan dilakukan dengan cara memilih VM 100 (chr-6.49.7) pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan pada panel sebelah kanan memilih tombol **More > Remove**, seperti terlihat pada gambar berikut:

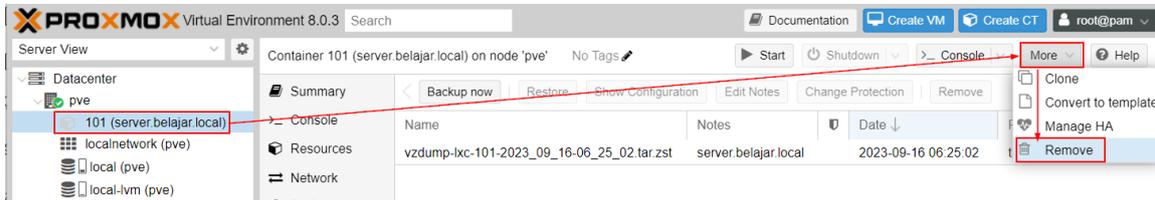


Tampil kotak dialog konfirmasi VM 100 –**Destroy**. Pada inputan parameter “*Please enter the ID to confirm (100):*”, masukkan **100** dan tekan tombol **Remove**, seperti terlihat pada gambar berikut:

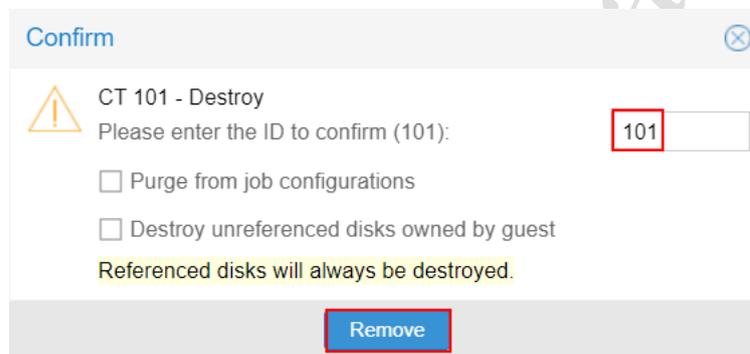


Tunggu hingga proses penghapusan VM selesai dilakukan.

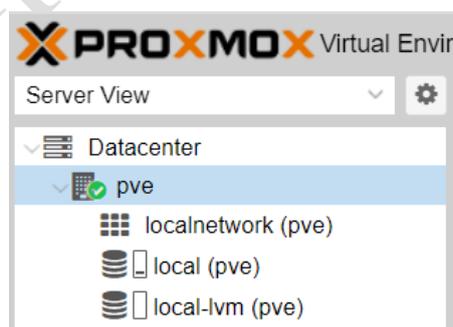
Dengan cara yang sama maka lakukan penghapusan **CT ID 101 (server.belajar.local)**. Proses penghapusan dilakukan dengan cara memilih **CT ID 101 (server.belajar.local)** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan pada panel sebelah kanan memilih tombol **More > Remove**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog konfirmasi **CT 101 –Destroy**. Pada inputan parameter “*Please enter the ID to confirm (101):*”, masukkan **101** dan tekan tombol **Remove**, seperti terlihat pada gambar berikut:

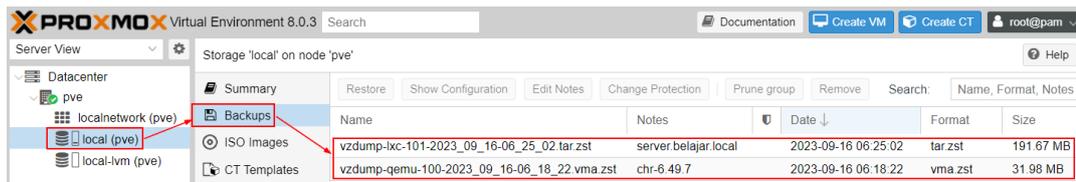


Tunggu hingga proses penghapusan CT selesai dilakukan. Hasil akhir ketika seluruh VM dan CT telah dihapus, seperti terlihat pada gambar berikut:



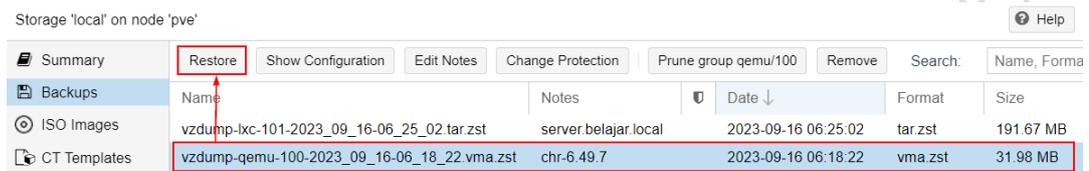
Adapun langkah-langkah untuk melakukan *restore* VM dan CT adalah sebagai berikut:

1. Mengakses konten dari *storage local* yang menampung *file backup* dengan cara memilih **Datacenter > PVE > local (pve)** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE*, seperti terlihat pada gambar berikut:

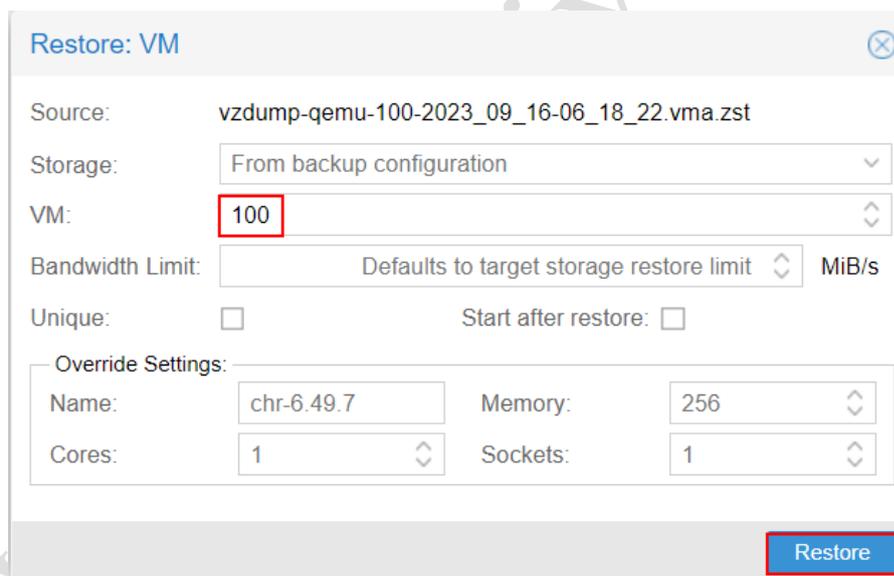


Terlihat 2 (dua) file backup dari **VM ID 100** dan **CT ID 101**.

- Pilih file “**vzdump-qemu-100-2023_09_16-06_18_22.vma.zst**” dan klik tombol **Restore** untuk melakukan pemulihan atau pengembalian **VM ID 100**, seperti terlihat pada gambar berikut:

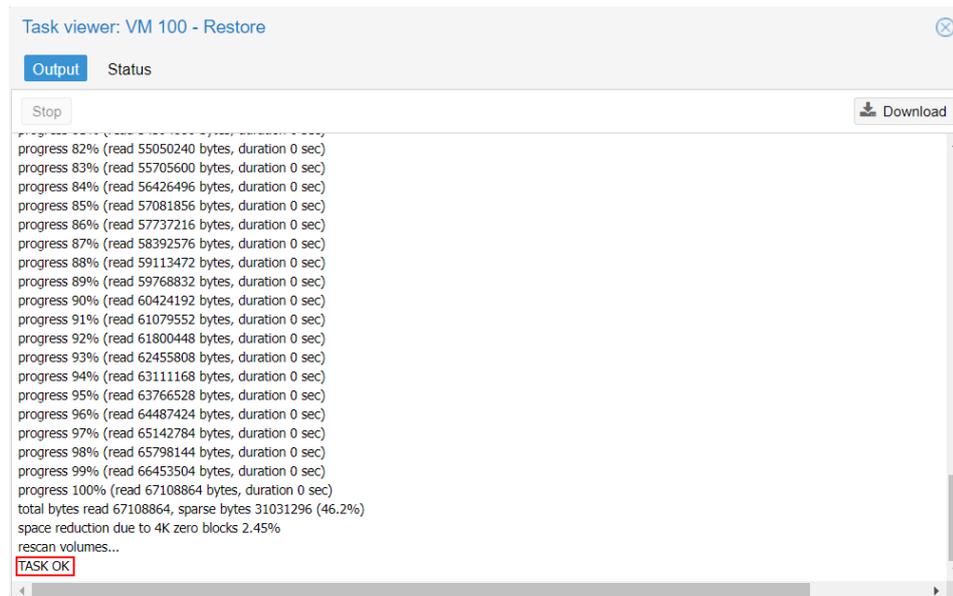


Tampil kotak dialog **Restore: VM**. Terdapat beberapa parameter yang dapat disesuaikan, seperti terlihat pada gambar berikut:



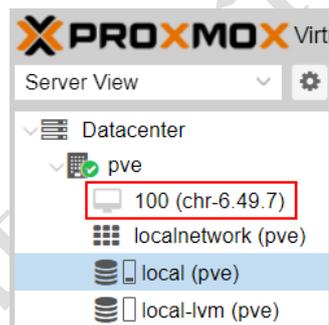
Sebagai contoh parameter **VM ID**: untuk menentukan *Virtual Machine Identifier (ID)* yang akan digunakan oleh VM yang dipulihkan yaitu **100**.

Klik tombol **Restore** maka akan tampil kotak dialog **Task viewer: VM 100 – Restore** yang memperlihatkan proses pemulihan VM, seperti terlihat pada gambar berikut:



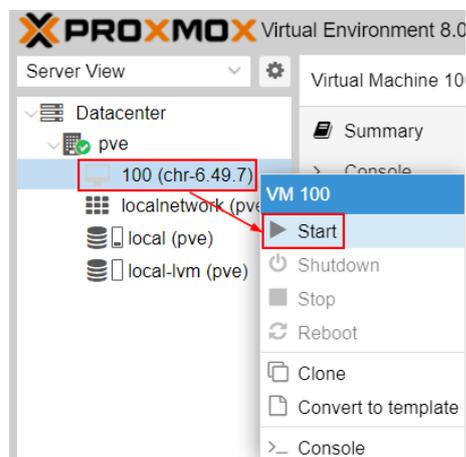
Tunggu hingga proses pemulihan VM selesai dilakukan yang ditandai dengan pesan **TASK OK**. Tutup kotak dialog **Task viewer: VM 100 – Restore**.

Hasil akhir dari proses *restore* VM ID 100, seperti terlihat pada gambar berikut:

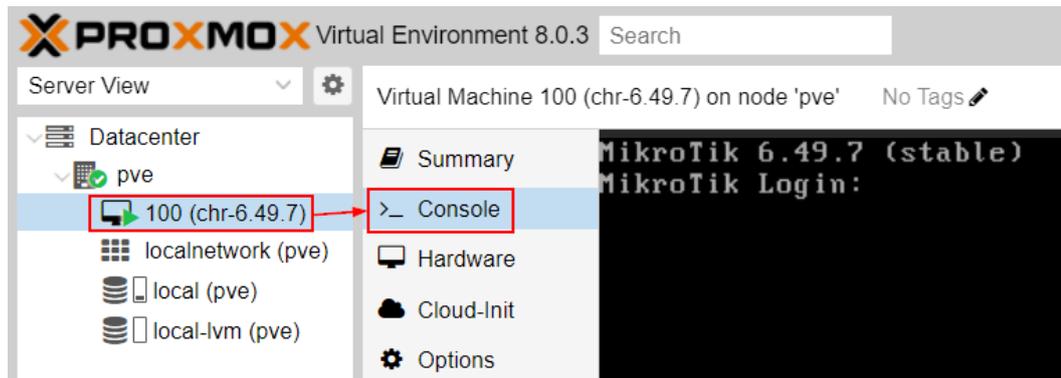


Terlihat VM ID 100 telah berhasil dipulihkan.

Selanjutnya VM tersebut dapat diujicoba untuk dijalankan dengan melakukan klik kanan pada **“100 (chr-6.49.7)”** dibawah *node* **“pve”** dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**, seperti terlihat pada gambar berikut:

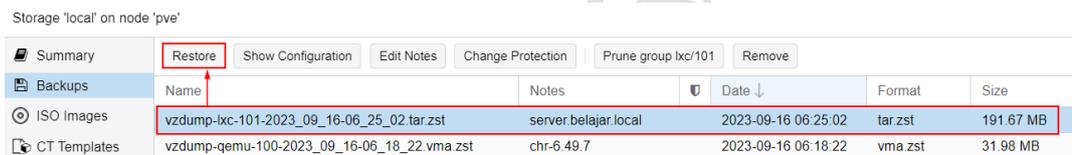


Lakukan pengaksesan *Console* dari VM tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

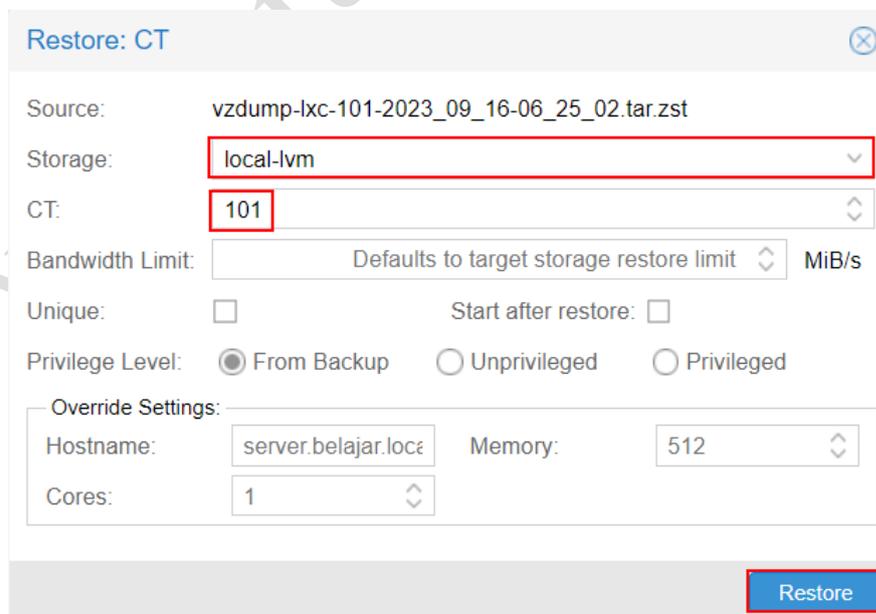


Terlihat *Console* dari VM ID 100 telah berhasil diakses.

3. Dengan cara yang sama, lakukan proses *restore* untuk CT. Pilih file “**vzdump-lxc-101-2023_09_16-06_25_02.tar.zst**” dan klik tombol **Restore** untuk melakukan pemulihan atau pengembalian CT ID 101, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Restore: CT**. Terdapat beberapa parameter yang memerlukan pengaturan, seperti terlihat pada gambar berikut:

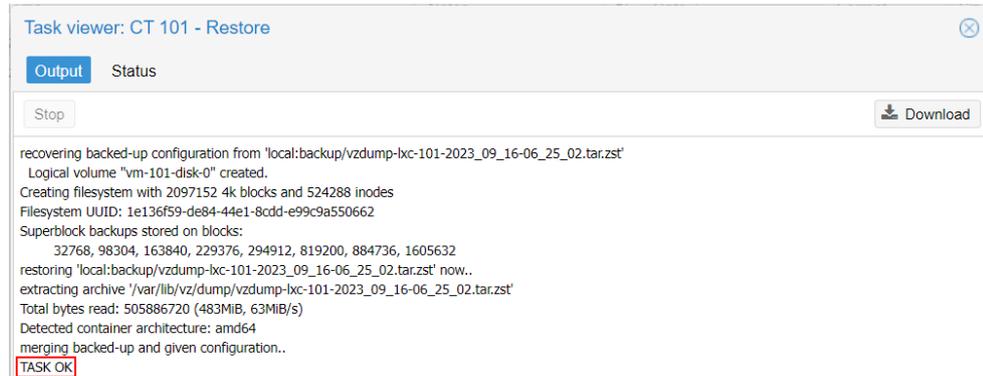


Penjelasan parameter:

- a) *Storage*:, menentukan media penyimpanan yang akan digunakan sebagai tujuan pemulihan CT yaitu **local-lvm**.

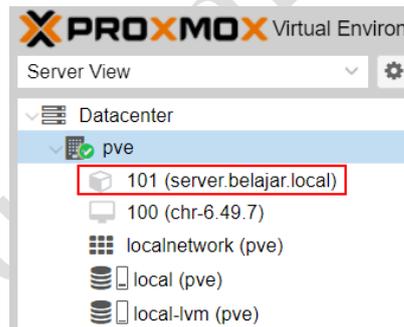
- b) *CT ID*:, menentukan *Container Identifier (ID)* yang akan digunakan oleh CT yang dipulihkan yaitu **101**.

Klik tombol **Restore** maka akan tampil kotak dialog **Task viewer: CT 101 – Restore** yang memperlihatkan proses pemulihan CT, seperti terlihat pada gambar berikut:

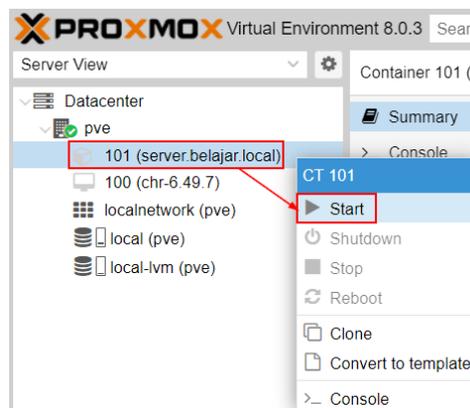


Tunggu hingga proses pemulihan CT selesai dilakukan yang ditandai dengan pesan **TASK OK**. Tutup kotak dialog **Task viewer: CT 101 – Restore**.

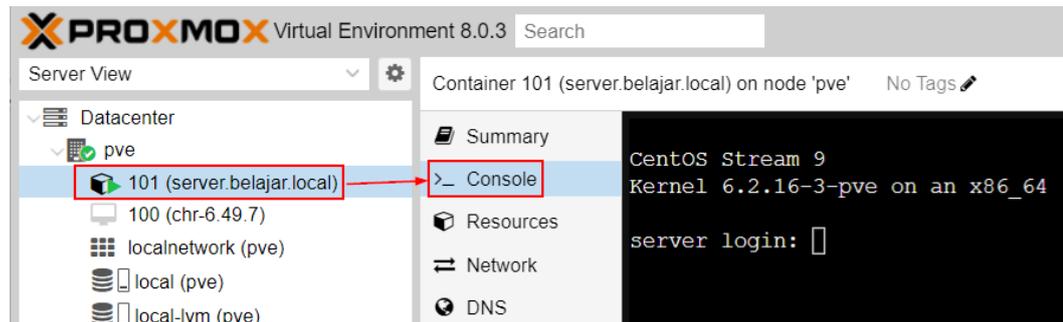
Hasil akhir dari proses *restore* **CT ID 101**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat **CT ID 101** telah berhasil dipulihkan. Selanjutnya CT tersebut dapat diujicoba untuk dijalankan dengan melakukan klik kanan pada “**101 (server.belajar.local)**” dibawah *node* “**pve**” dari menu **Datacenter** dan pilih **Start** seperti terlihat pada gambar berikut:



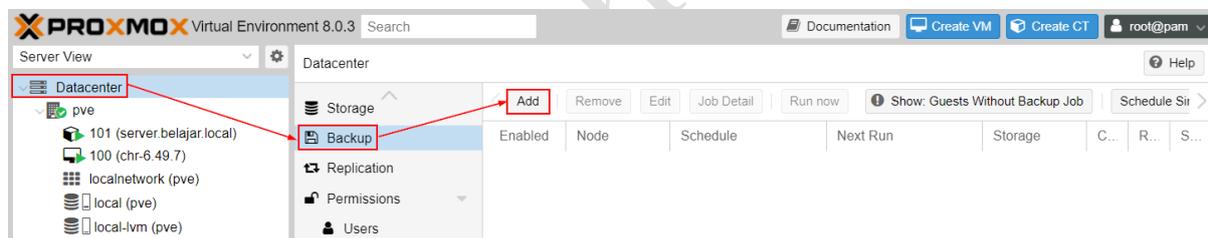
Lakukan pengaksesan *Console* dari CT tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat *Console* dari CT ID 101 telah berhasil diakses.

C. SCHEDULED BACKUP

Aktivitas backup dapat dieksekusi secara terjadwal sehingga eksekusi dilakukan berdasarkan waktu yang ditentukan dan untuk *node* atau sistem *guest* (VM/CT) terpilih. Backup terjadwal dapat dilakukan dengan memilih menu **Datacenter** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan pada panel sebelah kanan memilih menu **Backup** serta klik tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Create: Backup Job**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Create: Backup Job

General Retention Note Template

Node: -- All -- Send email to:

Storage: local Email: Notify always

Schedule: */30 Compression: ZSTD (fast and good)

Selection mode: Include selected VMs Mode: Snapshot

Enable:

Job Comment:

<input checked="" type="checkbox"/>	ID ↑	Node	Status	Name	Type
<input checked="" type="checkbox"/>	100	pve	running	chr-6.49.7	Virtual Machine
<input checked="" type="checkbox"/>	101	pve	running	server.belajar.local	LXC Container

Help Advanced Create

Terdapat beberapa parameter yang memerlukan pengaturan pada kotak dialog tersebut, antara lain:

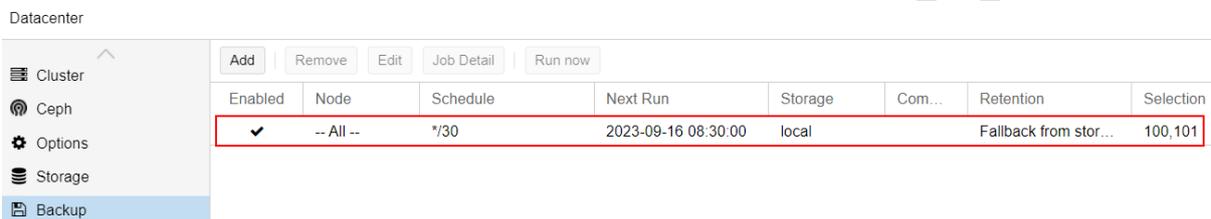
- Storage*, digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan file *backup* yaitu **local**.
- Schedule*, digunakan untuk menentukan setiap kapan *backup* tersebut akan dieksekusi. Terdapat 11 (sebelas) pilihan jadwal meliputi *Every 30 minutes*, *Every two hours*, *Every day 21.00*, *Every daya 02:30, 22:30*, *Monday to Friday 00:00*, *Monday to Friday: hourly*, *Monday to Friday, 07:00 to 18:45: Every 15 minutes*, *Sunday 01:00*, *Every first day of the Month 00:00*, *First Saturday each month 15:00*, *First day of the year 00:00*. Sebagai contoh dipilih **Every 30 minutes** agar *backup* dieksekusi setiap 30 menit sehingga isian pada parameter ini bernilai ***/30**.
- Selection mode*, digunakan untuk menentukan mode seleksi dari VM/CT yang akan dibackup yaitu **Include selected VMs** (memasukkan VM terpilih untuk dibackup). Terdapat pilihan lainnya yaitu *All* dan *Exclude selected VMs*.
- Compression*, digunakan untuk menentukan jenis kompresi dari *file backup*. Terdapat 4 (empat) pilihan yaitu **none** (tanpa kompresi), **LZO (fast)** dan **GZIP**

- (good) sert **ZSTD (fast and good)**. Secara *default* telah terpilih **ZSTD (fast and good)**.
- e) *Mode*, untuk menentukan *mode backup* yang akan digunakan. Terdapat 3 (tiga) pilihan yaitu **stop**, **suspend** dan **snapshot**. Secara *default* telah terpilih yaitu **snapshot**.
- f) Seleksi atau tandai VM atau CT yang akan dibackup yaitu **VM ID 100** dan **CT ID 101**.

Klik tombol **Create** untuk membuat backup terjadwal.

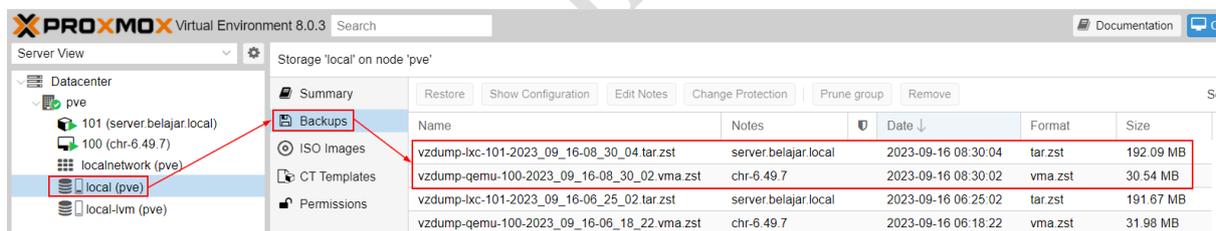
Hasil dari pembuatan backup terjadwal, terlihat seperti pada gambar berikut:

Datacenter



Enabled	Node	Schedule	Next Run	Storage	Com...	Retention	Selection
✓	-- All --	* /30	2023-09-16 08:30:00	local		Fallback from stor...	100,101

Sedangkan hasil dari backup terjadwal yang telah tereksekusi pada jadwal yang telah ditentukan untuk **VM ID 100** dan **CT ID 101**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Name	Notes	Date ↓	Format	Size
vzdump-lxc-101-2023_09_16-08_30_04.tar.zst	server.belajar.local	2023-09-16 08:30:04	tar.zst	192.09 MB
vzdump-qemu-100-2023_09_16-08_30_02.vma.zst	chr-6.49.7	2023-09-16 08:30:02	vma.zst	30.54 MB
vzdump-lxc-101-2023_09_16-06_25_02.tar.zst	server.belajar.local	2023-09-16 06:25:02	tar.zst	191.67 MB
vzdump-qemu-100-2023_09_16-06_18_22.vma.zst	chr-6.49.7	2023-09-16 06:18:22	vma.zst	31.98 MB

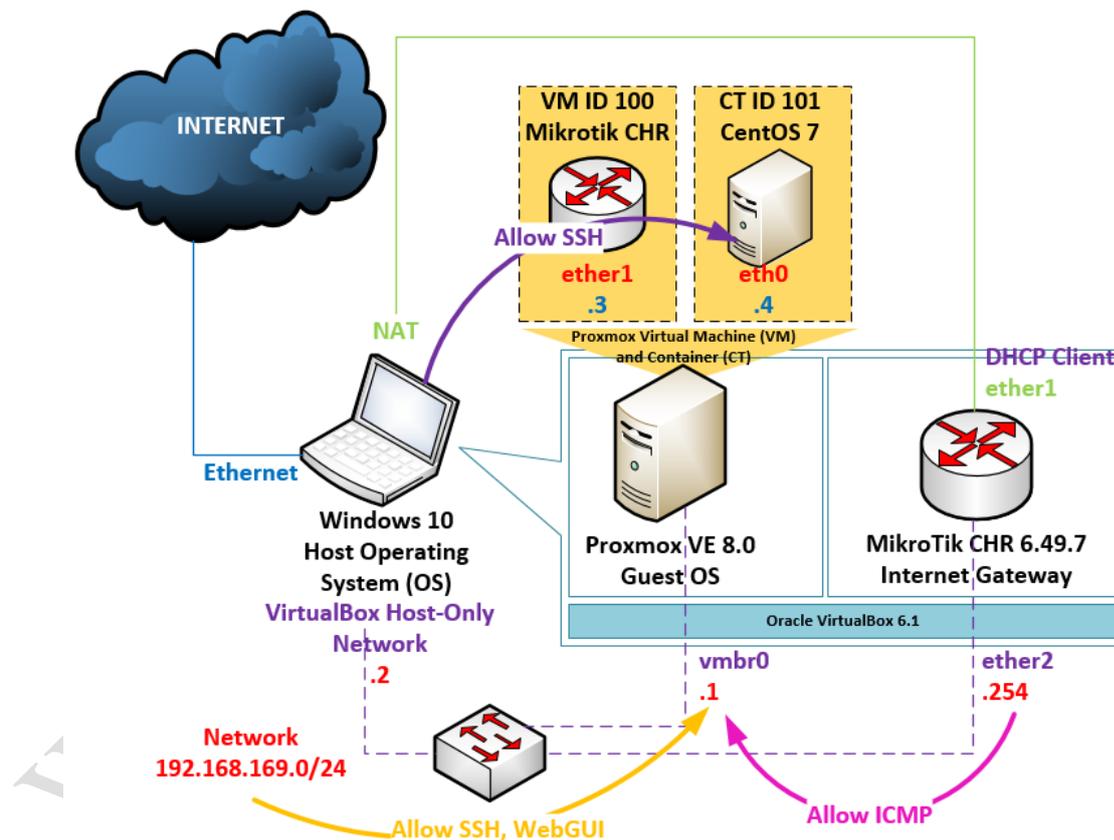
Terlihat *file backup* berhasil terbuat.

BAB IX

MANAJEMEN FIREWALL PADA PROXMOX VE 8.0

Menurut *wiki* dari *Proxmox*, PVE menyediakan fitur *firewall* yang mendukung IPv4 dan IPv6 dan dapat digunakan untuk membuat aturan (*rule*) sehingga melindungi semua host di dalam *cluster* atau *virtual machine* dan *container*. *Firewall* pada PVE mengelompokkan jaringan ke dalam *zone* logikal yaitu **host** (memfilter trafik dari atau ke *node cluster*) dan **VM** (memfilter trafik dari atau ke VM tertentu).

Rancangan jaringan yang digunakan untuk mengujicoba penerapan *firewall* pada PVE, seperti terlihat pada gambar berikut:



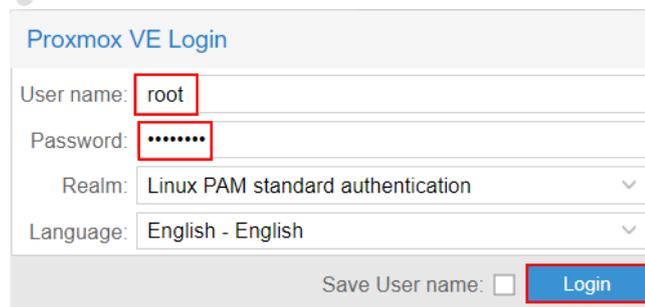
Secara default fitur *firewall* dari PVE pada lingkup *cluster* masih tidak aktif sehingga memerlukan pengaktifan agar aturan (*rule*) yang dibuat dapat berfungsi. **Apabila fitur firewall ini diaktifkan maka trafik dari seluruh host akan ditolak secara default dengan pengecualian pada WebGUI (8006) dan SSH (22) yang diakses dari jaringan lokal.**

Namun berdasarkan pengalaman penulis terkadang koneksi ke *WebGUI* dan *SSH* dari host-host pada jaringan lokal tidak dapat dilakukan. Untuk itu akan dibuat aturan (*rule*) yang akan diterapkan pada *PVE firewall* dengan lingkup *cluster* secara eksplisit yaitu hanya mengizinkan akses **SSH (tcp/22)** dan **WebGUI (tcp/8006)** dari alamat *network* **192.168.169.0/24** ke PVE. Sedangkan aturan (*rule*) yang akan diterapkan pada *PVE firewall* dengan lingkup *node* yaitu hanya mengizinkan akses **ICMP** dari *Mikrotik CHR Internet Gateway* dengan alamat IP **192.168.169.254** ke PVE. Terakhir aturan (*rule*) yang akan diterapkan pada *PVE firewall* dengan lingkup *container* yaitu hanya mengizinkan akses **SSH** dari **Windows 10** ke **Container CT ID 101**.

A. PENGAKTIFAN DAN KONFIGURASI FIREWALL RULE PADA LINGKUP CLUSTER

Adapun langkah-langkah pengaktifan *firewall* dan konfigurasi aturan (*rule*) *firewall* pada lingkup cluster adalah sebagai berikut:

1. Buka *browser*, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada *address bar* dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.
2. Tampil kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**. Selain itu pastikan pilihan “**Realm**” adalah **Linux PAM standard authentication**, seperti terlihat pada gambar berikut:

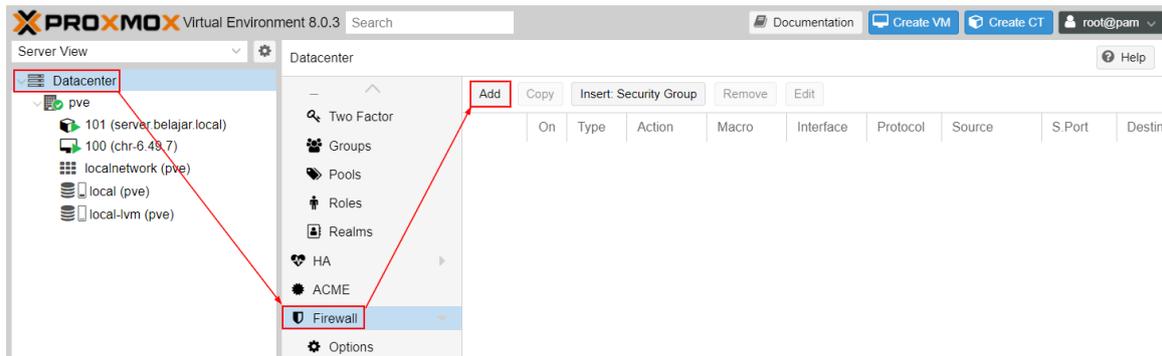


The image shows a 'Proxmox VE Login' dialog box. It has four input fields: 'User name' with 'root', 'Password' with masked characters, 'Realm' with a dropdown menu showing 'Linux PAM standard authentication', and 'Language' with a dropdown menu showing 'English - English'. At the bottom, there is a 'Save User name' checkbox (unchecked) and a 'Login' button. Red boxes highlight the 'User name' and 'Password' fields, and the 'Login' button.

Klik tombol **Login**. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*.

3. Membuat *firewall rule* untuk **mengizinkan akses SSH** dari **host-host pada jaringan lokal dengan alamat network 192.168.169.0/24** ke PVE pada lingkup

cluster dapat dilakukan dengan mengakses menu **Datacenter** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan memilih menu **Firewall** pada panel sebelah kanan serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

Penjelasan parameter:

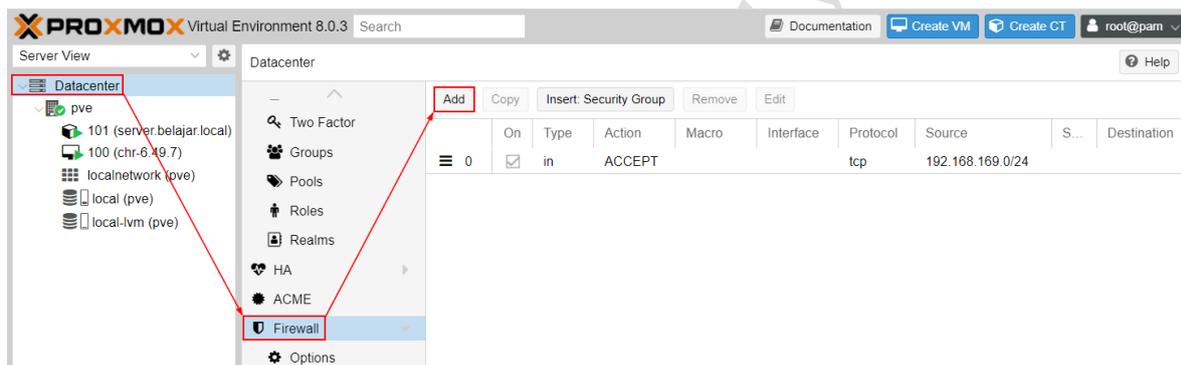
- Direction*., digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).
- Action*., digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- Source*., digunakan untuk menentukan alamat IP atau *network* sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan SSH yaitu **192.168.169.0/24**.
- Enable*., digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (√).
- Protocol*., digunakan untuk menentukan metode transport yang digunakan oleh SSH yaitu **tcp**.

- f) *Dest. Port.*:, digunakan untuk menentukan nomor port tujuan yaitu **22** untuk layanan SSH.
- g) *Comment.*:, digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow SSH access from LAN**.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:



4. Dengan cara yang sama lakukan pembuatan *firewall rule* untuk **mengijinkan akses WebGUI dari host-host pada jaringan lokal dengan alamat network 192.168.169.0/24 ke PVE pada lingkup cluster**. Pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* pilih menu **Datacenter** dan pada panel sebelah kanan pilih menu **Firewall** serta klik tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

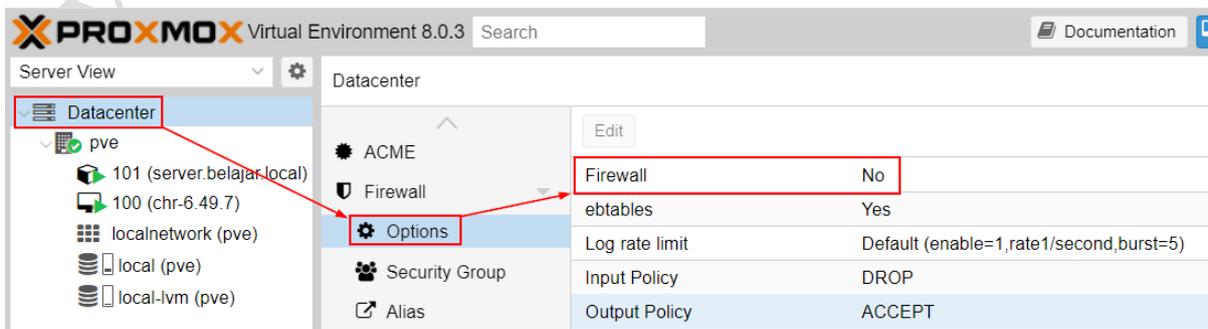
Penjelasan parameter:

- a) *Direction*., digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).
- b) *Action*., digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- c) *Source*., digunakan untuk menentukan alamat IP atau network sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan *WebGUI* yaitu **192.168.169.0/24**.
- d) *Enable*., digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (✓).
- e) *Protocol*., digunakan untuk menentukan metode transport yang digunakan oleh *WebGUI* yaitu **tcp**.
- f) *Dest. Port*., digunakan untuk menentukan nomor port tujuan yaitu **8006** untuk layanan *WebGUI*.
- g) *Comment*., digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow WebGUI access from LAN**.

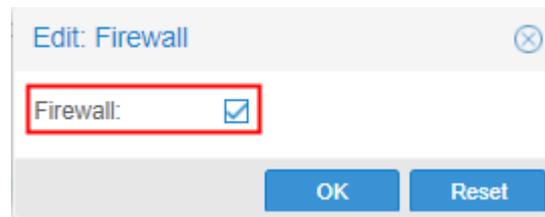
Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

	Add	Copy	Insert Security Group	Remove	Edit										
	On	Type	Action	Macro	Interface	Protocol	Source	S...	Destination	D.Port	Log I...	Comment			
0	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.0/24			8006	nolog	Allow WebGUI access from LAN			
1	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.0/24			22	nolog	Allow SSH access from LAN			

5. Mengaktifkan fitur **PVE Firewall lingkup cluster** dengan mengakses menu **Datacenter** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan memilih menu **Firewall > Options** pada panel sebelah kanan. Pada panel detail dari submenu **Options** terdapat parameter **Firewall** dengan nilai default **No** yang bermakna bahwa fitur firewall PVE saat ini dalam keadaan tidak aktif, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik dua kali pada parameter **Firewall** tersebut maka akan tampil kotak dialog **Edit: Firewall**. Tandai atau centang (✓) pada parameter *Firewall*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **OK** untuk menyimpan perubahan.

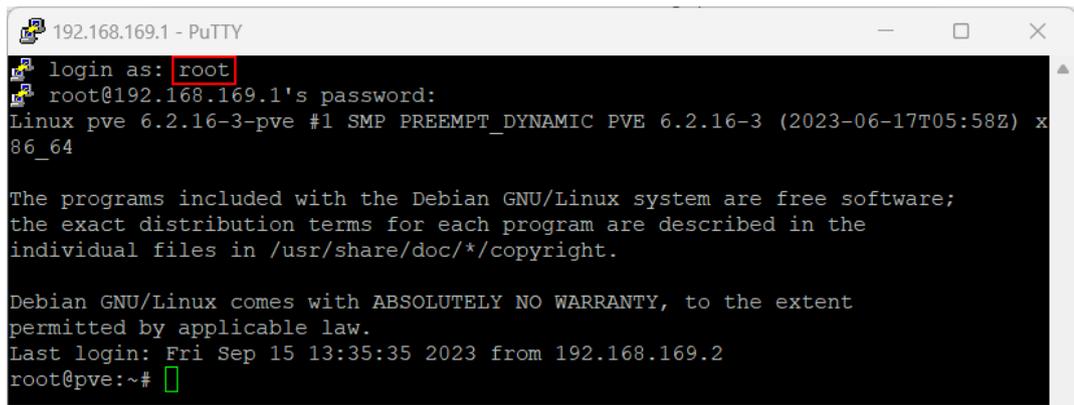
Hasil dari pengaktifan fitur *PVE firewall* lingkup *cluster* terlihat seperti pada gambar berikut:

Datacenter

Edit	
Firewall	Yes
eatables	Yes
Log rate limit	Default (enable=1,rate1/second,burst=5)
Input Policy	DROP
Output Policy	ACCEPT

Terlihat nilai parameter **Firewall** telah berubah dari **No** menjadi **Yes** yang bermakna bahwa *firewall* lingkup *cluster* telah aktif. Selain itu terdapat pula informasi terkait nilai parameter **Input Policy** bernilai **DROP** (semua trafik yang menuju ke PVE secara default akan **ditolak sehingga diperlukan penambahan rule untuk mengijinkan**) dan **Output Policy** bernilai **ACCEPT** (semua trafik yang keluar dari PVE akan **diijinkan**).

- Memverifikasi hasil penambahan *rule firewall* pada lingkup *cluster* melalui *host Windows 10* dengan melakukan *remote access SSH* menggunakan *Putty* ke **PVE** dengan alamat IP **192.168.169.1**. Pastikan koneksi SSH berhasil dilakukan, seperti terlihat pada gambar berikut:



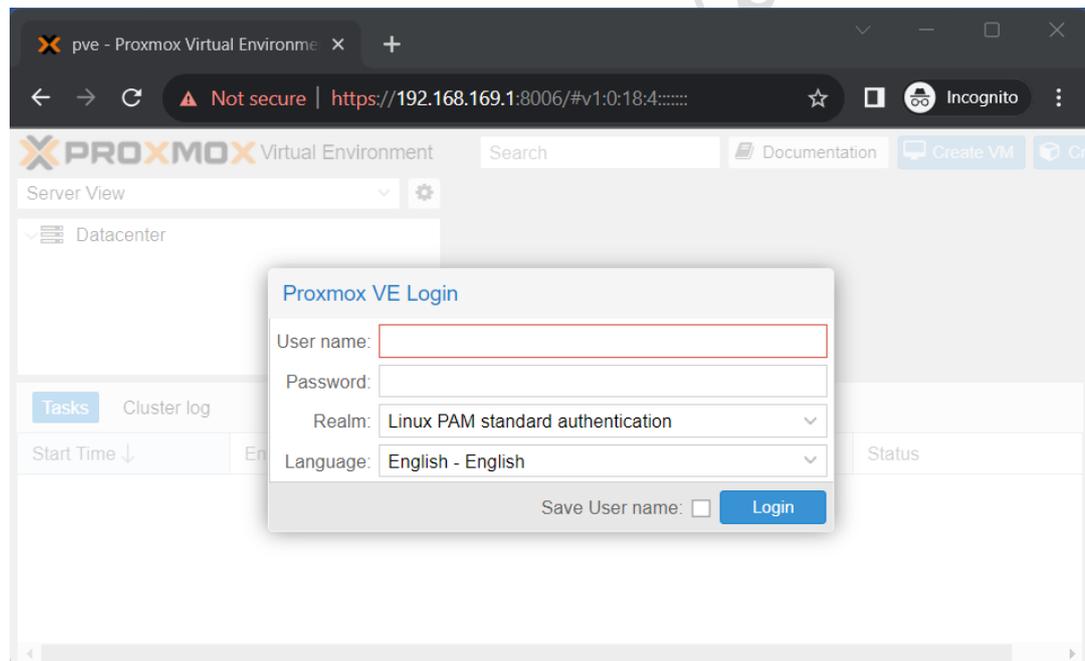
```
192.168.169.1 - PuTTY
login as: root
root@192.168.169.1's password:
Linux pve 6.2.16-3-pve #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC PVE 6.2.16-3 (2023-06-17T05:58Z) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Sep 15 13:35:35 2023 from 192.168.169.2
root@pve:~#
```

Selain itu lakukan percobaan pengaksesan kembali **WebGUI** dari **PVE** melalui *browser Chrome* dari *host Windows 10* pada alamat <https://192.168.169.1:8006> menggunakan **Incognito Window**. Pastikan juga akses berhasil dilakukan, seperti terlihat pada gambar berikut:

c



Terlihat halaman *login* otentikasi dari PVE.

7. Mengujicoba pengaksesan layanan selain **SSH** dan **WebGUI** yang diijinkan pada **PVE** dari *host Windows 10* sehingga aksesnya akan ditolak. Sebagai contoh, dilakukan verifikasi koneksi menggunakan perintah **ping 192.168.169.1** dari *command prompt*, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
Microsoft Windows [Version 10.0.22621.2283]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\PUTU>ping 192.168.169.1

Pinging 192.168.169.1 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.169.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Users\PUTU>

```

Terlihat *output* **Request timed out** yang menyatakan bahwa verifikasi koneksi gagal dilakukan karena *firewall PVE* menolak permintaan *echo request* yang dikirim oleh *host Windows 10*.

- Mengujicoba akses SSH dari *CLI MikroTik CHR Internet Gateway* ke PVE menggunakan perintah “`system ssh 192.168.169.1 user=root`”, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

[admin@MikroTik] > system ssh 192.168.169.1 user=root
password:
Linux pve 6.2.16-3-pve #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC PVE 6.2.16-3 (2023-06-17T05:58Z) x
86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Sep 16 09:04:48 2023 from 192.168.169.2
root@pve:~#

```

Pada inputan **password:** yang tampil masukkan “**12345678**”. Terlihat koneksi SSH berhasil dilakukan.

Eksekusi perintah “**exit**” untuk keluar dari PVE, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

root@pve:~# exit
logout

Welcome back!
[admin@MikroTik] >

```

- Mengujicoba verifikasi koneksi dari *CLI MikroTik CHR Internet Gateway* ke PVE menggunakan perintah **ping 192.168.169.1**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

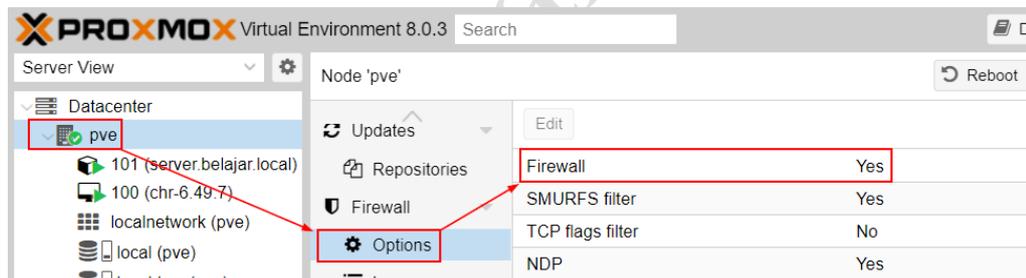
[admin@MikroTik] > ping 192.168.169.1
  SEQ HOST                               SIZE TTL TIME   STATUS
  0  192.168.169.1                         timeout
  1  192.168.169.1                         timeout
  2  192.168.169.1                         timeout
  3  192.168.169.1                         timeout
sent=4 received=0 packet-loss=100%
[admin@MikroTik] >
    
```

Tekan **CTRL+C** untuk menghentikan *ping*. Terlihat *output timeout* yang menyatakan bahwa verifikasi koneksi gagal dilakukan karena *firewall PVE* menolak permintaan *echo request* yang dikirim oleh *MikroTik CHR Internet Gateway*.

B. KONFIGURASI FIREWALL RULE PADA LINGKUP NODE

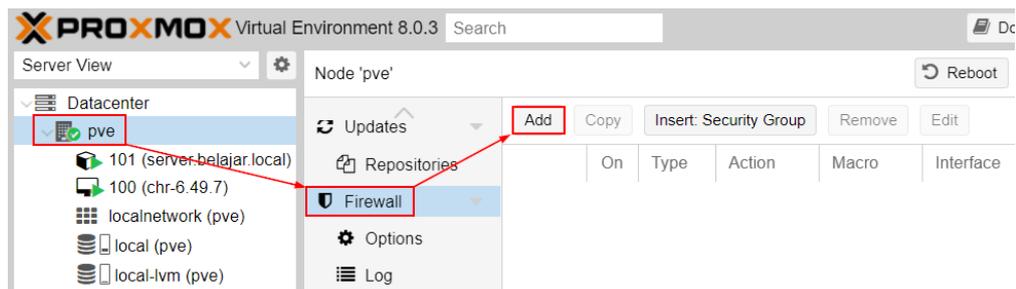
Adapun langkah-langkah konfigurasi aturan (*rule*) *firewall* pada lingkup *node PVE* adalah sebagai berikut:

1. Memverifikasi fitur *firewall* telah aktif di lingkup *node* dengan mengakses menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan memilih menu **Firewall > Options** pada panel sebelah kanan, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat secara default *Firewall* telah aktif yang ditandai dengan nilai dari parameter **Firewall** adalah **Yes**.

2. Membuat aturan (*rule*) *firewall* untuk **mengijinkan akses ICMP dari MikroTik CHR Internet Gateway dengan alamat IP 192.168.169.254 ke node PVE**. Dapat dibuat dengan mengakses menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan memilih menu **Firewall** pada panel sebelah kanan serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

Penjelasan parameter:

- a) *Direction*:, digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).
- b) *Action*:, digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- c) *Source*:, digunakan untuk menentukan alamat IP sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan SSH yaitu **192.168.169.254**.
- d) *Enable*:, digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (√).
- e) *Protocol*:, digunakan untuk menentukan protokol yang difilter yaitu **icmp**.
- f) *Comment*:, digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow ICMP access from Mikrotik CHR Internet Gateway**.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

On	Type	Action	Macro	Interface	Protocol	Source	S...	Destination	D Port	Lo...	Comment
<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			icmp	192.168.169.254				no...	Allow ICMP access from Mikrotik CHR Internet Gateway

3. Mengujicoba verifikasi koneksi dari *CLI MikroTik CHR Internet Gateway* ke PVE menggunakan perintah **ping 192.168.169.1**, seperti terlihat pada gambar berikut:

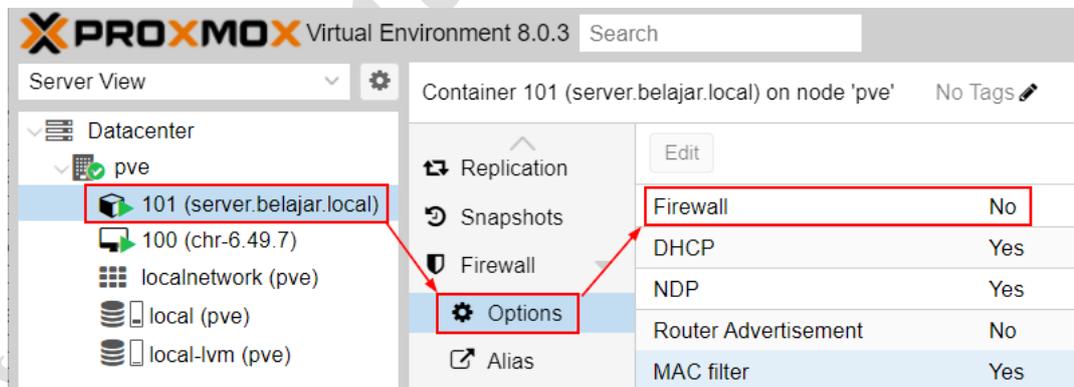
```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.169.1
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME STATUS
0 192.168.169.1                       56 64 0ms
1 192.168.169.1                       56 64 1ms
2 192.168.169.1                       56 64 1ms
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=1ms
[admin@MikroTik] > _
```

Tekan **CTRL+C** untuk menghentikan *ping*. Terlihat *output* yang menyatakan bahwa verifikasi koneksi sukses dilakukan karena *firewall PVE* di lingkup node memungkinkan permintaan *echo request* yang dikirim oleh *MikroTik CHR Internet Gateway*.

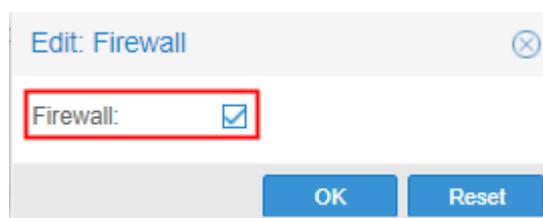
C. KONFIGURASI FIREWALL RULE PADA LINGKUP CONTAINER

Adapun langkah-langkah konfigurasi aturan (*rule*) *firewall* pada lingkup *container PVE* adalah sebagai berikut:

1. Mengaktifkan fitur **PVE Firewall lingkup container** dengan cara memilih *container* “**101 (server.belajar.local)**” di bawah *node pve* dari menu **Datacenter**. Pada panel detail sebelah kanan dari *container* tersebut dan pilih menu **Firewall > Options**. Pada panel detail dari submenu **Options** terdapat parameter **Firewall** dengan nilai default **No** yang bermakna bahwa fitur *firewall PVE* saat ini dalam keadaan tidak aktif, seperti terlihat pada gambar berikut:

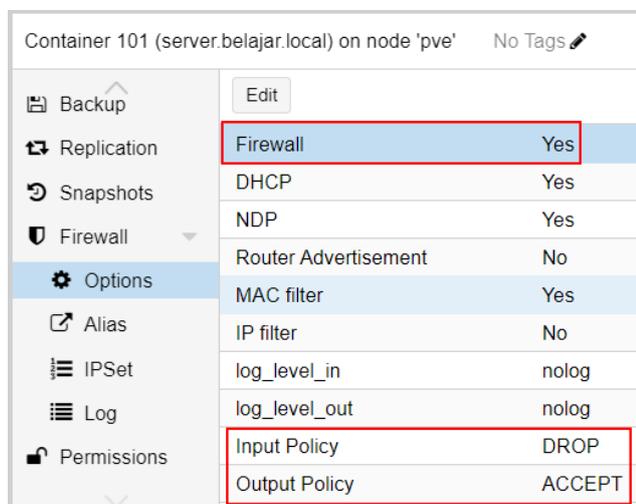


Klik dua kali pada parameter **Firewall** tersebut maka akan tampil kotak dialog **Edit: Firewall**. Tandai atau centang (✓) pada parameter *Firewall*, seperti terlihat pada gambar berikut:



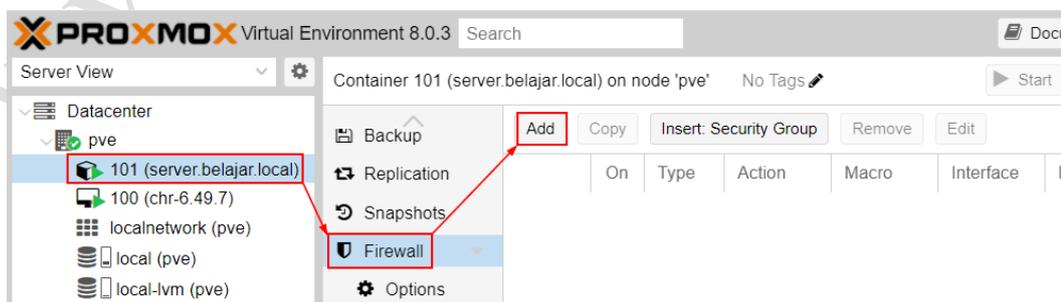
Klik tombol **OK** untuk menyimpan perubahan.

Hasil dari pengaktifan fitur *PVE firewall* lingkup *container* terlihat seperti pada gambar berikut:



Terlihat nilai parameter **Firewall** telah berubah dari **No** menjadi **Yes** yang bermakna bahwa *firewall* lingkup *container* telah aktif. Selain itu terdapat pula informasi terkait nilai parameter **Input Policy** bernilai **DROP** (semua trafik yang menuju ke *container* tersebut secara default akan **ditolak sehingga diperlukan penambahan rule untuk mengizinkan**) dan **Output Policy** bernilai **ACCEPT** (semua trafik yang keluar dari *container* tersebut akan **dijinkan**).

2. Membuat aturan (*rule*) *firewall* untuk **mengizinkan akses SSH dari Windows dengan alamat IP 192.168.169.2 ke CT ID 101**. Dapat dibuat dengan mengakses menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan di bawah *node pve*, pilih **container “101 (server.belajar.local)”** menu **Firewall** pada panel sebelah kanan serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the 'Add: Rule' dialog box with the following configuration:

- Direction: **in**
- Action: **ACCEPT**
- Interface: (empty)
- Source: **192.168.169.2**
- Destination: (empty)
- Comment: **Allow SSH From Windows**
- Enable:
- Macro: (empty)
- Protocol: **tcp**
- Source port: (empty)
- Dest. port: **22**

At the bottom right, there is an 'Advanced' checkbox (unchecked) and an 'Add' button.

Penjelasan parameter:

- Direction*., digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).
- Action*., digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- Source*., digunakan untuk menentukan alamat IP sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan SSH yaitu **192.168.169.2**.
- Enable*., digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (√).
- Protocol*., digunakan untuk menentukan protokol yang difilter yaitu **tcp**.
- Dest. Port*., digunakan untuk menentukan nomor port tujuan yaitu **22**.
- Comment*., digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow SSH From Windows**.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

On	Type	Action	Macro	Interface	Protocol	Source	S...	Destination	D.Port	Lo...	Comment
<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.2			22	no...	Allow SSH From Windows

- Memverifikasi hasil penambahan *rule firewall* pada lingkup *container* melalui *host Windows 10* dengan melakukan *remote access SSH* menggunakan *Putty* ke **CT ID 101** dengan alamat IP **192.168.169.4**. Pastikan koneksi SSH berhasil dilakukan, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

root@server:~
login as: root
root@192.168.169.4's password:
Last login: Fri Sep 15 06:38:44 2023 from 192.168.169.2
[root@server ~]#

```

4. Memverifikasi hasil penambahan *rule firewall* pada lingkup *container* dengan melakukan koneksi menggunakan utilitas **ping** dari *host Windows 10* ke alamat IP **Container (CT) ID 101** dengan mengeksekusi perintah `ping 192.168.169.4`. Pastikan koneksi gagal dilakukan, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
C:\Users\PUTU>ping 192.168.169.4

Pinging 192.168.169.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.169.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Users\PUTU>

```

5. Menguji coba akses SSH dari **CLI MikroTik CHR Internet Gateway** ke **CT ID 101** menggunakan perintah `system ssh 192.168.169.4 user=root`, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

[admin@MikroTik] > system ssh 192.168.169.4 user=root
connectHandler: Connection timed out

Welcome back!
[admin@MikroTik] >

```

Tunggu hingga muncul pesan **connectHandler: Connection timed out. Welcome back!** yang menginformasikan bahwa akses SSH ke **CT ID 101** gagal dilakukan.

6. Menguji coba verifikasi koneksi dari **CLI MikroTik CHR Internet Gateway** ke **CT ID 101** menggunakan perintah `ping 192.168.169.4`, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

[admin@MikroTik] > ping 192.168.169.4
SEQ HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
0 192.168.169.4          32  64  0ms  timeout
1 192.168.169.4          32  64  0ms  timeout
2 192.168.169.4          32  64  0ms  timeout
3 192.168.169.4          32  64  0ms  timeout
sent=4 received=0 packet-loss=100%

[admin@MikroTik] >

```

Tekan **CTRL+C** untuk menghentikan *ping*. Terlihat *output timeout* yang menyatakan bahwa verifikasi koneksi gagal dilakukan karena *firewall container* menolak permintaan *echo request* yang dikirim oleh *MikroTik CHR Internet Gateway*.

www.iputuhariyadi.net

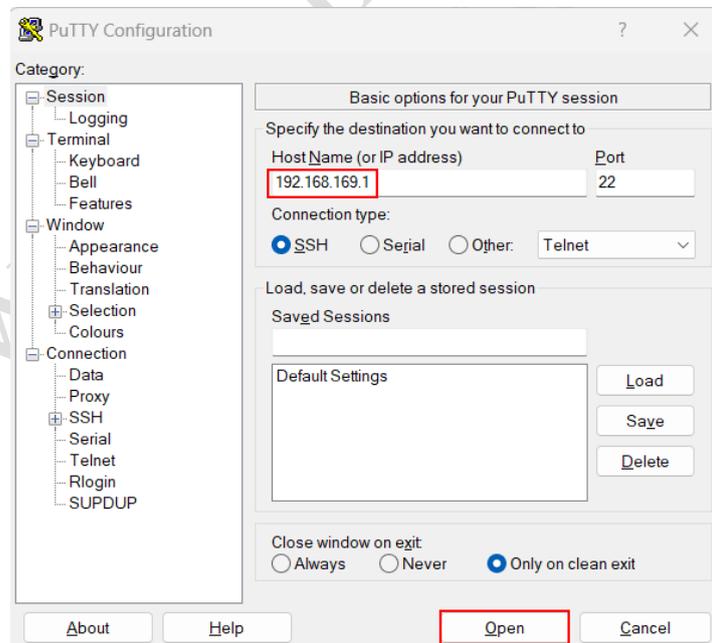
BAB X

PROTEKSI BRUTE FORCE PADA PROXMOX VE 8.0
MENGUNAKAN FAIL2BAN

[Fail2ban](#) merupakan aplikasi yang dapat melakukan pemindaian (**scan**) *file log* dan melarang atau memblokir (**ban**) alamat **Internet Protocol (IP)** yang menunjukkan tanda-tanda berbahaya berdasarkan pada seperangkat aturan (**rules**) dan pemfilteran (**filter**) yang dapat dikelola. *Fail2ban* dapat diterapkan pada **server Proxmox** untuk memproteksi terhadap serangan *brute force* pada layanan seperti *Secure Shell (SSH)*, *HyperText Transfer Protocol (HTTP)* dan *HyperText Transfer Protocol Secure (HTTPS)*.

Adapun langkah-langkah dalam menginstalasi dan mengkonfigurasi *fail2ban* untuk memproteksi brute force pada *Proxmox VE 8.0* melalui SSH adalah sebagai berikut:

1. Jalankan aplikasi *SSH Client*, sebagai contoh menggunakan *Putty*. Tampil kotak dialog *Putty Configuration*. Pada isian **Host Name (or IP Address)**, masukkan alamat IP dari *Server Proxmox* yaitu **192.168.169.1**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **Open**.

2. Tampil kotak dialog *Putty* yang meminta pengguna untuk melakukan proses otentikasi login ke *Server Proxmox*, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

192.168.169.1 - PuTTY
login as: root
root@192.168.169.1's password:
Linux pve 6.2.16-3-pve #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC PVE 6.2.16-3 (2023-06-17T05:58Z) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Sep 16 09:09:20 2023 from 192.168.169.254
root@pve:~#

```

Pada inputan **login as:**, masukkan “**root**” dan tekan tombol **Enter**. Selanjutnya tampil inputan **password:**, masukkan “**12345678**” dan tekan tombol **Enter**. Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan tampil *shell prompt #*.

- Memperbaharui *server Proxmox* dengan mengeksekusi perintah “`apt update`”.

```

192.168.169.1 - PuTTY
root@pve:~# apt update
Get:1 http://security.debian.org bookworm-security InRelease [48.0 kB]
Hit:2 http://ftp.debian.org/debian bookworm InRelease
Hit:3 http://ftp.debian.org/debian bookworm-updates InRelease
Hit:4 http://download.proxmox.com/debian/pve bookworm InRelease
Hit:5 http://download.proxmox.com/debian/ceph-quincy bookworm InRelease
Fetched 48.0 kB in 4s (12.6 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
66 packages can be upgraded. Run 'apt list --upgradable' to see them.
root@pve:~#

```

Tunggu hingga proses pembaharuan selesai dilakukan.

- Menginstalasi paket aplikasi **fail2ban** dengan mengeksekusi perintah “`apt -y install fail2ban`”, seperti terlihat pada cuplikan gambar berikut:

```

192.168.169.1 - PuTTY
root@pve:~# apt -y install fail2ban
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  python3-pyinotify whois
Suggested packages:
  system-log-daemon monit python-pyinotify-doc
The following NEW packages will be installed:
  fail2ban python3-pyinotify whois
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 66 not upgraded.
Need to get 549 kB of archives.
After this operation, 2,684 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://ftp.debian.org/debian bookworm/main amd64 fail2ban all 1.0.2-2 [451
kB]

```

5. Membuat *file* `jail.local` yang menampung konfigurasi dari **fail2ban server** terkait pemblokiran serangan **brute force** pada **port** dari layanan **SSH, HTTPS** dan **HTTP** serta **WEBGUI Proxmox** dan disimpan di direktori “`/etc/fail2ban`” dengan mengeksekusi perintah:

```
# nano -l /etc/fail2ban/jail.local
```

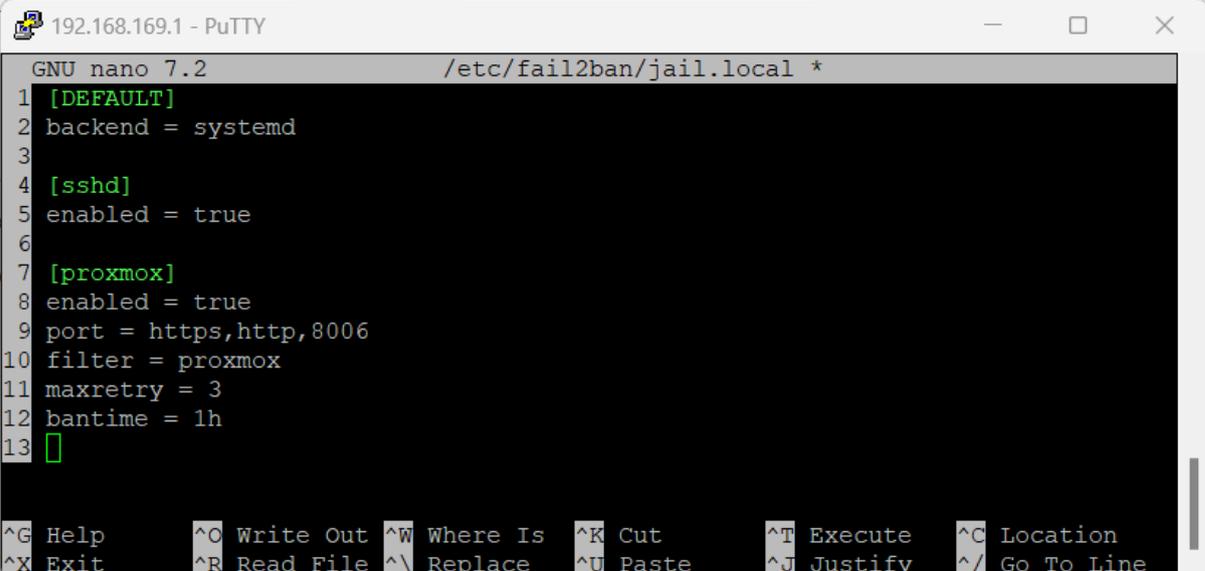
Konten pada *file* tersebut adalah sebagai berikut:

```
[DEFAULT]
backend = systemd

[sshd]
enabled = true

[proxmox]
enabled = true
port = https,http,8006
filter = proxmox
maxretry = 3
bantime = 1h
```

Sehingga hasilnya seperti terlihat pada gambar berikut:



The screenshot shows a terminal window titled "192.168.169.1 - PuTTY". Inside the terminal, the GNU nano 7.2 editor is open, editing the file `/etc/fail2ban/jail.local`. The content of the file is as follows:

```
1 [DEFAULT]
2 backend = systemd
3
4 [sshd]
5 enabled = true
6
7 [proxmox]
8 enabled = true
9 port = https,http,8006
10 filter = proxmox
11 maxretry = 3
12 bantime = 1h
13
```

The terminal also displays a help menu at the bottom with the following options:

```
^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut       ^T Execute  ^C Location
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste     ^J Justify  ^/ Go To Line
```

Baris ke satu sampai dengan ke dua merupakan *section* (bagian) dengan nama “**DEFAULT**” yang merupakan konfigurasi global dari *jail*. Baris ke dua yaitu `backend = systemd`

menentukan **backend** untuk memperoleh *file-file* yang dimodifikasi yaitu **systemd** yang menggunakan *systemd python library* untuk mengakses *systemd journal*.

Baris ke empat sampai dengan ke lima merupakan *section* (bagian) dengan nama “**sshd**” yang merupakan konfigurasi *jail* terkait layanan **sshd**. Baris ke lima yaitu `enabled = true` digunakan untuk mengaktifkan *jail*.

Baris ke tujuh hingga ke duabelas merupakan konfigurasi *jail* terkait layanan **proxmox**. Diawali dengan nama *section* yaitu **proxmox** di baris ke tujuh. Baris ke delapan `enabled = true` digunakan untuk mengaktifkan *jail*. Baris ke sembilan `port = https, http, 8006` digunakan untuk merujuk ke layanan **HTTPS, HTTP** menggunakan nama *service*-nya dan **WEBGUI Proxmox** yang menggunakan nomor **port 8006**. Baris ke sepuluh `filter=proxmox` menentukan nama dari *file* yang ditemukan di direktori */etc/fail2ban/filter.d* yang memuat informasi terkait *fail regex* untuk melakukan *parsing log* dengan tepat. Sedangkan baris ke sebelas `maxretry=3` digunakan untuk menentukan jumlah kecocokan atau nilai penghitung yang memicu tindakan pelarangan pada IP yaitu 3 (tiga). Terakhir baris ke duabelas yaitu **bantime=1h** digunakan untuk menentukan durasi waktu untuk alamat IP tersebut diblokir (*banned*) yaitu **1 jam (h=hour)**.

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan **Enter**. Tekan tombol **CTRL+X** untuk keluar dari editor *nano*.

6. Membuat *file proxmox.conf* yang memuat pola (**pattern**) atau **regular expression** terkait bagaimana menemukan *event* atau peristiwa pada *file log* yaitu terkait usaha kegagalan login dan disimpan di direktori “*/etc/fail2ban/filter.d*” dengan mengeksekusi perintah:

```
# nano -l /etc/fail2ban/filter.d/proxmox.conf
```

Konten pada *file* tersebut adalah sebagai berikut:

```
[Definition]
```

```
failregex = pvedaemon\[.*authentication failure; rhost=<HOST> user=.* msg=.*
ignoreregex =
```

Sehingga hasilnya seperti terlihat pada gambar berikut:

```

192.168.169.1 - PuTTY
GNU nano 7.2 /etc/fail2ban/filter.d/proxmox.conf *
1 [Definition]
2 failregex = pvedaemon\[.*authentication failure; rhost=<HOST> user=.* msg=.*
3 ignoreregex =
4
^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut       ^T Execute   ^C Location
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste     ^J Justify   ^/ Go To Line

```

Baris pertama merupakan **section Definition**. Sedangkan baris kedua, **failregex** digunakan untuk mencocokkan dengan teks yang ditulis oleh **Proxmox** ke *file log* dengan nama “**daemon.log**” ketika terdeteksi kegagalan *login*. Nilai dari **rhost** yaitu **<HOST>** menampung alamat IP dari *remote host* yang gagal melakukan *login* sehingga nilai tersebut dijadikan acuan oleh *fail2ban* untuk melakukan pemblokiran. Terakhir baris ketiga, **ignoreregex** digunakan mengidentifikasi entri log yang harus diabaikan oleh *Fail2Ban*, meskipun cocok dengan *failregex*.

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan **Enter**. Tekan tombol **CTRL+X** untuk keluar dari editor *nano*.

7. Merestart *service fail2ban* agar perubahan konfigurasi yang telah dilakukan berdampak dengan mengeksekusi perintah “`systemctl restart fail2ban`”.

```
root@pve:~# systemctl restart fail2ban
```

8. Memverifikasi status *service fail2ban* dengan mengeksekusi perintah “`systemctl status fail2ban`”.

```

root@pve:~# systemctl status fail2ban
● fail2ban.service - Fail2Ban Service
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/fail2ban.service; enabled; preset: ena
   Active: active (running) since Sat 2023-09-16 10:22:12 WITA; 13s ago
     Docs: man:fail2ban(1)
    Main PID: 38472 (fail2ban-server)
       Tasks: 7 (limit: 3476)
      Memory: 41.7M
         CPU: 435ms
    CGroup: /system.slice/fail2ban.service
            └─38472 /usr/bin/python3 /usr/bin/fail2ban-server -xf start

Sep 16 10:22:12 pve systemd[1]: Started fail2ban.service - Fail2Ban Service.
Sep 16 10:22:12 pve fail2ban-server[38472]: 2023-09-16 10:22:12,886 fail2ban.co
Sep 16 10:22:13 pve fail2ban-server[38472]: Server ready

```

Tekan tombol **q** untuk keluar dari *output* perintah `systemctl status fail2ban` tersebut.

9. Memverifikasi *service fail2ban* aktif ketika *booting server Proxmox* dengan mengeksekusi perintah “`systemctl is-enabled fail2ban`”.

```
root@pve:~# systemctl is-enabled fail2ban
enabled
```

10. Memverifikasi apakah **ban** terkait **sshd** telah berfungsi dengan mengeksekusi perintah “fail2ban-client status sshd”.

```
root@pve:~# fail2ban-client status sshd
Status for the jail: sshd
|- Filter
| |- Currently failed: 0
| |- Total failed: 0
| \- Journal matches: _SYSTEMD_UNIT=sshd.service + _COMM=sshd
\-- Actions
   |- Currently banned: 0
   |- Total banned: 0
   \- Banned IP list:
```

11. Memverifikasi apakah **ban** terkait **proxmox** telah berfungsi dengan mengeksekusi perintah “fail2ban-client status proxmox”.

```
root@pve:~# fail2ban-client status proxmox
Status for the jail: proxmox
|- Filter
| |- Currently failed: 0
| |- Total failed: 0
| \- Journal matches:
\-- Actions
   |- Currently banned: 0
   |- Total banned: 0
   \- Banned IP list:
```

12. Menampilkan informasi terkait **log** dari **fail2ban** yang tersimpan di file **/var/log/fail2ban.log** dengan mengeksekusi perintah “tail /var/log/fail2ban.log”.
13. Memverifikasi hasil konfigurasi **fail2ban** dengan melakukan uji coba **brute force attack** terkait layanan **SSH** di server **Proxmox** melalui VM **Mikrotik CHR Internet Gateway** dengan mengeksekusi perintah “system ssh 192.168.169.1 user=root”. Pada inputan **password:**, dengan sengaja masukkan sandi yang salah. Ulangi sampai 6 (enam) kali percobaan dan memunculkan pesan **Welcome back!** serta menunjukkan *prompt Mikrotik* kembali, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[admin@MikroTik] > system ssh user=root 192.168.169.1
password:
password:
password:
password:
password:
password:
Welcome back!
[admin@MikroTik] >
```

Sedangkan ketika dilakukan percobaan akses SSH kembali maka akan memunculkan pesan **connectHandler: Connection refused**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[admin@MikroTik] > system ssh user=root 192.168.169.1
connectHandler: Connection refused

Welcome back!
[admin@MikroTik] >
```

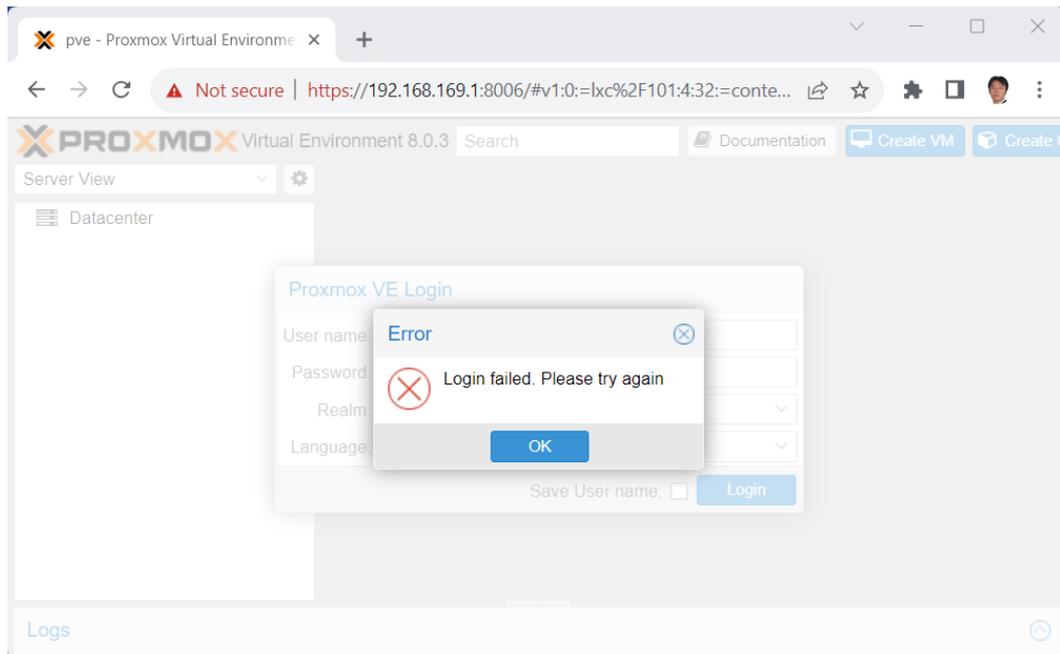
Ini menandakan bahwa koneksi SSH telah ditolak oleh **server Proxmox** karena secara *default* pada *file* konfigurasi `/etc/fail2ban/jail.conf` memuat maksimal percobaan yang diijinkan adalah 5 (**maxretry**) dan jika gagal akan melarang usaha SSH selama **600 detik** atau **10 menit (bantime)**.

14. Memverifikasi dampak dari **brute force attack** yang telah dilakukan ke layanan SSH sebelumnya melalui terminal (**Putty**) dari **server Proxmox** dengan mengeksekusi perintah “`fail2ban-client status sshd`”.

```
root@pve:~# fail2ban-client status sshd
Status for the jail: sshd
|- Filter
| |- Currently failed: 0
| |- Total failed: 5
| `-- Journal matches: _SYSTEMD_UNIT=sshd.service + _COMM=sshd
`- Actions
   |- Currently banned: 1
   |- Total banned: 1
   `-- Banned IP list: 192.168.169.254
```

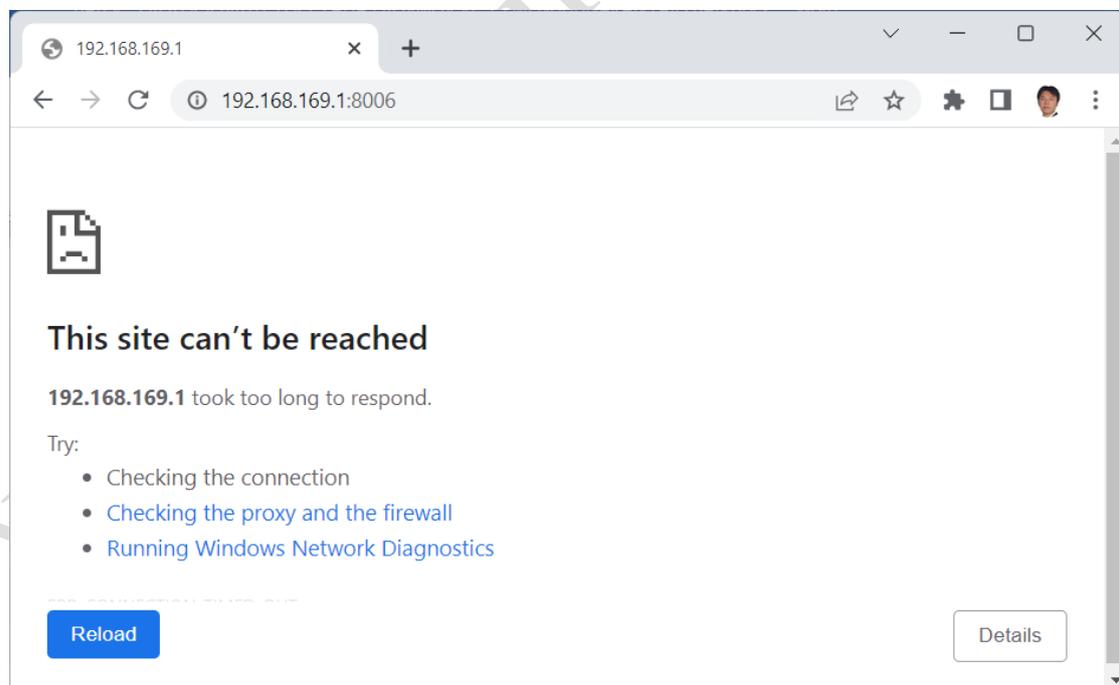
Terlihat nilai dari parameter **Total failed** pada bagian **Filter** adalah **5** sesuai dengan jumlah usaha **brute force attack** dari **VM Mikrotik CHR Internet Gateway**. Sedangkan pada parameter **Currently banned** dan **Total banned** di bagian **Actions** memperlihatkan jumlah yang di *banned* yaitu 1 (satu). Terakhir pada parameter **Banned_IP list** dari bagian **Actions**, terlihat nilai dari alamat IP yang di **banned** yaitu **192.168.169.254** yang merupakan alamat IP dari **VM Mikrotik CHR Internet Gateway**.

15. Memverifikasi hasil konfigurasi **fail2ban** dengan melakukan ujicoba **brute force attack** terkait layanan **WEBGUI** dari **server Proxmox** menggunakan *browser* pada **Windows** yaitu dengan mengakses alamat <https://192.168.169.1:8006> sehingga memunculkan halaman **login** dari **Proxmox**. Lakukan usaha *login* menggunakan **user name “root”** dengan **password** yang sengaja disalahkan sehingga memunculkan pesan **Login failed. Please try again**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Ulangi usaha *login* dengan *password* yang sengaja disalahkan tersebut sebanyak 3 (tiga) kali.

16. Melakukan percobaan akses kembali ke **WEBGUI Proxmox** melalui *browser* menggunakan alamat <https://192.168.169.1:8006> maka akan memunculkan pesan **This site can't be reached**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Ini menandakan bahwa koneksi ke **WEBGUI** telah ditolak oleh **server Proxmox** karena secara *default* pada *file* konfigurasi **/etc/fail2ban/jail.local** memuat maksimal percobaan yang diijinkan adalah 3 (**maxretry**) dan jika gagal akan melarang usaha akses melalui

HTTP, HTTPS dan 8006 (WEBGUI) selama 1 (satu) jam sesuai dengan nilai dari *directive bantime* yaitu **1h (h=hour)**.

- Memverifikasi dampak dari **brute force attack** yang telah dilakukan ke layanan **WEBGUI** sebelumnya melalui terminal (**Putty**) dari **server Proxmox** dengan mengeksekusi perintah “fail2ban-client status proxmox”.

```
root@pve:~# fail2ban-client status proxmox
Status for the jail: proxmox
|- Filter
| |- Currently failed: 0
| |- Total failed: 3
| `-- Journal matches:
`- Actions
   |- Currently banned: 1
   |- Total banned: 1
   `-- Banned IP list: 192.168.169.2
```

Terlihat nilai dari parameter **Total failed** pada bagian **Filter** adalah **4** sesuai dengan jumlah usaha **brute force attack** dari *browser* pada **system Windows**. Sedangkan pada parameter **Currently banned** dan **Total banned** di bagian **Actions** memperlihatkan jumlah yang di *banned* yaitu 1 (satu). Terakhir pada parameter **Banned_IP list** dari bagian **Actions**, terlihat nilai dari alamat IP yang di **banned** yaitu **192.168.169.2** yang merupakan alamat IP dari **system Windows**.

- Membatalkan larangan (**unban**) untuk alamat IP **192.168.169.2** secara manual sebelum masa berakhir larangan sehingga **WEBGUI Proxmox** dapat diakses melalui **system Windows** dengan mengeksekusi perintah “fail2ban-client set proxmox unbanip 192.168.169.2”, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
root@pve:~# fail2ban-client set proxmox unbanip 192.168.169.2
1
```

Parameter **proxmox** pada perintah tersebut merupakan nama dari **jail** yang terdapat pada *file jail.local*.

- Memverifikasi konfigurasi **unban** yang telah dilakukan sebelumnya melalui *terminal* (**Putty**) dari **server Proxmox** dengan mengeksekusi perintah “fail2ban-client status proxmox”.

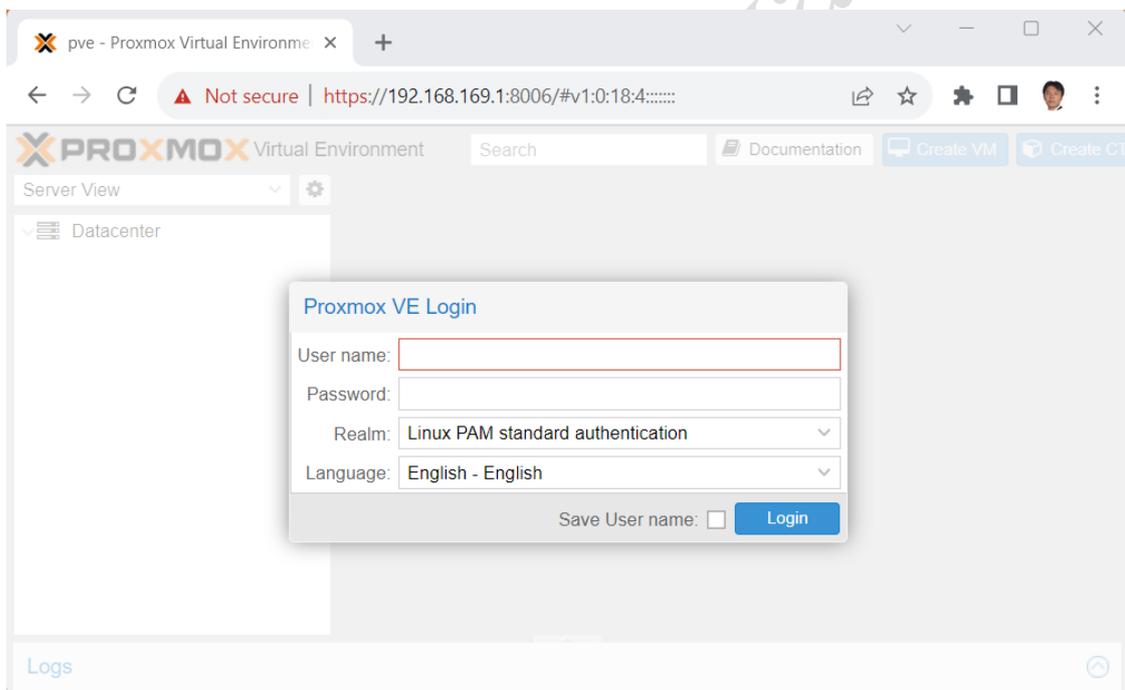
```

root@pve:~# fail2ban-client status proxmox
Status for the jail: proxmox
|- Filter
| |- Currently failed: 0
| |- Total failed:    3
| `-- Journal matches:
`- Actions
   |- Currently banned: 0
   |- Total banned:    1
   `-- Banned IP list:

```

Terlihat pada parameter **Currently banned** dari bagian **Actions**, bernilai **0** (nol) dan pada parameter **Banned_IP list** sudah tidak terlihat alamat IP dari **system Windows** yang di **banned** sebelumnya yaitu **192.168.169.2**.

20. Memverifikasi hasil **unban** dengan mengakses kembali **WEBGUI Proxmox** melalui **browser system Windows** pada alamat <https://192.168.169.1:8006>, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat halaman login dari **Proxmox** sehingga membuktikan proses *unban* berhasil dilakukan.

BAB XI

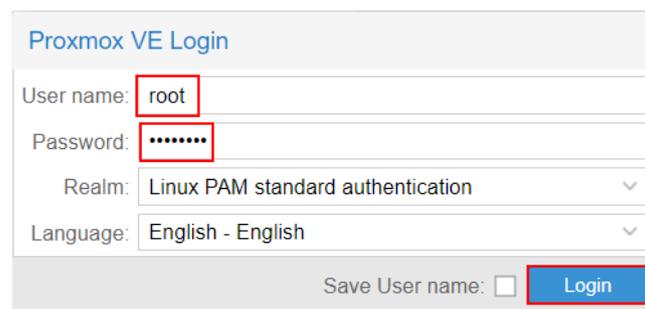
KONFIGURASI LINUX CONTAINER (LXC) CENTOS 9 STREAM SEBAGAI SERVER INTERNET PADA PROXMOX VE 8.0

Layanan Internet yang akan dikonfigurasi pada **Linux Container (LXC) CentOS 9 Stream** dengan **ID 101** pada *Proxmox* VE 8.0 adalah **HyperText Transfer Protocol (HTTP)** menggunakan **Apache** dan **File Transfer Protocol (FTP)** menggunakan **very secure File Transfer Daemon (vsFTPd)**. Terdapat 3 (tiga) skenario pada bab ini yaitu manajemen *user*, instalasi dan konfigurasi serta ujicoba *server* FTP dan HTTP.

A. MANAJEMEN USER

Aktivitas manajemen *user* pada **LXC CentOS 9 Stream** dengan **ID 101** adalah pembuatan user baru dan pengaturan sandi *login* atau *password user*. Pastikan login ke *container* menggunakan “**root**” sebelum dapat melakukan aktivitas tersebut. Sebagai contoh akan dilakukan pembuatan 2 (dua) *user* dengan nama login “**badu**” dan “**wati**”. Sandi login untuk kedua *user* diatur sama yaitu menggunakan “**12345678**”. Adapun langkah-langkah untuk memajemen user pada LXC *CentOS 9 Stream* dengan ID 101 pada *Proxmox* VE 8.0 adalah sebagai berikut:

1. Buka *browser*, sebagai contoh menggunakan **Chrome**. Pada *address bar* dari browser, masukkan URL <https://192.168.169.1:8006>.
2. Tampil kotak dialog otentikasi *Proxmox VE Login*, lengkapi isian “**User name**” dan “**Password**”. Pada isian “*User name*”, masukkan “**root**”. Sedangkan pada isian “*Password*”, masukkan sandi login dari user “*root*” yaitu **12345678**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Proxmox VE Login

User name:

Password:

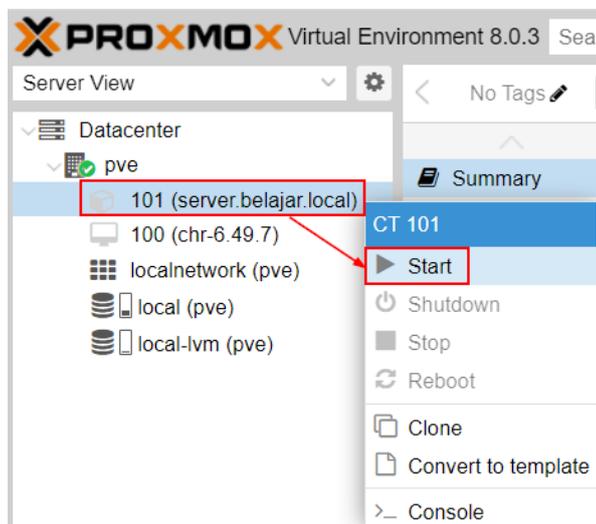
Realm:

Language:

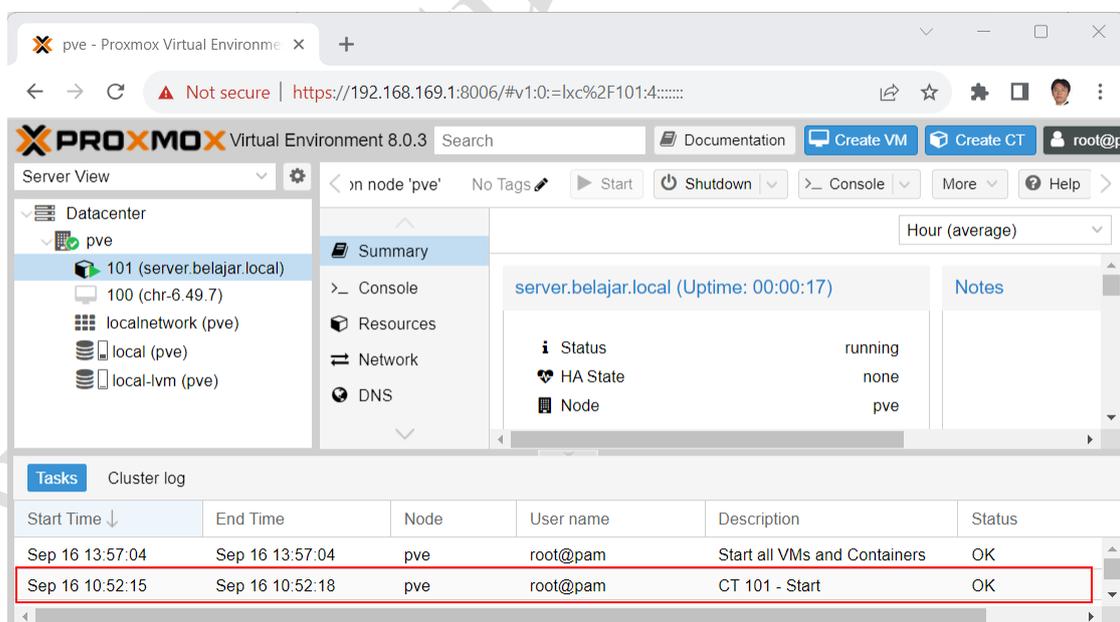
Save User name:

Klik tombol **Login**. Pengguna langsung diarahkan ke tampilan halaman *Server View* dari *Proxmox*.

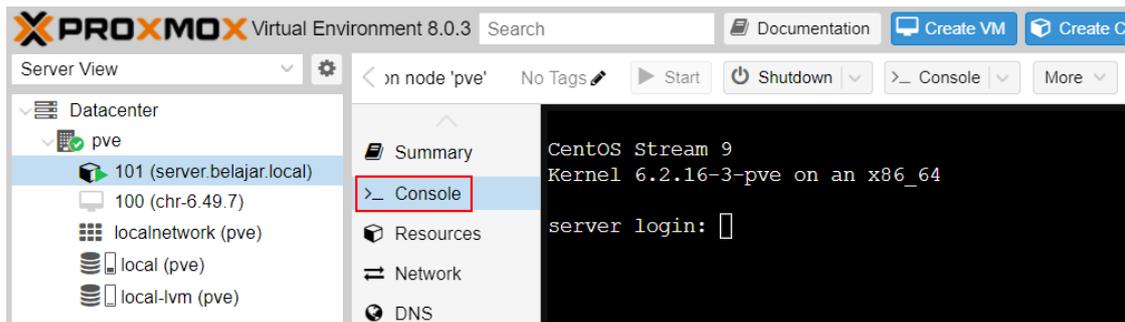
- Menjalankan *Container CentOS 9 Stream* dengan cara klik kanan pada “**101 (server.belajar.local)**” di bawah *node “pve”* dari menu **Datacenter** dan pilih **Start**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Container CentOS 9 Stream berhasil dijalankan dimana ditandai dengan pesan status **OK** untuk **CT 101 - Start** pada bagian **Tasks** dari **Log Panel**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Untuk mengakses tampilan dari **CT 101**, pilih **Console** pada panel sebelah kanan dari **CT 101 (server.belajar.local)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil inputan **Server Login** untuk proses otentikasi sebelum pengguna dapat mengakses **Command Line Interface (CLI)** dari *Container CentOS 9 Stream* Masukkan nama login “**root**” pada inputan **Server Login** dan tekan tombol **Enter**.

Tampil inputan **Password:**, masukkan sandi *login* dari user “**root**” yaitu “**12345678**”, dan tekan tombol **Enter**. Apabila proses otentikasi login berhasil dilakukan maka akan tampil *prompt CLI* dari *container CentOS 9 Stream* yang ditandai dengan tanda #, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
CentOS Stream 9
Kernel 6.2.16-3-pve on an x86_64

server login: root
Password:
Last login: Sat Sep 16 01:35:52 from 192.168.169.2
[root@server ~]#
```

- Membuat *user* baru masing-masing dengan nama login “**badu**” dan “**wati**” menggunakan perintah “**useradd**”.

```
# useradd badu
```

```
# useradd wati
```

Hasil eksekusi perintah tersebut seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# useradd badu
[root@server ~]# useradd wati
```

- Memverifikasi hasil pembuatan user yang telah dibuat dengan menampilkan isi dari *file* `/etc/passwd` dengan mengeksekusi perintah:

```
# tail /etc/passwd
```

```
[root@server ~]# tail /etc/passwd
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:65534:65534:Kernel Overflow User:/:/sbin/nologin
systemd-coredump:x:999:997:systemd Core Dumper:/:/sbin/nologin
dbus:x:81:81:System message bus:/:/sbin/nologin
tss:x:59:59:Account used for TPM access:/dev/null:/sbin/nologin
systemd-oom:x:994:994:systemd Userspace OOM Killer:/:/usr/sbin/nologin
sshd:x:74:74:Privilege-separated SSH:/usr/share/empty.sshd:/sbin/nologin
badu:x:1000:1000:/:home/badu:/bin/bash
wati:x:1001:1001:/:home/wati:/bin/bash
```

6. Setiap *user* yang dibuat pada sistem operasi linux secara otomatis akan dibuatkan group atas nama dirinya sendiri atau *primary group*. Informasi dari *group user* tersimpan pada file */etc/group*. Isi dari file tersebut dapat ditampilkan dengan mengeksekusi perintah:

```
# tail /etc/group
```

Hasil eksekusi dari perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# tail /etc/group
systemd-journal:x:190:
systemd-coredump:x:997:
dbus:x:81:
tss:x:59:
ssh_keys:x:996:
sgx:x:995:
systemd-oom:x:994:
sshd:x:74:
badu:x:1000:
wati:x:1001:
```

7. Mengatur sandi *login* dari setiap *user* menggunakan perintah “`passwd namaloginuser`”.

```
[root@server ~]# passwd badu
Changing password for user badu.
New password:
BAD PASSWORD: The password fails the dictionary check - it is too simplistic/systematic
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
[root@server ~]# passwd wati
Changing password for user wati.
New password:
BAD PASSWORD: The password fails the dictionary check - it is too simplistic/systematic
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

Masukkan sandi login dari setiap user dengan nilai “12345678” pada inputan “**New password:**”. Selanjutnya tampil pesan *BAD PASSWORD* yang menginformasikan bahwa sandi login yang dimasukkan terlalu sederhana. Abaikan pesan tersebut dan masukkan

kembali sandi login dengan nilai “12345678” pada inputan “**Retype new password:**”. Apabila inputan “**New password:**” dan “**Retype new password:**” telah sama dan berhasil disimpan ke sistem linux maka akan terlihat pesan “**passwd: all authentication tokens updated successfully.**”.

8. Informasi terkait sandi *login* dari setiap pengguna di *Linux* akan disimpan pada file */etc/shadow*. Isi dari file tersebut dapat ditampilkan dengan mengeksekusi perintah:

```
# tail /etc/shadow
```

Hasil eksekusi dari perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# tail /etc/shadow
games:*:19121:0:99999:7:::
ftp:*:19121:0:99999:7:::
nobody:*:19121:0:99999:7:::
systemd-coredump:!!:19305:::::::
dbus:!!:19305:::::::
tss:!!:19305:::::::
systemd-oom:!*:19615:::::::
sshd:!!:19615:::::::
badu:$6$P1lRc1nbYVez35Sd$EiWRw/MbwPvMOJSA8/QKmmH.kdh/cpgTwrAVdDtZW
s0wB8poZezBtNspcAMYyFwj7RUqfn23AZ.nw0Bn0rJw9.:19616:0:99999:7:::
wati:$6$u5DAKA3tsMcJSah0$yb1W/N4vdfNG/R4HptI6MTrBWQQxpkRbi1NWBdtW0
xRAFD8VgA0Ayqz4wY5p.XEZRUO3mXLF5kYvfOKtKhK1L/:19616:0:99999:7:::
```

9. Setiap *user* yang dibuat akan memiliki *home* direktori sebagai lokasi penyimpanan data dari masing-masing pengguna di direktori */home*. Isi dari direktori */home* dapat ditampilkan dengan mengeksekusi perintah:

```
# ls -l /home
```

Hasilnya akan terlihat seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# ls -l /home
total 8
drwx----- 2 badu badu 4096 Sep 16 02:55 badu
drwx----- 2 wati wati 4096 Sep 16 02:55 wati
```

Terlihat terdapat 2 (dua) direktori masing-masing dengan nama “*badu*” dan “*wati*” sesuai dengan nama *login* dari pengguna yang telah dibuat pada langkah sebelumnya

B. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERTA UJICOBA SERVER FTP

File Transfer Protocol (FTP) merupakan salah satu protokol yang digunakan untuk melakukan transfer *file* dari *client* ke *server* dan sebaliknya. FTP menggunakan mode *client/server*. *Container CentOS 7* dapat difungsikan sebagai server FTP dengan menginstalasi paket aplikasi *very secure File Transfer Protocol daemon (vsftpd)*.

Adapun langkah-langkah menginstalasi dan mengkonfigurasi serta mengujicoba *server* FTP pada **CT ID 100** adalah sebagai berikut:

1. Memverifikasi apakah paket aplikasi *vsftpd* telah terinstalasi pada sistem *Linux* menggunakan perintah:

```
# dnf list installed | grep vsftpd
```

Terlihat paket aplikasi *vsftpd* belum terinstal.

2. Menginstalasi paket aplikasi *vsftpd* sebagai FTP Server menggunakan perintah:

```
# dnf -y install vsftpd
```

```
[root@server ~]# dnf -y install vsftpd
Last metadata expiration check: 0:40:41 ago on Sat 16 Sep 2023 02:22:06 AM UTC.
Dependencies resolved.
=====
Package      Arch          Version      Repository    Size
=====
Installing:
vsftpd       x86_64        3.0.5-5.e19  appstream    168 k
Transaction Summary
=====
Install 1 Package

Total download size: 168 k
Installed size: 347 k
Downloading Packages:
vsftpd-3.0.5-5.e19.x86_64.rpm      80 kB/s | 168 kB    00:02
-----
Total                                45 kB/s | 168 kB    00:03
Running transaction check
Transaction check succeeded.
Running transaction test
Transaction test succeeded.
Running transaction
  Preparing      :                                1/1
  Installing     : vsftpd-3.0.5-5.e19.x86_64    1/1
  Running scriptlet: vsftpd-3.0.5-5.e19.x86_64  1/1
  Verifying      : vsftpd-3.0.5-5.e19.x86_64    1/1
```

```
Installed:
vsftpd-3.0.5-5.e19.x86_64

Complete!
```

Terlihat paket aplikasi *vsftpd* telah berhasil diinstalasi.

3. Mengaktifkan *service vsftpd* secara permanen menggunakan perintah “`systemctl enable vsftpd`” agar diaktifkan secara langsung ketika *booting Linux*.

```
[root@server ~]# systemctl enable vsftpd
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/vsftpd.service → /usr/lib/systemd/system/vsftpd.service.
```

4. Menjalankan *service vsftpd* dengan mengeksekusi perintah “`systemctl start vsftpd`”.

```
[root@server ~]# systemctl start vsftpd
```

5. Memverifikasi status *service vsftpd* menggunakan perintah “`systemctl status vsftpd`”.

```
[root@server ~]# systemctl status vsftpd
● vsftpd.service - Vsftpd ftp daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/vsftpd.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Sat 2023-09-16 03:06:42 UTC; 4s ago
     Process: 269 ExecStart=/usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd/vsftpd.conf (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 270 (vsftpd)
      Tasks: 1 (limit: 18543)
     Memory: 708.0K
           CPU: 2ms
    CGroup: /system.slice/vsftpd.service
            └─270 /usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd/vsftpd.conf

Sep 16 03:06:42 server.belajar.local systemd[1]: Starting Vsftpd ftp daemon...
Sep 16 03:06:42 server.belajar.local systemd[1]: Started Vsftpd ftp daemon.
```

Terlihat *service vsftpd* telah aktif atau berjalan.

6. Menginstalasi paket aplikasi FTP *client* dengan nama “*ftp*” menggunakan perintah “`dnf -y install ftp`” agar dapat mengujicoba layanan server FTP yang telah dibangun secara lokal.

```
[root@server ~]# dnf -y install ftp
Last metadata expiration check: 0:46:50 ago on Sat 16 Sep 2023 02:22:06 AM UTC.
Dependencies resolved.
=====
Package           Architecture  Version      Repository    Size
=====
Installing:
ftp                x86_64       0.17-89.e19  appstream    62 k
Transaction Summary
-----
Install 1 Package
```

```

Total download size: 62 k
Installed size: 112 k
Downloading Packages:
ftp-0.17-89.el9.x86_64.rpm                13 kB/s | 62 kB    00:04
-----
Total                                    10 kB/s | 62 kB    00:06
Running transaction check
Transaction check succeeded.
Running transaction test
Transaction test succeeded.
Running transaction
  Preparing      :                                1/1
  Installing     : ftp-0.17-89.el9.x86_64        1/1
  Running scriptlet: ftp-0.17-89.el9.x86_64        1/1
  Verifying      : ftp-0.17-89.el9.x86_64        1/1

Installed:
  ftp-0.17-89.el9.x86_64

Complete!

```

Terlihat paket aplikasi *ftp* telah berhasil diinstalasi.

7. Menguji coba akses ke *server FTP* menggunakan *regular user*.

- a. Membuka koneksi ke server FTP *localhost*.

```

[root@server ~]# ftp localhost
Trying ::1...
Connected to localhost (::1).
220 (vsFTPd 3.0.5)

```

- b. Login menggunakan user “**badu**” dengan sandi “**12345678**”.

```

Name (localhost:root): badu
331 Please specify the password.
Password: 12345678
230 Login successful.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.

```

- c. Menampilkan informasi di direktori mana saat ini berada menggunakan perintah “*pwd*”.

```

ftp> pwd
257 "/home/badu" is the current directory

```

- d. Menampilkan isi direktori saat ini berada menggunakan perintah “*dir*”.

Terlihat tidak terdapat *file* atau direktori di dalam home direktori dari *user* “*badu*”.

```

ftp> dir
229 Entering Extended Passive Mode (|||61957|)
150 Here comes the directory listing.
226 Directory send OK.

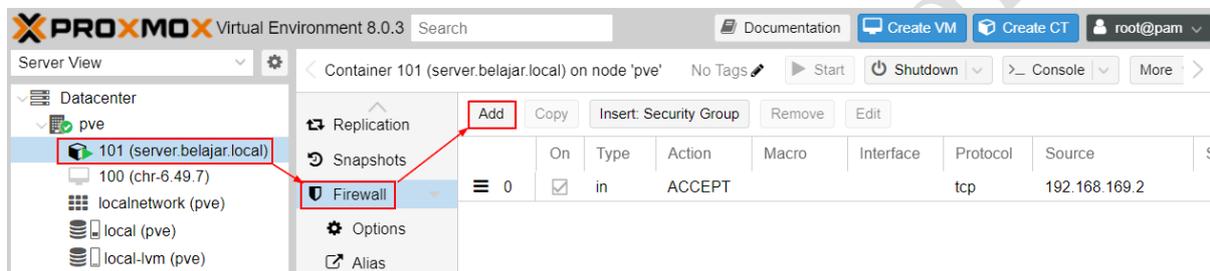
```

- e. Keluar dari FTP menggunakan perintah “*quit*”.

```
ftp> quit
221 Goodbye.
[root@server ~]#
```

Dengan cara yang sama lakukan ujicoba akses FTP menggunakan user “wati”.

8. Membuat aturan (*rule*) *firewall* untuk **mengijinkan akses FTP dari Windows dengan alamat IP 192.168.169.2 ke CT ID 101** melalui **WEBGUI Proxmox VE** yang dapat diakses melalui *browser* pada alamat <https://192.168.169.1:8006>. Pada **WEBGUI** dari Proxmox VE, akses menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan di bawah *node pve*, pilih **container “101 (server.belajar.local)”** menu **Firewall** pada panel sebelah kanan serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

Add: Rule ✕

Direction: <input style="border: 1px solid red;" type="text" value="in"/>	Enable: <input checked="" type="checkbox"/>
Action: <input style="border: 1px solid red;" type="text" value="ACCEPT"/>	Macro: <input style="border: 1px solid red;" type="text" value="FTP"/>
Interface: <input type="text"/>	Protocol: <input type="text"/>
Source: <input style="border: 1px solid red;" type="text" value="192.168.169.2"/>	Source port: <input type="text"/>
Destination: <input type="text"/>	Dest. port: <input type="text"/>
Comment: <input style="border: 1px solid red;" type="text" value="Allow FTP access from Windows"/>	

Advanced Add

Penjelasan parameter:

- a) *Direction*., digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).

- b) *Action*:, digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- c) *Source*:, digunakan untuk menentukan alamat IP sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan **FTP** yaitu **192.168.169.2**.
- d) *Enable*:, digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (✓).
- e) *Macro*:, digunakan untuk menentukan protokol yang difilter yaitu **FTP**. Macro merupakan serangkaian aturan dan options *firewall* yang telah ditentukan sebelumnya.
- f) *Comment*:, digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow FTP access from Windows**.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

	On	Type	Action	Macro	Interface	Protocol	Source	S...	Destination	D.Port	Lo...	Comment
0	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT	FTP			192.168.169.2				no...	Allow FTP access from ...
1	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.2			22	no...	Allow SSH Access From ...

9. Menguji coba akses ke *server FTP* menggunakan *regular user* dari **Command Prompt Windows**. Hasil ujicoba, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
C:\Users\PUTU>ftp 192.168.169.4
Connected to 192.168.169.4.
220 (vsFTPd 3.0.5)
200 Always in UTF8 mode.
User (192.168.169.4:(none)): badu
331 Please specify the password.
Password:
230 Login successful.
ftp> quit
221 Goodbye.

C:\Users\PUTU>

```

C. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERTA UJICOBA SERVER HTTP

HyperText Transfer Protocol (HTTP) merupakan protokol yang digunakan untuk menyediakan layanan web. HTTP menggunakan model *client/server*. *Server HTTP* dapat dibangun menggunakan aplikasi *Apache* dengan nama paket ***httpd*** pada *CentOS 9 Stream*.

Adapun langkah-langkah menginstalasi dan mengkonfigurasi serta mengujicoba server HTTP pada **CT ID 101** adalah sebagai berikut:

1. Memverifikasi apakah paket aplikasi *httpd* telah terinstalasi pada sistem *Linux* menggunakan perintah “`dnf list installed | grep httpd`”.

```
[root@server ~]# dnf list installed | grep httpd
```

Terlihat paket aplikasi *httpd* belum terinstal.

2. Menginstalasi paket aplikasi *httpd* sebagai *Server HTTP* menggunakan perintah:

```
# dnf -y install httpd
```

Seperti terlihat pada cuplikan gambar berikut:

```
[root@server ~]# dnf -y install httpd
Last metadata expiration check: 1:05:02 ago on Sat 16 Sep 2023 02:22:06 AM UTC.
Dependencies resolved.
=====
Package                Arch      Version      Repository    Size
=====
Installing:
httpd                  x86_64    2.4.57-5.el9  appstream    47 k
Installing dependencies:
apr                   x86_64    1.7.0-11.el9  appstream    123 k
apr-util              x86_64    1.6.1-23.el9  appstream    95 k
apr-util-bdb         x86_64    1.6.1-23.el9  appstream    13 k
centos-logos-httpd   noarch    90.4-1.el9    appstream    252 k
httpd-core            x86_64    2.4.57-5.el9  appstream    1.4 M
httpd-filesystem     noarch    2.4.57-5.el9  appstream    14 k
httpd-tools          x86_64    2.4.57-5.el9  appstream    81 k
mailcap               noarch    2.1.49-5.el9  baseos       33 k
Installing weak dependencies:
apr-util-openssl     x86_64    1.6.1-23.el9  appstream    15 k
mod_http2            x86_64    1.15.19-5.el9 appstream    149 k
mod_lua              x86_64    2.4.57-5.el9  appstream    61 k
Transaction Summary
=====
Install 12 Packages
```

Tunggu hingga proses instalasi paket aplikasi *httpd* selesai dilakukan.

3. Mengaktifkan *service httpd* secara permanen menggunakan perintah “`systemctl enable httpd`” agar diaktifkan secara langsung ketika *booting Linux*.

```
[root@server ~]# systemctl enable httpd
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/httpd.service → /usr/lib/systemd/system/httpd.service.
```

- Menjalankan *service httpd* dengan mengeksekusi perintah `systemctl start httpd`.

```
[root@server ~]# systemctl start httpd
```

- Memverifikasi status *service httpd* menggunakan perintah “`systemctl status httpd`”.

```
[root@server ~]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; disabled; vendor pre
  set: disabled)
  Active: active (running) since Sat 2023-09-16 03:29:06 UTC; 3s ago
    Docs: man:httpd.service(8)
 Main PID: 401 (httpd)
  Status: "Started, listening on: port 80"
   Tasks: 213 (limit: 18543)
  Memory: 14.7M
    CPU: 73ms
  CGroup: /system.slice/httpd.service
          └─401 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
            └─402 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
              └─403 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                └─404 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  └─405 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND

Sep 16 03:29:06 server.belajar.local systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server
...
Sep 16 03:29:06 server.belajar.local systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Sep 16 03:29:07 server.belajar.local httpd[401]: Server configured, listening on
: port 80
```

Terlihat *service httpd* telah aktif atau berjalan.

- Menginstalasi *browser* berbasis teks dengan nama “lynx” agar dapat mengujicoba layanan server HTTP.

```
# dnf -y install lynx
```

Seperti terlihat pada cuplikan gambar berikut:

```
[root@server ~]# dnf -y install lynx
Last metadata expiration check: 1:09:46 ago on Sat 16 Sep 2023 02:22:06 AM UTC.
Dependencies resolved.
=====
Package                Architecture Version           Repository        Size
=====
Installing:
  lynx                  x86_64          2.8.9-19.e19     appstream        1.6 M
```

Tunggu hingga proses instalasi selesai dilakukan.

- Mengakses layanan HTTP menggunakan *browser lynx*.

```
# lynx localhost
```

Hasilnya terlihat seperti gambar berikut:

```

HTTP Server Test Page powered by CentOS (p1 of 3)
HTTP Server Test Page

This page is used to test the proper operation of the HTTP server after
it has been installed. If you can read this page it means that this
site is working properly. This server is powered by CentOS.

-----

If you are a member of the general public:

The website you just visited is either experiencing problems or is
undergoing routine maintenance.

If you would like to let the administrators of this website know that
you've seen this page instead of the page you expected, you should send
them e-mail. In general, mail sent to the name "webmaster" and directed
to the website's domain should reach the appropriate person.

For example, if you experienced problems while visiting
www.example.com, you should send e-mail to "webmaster@example.com".

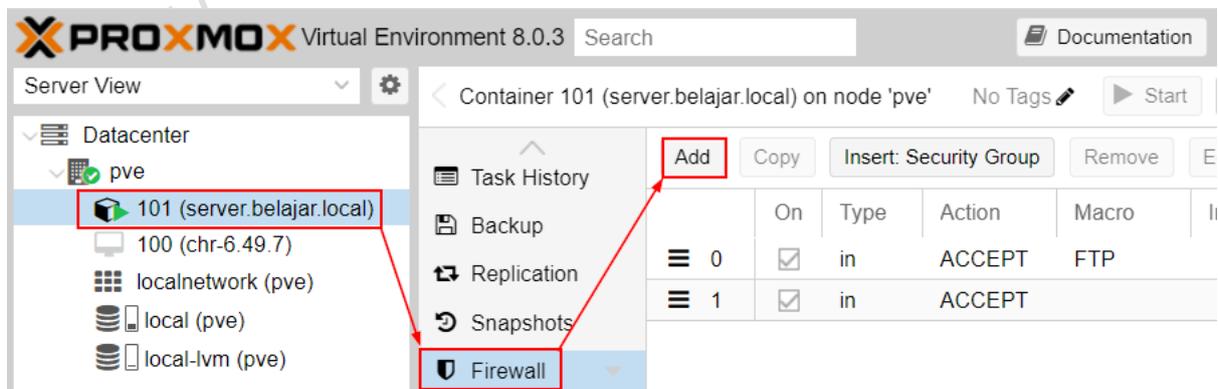
If you are the website administrator:

You may now add content to the webroot directory. Note that until you
do so, people visiting your website will see this page, and not your
-- press space for next page --
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list
    
```

Terlihat menampilkan halaman **HTTP Server Test Page**.

Tekan tombol *q* untuk keluar (**quit**) dari **browser lynx** maka akan tampil pesan konfirmasi “*Are you sure you want to quit? (y)*”. Tekan tombol *y* untuk keluar.

8. Membuat aturan (*rule*) *firewall* untuk **mengijinkan akses HTTP dari Windows dengan alamat IP 192.168.169.2 ke CT ID 101 melalui WEBGUI Proxmox VE** yang dapat diakses melalui *browser* pada alamat <https://192.168.169.1:8006>. Pada **WEBGUI** dari Proxmox VE, akses menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan di bawah *node pve*, pilih **container “101 (server.belajar.local)”** menu **Firewall** pada panel sebelah kanan serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

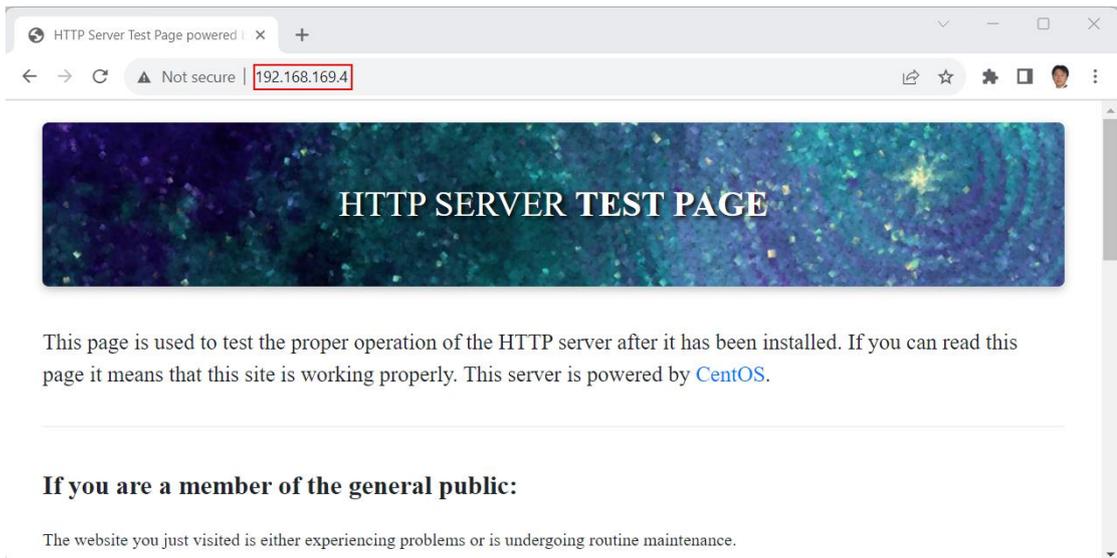
Penjelasan parameter:

- a) *Direction*., digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).
- b) *Action*., digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- c) *Source*., digunakan untuk menentukan alamat IP sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan **HTTP** yaitu **192.168.169.2**.
- d) *Enable*., digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (✓).
- e) *Protocol*., digunakan untuk menentukan protokol yang difilter yaitu **tcp**.
- f) *Dest. Port*., digunakan untuk menentukan nomor port tujuan yaitu **80**.
- g) *Comment*., digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow HTTP access from Windows**.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

	On	Type	Action	Macro	Interface	Protocol	Source	S...	Destination	D.Port	Lo...	Comment
0	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.2			80	no...	Allow HTTP access from
1	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT	FTP			192.168.169.2				no...	Allow FTP access from ...
2	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.2			22	no...	Allow SSH Access From ...

9. Lakukan pengaksesan melalui *browser* di *Windows 10* ke alamat <http://192.168.169.4> maka hasilnya akan terlihat seperti berikut:



10. Membuat file *homepage* dengan nama “**index.html**” pada direktori `/var/www/html`.

```
# nano /var/www/html/index.html
```

Isi dari file tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /var/www/html/index.html Modified
<h1>Welcome to belajar.local Official Website</h1>
```

```
^G Help      ^O Write Out  ^W Where Is   ^K Cut        ^T Execute    ^C Location
^X Exit      ^R Read File  ^_ Replace    ^U Paste      ^J Justify    ^_ Go To Line
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

11. Memverifikasi hasil pembuatan *file homepage* dengan mengakses melalui *browser* mode teks *lynx* di terminal.

```
# lynx http://192.168.169.4
```

maka hasilnya akan terlihat seperti berikut:

```
Welcome to belajar.local Official Website

Commands: Use arrow keys to move, '?' for help, 'q' to quit, '<->' to go back.
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list
```

Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit? (y)**”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

Verifikasi juga dapat dilakukan melalui *browser* di *Windows* dengan mengakses alamat <http://192.168.169.4>

D. KONFIGURASI FITUR USERDIR PADA HTTPD

Mengatur *module User Directory (UserDir)* dari *httpd* pada file */etc/httpd/conf.d/userdir.conf* agar setiap user pada sistem *Linux* dapat memiliki *website* yaitu dengan membuat direktori *public_html* pada *home* direktorinya dan menempatkan halaman web pada direktori tersebut.

Adapun langkah-langkah mengkonfigurasi dan mengujicoba fitur *UserDir* dari **HTTPD** pada **CT ID 101** adalah sebagai berikut:

1. Membuka file *userdir.conf* menggunakan editor *nano*.

```
# nano /etc/httpd/conf.d/userdir.conf
```

Terdapat 2 (dua) *directive* yang diatur yaitu *UserDir disabled* dan *UserDir public_html*. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “*UserDir disabled*” pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**.

Tampil baris dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```
# UserDir: The name of the directory that is appended onto a user's home
# directory if a ~user request is received.
#
# The path to the end user account 'public_html' directory must be
# accessible to the webserver userid. This usually means that ~userid
# must have permissions of 711, ~userid/public_html must have permissions
# of 755, and documents contained therein must be world-readable.
# Otherwise, the client will only receive a "403 Forbidden" message.
#
<IfModule mod_userdir.c>
#
# UserDir is disabled by default since it can confirm the presence
# of a username on the system (depending on home directory
# permissions).
#
UserDir disabled

#
# To enable requests to ~/user/ to serve the user's public_html
# directory, remove the "UserDir disabled" line above, and uncomment
# the following line instead:
#
#UserDir public_html
</IfModule>
```

Lakukan penambahan tanda # diawal baris “**UserDir disabled**” untuk menonaktifkan *directive* ini. Selanjutnya pada beberapa baris berikutnya terlihat *directive* “**#UserDir public_html**”. Hapus tanda # diawal baris tersebut untuk mengaktifkan *directive* ini sehingga hasilnya terlihat seperti berikut:

```
# UserDir: The name of the directory that is appended onto a user's home
# directory if a ~user request is received.
#
# The path to the end user account 'public_html' directory must be
# accessible to the webserver userid. This usually means that ~userid
# must have permissions of 711, ~userid/public_html must have permissions
# of 755, and documents contained therein must be world-readable.
# Otherwise, the client will only receive a "403 Forbidden" message.
#
<IfModule mod_userdir.c>
#
# UserDir is disabled by default since it can confirm the presence
# of a username on the system (depending on home directory
# permissions).
#
#UserDir disabled

#
# To enable requests to /~user/ to serve the user's public_html
# directory, remove the "UserDir disabled" line above, and uncomment
# the following line instead:
#
UserDir public_html
</IfModule>
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Melakukan `restart service httpd` agar perubahan diaktifkan.
`systemctl restart httpd`
- Memverifikasi status `service httpd` menggunakan perintah “`systemctl status httpd`”.

```
[root@server ~]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor preset: di
sabled)
   Active: active (running) since Tue 2023-11-28 02:20:28 UTC; 29s ago
     Docs: man:httpd.service(8)
  Main PID: 378 (httpd)
  Status: "Total requests: 0; Idle/Busy workers 100/0; Requests/sec: 0; Bytes served/sec: 0 B/sec"
    Tasks: 213 (limit: 15086)
   Memory: 14.5M
      CPU: 216ms
  CGroup: /system.slice/httpd.service
          └─378 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
            └─379 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
              └─380 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                └─381 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  └─382 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND

Nov 28 02:20:28 server.belajar.local systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
Nov 28 02:20:28 server.belajar.local systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Nov 28 02:20:28 server.belajar.local httpd[378]: Server configured, listening on: port 80
```

- Membuat direktori `public_html` di dalam home direktori dari user “**badu**” dengan cara:
 - Berpindah user dari “**root**” ke user “**badu**”.

```
# su - badu
```

```
$
```

Prompt terminal berubah dari # menjadi \$ sebagai penanda perpindahan ke *normal user*.

- b. Membuat direktori `public_html`.

```
$ mkdir public_html
```

- c. Melihat isi direktori dimana saat ini berada.

```
$ ls
```

```
public_html
```

- d. Membuat file *homepage* dengan nama “**index.html**” di dalam direktori **public_html**.

```
$ nano public_html/index.html
```

Isi dari file tersebut adalah:

```
<h1>Welcome to BADU Personal Homepage</h1>
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- e. Keluar dari user “**badu**” dan kembali sebagai user “**root**”.

```
$ exit
```

5. Membuat direktori `public_html` di dalam home direktori dari user “**wati**” dengan cara:

- a. Berpindah user dari “**root**” ke user “**wati**”.

```
# su - wati
```

```
$
```

Prompt terminal berubah dari # menjadi \$ sebagai penanda perpindahan ke *normal user*.

- b. Membuat direktori `public_html`.

```
$ mkdir public_html
```

- c. Melihat isi direktori dimana saat ini berada.

```
$ ls
```

```
public_html
```

- d. Membuat file *homepage* dengan nama “**index.html**” di dalam direktori **public_html**.

```
$ nano public_html/index.html
```

Isi dari file tersebut adalah:

```
<h1>Welcome to WATI Personal Homepage</h1>
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- e. Keluar dari user “wati” dan kembali sebagai user “root”.

```
$ exit
```

6. Mengatur ijin akses untuk home direktori user “badu” dan “wati” agar subdirektori **public_html** didalamnya dapat diakses.

- a. Menampilkan informasi ijin akses dari home direktori dari setiap user yang terdapat di dalam direktori /home.

```
# ls -l /home
```

```
[root@server ~]# ls -l /home
total 8
drwx----- 3 badu badu 4096 Nov 28 02:22 badu
drwx----- 3 wati wati 4096 Nov 28 02:24 wati
```

- b. Mengubah ijin akses direktori /home/badu dan /home/wati.

```
# chmod 711 /home/badu
```

```
# chmod 711 /home/wati
```

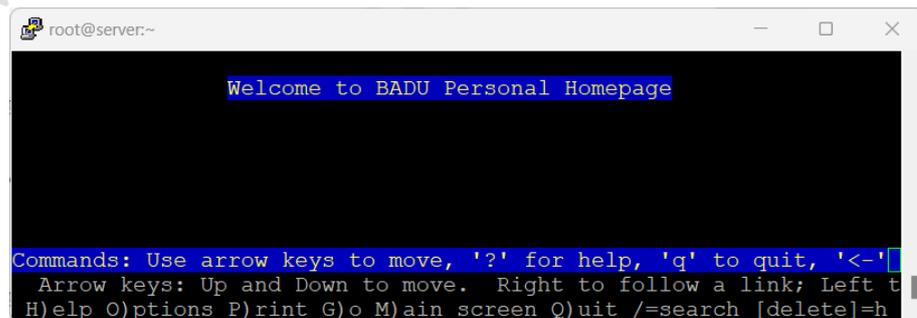
- c. Memverifikasi perubahan ijin akses home direktori dari setiap user yang terdapat di dalam direktori /home.

```
# ls -l /home
```

```
[root@server ~]# ls -l /home
total 8
drwx--x--x 3 badu badu 4096 Nov 28 02:22 badu
drwx--x--x 3 wati wati 4096 Nov 28 02:24 wati
```

7. Memverifikasi akses ke *homepage* dari setiap user menggunakan *browser lynx*. Awali dengan mengakses *homepage* dari user “badu”:

```
# lynx http://server.belajar.local/~badu
```



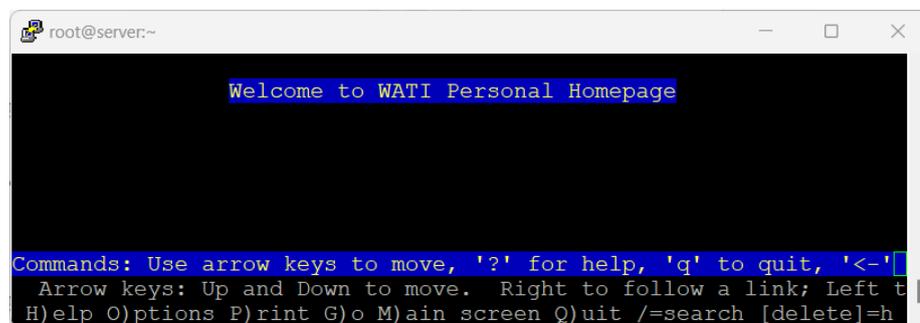
```
root@server:~
Welcome to BADU Personal Homepage

Commands: Use arrow keys to move, '?' for help, 'q' to quit, '<-|'
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left t
(H)elp (O)ptions (P)rint (G)o (M)ain screen (Q)uit /=search [delete]=h
```

Terlihat halaman *homepage* dari user “**badu**” berhasil diakses. Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit? (y)**”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

Selanjutnya lakukan pengaksesan *homepage* dari user “**wati**”:

```
# lynx http://server.belajar.local/~wati
```



Terlihat halaman *homepage* dari user “**wati**” berhasil diakses. Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit? (y)**”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

E. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERVER DNS

Domain Name System (DNS) merupakan protokol yang digunakan untuk mentranslasikan nama domain ke alamat IP dan sebaliknya. DNS menggunakan model *client/server*. *Server DNS* pada *container CentOS 9 Stream* dapat dibangun menggunakan aplikasi *Berkeley Internet Name Domain (BIND)*. Terdapat 2 (dua) paket yang perlu diinstalasi meliputi *bind* dan *bind-utils*.

Adapun langkah-langkah konfigurasi *Server DNS* menggunakan BIND pada **CT ID 101** adalah sebagai berikut:

1. Mengecek paket aplikasi BIND telah terinstal atau belum menggunakan perintah:

```
# dnf list installed | grep bind
```

Terlihat tidak terdapat luaran sebagai hasil dari eksekusi perintah tersebut sehingga dapat diketahui bahwa paket aplikasi BIND belum terinstalasi pada sistem.

2. Menginstalasi 2 paket aplikasi BIND yang belum terinstal.

```
# dnf -y install bind bind-utils
```

Cuplikan proses instalasi paket tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# dnf -y install bind bind-utils
CentOS Stream 9 - BaseOS          670 B/s | 4.9 kB      00:07
CentOS Stream 9 - AppStream       2.5 kB/s | 5.0 kB      00:01
CentOS Stream 9 - Extras packages 3.1 kB/s | 5.7 kB      00:01
Dependencies resolved.
```

```
=====
Package                Arch      Version              Repository  Size
=====
Installing:
bind                   x86_64    32:9.16.23-13.el9   appstream  489 k
bind-utils             x86_64    32:9.16.23-13.el9   appstream  200 k
Installing dependencies:
bind-dnssec-doc       noarch    32:9.16.23-13.el9   appstream   46 k
bind-libs             x86_64    32:9.16.23-13.el9   appstream  1.2 M
=====
```

Tunggu hingga proses instalasi paket selesai dilakukan.

3. Mengaktifkan *service* **named** secara permanen sehingga langsung dijalankan ketika *booting* Linux dengan mengeksekusi perintah “systemctl enable named”.

```
[root@server ~]# systemctl enable named
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/named.service → /usr/lib/systemd/system/named.service.
```

4. Memverifikasi status pengaktifan *service* **named** dengan mengeksekusi perintah “systemctl is-enabled named”.

```
[root@server ~]# systemctl is-enabled named
enabled
```

5. Menjalankan *service* **named**.

```
# systemctl start named
```

6. Menampilkan informasi status dari *service* **named**

```
# systemctl status named
```

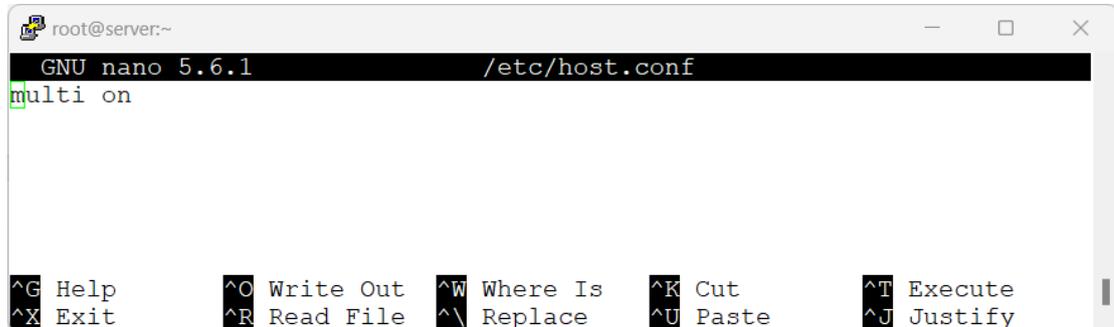
Cuplikan *output* dari hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server named]# systemctl status named
● named.service - Berkeley Internet Name Domain (DNS)
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/named.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2023-11-28 16:09:49 UTC; 27s ago
     Process: 483 ExecStartPre=/bin/bash -c if [ ! "$DISABLE_ZONE_CHECKING" == "yes" ]; then /usr/sbin/named-checkconf -z "$NAMEDCONF"; else echo "Checking of zone files is disabled"; fi (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 485 ExecStart=/usr/sbin/named -u named -c ${NAMEDCONF} $OPTIONS (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 486 (named)
      Tasks: 5 (limit: 15086)
     Memory: 19.4M
        CPU: 60ms
     CGroup: /system.slice/named.service
            └─486 /usr/sbin/named -u named -c /etc/named.conf -4
```

7. Mengubah urutan proses pemetaan nama domain ke alamat IP dan sebaliknya pada *file* `/etc/host.conf`.

```
# nano /etc/host.conf
```

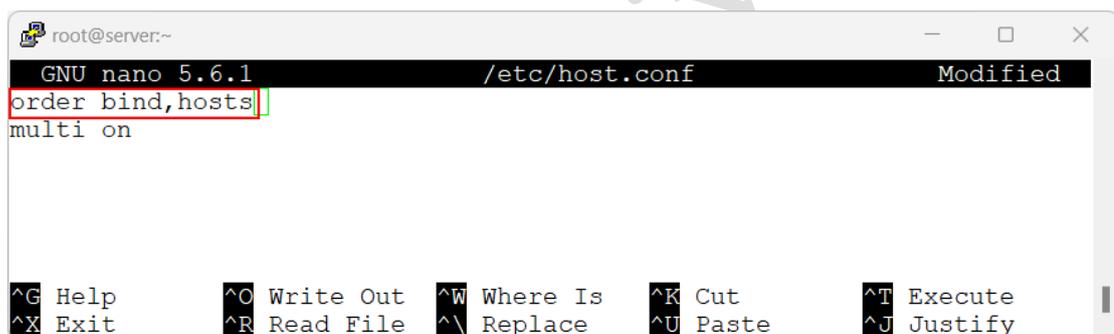
Konten awal dari *file* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
root@server:~
GNU nano 5.6.1 /etc/host.conf
multi on

^G Help      ^O Write Out  ^W Where Is   ^K Cut        ^T Execute
^X Exit      ^R Read File  ^\ Replace    ^U Paste      ^J Justify
```

Lakukan penyesuaian yaitu dengan menambahkan parameter “`order bind,hosts`” pada baris pertama sehingga terlihat seperti gambar berikut:



```
root@server:~
GNU nano 5.6.1 /etc/host.conf Modified
order bind,hosts
multi on

^G Help      ^O Write Out  ^W Where Is   ^K Cut        ^T Execute
^X Exit      ^R Read File  ^\ Replace    ^U Paste      ^J Justify
```

Parameter tersebut bertujuan agar proses translasi nama domain ke IP dan sebaliknya diproses terlebih dahulu menggunakan BIND atau server DNS. Apabila tidak dapat ditranslasi oleh DNS, sistem *Linux* akan melakukan pemetaan atau translasi menggunakan file `/etc/hosts`.

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

8. Menonaktifkan dukungan IPv6 pada file `named` di direktori `/etc/sysconfig`.

```
# echo 'OPTIONS="-4"' >> /etc/sysconfig/named
```

Hasil konfigurasi, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server ~]# cat /etc/sysconfig/named
# BIND named process options
# ~~~~~
#
# OPTIONS="whatever"      -- These additional options will be passed to named
#                          at startup. Don't add -t here, enable proper
#                          -chroot.service unit file.
#
# NAMEDCONF=/etc/named/alternate.conf
#                          -- Don't use -c to change configuration file.
#                          Extend systemd named.service instead or use this
#                          variable.
#
# DISABLE_ZONE_CHECKING  -- By default, service file calls named-checkzone
#                          utility for every zone to ensure all zones are
#                          valid before named starts. If you set this option
#                          to 'yes' then service file doesn't perform those
#                          checks.
OPTIONS="-4"
```

9. Membuat salinan file konfigurasi utama dari BIND yaitu `named.conf` dengan nama `named.conf.backup` yang terdapat di direktori `/etc`.
`# cp /etc/named.conf /etc/named.conf.backup`
10. Memverifikasi hasil penyalinan file `named.conf` dengan mengeksekusi perintah “`# ls /etc/named.conf*`”.

```
[root@server ~]# ls /etc/named.conf*
/etc/named.conf /etc/named.conf.backup
```

Terlihat telah terdapat file bernama `named.conf.backup` sebagai hasil penyalinan.

11. Membuka file `named.conf` yang terdapat di direktori `/etc` menggunakan editor `nano`.

```
# nano -l /etc/named.conf
```

Untuk mempermudah perubahan konfigurasi parameter pada file `named.conf` maka akan digunakan fitur pencarian (*Search*) dari editor **nano** dengan menekan **CTRL+W**.

12. Mengatur parameter `listen-on` pada bagian `options` untuk menambahkan alamat IP dari interface **eth0** sehingga `named` mendengarkan permintaan atau *query* pada interface tersebut. Alamat IP dari interface **eth0** yang digunakan untuk **CT ID 101** adalah **192.168.169.4**. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “`listen-on`” serta tekan **Enter**. Tampil baris dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan yaitu baris 11, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf
1 //
2 // named.conf
3 //
4 // Provided by Red Hat bind package to configure the ISC BIND named(8) DNS
5 // server as a caching only nameserver (as a localhost DNS resolver only).
6 //
7 // See /usr/share/doc/bind*/sample/ for example named configuration files.
8 //
9
10 options {
11     listen-on port 53 { 127.0.0.1; };
12     listen-on-v6 port 53 { ::1; };
13     directory "/var/named";

```

Lakukan perubahan pada parameter tersebut sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf Modified
1 //
2 // named.conf
3 //
4 // Provided by Red Hat bind package to configure the ISC BIND named(8) DNS
5 // server as a caching only nameserver (as a localhost DNS resolver only).
6 //
7 // See /usr/share/doc/bind*/sample/ for example named configuration files.
8 //
9
10 options {
11     listen-on port 53 { 127.0.0.1; 192.168.169.4; };

```

13. Mengatur parameter `allow-query` pada bagian `options` untuk menambahkan alamat `network 192.168.169.0/24` sehingga `host-host` pada jaringan tersebut diijinkan melalui `query` ke `nameserver`. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “`allow-query`” serta tekan **Enter**. Tampil baris dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan yaitu baris 19, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf Modified
1 //
2 // named.conf
3 //
4 // Provided by Red Hat bind package to configure the ISC BIND named(8) DNS
5 // server as a caching only nameserver (as a localhost DNS resolver only).
6 //
7 // See /usr/share/doc/bind*/sample/ for example named configuration files.
8 //
9
10 options {
11     listen-on port 53 { 127.0.0.1; 192.168.169.4; };
12     listen-on-v6 port 53 { ::1; };
13     directory "/var/named";
14     dump-file "/var/named/data/cache_dump.db";
15     statistics-file "/var/named/data/named_stats.txt";
16     memstatistics-file "/var/named/data/named_mem_stats.txt";
17     secroots-file "/var/named/data/named.secroots";
18     recursing-file "/var/named/data/named.recursing";
19     allow-query { localhost; };
20

```

Lakukan perubahan pada parameter tersebut sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf Modified
1 //
2 // named.conf
3 //
4 // Provided by Red Hat bind package to configure the ISC BIND named(8) DNS
5 // server as a caching only nameserver (as a localhost DNS resolver only).
6 //
7 // See /usr/share/doc/bind*/sample/ for example named configuration files.
8 //
9
10 options {
11     listen-on port 53 { 127.0.0.1; 192.168.169.4; };
12     listen-on-v6 port 53 { ::1; };
13     directory "/var/named";
14     dump-file "/var/named/data/cache_dump.db";
15     statistics-file "/var/named/data/named_stats.txt";
16     memstatistics-file "/var/named/data/named_mem_stats.txt";
17     secroots-file "/var/named/data/named.secroots";
18     recursing-file "/var/named/data/named.recursing";
19     allow-query { localhost; 192.168.169.0/24; };

```

Atau dapat pula mengubah parameternya menjadi `allow-query { any; };` agar *nameserver* dapat menerima *query* dari *host* dengan alamat IP mana pun.

14. Mengatur parameter `dnssec-validation` pada bagian `options` untuk menonaktifkan fitur *dns security validation*. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “`dnssec`” serta tekan **Enter**. Tampil baris dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan yaitu baris 33, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf Modified
23 - If you are building a RECURSIVE (caching) DNS server, you need to
24 recursion.
25 - If your recursive DNS server has a public IP address, you MUST en
26 control to limit queries to your legitimate users. Failing to do
27 cause your server to become part of large scale DNS amplification
28 attacks. Implementing BCP38 within your network would greatly
29 reduce such attack surface
30 */
31 recursion yes;
32
33 dnssec-validation yes;
34

```

Lakukan perubahan pada nilai dari parameter `dns-sec-enable` dan `dnssecvalidation` dari nilai `yes` menjadi `no` tersebut sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf Modified
23 - If you are building a RECURSIVE (caching) DNS server, you need to
24 recursion.
25 - If your recursive DNS server has a public IP address, you MUST en
26 control to limit queries to your legitimate users. Failing to do
27 cause your server to become part of large scale DNS amplification
28 attacks. Implementing BCP38 within your network would greatly
29 reduce such attack surface
30 */
31 recursion yes;
32
33 dnssec-validation no;

```

15. Menambahkan pengaturan *forward* dan *lookup zone* untuk *primary nameserver* dari domain yang dikelola yaitu “**belajar.local**” sebelum 2 baris terakhir yang memuat parameter `include` sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf Modified
49     };
50 };
51
52 zone "." IN {
53     type hint;
54     file "named.ca";
55 };
56
57 zone "belajar.local" IN {
58     type master;
59     file "belajar.local.zone";
60 };
61
62 zone "169.168.192.in-addr.arpa" IN {
63     type master;
64     file "169.168.192.zone";
65 };
66
67 include "/etc/named.rfc1912.zones";
68 include "/etc/named.root.key";

```

Simpan perubahan konfigurasi dengan menekan **CTRL+O** dan **Enter**.
Keluar dari *editor nano* dengan menekan **CTRL+X**.

16. Menampilkan informasi *file-file* konfigurasi BIND yang terdapat di direktori `/var/named` menggunakan perintah “`ll /var/named`”.

```

[root@server ~]# ll /var/named
total 28
drwxrwx--- 2 named named 4096 Nov 28 03:01 data
drwxrwx--- 2 named named 4096 Nov 28 15:19 dynamic
-rw-r----- 1 root  named 2253 Jul 19 18:18 named.ca
-rw-r----- 1 root  named  152 Jul 19 18:18 named.empty
-rw-r----- 1 root  named  152 Jul 19 18:18 named.localhost
-rw-r----- 1 root  named  168 Jul 19 18:18 named.loopback
drwxrwx--- 2 named named 4096 Jul 19 18:18 slaves

```

Di dalam direktori ini akan dibuat terkait file konfigurasi *forward lookup zone* (untuk memetakan nama domain ke alamat IP) dan *reverse lookup zone* (untuk memetakan alamat IP ke nama domain)

17. Membuat 3 (tiga) file yang terkait dengan konfigurasi BIND di directory `/var/named` masing-masing dengan nama `cache_dump.db`, `named_stats.txt` dan `named_mem_stats.txt` menggunakan perintah **touch**.
- ```

touch /var/named/data/cache_dump.db
touch /var/named/data/named_stats.txt
touch /var/named/data/named_mem_stats.txt

```

Hasil dari pembuatan ketiga *file* tersebut dapat diverifikasi dengan mengeksekusi perintah “`ll /var/named/data`”.

```
[root@server ~]# ll /var/named/data
total 12
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 28 15:25 cache_dump.db
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 28 15:25 named_mem_stats.txt
-rw-r--r-- 1 named named 11903 Nov 28 15:18 named.run
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 28 15:25 named_stats.txt
```

18. Mengatur ijin akses dari directory `/var/named/chroot/var/named/data` dan `/var/named/chroot/var/named/dynamic`.

```
chmod -R 777 /var/named/data
chmod -R 777 /var/named/dynamic
```

Hasil dari pengaturan ijin akses, terlihat seperti gambar berikut:

```
[root@server ~]# ll /var/named/
total 28
drwxrwxrwx 2 named named 4096 Nov 28 15:25 data
drwxrwxrwx 2 named named 4096 Nov 28 15:19 dynamic
-rw-r----- 1 root named 2253 Jul 19 18:18 named.ca
-rw-r----- 1 root named 152 Jul 19 18:18 named.empty
-rw-r----- 1 root named 152 Jul 19 18:18 named.localhost
-rw-r----- 1 root named 168 Jul 19 18:18 named.loopback
drwxrwx--- 2 named named 4096 Jul 19 18:18 slaves
```

19. Berpindah ke direktori `/var/named`.

```
cd /var/named
```

20. Membuat file konfigurasi *forward lookup zone* dengan nama “**belajar.local.zone**” dengan cara menyalin file “**named.localhost**” sebagai *template*.

```
cp named.localhost belajar.local.zone
```

Hasil dari penyalinan file dapat diverifikasi menggunakan perintah “`ll`”, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server named]# ll
total 32
-rw-r----- 1 root root 152 Nov 28 15:35 belajar.local.zone
drwxrwxrwx 2 named named 4096 Nov 28 15:25 data
drwxrwxrwx 2 named named 4096 Nov 28 15:19 dynamic
-rw-r----- 1 root named 2253 Jul 19 18:18 named.ca
-rw-r----- 1 root named 152 Jul 19 18:18 named.empty
-rw-r----- 1 root named 152 Jul 19 18:18 named.localhost
-rw-r----- 1 root named 168 Jul 19 18:18 named.loopback
drwxrwx--- 2 named named 4096 Jul 19 18:18 slaves
```

21. Menyesuaikan isi dari file “**belajar.local.zone**”, sehingga terlihat seperti berikut:

```
nano belajar.local.zone
```

Dengan konten sebagai berikut:

```
$TTL 1D
@ IN SOA server.belajar.local. root.server.belajar.local. (
 0 ; serial
 1D ; refresh
 1H ; retry
 1W ; expire
 3H) ; minimum

@ IN A 192.168.169.4
@ IN NS server.belajar.local.
@ IN MX 10 server.belajar.local.
server IN A 192.168.169.4
www IN CNAME server.belajar.local.
mail IN CNAME server.belajar.local.
ftp IN CNAME server.belajar.local.
badu IN CNAME server.belajar.local.
wati IN CNAME server.belajar.local.
```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 belajar.local.zone Modified
1 $TTL 1D
2 @ IN SOA server.belajar.local. root.server.belajar.local. (
3
4 0 ; serial
5 1D ; refresh
6 1H ; retry
7 1W ; expire
8 3H) ; minimum
9 @ IN A 192.168.169.4
10 @ IN NS server.belajar.local.
11 @ IN MX 10 server.belajar.local.
12 server IN A 192.168.169.4
13 www IN CNAME server.belajar.local.
14 mail IN CNAME server.belajar.local.
15 ftp IN CNAME server.belajar.local.
16 badu IN CNAME server.belajar.local.
17 wati IN CNAME server.belajar.local.█
```

Simpan perubahan konfigurasi dengan menekan **CTRL+O** dan **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan **CTRL+X**

22. Membuat *file konfigurasi reverse lookup zone* dengan nama “**169.168.192.zone**” dengan cara menyalin dari *file* “**belajar.local.zone**” sebagai *template*.

```
cp belajar.local.zone 169.168.192.zone
```

Hasil dari penyalinan *file* dapat diverifikasi menggunakan perintah “ll”, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server named]# ll
total 36
-rw-r----- 1 root root 446 Nov 28 15:51 169.168.192.zone
-rw-r----- 1 root root 446 Nov 28 15:49 belajar.local.zone
drwxrwxrwx 2 named named 4096 Nov 28 15:25 data
drwxrwxrwx 2 named named 4096 Nov 28 15:19 dynamic
-rw-r----- 1 root named 2253 Jul 19 18:18 named.ca
-rw-r----- 1 root named 152 Jul 19 18:18 named.empty
-rw-r----- 1 root named 152 Jul 19 18:18 named.localhost
-rw-r----- 1 root named 168 Jul 19 18:18 named.loopback
drwxrwx--- 2 named named 4096 Jul 19 18:18 slaves
```

23. Menyesuaikan isi dari file “169.168.192.zone” yang terdapat di direktori `/var/named`, sehingga terlihat seperti berikut:

```
nano 169.168.192.zone
```

Dengan konten sebagai berikut:

```
$TTL 1D
@ IN SOA server.belajar.local. root.server.belajar.local. (
 0 ; serial
 1D ; refresh
 1H ; retry
 1W ; expire
 3H) ; minimum
@ IN NS server.belajar.local.
4 IN PTR belajar.local.
4 IN PTR server.belajar.local.
```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 169.168.192.zone Modified
1 $TTL 1D
2 @ IN SOA server.belajar.local. root.server.belajar.local. (
3 0 ; serial
4 1D ; refresh
5 1H ; retry
6 1W ; expire
7 3H) ; minimum
8 @ IN NS server.belajar.local.
9 4 IN PTR belajar.local.
10 4 IN PTR server.belajar.local.█
```

Simpan perubahan konfigurasi dengan menekan **CTRL+O** dan **Enter**.  
Keluar dari *editor nano* dengan menekan **CTRL+X**.

24. Menampilkan informasi ijin akses dari *file zone* dengan mengeksekusi perintah “`ll *.zone`”.

```
[root@server named]# ll *.zone
-rw-r----- 1 root root 243 Nov 28 15:54 169.168.192.zone
-rw-r----- 1 root root 446 Nov 28 15:49 belajar.local.zone
```

Terlihat group kepemilikan untuk keseluruhan file dengan ekstensi `.zone` adalah *root*

25. Mengubah *group* kepemilikan untuk keseluruhan file dengan ekstensi `.zone` dari *root* menjadi *named*.

```
chgrp named *.zone
```

26. Memverifikasi perubahan *group* kepemilikan untuk keseluruhan file dengan ekstensi `.zone` dengan mengeksekusi perintah “`ll *.zone`”.

```
[root@server named]# ll *.zone
-rw-r----- 1 root named 243 Nov 28 15:54 169.168.192.zone
-rw-r----- 1 root named 446 Nov 28 15:49 belajar.local.zone
```

Terlihat grup kepemilikan untuk file dengan ekstensi `.zone` telah berubah menjadi “**named**”.

27. Memverifikasi sintak pada file konfigurasi utama dari BIND yaitu `/etc/named.conf` menggunakan perintah `named-checkconf`.

```
named-checkconf /etc/named.conf
```

28. Memverifikasi sintak dan integritas dari *file* konfigurasi *forward lookup zone* `/var/named/169.168.192.zone`.

```
named-checkzone belajar.local belajar.local.zone
```

Hasil dari eksekusi perintah ini adalah sebagai berikut:

```
[root@server named]# named-checkzone belajar.local belajar.local.zone
zone belajar.local/IN: loaded serial 0
OK
```

29. Mengecek sintak dan integritas dari *file* konfigurasi *reverse lookup zone* `/var/named/169.168.192.zone`.

```
named-checkzone 169.168.192.in-addr.arpa 169.168.192.zone
```

Hasil dari eksekusi perintah ini adalah sebagai berikut:

```
[root@server named]# named-checkzone belajar.local belajar.local.zone
zone belajar.local/IN: loaded serial 0
OK
```

30. Melakukan *restart service named* agar menerapkan perubahan pada *file* konfigurasi BIND.

```
systemctl restart named
```

31. Menampilkan status *service named*.

```
systemctl status named
```

Cuplikan hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server named]# systemctl status named
● named.service - Berkeley Internet Name Domain (DNS)
 Loaded: loaded (
 d.service/usr/lib/systemd/system/named.service; enabled; ve
ndor preset: disa
bled)
 Active: active (running) since Tue 2023-11-28 16:09:49 UTC; 27s
 ago
 Process: 483 ExecStartPre=/bin/bash -c if [! "$DISABLE_ZONE_CHECKING" == "y
es"]; then /usr/sbin/named-checkconf -z "$NAMEDCONF"; else echo "Checking of zo
ne files is disabled"; fi (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Process: 485 ExecStart=/usr/sbin/named -u named -c ${NAMEDCONF} $OPTIONS (co
de=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 486 (named)
 Tasks: 5 (limit: 15086)
 Memory: 19.4M
 CPU: 60ms
 CGroup: /system.slice/named.service
 └─486 /usr/sbin/named -u named -c /etc/named.conf -4
```

Terlihat status *service named* telah aktif atau berjalan.

32. Menyisipkan *nameserver 192.168.169.4* sebagai *primary name server* untuk proses translasi DNS pada *file /etc/resolv.conf* menggunakan editor *nano*.

```
nano -l /etc/resolv.conf
```

Konten awal dari *file* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /etc/resolv.conf
1 # Generated by NetworkManager
2 search belajar.local
3 nameserver 192.168.169.254
4
```

Lakukan penyesuaian yaitu dengan menambahkan parameter “*nameserver 192.168.169.4*” pada baris 3 sehingga terlihat seperti gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /etc/resolv.conf Modified
1 # Generated by NetworkManager
2 search belajar.local
3 nameserver 192.168.169.4
4 nameserver 192.168.169.254
```

Parameter tersebut bertujuan agar proses translasi nama domain ke IP dan sebaliknya diproses terlebih dahulu menggunakan **primary name server 192.168.169.4**. Apabila

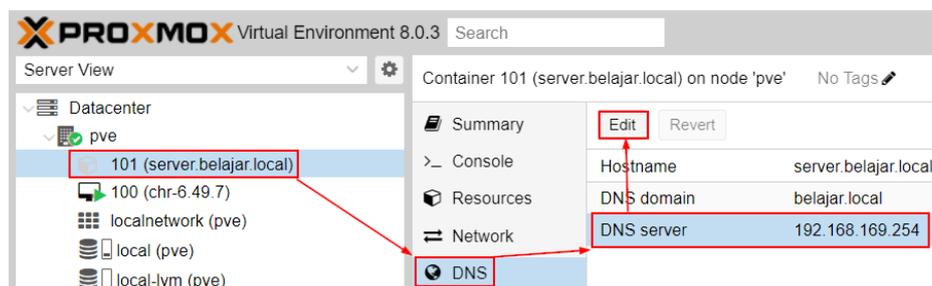
tidak dapat ditranslasi oleh *primary name server* maka akan dialihkan menggunakan **secondary name server 192.168.169.254**.

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

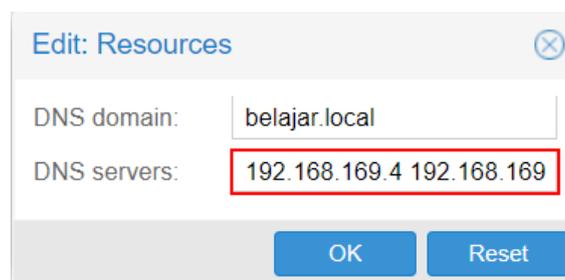
Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

33. Memverifikasi hasil penyesuaian pada *file /etc/resolv.conf* dengan mengeksekusi perintah “`cat /etc/resolv.conf`”.

**PERHATIAN:** Penyesuaian terkait konten *name server* pada *file /etc/resolv.conf* dari **CT ID 101** yang dilakukan pada langkah 32 tersebut bersifat **sementara (tidak permanen)**. Apabila diinginkan agar tersimpan secara permanen maka dapat dilakukan dengan menyesuaikan nilai dari parameter DNS pada saat **CT ID 101** dalam keadaan tidak aktif atau belum berjalan (**shutdown**). Pada panel sebelah kiri dari **WEBGUI PVE**, pilih **CT ID 101** dan pada panel detail sebelah kanan pilih **DNS**. Selanjutnya pilih parameter **DNS server** dan tekan tombol **Edit**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada kotak dialog **Edit: Resources** yang tampil, lakukan penyesuaian pada nilai dari parameter **DNS servers** sehingga bernilai “**192.168.169.4 192.168.169.254**“, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tekan tombol **OK** untuk menyimpan perubahan.

```
[root@server named]# cat /etc/resolv.conf
Generated by NetworkManager
search belajar.local
nameserver 192.168.169.4
nameserver 192.168.169.254
```

#### 34. Memverifikasi konfigurasi DNS menggunakan utilitas “nslookup”.

```
[root@server named]# nslookup server.belajar.local
Server: 192.168.169.4
Address: 192.168.169.4#53

Name: server.belajar.local
Address: 192.168.169.4
```

```
[root@server named]# nslookup belajar.local
Server: 192.168.169.4
Address: 192.168.169.4#53

Name: belajar.local
Address: 192.168.169.4
```

```
[root@server named]# nslookup 192.168.169.4
4.169.168.192.in-addr.arpa name = server.belajar.local.
4.169.168.192.in-addr.arpa name = belajar.local.
```

```
[root@server named]# nslookup www.belajar.local
Server: 192.168.169.4
Address: 192.168.169.4#53
```

```
www.belajar.local canonical name = server.belajar.local.
Name: server.belajar.local
Address: 192.168.169.4
```

```
[root@server named]# nslookup mail.belajar.local
Server: 192.168.169.4
Address: 192.168.169.4#53
```

```
mail.belajar.local canonical name = server.belajar.local.
Name: server.belajar.local
Address: 192.168.169.4
```

```
[root@server named]# nslookup ftp.belajar.local
Server: 192.168.169.4
Address: 192.168.169.4#53
```

```
ftp.belajar.local canonical name = server.belajar.local.
Name: server.belajar.local
Address: 192.168.169.4
```

```
[root@server named]# nslookup badu.belajar.local
Server: 192.168.169.4
Address: 192.168.169.4#53

badu.belajar.local canonical name = server.belajar.local.
Name: server.belajar.local
Address: 192.168.169.4

[root@server named]# nslookup wati.belajar.local
Server: 192.168.169.4
Address: 192.168.169.4#53

wati.belajar.local canonical name = server.belajar.local.
Name: server.belajar.local
Address: 192.168.169.4
```

### 35. Memverifikasi fitur *Mail Exchanger (MX)*.

```
[root@server named]# host -t mx belajar.local
belajar.local mail is handled by 10 server.belajar.local.
```

### 36. Memverifikasi konfigurasi DNS menggunakan utilitas “dig”.

```
[root@server named]# dig belajar.local

; <<>> DiG 9.16.23-RH <<>> belajar.local
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; WARNING: .local is reserved for Multicast DNS
;; You are currently testing what happens when an mDNS query is leaked to DNS
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 32475
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: a08eb3fale72152001000000656617fa6c5ccf3bee37da11 (good)
;; QUESTION SECTION:
;belajar.local. IN A

;; ANSWER SECTION:
belajar.local. 86400 IN A 192.168.169.4

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 192.168.169.4#53(192.168.169.4)
;; WHEN: Tue Nov 28 16:40:26 UTC 2023
;; MSG SIZE rcvd: 86
```

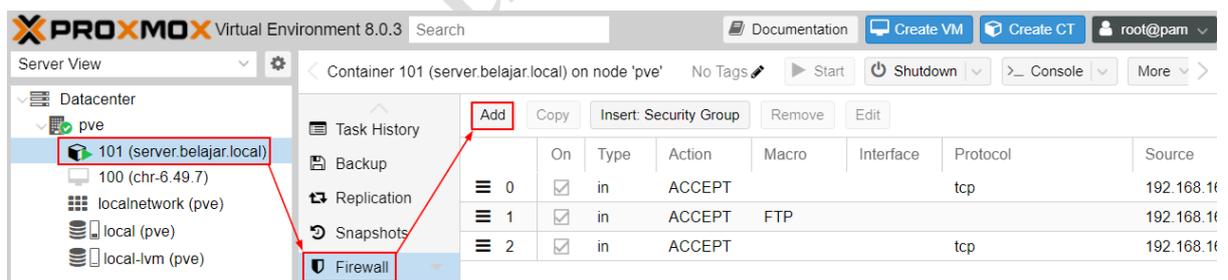
```
[root@server named]# dig -x 192.168.169.4
; <<>> DiG 9.16.23-RH <<>> -x 192.168.169.4
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 1721
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: 4c6d3d3c00bc2cf101000000656618005a77dcf86df74f1f (good)
;; QUESTION SECTION:
;4.169.168.192.in-addr.arpa. IN PTR

;; ANSWER SECTION:
4.169.168.192.in-addr.arpa. 86400 IN PTR belajar.local.
4.169.168.192.in-addr.arpa. 86400 IN PTR server.belajar.local.

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 192.168.169.4#53(192.168.169.4)
;; WHEN: Tue Nov 28 16:40:32 UTC 2023
;; MSG SIZE rcvd: 131
```

37. Membuat aturan (*rule*) *firewall* untuk **mengijinkan akses DNS dari Local Area Network (LAN) dengan alamat IP 192.168.169.0/24 ke CT ID 101** melalui **WEBGUI Proxmox VE** yang dapat diakses melalui *browser* pada alamat <https://192.168.169.1:8006>. Pada **WEBGUI** dari Proxmox VE, akses menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan di bawah *node pve*, pilih container “**101 (server.belajar.local)**” menu **Firewall** pada panel sebelah kanan serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

Penjelasan parameter:

- Direction*., digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).
- Action*., digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- Source*., digunakan untuk menentukan alamat IP sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan **DNS** yaitu dari **LAN 192.168.169.0/24**.
- Enable*., digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (✓).
- Macro*., digunakan untuk menentukan protokol yang difilter yaitu **DNS**. Macro merupakan serangkaian aturan dan options *firewall* yang telah ditentukan sebelumnya.
- Comment*., digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow DNS access from LAN**.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

|   | On                                  | Type | Action | Macro | Interface | Protocol | Source           | S... | Destination | D.Port | Lo... | Comment                    |
|---|-------------------------------------|------|--------|-------|-----------|----------|------------------|------|-------------|--------|-------|----------------------------|
| 0 | <input checked="" type="checkbox"/> | in   | ACCEPT | DNS   |           |          | 192.168.169.0/24 |      | no...       |        | no... | Allow DNS access from ...  |
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | in   | ACCEPT |       |           | tcp      | 192.168.169.2    |      | no...       | 80     | no... | Allow HTTP access from ... |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | in   | ACCEPT | FTP   |           |          | 192.168.169.2    |      | no...       |        | no... | Allow FTP access from ...  |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | in   | ACCEPT |       |           | tcp      | 192.168.169.2    |      | no...       | 22     | no... | Allow SSH Access From ...  |

## F. KONFIGURASI DIRECTIVE SERVERNAME PADA SERVER WEB

Setelah konfigurasi *Canonical Name (CNAME)* *www* pada DNS berhasil dibuat maka diperlukan perubahan nilai *directive ServerName* dari konfigurasi *web server* pada file *httpd.conf*. Perubahan ini diperlukan agar layanan HTTP dapat diakses oleh *client* menggunakan nama server “**www.belajar.local**” pada port “**80**”. Adapun langkah-langkah konfigurasinya adalah sebagai berikut:

1. Membuka file konfigurasi “*httpd.conf*” yang terdapat pada direktori */etc/httpd/conf* menggunakan editor *nano*.

```
nano -l /etc/httpd/conf/httpd.conf
```

Tekan tombol **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “**#ServerName www**” pada inputan **Search:** serta tekan tombol **Enter**. Tampil baris 100 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /etc/httpd/conf/httpd.conf
90 #
91 ServerAdmin root@localhost
92
93 #
94 # ServerName gives the name and port that the server uses to identify itself
95 # This can often be determined automatically, but we recommend you specify
96 # it explicitly to prevent problems during startup.
97 #
98 # If your host doesn't have a registered DNS name, enter its IP address here
99 #
100 #ServerName www.example.com:80
101
```

<sup>^</sup>G Help    <sup>^</sup>O Write Out    <sup>^</sup>W Where Is    <sup>^</sup>K Cut    <sup>^</sup>T Execute    <sup>^</sup>C Location  
<sup>^</sup>X Exit    <sup>^</sup>R Read File    <sup>^</sup>\ Replace    <sup>^</sup>U Paste    <sup>^</sup>J Justify    <sup>^</sup> Go To Line

Lakukan penghapusan # yang terdapat di awal baris 100. Selain itu lakukan penyesuaian domain “**example.com**” menjadi “**belajar.local**”, sehingga terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /etc/httpd/conf/httpd.conf Modified
90 #
91 ServerAdmin root@localhost
92
93 #
94 # ServerName gives the name and port that the server uses to identify itself
95 # This can often be determined automatically, but we recommend you specify
96 # it explicitly to prevent problems during startup.
97 #
98 # If your host doesn't have a registered DNS name, enter its IP address here
99 #
100 ServerName www.belajar.local:80
101
```

<sup>^</sup>G Help    <sup>^</sup>O Write Out    <sup>^</sup>W Where Is    <sup>^</sup>K Cut    <sup>^</sup>T Execute    <sup>^</sup>C Location  
<sup>^</sup>X Exit    <sup>^</sup>R Read File    <sup>^</sup>\ Replace    <sup>^</sup>U Paste    <sup>^</sup>J Justify    <sup>^</sup> Go To Line

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

2. Melakukan *restart service httpd* untuk menerapkan perubahan pada file *httpd.conf*.

```
systemctl restart httpd
```

3. Memverifikasi status dari *service httpd* menggunakan perintah “**systemctl status httpd**”.

```
[root@server conf.d]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
 Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor preset: disabled)
 Active: active (running) since Wed 2023-11-29 11:55:15 UTC; 34s ago
 Docs: man:httpd.service(8)
 Main PID: 670 (httpd)
 Status: "Total requests: 0; Idle/Busy workers 100/0; Requests/sec: 0; Bytes served/sec: 0 B/sec"
 Tasks: 213 (limit: 15086)
 Memory: 14.4M
 CPU: 111ms
 CGroup: /system.slice/httpd.service
 └─670 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─671 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─672 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─673 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─674 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND

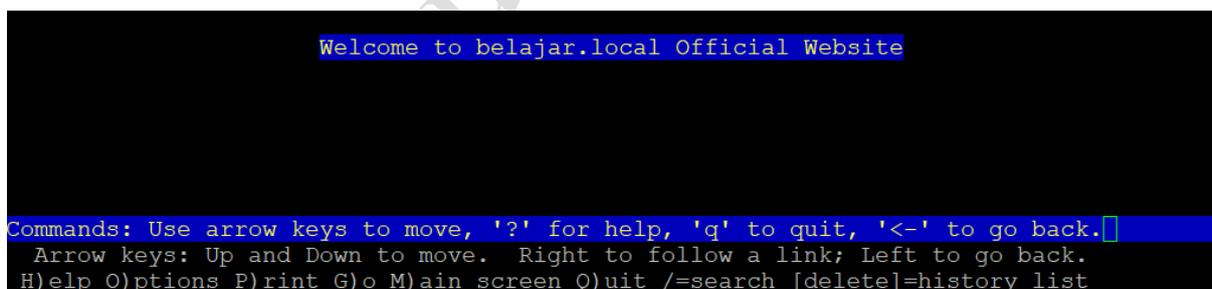
Nov 29 11:55:15 server.belajar.local systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
Nov 29 11:55:15 server.belajar.local systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Nov 29 11:55:15 server.belajar.local httpd[670]: Server configured, listening on: port 80
```

Terlihat *service httpd* telah aktif atau berjalan.

4. Memverifikasi hasil konfigurasi melalui *browser lynx* dengan melakukan akses ke alamat <http://www.belajar.local>.

```
lynx http://www.belajar.local
```

Hasil pengaksesan, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
Welcome to belajar.local Official Website

Commands: Use arrow keys to move, '?' for help, 'q' to quit, '<-' to go back.
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list
```

Terlihat halaman *homepage* dari server web “**www.belajar.local**” berhasil diakses. Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit? (y)**”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

## G. MEMBUAT SECURE SOCKET LAYER (SSL) CERTIFICATE (SELF SIGNED) MENGGUNAKAN OPENSLL

Adapun langkah-langkah dalam membuat *SSL Certificate Self Signed* menggunakan **OpenSSL** adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan **section name** pada *file openssl.conf* yang terdapat di direktori `/etc/ssl` menggunakan nama yang dapat ditentukan secara mandiri, sebagai contoh menggunakan nama domain yaitu "**belajar.local**".

- a. Membuka *file /etc/ssl/openssl.conf* menggunakan editor *nano*.

```
nano /etc/ssl/openssl.conf
```

- b. Berpindah ke bagian paling akhir dari konten pada *file* tersebut dan lakukan penambahan **section name** menggunakan nama domain dengan format penulisan `[ belajar.local ]`. Selain itu lakukan penambahan pengaturan **Subject Alternative Names** menggunakan *directive subjectAltName* agar mendukung domain utama "**belajar.local**" dan seluruh sub domain "**\*.belajar.local**". Format penulisan untuk nilai dari *directive subjectAltName* yaitu **DNS:namadomain**. Apabila terdapat lebih dari satu domain atau sub domain dipisah menggunakan koma (,), sehingga hasil akhirnya terlihat seperti baris 401 dan 402 berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /etc/ssl/openssl.conf
391 [kur]
392 # Certificate update
393 cmd = kur
394 oldcert = $insta::certout # insta.cert.pem
395
396 [rr]
397 # Certificate revocation
398 cmd = rr
399 oldcert = $insta::certout # insta.cert.pem
400
401 [belajar.local]
402 subjectAltName = DNS:belajar.local, DNS:*.belajar.local
403
^G Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut ^T Execute ^C Location
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Paste ^J Justify ^_ Go To Line
```

- c. Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

2. Memverifikasi hasil penyesuaian yang telah dilakukan pada *file openssl.conf*.

```
tail /etc/ssl/openssl.conf
```

```
[root@server ~]# tail -n 2 /etc/ssl/openssl.conf
[belajar.local]
subjectAltName = DNS:belajar.local, DNS:*.belajar.local
```

3. Berpindah ke direktori `/etc/pki/tls/certs`.

```
cd /etc/pki/tls/certs
```

4. Membuat *private key* untuk menjadi **local Certificate Authority (CA)**.

```
openssl genrsa -aes128 2048 > server.key
```

Enter PEM pass phrase: ← **Masukkan sandi**

Verifying - Enter PEM pass phrase: ← **Ulangi masukkan sandi**

5. Menghapus *passphrase* dari *private key*.

```
openssl rsa -in server.key -out server.key
```

Enter pass phrase for server.key: ← **Masukkan sandi**

writing RSA key

6. Membuat **Certificate Signing Request (CSR)**.

```
openssl req -utf8 -new -key server.key -out server.csr
```

Output dari hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server certs]# openssl req -utf8 -new -key server.key -out server.csr
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.

Country Name (2 letter code) [XX]:ID
State or Province Name (full name) []:Nusa Tenggara Barat
Locality Name (eg, city) [Default City]:Mataram
Organization Name (eg, company) [Default Company Ltd]:Universitas Bumigora
Organizational Unit Name (eg, section) []:Teknologi Informasi
Common Name (eg, your name or your server's hostname) []:server.belajar.local
Email Address []:root@belajar.local

Please enter the following 'extra' attributes
to be sent with your certificate request
A challenge password []:
An optional company name []:
```

Terlihat proses ini memerlukan informasi terkait *Country Name (2 letter code)* berupa kode negara yaitu **ID** untuk **Indonesia**. Selain itu *State or Province Name* yaitu provinsi, sebagai contoh **Nusa Tenggara Barat**. *Locality Name (eg, city)* yaitu kota, sebagai contoh **Mataram**. *Organization Name* yaitu nama organisasi, sebagai **contoh Universitas Bumigora**. *Organizational Unit Name (eg, section)* yaitu unit organisasi atau departemen, sebagai contoh **Teknologi Informasi**. *Common Name (eg, your name or your server's hostname)* yaitu nama Anda atau *hostname* dari server Anda, sebagai contoh menggunakan *hostname* **server.belajar.local**. Terakhir *email address* yaitu alamat email, sebagai contoh **root@belajar.local**. Silakan menyesuaikan nilai dari setiap

inputan tersebut jika diperlukan. Sedangkan untuk inputan **A challenge password** [] dan **An optional company name** [] dapat dikosongkan atau diabaikan.

7. Membuat sertifikat SSL dengan masa kadaluarsa selama 10 (sepuluh) tahun dengan parameter `-extensions` menggunakan `section name` yang telah diatur pada *file* **openssl.cnf** yaitu “**belajar.local**”.

```
openssl x509 -in server.csr -out server.crt \
> -req -signkey server.key -extfile /etc/ssl/openssl.cnf \
> -extensions belajar.local -days 3650
```

8. Mengubah ijin akses dari *file* **server.key**

```
chmod 600 server.key
```

9. Memverifikasi hasil perubahan ijin akses *file* **server.key**.

```
ll server.*
```

Cuplikan hasil eksekusi perintah, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server certs]# ll server.*
-rw-r--r-- 1 root root 1562 Nov 28 23:47 server.crt
-rw-r--r-- 1 root root 1119 Nov 28 23:42 server.csr
-rw----- 1 root root 1704 Nov 28 23:41 server.key
```

10. Membuat *file* **Privacy Enhanced Mail (PEM)** dari **SSL certificate** yang diperlukan ketika menginstalasi dan mengkonfigurasi *server Email* yaitu agar **Mail Transfer Agent (MTA) Postfix** mendukung **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) authentication** melalui **Dovecot Simple Authentication and Security Layer (SASL)**.

```
openssl x509 -inform PEM -in server.crt > server.pem
```

```
openssl rsa -in server.key -text > serverkey.pem
```

11. Memindahkan *file* **server.key** dan **serverkey.pem** ke direktori **/etc/pki/tls/private**.

```
mv server.key ../private
```

```
mv serverkey.pem ../private
```

12. Memverifikasi hasil pemindahan *file* **server.key** ke direktori **/etc/pki/tls/private**.

```
ll ../private
```

Hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server certs]# ll ../private
total 20
-rw----- 1 root root 1704 Nov 29 01:10 localhost.key
-rw----- 1 root root 3272 Nov 30 01:48 postfix.key
-rw----- 1 root root 1704 Nov 28 23:41 server.key
-rw-r--r-- 1 root root 5713 Nov 30 06:37 serverkey.pem
```

## H. MENGAKTIFKAN HYPERTEXT TRANSFER PROTOCOL SECURE (HTTPS) DAN KONFIGURASI VIRTUAL HOST PADA SERVER WEB

HTTPS menggunakan protocol enkripsi seperti **Transport Layer Security (TLS)** untuk mengenkripsi komunikasi. TLS sebelumnya dikenal dengan nama **Secure Sockets Layer (SSL)**. Untuk membentuk koneksi yang aman maka **Apache** atau **HTTPD** memerlukan sertifikat SSL yang telah dikonfigurasi pada bagian G. Selain itu memerlukan *module Apache* dengan nama **mod\_ssl** sebagai antarmuka untuk berkomunikasi dengan **OpenSSL**.

Menurut dokumentasi *Apache*, istilah *Virtual Host* merujuk pada praktek menjalankan lebih dari satu situs web seperti [www.iputuhariyadi.net](http://www.iputuhariyadi.net) dan [www.idnetbrain.com](http://www.idnetbrain.com) pada sebuah mesin atau server. Terdapat 2 (dua) jenis *virtual host* yaitu:

- a) **Name-Based**, sebuah server memiliki beberapa *hostname* atau situs web yang menggunakan sebuah alamat IP atau alamat IP yang sama. Sebagai contoh [www.iputuhariyadi.net](http://www.iputuhariyadi.net) dan [www.idnetbrain.com](http://www.idnetbrain.com) menggunakan alamat IP yang sama yaitu **103.28.53.243**.
- b) **IP-Based**, sebuah server memiliki alamat IP berbeda untuk setiap situs web. Sebagai contoh [www.iputuhariyadi.net](http://www.iputuhariyadi.net) menggunakan alamat IP **103.28.53.243**, sedangkan [www.idnetbrain.com](http://www.idnetbrain.com) menggunakan alamat IP **103.187.147.44**.

Konfigurasi *virtual host* diperlukan pada *server web* dari **CT ID 101** agar mendukung pengaksesan *hostname* atau *subdomain* [www.belajar.local](http://www.belajar.local), [badu.belajar.local](http://badu.belajar.local) dan [wati.belajar.local](http://wati.belajar.local) dengan menggunakan sebuah alamat IP yaitu **192.168.169.4**. Konfigurasi *virtual host* untuk setiap subdomain tersebut dilakukan dengan membuat file berekstensi **“.conf”** dan disimpan pada direktori `/etc/httpd/conf.d`.

Adapun langkah-langkah pengaturan HTTPS dan konfigurasi *virtual host* untuk setiap subdomain yang terdapat pada domain **“belajar.local”** melalui *console* atau *terminal* dari **CT ID 101** adalah sebagai berikut:

1. Menginstalasi module `mod_ssl`

```
dnf -y install mod_ssl
```
2. Berpindah direktori ke `/etc/httpd/conf.d`.

```
cd /etc/httpd/conf.d
```
3. Membuat file **“belajar.local.conf”** yang memuat konfigurasi *virtual host* terkait layanan **HTTP (port 80)** untuk *hostname* atau *subdomain* [www.belajar.local](http://www.belajar.local) menggunakan editor **nano** yang di *redirect* ke **HTTPS**.

```
nano -l belajar.local.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```
<VirtualHost *:80>
ServerAdmin webmaster@belajar.local
DocumentRoot /var/www/html
ServerName www.belajar.local
ServerAlias belajar.local
RewriteEngine On
RewriteCond %{SERVER_NAME} =belajar.local [OR]
RewriteCond %{SERVER_NAME} =www.belajar.local
RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
ErrorLog logs/www.belajar.local-error_log
CustomLog logs/www.belajar.local-access_log common
</VirtualHost>
```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
GNU nano 5.6.1 belajar.local.conf Modified
1 <VirtualHost *:80>
2 ServerAdmin webmaster@belajar.local
3 DocumentRoot /var/www/html
4 ServerName www.belajar.local
5 ServerAlias belajar.local
6 RewriteEngine On
7 RewriteCond %{SERVER_NAME} =belajar.local [OR]
8 RewriteCond %{SERVER_NAME} =www.belajar.local
9 RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
10 ErrorLog logs/www.belajar.local-error_log
11 CustomLog logs/www.belajar.local-access_log common
12 </VirtualHost>
13
```

<sup>^</sup>G Help    <sup>^</sup>O Write Out    <sup>^</sup>W Where Is    <sup>^</sup>K Cut    <sup>^</sup>T Execute    <sup>^</sup>C Location  
<sup>^</sup>X Exit    <sup>^</sup>R Read File    <sup>^</sup>\ Replace    <sup>^</sup>U Paste    <sup>^</sup>J Justify    <sup>^</sup> Go To Line

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuat *file* “**belajar.local.ssl.conf**” yang memuat konfigurasi *virtual host* terkait layanan **HTTPS (port 443)** untuk *hostname* atau *subdomain* [www.belajar.local](http://www.belajar.local) menggunakan editor **nano**.

```
nano -l belajar.local.ssl.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```
<IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost *:443>
ServerAdmin webmaster@belajar.local
```

```

DocumentRoot /var/www/html
ServerName www.belajar.local
ServerAlias belajar.local
ErrorLog logs/www.belajar.local-error_log
CustomLog logs/www.belajar.local-access_log common
SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
</VirtualHost>

```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 belajar.local.ssl.conf Modified
1 <IfModule mod_ssl.c>
2 <VirtualHost *:443>
3 ServerAdmin webmaster@belajar.local
4 DocumentRoot /var/www/html
5 ServerName www.belajar.local
6 ServerAlias belajar.local
7 ErrorLog logs/www.belajar.local-error_log
8 CustomLog logs/www.belajar.local-access_log common
9 SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
10 SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
11 </VirtualHost>
12
^G Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut ^T Execute ^C Location
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Paste ^J Justify ^ Go To Line

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.  
Keluar dari editor *nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuat file “**badu.belajar.local.conf**” yang memuat konfigurasi *virtual host* terkait layanan **HTTP (port 80)** untuk *hostname* atau *subdomain* **badu.belajar.local** menggunakan editor **nano** yang di *redirect* ke **HTTPS**.

```
nano -l badu.belajar.local.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```

<VirtualHost *:80>
ServerAdmin badu@belajar.local
DocumentRoot /home/badu/public_html
ServerName badu.belajar.local
RewriteEngine on
RewriteCond %{SERVER_NAME} =badu.belajar.local
RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
ErrorLog logs/badu.belajar.local-error_log

```

```
CustomLog logs/badu.belajar.local-access_log common
</VirtualHost>
```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
GNU nano 5.6.1 badu.belajar.local.conf Modi
1 <VirtualHost *:80>
2 ServerAdmin badu@belajar.local
3 DocumentRoot /home/badu/public_html
4 ServerName badu.belajar.local
5 RewriteEngine on
6 RewriteCond %{SERVER_NAME} =badu.belajar.local
7 RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
8 ErrorLog logs/badu.belajar.local-error_log
9 CustomLog logs/badu.belajar.local-access_log common
10 </VirtualHost>
11
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuat file “**badu.belajar.local.ssl.conf**” yang memuat konfigurasi *virtual host* terkait layanan **HTTPS (port 443)** untuk *hostname* atau *subdomain* **badu.belajar.local** menggunakan editor **nano**.

```
nano -l badu.belajar.local.ssl.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```
<IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost *:443>
ServerAdmin badu@belajar.local
DocumentRoot /home/badu/public_html
ServerName badu.belajar.local
ErrorLog logs/badu.belajar.local-error_log
CustomLog logs/badu.belajar.local-access_log common
SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
</VirtualHost>
```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 badu.belajar.local.ssl.conf Modified
1 <IfModule mod_ssl.c>
2 <VirtualHost *:443>
3 ServerAdmin badu@belajar.local
4 DocumentRoot /home/badu/public_html
5 ServerName badu.belajar.local
6 ErrorLog logs/badu.belajar.local-error_log
7 CustomLog logs/badu.belajar.local-access_log common
8 SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
9 SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
10 </VirtualHost>
11

```

<sup>^</sup>G Help      <sup>^</sup>O Write Out    <sup>^</sup>W Where Is    <sup>^</sup>K Cut          <sup>^</sup>T Execute    <sup>^</sup>C Location  
<sup>^</sup>X Exit      <sup>^</sup>R Read File   <sup>^</sup>\ Replace    <sup>^</sup>U Paste      <sup>^</sup>J Justify    <sup>^</sup> Go To Line

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuat file “**wati.belajar.local.conf**” yang memuat konfigurasi *virtual host* terkait layanan **HTTP (port 80)** untuk *hostname* atau *subdomain* **wati.belajar.local** menggunakan editor **nano** yang di *redirect* ke **HTTPS**.

```
nano -l wati.belajar.local.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```

<VirtualHost *:80>
ServerAdmin wati@belajar.local
DocumentRoot /home/wati/public_html
ServerName wati.belajar.local
RewriteEngine on
RewriteCond %{SERVER_NAME} =wati.belajar.local
RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
ErrorLog logs/wati.belajar.local-error_log
CustomLog logs/wati.belajar.local-access_log common
</VirtualHost>

```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 wati.belajar.local.conf Modif
1 <VirtualHost *:80>
2 ServerAdmin wati@belajar.local
3 DocumentRoot /home/wati/public_html
4 ServerName wati.belajar.local
5 RewriteEngine on
6 RewriteCond %{SERVER_NAME} =wati.belajar.local
7 RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
8 ErrorLog logs/wati.belajar.local-error_log
9 CustomLog logs/wati.belajar.local-access_log common
10 </VirtualHost>
11

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuat file “**wati.belajar.local.ssl.conf**” yang memuat konfigurasi *virtual host* terkait layanan **HTTPS (port 443)** untuk *hostname* atau *subdomain* **wati.belajar.local** menggunakan editor **nano**.

```
nano -l wati.belajar.local.ssl.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```

<IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost *:443>
ServerAdmin wati@belajar.local
DocumentRoot /home/wati/public_html
ServerName wati.belajar.local
ErrorLog logs/wati.belajar.local-error_log
CustomLog logs/wati.belajar.local-access_log common
SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
</VirtualHost>

```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 wati.belajar.local.ssl.conf Modified
1 <IfModule mod_ssl.c>
2 <VirtualHost *:443>
3 ServerAdmin wati@belajar.local
4 DocumentRoot /home/wati/public_html
5 ServerName wati.belajar.local
6 ErrorLog logs/wati.belajar.local-error_log
7 CustomLog logs/wati.belajar.local-access_log common
8 SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
9 SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
10 </VirtualHost>
11
^G Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut ^T Execute ^C Location
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Paste ^J Justify ^_ Go To Line

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

9. Membuat file “**ip.conf**” menggunakan *editor nano* yang memuat konfigurasi *virtual host* agar ketika diakses menggunakan alamat IP dari server “**belajar.local**” yaitu **192.168.169.4** dapat mengarah ke *DocumentRoot* yang tepat.

```
nano -l ip.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```

<VirtualHost *:80>
ServerName 192.168.169.4
DocumentRoot /var/www/html
</VirtualHost>

```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 ip.conf Modified
1 <VirtualHost *:80>
2 ServerName 192.168.169.4
3 DocumentRoot /var/www/html
4 </VirtualHost>
5
^G Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut ^T Execute ^C Location
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Paste ^J Justify ^_ Go To Line

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

10. Memverifikasi konfigurasi penambahan *virtual host* pada *Apache* menggunakan perintah “**apachectl configtest**”.

```
apachectl configtest
```

Hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# apachectl configtest
Syntax OK
```

11. Melakukan *restart service httpd* untuk menerapkan perubahan konfigurasi *virtual host*.

```
systemctl restart httpd
```

12. Memverifikasi status dari *service httpd*.

```
systemctl status httpd
```

Hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
 Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor preset: disabled)
 Active: active (running) since Thu 2023-11-30 01:11:39 UTC; 7s ago
 Docs: man:httpd.service(8)
 Main PID: 456 (httpd)
 Status: "Started, listening on: port 443, port 80"
 Tasks: 213 (limit: 15086)
 Memory: 15.7M
 CPU: 397ms
 CGroup: /system.slice/httpd.service
 └─456 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─457 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─458 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─459 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─460 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND

Nov 30 01:11:38 server.belajar.local systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server ...
Nov 30 01:11:39 server.belajar.local systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Nov 30 01:11:39 server.belajar.local httpd[456]: Server configured, listening on : port 443, port 80
```

Terlihat *service httpd* telah aktif atau berjalan.

13. Memverifikasi hasil konfigurasi *virtual host* untuk *subdomain "www.belajar.local"* melalui *browser lynx* dengan melakukan akses ke alamat *http://www.belajar.local*.

```
lynx http://www.belajar.local
```

Tampil pesan konfirmasi "**SSL error:self-signed certificate-Continue? (n)**", tekan **y** untuk melanjutkan akses menggunakan **HTTPS**. Selanjutnya terlihat halaman *homepage* dari server web untuk *subdomain "www.belajar.local"* berhasil diakses.

```
Welcome to belajar.local Official Website

Commands: Use arrow keys to move, '?' for help, 'q' to quit, '<-' to go back.
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list
```

Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit? (y)**”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

14. Memverifikasi hasil konfigurasi virtual host untuk *subdomain user* “**badu**” melalui *browser lynx* dengan melakukan akses ke alamat <http://badu.belajar.local>.

```
lynx http://badu.belajar.local
```

Hasil pengaksesan, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

Welcome to BADU Personal Homepage
Commands: Use arrow keys to move, '?' for help, 'q' to quit, '<-' to go back.
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list

```

Tampil pesan konfirmasi “**SSL error:self-signed certificate-Continue? (n)**”, tekan **y** untuk melanjutkan akses menggunakan **HTTPS**. Selanjutnya terlihat halaman *homepage* dari user “**badu**” berhasil diakses. Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit? (y)**”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

15. Memverifikasi hasil konfigurasi *virtual host* untuk *subdomain user* “**wati**” melalui *browser lynx* dengan melakukan akses ke alamat <http://wati.belajar.local/>.

```
lynx http://wati.belajar.local/
```

Hasil pengaksesan, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

Welcome to WATI Personal Homepage
Commands: Use arrow keys to move, '?' for help, 'q' to quit, '<-' to go back.
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list

```

Tampil pesan konfirmasi “**SSL error:self-signed certificate-Continue? (n)**”, tekan **y** untuk melanjutkan akses menggunakan **HTTPS**. Selanjutnya terlihat halaman *homepage* dari user “**wati**” berhasil diakses. Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit? (y)**”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

16. Memverifikasi hasil konfigurasi virtual host menggunakan alamat IP **192.168.169.4** melalui *browser lynx*.

```
lynx http://192.168.169.4
```

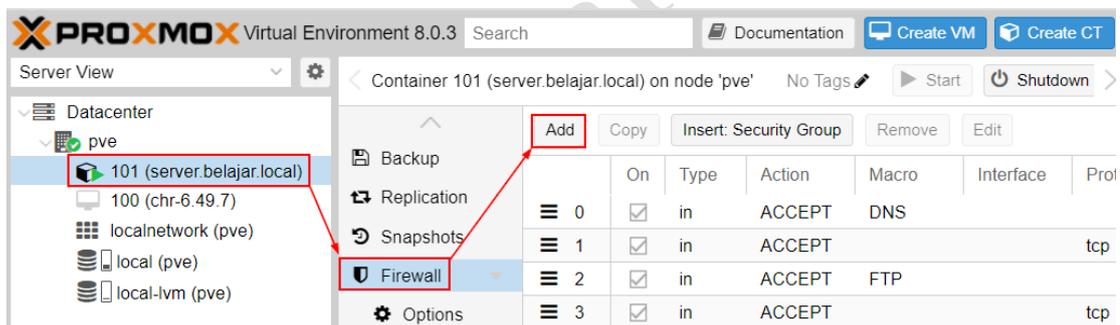
Hasil pengaksesan, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
Welcome to belajar.local Official Website

Commands: Use arrow keys to move, '?' for help, 'q' to quit, '<-' to go back.
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list
```

Terlihat halaman *homepage* dari server web untuk subdomain “**www.belajar.local**” berhasil diakses. Tekan tombol **q** untuk keluar (*quit*) dari *browser lynx* maka akan tampil pesan konfirmasi “**Are you sure you want to quit?** (**y**)”. Tekan tombol **y** untuk keluar.

- Membuat aturan (*rule*) *firewall* untuk **mengijinkan akses HTTPS** dari Local Area Network (LAN) dengan alamat IP **192.168.169.0/24** ke **CT ID 101** melalui **WEBGUI Proxmox VE** yang dapat diakses melalui *browser* pada alamat <https://192.168.169.1:8006>. Pada **WEBGUI** dari Proxmox VE, akses menu **Datacenter > PVE** pada panel sebelah kiri dari *Server View PVE* dan di bawah *node pve*, pilih container “**101 (server.belajar.local)**” menu **Firewall** pada panel sebelah kanan serta memilih tombol **Add**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tampil kotak dialog **Add: Rule**. Terdapat beberapa parameter yang diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:

**Add: Rule** ✕

Direction:	<input type="text" value="in"/>	Enable:	<input checked="" type="checkbox"/>
Action:	<input type="text" value="ACCEPT"/>	Macro:	<input type="text"/>
Interface:	<input type="text"/>	Protocol:	<input type="text" value="tcp"/>
Source:	<input type="text" value="192.168.169.0/24"/>	Source port:	<input type="text"/>
Destination:	<input type="text"/>	Dest. port:	<input type="text" value="443"/>
Comment:	<input type="text" value="Allow HTTPS access from LAN"/>		

Advanced  Add

Penjelasan parameter:

- Direction*:, digunakan untuk menentukan arah pemfilteran trafik yaitu **IN** (paket yang masuk).
- Action*:, digunakan untuk menentukan aksi atau tindakan yang diambil ketika terdapat trafik dengan nilai parameter yang sesuai dengan *rule* yaitu **ACCEPT** (diterima).
- Source*:, digunakan untuk menentukan alamat IP sumber yang diijinkan untuk mengakses layanan **HTTPS** yaitu dari **LAN 192.168.169.0/24**.
- Enable*:, digunakan untuk mengaktifkan rule firewall. Pastikan tercentang (✓).
- Protocol*:, digunakan untuk menentukan protokol yang difilter yaitu **tcp**.
- Dest. Port*:, digunakan untuk menentukan nomor port tujuan yaitu **443**.
- Comment*:, digunakan untuk menentukan deskripsi singkat terkait *rule firewall* yang dibuat yaitu **Allow HTTPS access from LAN**.

Klik tombol **Add** untuk memproses pembuatan *rule firewall*. Hasil dari penambahan *rule* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

	On	Type	Action	Macro	Interface	Protocol	Source	S...	Destination	D.Port	Lo...	Comment
0	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.0/24			443	no...	Allow HTTPS access from LAN
1	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT	DNS			192.168.169.0/24				no...	Allow DNS access from LAN
2	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.2			80	no...	Allow HTTP access from Windows
3	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT	FTP			192.168.169.2				no...	Allow FTP access from Windows
4	<input checked="" type="checkbox"/>	in	ACCEPT			tcp	192.168.169.2			22	no...	Allow SSH Access From Windows

## I. INSTALASI DAN KONFIGURASI SERVER EMAIL

*Server Email* dapat dibangun pada *container CentOS 9 Stream*. Terdapat beberapa paket aplikasi yang dibutuhkan meliputi *Postfix* sebagai *Mail Transfer Agent (MTA)*, *Dovecot* sebagai *Mail Delivery Agent (MDA)* dan *RoundCube* sebagai *Mail User Agent (MUA)* berbasis web.

Adapun langkah-langkah konfigurasi **MTA** menggunakan *Postfix* pada melalui *console* atau terminal dari **CT ID 101** adalah sebagai berikut:

- Mengecek apakah program aplikasi *postfix* telah terinstalasi pada sistem.

```
dnf list installed | grep postfix
```

Terlihat *postfix* belum terinstalasi pada *container*.

- Menginstalasi *postfix*.

```
dnf -y install postfix
```

Tunggu hingga proses instalasi selesai dilakukan.

- Berpindah ke lokasi direktori yang memuat *file* konfigurasi utama dari *Postfix* yaitu **/etc/postfix**.

```
cd /etc/postfix
```

- Menampilkan informasi di direktori mana saat ini berada.

```
pwd
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server postfix]# pwd
/etc/postfix
```

- Menampilkan informasi isi dari direktori saat ini.

```
ls
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server postfix]# ls
access dynamicmaps.cf.d main.cf master.cf.proto relocated
canonical generic main.cf.proto postfix-files transport
dynamicmaps.cf header_checks master.cf postfix-files.d virtual
```

- Menyalin *file* konfigurasi utama dari *postfix* yaitu “**main.cf**” dengan nama “**main.cf.backup**” dan memverifikasi hasil penyalinan *file* tersebut.

```
cp main.cf main.cf.backup
```

- Memverifikasi hasil penyalinan *file* **main.cf**.

```
ls main*
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server postfix]# ls main*
main.cf main.cf.backup main.cf.proto
```

- Membuka *file* konfigurasi “**main.cf**” menggunakan *editor* *nano*.

```
nano -l main.cf
```

Terdapat 14 (empat belas) parameter yang memerlukan pengaturan pada *file* “*main.cf*”.

Untuk mempercepat pencarian parameter tersebut, gunakan fasilitas *Search* dari editor *nano* dengan menekan tombol **CTRL+W**.

- Parameter **myhostname** digunakan untuk mengatur *hostname* dari sistem. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “**#myhostname = host**” pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 94 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf
89 # The myhostname parameter specifies the internet hostname of this
90 # mail system. The default is to use the fully-qualified domain name
91 # from gethostname(). $myhostname is used as a default value for many
92 # other configuration parameters.
93 #
94 #myhostname = host.domain.tld
95 #myhostname = virtual.domain.tld
96

```

Hilangkan tanda # pada awalan parameter "#myhostname = host.domain.tld" dan ubah nilainya menggunakan "namakomputer>NamaDomainAnda". Sebagai contoh untuk **CT ID 101** yaitu: myhostname = server.belajar.local sehingga hasil penyesuaiannya akan terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
89 # The myhostname parameter specifies the internet hostname of this
90 # mail system. The default is to use the fully-qualified domain name
91 # from gethostname(). $myhostname is used as a default value for many
92 # other configuration parameters.
93 #
94 myhostname = server.belajar.local
95 #myhostname = virtual.domain.tld

```

- b) Parameter **mydomain**, digunakan untuk mengatur nama domain yang digunakan untuk *server email*. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian "#mydomain" pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 102 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
97 # The mydomain parameter specifies the local internet domain name.
98 # The default is to use $myhostname minus the first component.
99 # $mydomain is used as a default value for many other configuration
100 # parameters.
101 #
102 #mydomain = domain.tld
103

```

Hilangkan tanda # pada awalan parameter "#mydomain = domain.tld" dan ubah nilainya menggunakan "NamaDomainAnda". Sebagai contoh untuk **CT ID 101** yaitu: mydomain = belajar.local sehingga hasil penyesuaiannya akan terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
97 # The mydomain parameter specifies the local internet domain name.
98 # The default is to use $myhostname minus the first component.
99 # $mydomain is used as a default value for many other configuration
100 # parameters.
101 #
102 mydomain = belajar.local
103

```

- c) Parameter **myorigin**, digunakan untuk mengatur nama domain yang terlihat ketika email dikirim secara lokal. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “#myorigin = \$mydomain” pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 118 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
113 # For the sake of consistency between sender and recipient addresses,
114 # myorigin also specifies the default domain name that is appended
115 # to recipient addresses that have no @domain part.
116 #
117 #myorigin = $myhostname
118 #myorigin = $mydomain
119
```

Hilangkan tanda # pada awalan parameter "#myorigin = \$mydomain", sehingga terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
113 # For the sake of consistency between sender and recipient addresses,
114 # myorigin also specifies the default domain name that is appended
115 # to recipient addresses that have no @domain part.
116 #
117 #myorigin = $myhostname
118 myorigin = $mydomain
119
```

- d) Parameter **inet\_interfaces**, digunakan untuk mengatur *interface-interface* jaringan dimana *Postfix* dapat menerima email. Paling tidak mencakup *localhost* dan *local domain*. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “inet\_interfaces = all” pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 132 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
127 # See also the proxy_interfaces parameter, for network addresses that
128 # are forwarded to us via a proxy or network address translator.
129 #
130 # Note: you need to stop/start Postfix when this parameter changes.
131 #
132 #inet_interfaces = all
133 #inet_interfaces = $myhostname
134 #inet_interfaces = $myhostname, localhost
135 inet_interfaces = localhost
```

Hilangkan tanda # pada awalan parameter "#inet\_interfaces = all" pada baris 132 dan tambahkan tanda # pada awalan parameter “inet\_interfaces = localhost” pada baris 134, sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
127 # See also the proxy_interfaces parameter, for network addresses that
128 # are forwarded to us via a proxy or network address translator.
129 #
130 # Note: you need to stop/start Postfix when this parameter changes.
131 #
132 inet_interfaces = all
133 #inet_interfaces = $myhostname
134 #inet_interfaces = $myhostname, localhost
135 #inet_interfaces = localhost

```

- e) Parameter **mydestination**, digunakan untuk mengatur daftar dari nama-nama domain tujuan, dimana server ini merupakan tujuan dari email yang dikirimkan ke domain-domain tersebut. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian "#mydestination =" pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 184 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
179 # Continue long lines by starting the next line with whitespace.
180 #
181 # See also below, section "REJECTING MAIL FOR UNKNOWN LOCAL USERS".
182 #
183 mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost
184 #mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost, $mydomain
185 #mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost, $mydomain,
186 # mail.$mydomain, www.$mydomain, ftp.$mydomain

```

Hilangkan tanda # pada awalan parameter "#mydestination = \$myhostname, localhost.\$mydomain, localhost, \$mydomain" di baris 184. Tambahkan tanda # pada awalan parameter "#mydestination = \$myhostname, localhost.\$mydomain, localhost" dari baris 183, sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
179 # Continue long lines by starting the next line with whitespace.
180 #
181 # See also below, section "REJECTING MAIL FOR UNKNOWN LOCAL USERS".
182 #
183 #mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost
184 mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost, $mydomain
185 #mydestination = $myhostname, localhost.$mydomain, localhost, $mydomain,
186 # mail.$mydomain, www.$mydomain, ftp.$mydomain

```

- f) Parameter **mynetworks**, digunakan untuk mengatur daftar alamat-alamat IP yang dipercaya untuk dikirim atau di-relay-kan emailnya melalui server ini. Pengguna yang berusaha mengirim email melalui server yang berasal dari alamat IP yang tidak tertera pada isian dari parameter ini akan ditolak. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian "#mynetworks ="

168” pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 283 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
278 #
279 # You can also specify the absolute pathname of a pattern file instead
280 # of listing the patterns here. Specify type:table for table-based lookups
281 # (the value on the table right-hand side is not used).
282 #
283 #mynetworks = 168.100.189.0/28, 127.0.0.0/8
284 #mynetworks = $config_directory/mynetworks
285 #mynetworks = hash:/etc/postfix/network_table
```

Hilangkan tanda # pada awalan parameter "#mynetworks = 168.100.189.0/28, 127.0.0.0/8" dan ganti nilai dari parameter ini yaitu dari "168.100.189.0/28" menjadi "192.168.169.0/24", sehingga terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
278 #
279 # You can also specify the absolute pathname of a pattern file instead
280 # of listing the patterns here. Specify type:table for table-based lookups
281 # (the value on the table right-hand side is not used).
282 #
283 mynetworks = 192.168.169.0/24, 127.0.0.0/8
284 #mynetworks = $config_directory/mynetworks
285 #mynetworks = hash:/etc/postfix/network_table
```

- g) Parameter **relay\_domains**, digunakan untuk mengatur daftar nama-nama domain tujuan mana saja sistem ini akan me-*relay*-kan emailnya. Dengan mengosongkan nilai isian dari parameter ini akan memastikan bahwa server email ini tidak akan bertindak sebagai *open relay* bagi jaringan yang tidak dipercaya. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian "#relay\_domains = \$mydestination" pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 315 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
310 #
311 # NOTE: Postfix will not automatically forward mail for domains that
312 # list this system as their primary or backup MX host. See the
313 # permit_mx_backup restriction description in postconf(5).
314 #
315 #relay_domains = $mydestination
316
```

Hilangkan tanda # pada awalan parameter "#relay\_domains = \$mydestination" pada baris 315 dan hapus nilai "\$mydestination" dari parameter ini, sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
310 #
311 # NOTE: Postfix will not automatically forward mail for domains that
312 # list this system as their primary or backup MX host. See the
313 # permit_mx_backup restriction description in postconf(5).
314 #
315 relay_domains =
316

```

- h) Parameter **home\_mailbox**, digunakan untuk mengatur lokasi dari *mailbox* secara relatif terhadap *home direktori* dari pengguna dan juga menentukan jenis *mailbox* yang digunakan. Postfix mendukung baik format **Maildir** maupun **mbox**. Sebagai contoh akan digunakan format *Maildir*. Tekan **CTRL+W** dan masukkan kata kunci pencarian “#home\_mailbox = Maildir/” pada inputan **Search:** serta tekan **Enter**. Tampil baris 438 dengan nilai sesuai dengan kata kunci pencarian yang digunakan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf
433 # mailbox file relative to a user's home directory. The default
434 # mailbox file is /var/spool/mail/user or /var/mail/user. Specify
435 # "Maildir/" for qmail-style delivery (the / is required).
436 #
437 #home_mailbox = Mailbox
438 #home_mailbox = Maildir/
439

```

- Hilangkan tanda # pada awalan parameter “#home\_mailbox = Maildir/” dari baris 438, sehingga terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf
433 # mailbox file relative to a user's home directory. The default
434 # mailbox file is /var/spool/mail/user or /var/mail/user. Specify
435 # "Maildir/" for qmail-style delivery (the / is required).
436 #
437 #home_mailbox = Mailbox
438 home_mailbox = Maildir/
439

```

- i) Menyembunyikan jenis dan versi dari perangkat lunak SMTP. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **593** pada inputan **Enter line number, column number :** serta tekan **Enter**. Tampil baris 438 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf
588 # You MUST specify $myhostname at the start of the text. That is an
589 # RFC requirement. Postfix itself does not care.
590 #
591 #smtpd_banner = $myhostname ESMTP $mail_name
592 #smtpd_banner = $myhostname ESMTP $mail_name ($mail_version)
593
594 # PARALLEL DELIVERY TO THE SAME DESTINATION
595 #
596 # How many parallel deliveries to the same user or domain? With local
597 # delivery, it does not make sense to do massively parallel delivery
598 # to the same user, because mailbox updates must happen sequentially,

```

Pada baris 593 tersebut lakukan penambahan parameter “smtpd\_banner = \$myhostname ESMTP” dan tekan **Enter** untuk membuat baris baru, sehingga hasilnya akan terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
588 # You MUST specify $myhostname at the start of the text. That is an
589 # RFC requirement. Postfix itself does not care.
590 #
591 #smtpd_banner = $myhostname ESMTP $mail_name
592 #smtpd_banner = $myhostname ESMTP $mail_name ($mail_version)
593 smtpd_banner = $myhostname ESMTP
594
595 # PARALLEL DELIVERY TO THE SAME DESTINATION
596 #
597 # How many parallel deliveries to the same user or domain? With local
598 # delivery, it does not make sense to do massively parallel delivery

```

- j) Menonaktifkan perintah **SMTP VRFY**. Tekan **ALT+/\_** agar membawa ke bagian akhir dari *file main.cf* yaitu baris 740. Tambahkan komentar sebagai deskripsi “# Menonaktifkan SMTP VRFY command” dari parameter yang dimasukkan dan parameter “disable\_vrfy\_command = yes” berikut:

```

Menonaktifkan SMTP VRFY command
disable_vrfy_command = yes

```

Hasil penambahan akan terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
733
734 # Use TLS if this is supported by the remote SMTP server, otherwise use
735 # plaintext (opportunistic TLS outbound).
736 #
737 smtp_tls_security_level = may
738 meta_directory = /etc/postfix
739 shlib_directory = /usr/lib64/postfix
740
741 # Menonaktifkan SMTP VRFY command
742 disabled_vrfy_command = yes
743

```

- k) Mengaktifkan **SMTP Hello command**. Tambahkan di bagian akhir dari *file main.cf* yaitu komentar sebagai deskripsi “# Memerlukan HELO command ke host pengirim” dari parameter yang dimasukkan dan parameter “smtpd\_helo\_required = yes” berikut:

```

Memerlukan HELO command ke host pengirim
smtpd_helo_required = yes

```

Hasil penambahan akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
741 # Menonaktifkan SMTP VRFY command
742 disabled_vrfy_command = yes
743
744 # Memerlukan HELO command ke host pengirim
745 smtpd_helo_required = yes
746
```

- l) Melimitasi ukuran **email**, sebagai contoh **10 Mb**. Tambahkan di bagian akhir dari *file main.cf* yaitu komentar sebagai deskripsi “# Melimitasi ukuran email menjadi 10Mb” dari parameter yang dimasukkan dan parameter “message\_size\_limit = 10240000” berikut:

```
Melimitasi ukuran email menjadi 10Mb
message_size_limit = 10240000
```

Hasil penambahan akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
744 # Memerlukan HELO command ke host pengirim
745 smtpd_helo_required = yes
746
747 # Melimitasi ukuran email menjadi 10Mb
748 message_size_limit = 10240000
749
```

- m) Mengatur **SMTP Authentication** agar mengaktifkan otentikasi **SASL** dengan jenis **dovecot**. Tambahkan di bagian akhir dari *file main.cf* yaitu komentar sebagai deskripsi “# Pengaturan SMTP Authentication” dari parameter yang dimasukkan dan 6 (enam) parameter terkait otentikasi SMTP seperti berikut:

```
Pengaturan SMTP Authentication
smtpd_sasl_type = dovecot
smtpd_sasl_path = private/auth
smtpd_sasl_auth_enable = yes
smtpd_sasl_security_options = noanonymous
smtpd_sasl_local_domain = $myhostname
smtpd_recipient_restrictions = permit_mynetworks,
permit_auth_destination, permit_sasl_authenticated,
reject
```

**Perhatian:**

Pastikan parameter terakhir yaitu `smtpd_recipient_restrictions` dan nilai dari parameter tersebut ditulis dalam satu baris.

Hasil penambahan akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf
744 # Memerlukan HELO command ke host pengirim
745 smtpd_helo_required = yes
746
747 # Melimitasi ukuran email menjadi 10Mb
748 message_size_limit = 10240000
749
750 # Pengaturan SMTP Authentication
751 smtpd_sasl_type = dovecot
752 smtpd_sasl_path = private/auth
753 smtpd_sasl_auth_enable = yes
754 smtpd_sasl_security_options = noanonymous
755 smtpd_sasl_local_domain = $myhostname
756 smtpd_recipient_restrictions = permit_mynetworks, permit_auth_destination, permit_sasl_authenticated, reject
757
```

- n) Mengatur **SMTPD TLS certificate file** dan **key file** menggunakan **self-signed certificate** yang telah dibuat pada bagian G. Tambahkan di bagian akhir dari *file main.cf* yaitu komentar sebagai deskripsi “# Pengaturan SSL/TLS untuk mengenkripsi koneksi” dari parameter yang dimasukkan dan 4 (empat) parameter terkait pengaktifan enkripsi koneksi menggunakan SSL/TLS dan lokasi atau path dari *file certificate* dan *file key* serta pengaturan *session cache database* seperti berikut:

```
Pengaturan SSL/TLS untuk mengenkripsi koneksi
smtpd_use_tls = yes
smtpd_tls_cert_file = /etc/pki/tls/certs/server.pem
smtpd_tls_key_file = /etc/pki/tls/private/serverkey.pem
smtpd_tls_session_cache_database = btree:${data_directory}/smtpd_scache
```

Hasil penambahan akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf
744 # Memerlukan HELO command ke host pengirim
745 smtpd_helo_required = yes
746
747 # Melimitasi ukuran email menjadi 10Mb
748 message_size_limit = 10240000
749
750 # Pengaturan SMTP Authentication
751 smtpd_sasl_type = dovecot
752 smtpd_sasl_path = private/auth
753 smtpd_sasl_auth_enable = yes
754 smtpd_sasl_security_options = noanonymous
755 smtpd_sasl_local_domain = $myhostname
756 smtpd_recipient_restrictions = permit_mynetworks, permit_auth_destination, permit_sasl_authenticated, reject
757
758 # Pengaturan SSL/TLS untuk mengenkripsi koneksi
759 smtpd_use_tls = yes
760 smtpd_tls_cert_file = /etc/pki/tls/certs/server.pem
761 smtpd_tls_key_file = /etc/pki/tls/private/serverkey.pem
762 smtpd_tls_session_cache_database = btree:${data_directory}/smtpd_scache
763
```

- o) Menonaktifkan pengaturan **SMTPD TLS certificate file** dari *default* konfigurasi *Postfix*. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **710** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 710 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf
705
706 # The full pathname of a file with the Postfix SMTP server RSA certificate
707 # in PEM format. Intermediate certificates should be included in general,
708 # the server certificate first, then the issuing CA(s) (bottom-up order).
709 #
710 smtpd_tls_cert_file = /etc/pki/tls/certs/postfix.pem
711
712 # The full pathname of a file with the Postfix SMTP server RSA private key
713 # in PEM format. The private key must be accessible without a pass-phrase,
714 # i.e. it must not be encrypted.
715 #
```

Hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
705
706 # The full pathname of a file with the Postfix SMTP server RSA certificate
707 # in PEM format. Intermediate certificates should be included in general,
708 # the server certificate first, then the issuing CA(s) (bottom-up order).
709 #
710 #smtpd_tls_cert_file = /etc/pki/tls/certs/postfix.pem
711
```

- p) Menonaktifkan pengaturan **SMTPD TLS key file** dari *default* konfigurasi *Postfix*. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **716** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 716 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
711
712 # The full pathname of a file with the Postfix SMTP server RSA private key
713 # in PEM format. The private key must be accessible without a pass-phrase,
714 # i.e. it must not be encrypted.
715 #
716 smtpd_tls_key_file = /etc/pki/tls/private/postfix.key
717
```

Hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 main.cf Modified
711
712 # The full pathname of a file with the Postfix SMTP server RSA private key
713 # in PEM format. The private key must be accessible without a pass-phrase,
714 # i.e. it must not be encrypted.
715 #
716 #smtpd_tls_key_file = /etc/pki/tls/private/postfix.key
717
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

9. Menyalin file konfigurasi dari *postfix* dengan nama “**master.cf**” dengan nama “**master.cf.backup**” dan memverifikasi hasil penyalinan file tersebut.

```
cp master.cf master.cf.backup
```

10. Memverifikasi hasil penyalinan file **master.cf**.

```
ls master*
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server postfix]# ls master*
master.cf master.cf.backup master.cf.proto
```

11. Membuka file konfigurasi “**master.cf**” menggunakan editor *nano*.

```
nano -l master.cf
```

- a) Lakukan pengaturan agar menggunakan **SASL** dengan **Postfix submission port** yaitu dengan menghilangkan # di awal dari baris 17 dan 18 serta 20. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **17** pada inputan **Enter line number, column number :** serta tekan **Enter**. Tampil baris 17 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 master.cf
12 smtp inet n - n - - smtpd
13 #smtp inet n - n - 1 postscreen
14 #smtpd pass - - n - - smtpd
15 #dnsblog unix - - n - 0 dnsblog
16 #tlsproxy unix - - n - 0 tlsproxy
17 #submission inet n - n - - smtpd
18 # -o syslog_name=postfix/submission
19 # -o smtpd_tls_security_level=encrypt
20 # -o smtpd_sasl_auth_enable=yes
21 # -o smtpd_tls_auth_only=yes
22 # -o smtpd_reject_unlisted_recipient=no
```

Hilangkan # di awal dari baris 17 dan 18 serta 20 sehingga hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 master.cf M
12 smtp inet n - n - - smtpd
13 #smtp inet n - n - 1 postscreen
14 #smtpd pass - - n - - smtpd
15 #dnsblog unix - - n - 0 dnsblog
16 #tlsproxy unix - - n - 0 tlsproxy
17 submission inet n - n - - smtpd
18 -o syslog_name=postfix/submission
19 # -o smtpd_tls_security_level=encrypt
20 -o smtpd_sasl_auth_enable=yes
21 # -o smtpd_tls_auth_only=yes
22 # -o smtpd_reject_unlisted_recipient=no
```

- b) Selain itu hilangkan juga # di awal dari baris 29 sampai dengan 32. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **29** pada inputan **Enter line number, column number :**

serta tekan **Enter**. Tampil baris 29 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 master.cf
24 # -o smtpd_helo_restrictions=$mua_helo_restrictions
25 # -o smtpd_sender_restrictions=$mua_sender_restrictions
26 # -o smtpd_recipient_restrictions=
27 # -o smtpd_relay_restrictions=permit_sasl_authenticated,reject
28 # -o milter_macro_daemon_name=ORIGINATING
29 #smtps inet n - n - - smtpd
30 # -o syslog_name=postfix/smtps
31 # -o smtpd_tls_wrappermode=yes
32 # -o smtpd_sasl_auth_enable=yes
33 # -o smtpd_reject_unlisted_recipient=no
34 # -o smtpd_client_restrictions=$mua_client_restrictions
```

Hilangkan # di awal dari baris 29 sampai dengan 32 sehingga hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 master.cf
24 # -o smtpd_helo_restrictions=$mua_helo_restrictions
25 # -o smtpd_sender_restrictions=$mua_sender_restrictions
26 # -o smtpd_recipient_restrictions=
27 # -o smtpd_relay_restrictions=permit_sasl_authenticated,reject
28 # -o milter_macro_daemon_name=ORIGINATING
29 smtps inet n - n - - smtpd
30 -o syslog_name=postfix/smtps
31 -o smtpd_tls_wrappermode=yes
32 -o smtpd_sasl_auth_enable=yes
33 # -o smtpd_reject_unlisted_recipient=no
34 # -o smtpd_client_restrictions=$mua_client_restrictions
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

12. Mengaktifkan *service postfix* secara permanen sehingga langsung dijalankan ketika *booting Linux*.

```
systemctl enable postfix
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server postfix]# systemctl enable postfix
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/postfix.service → /usr/lib/systemd/system/postfix.service.
```

13. Memverifikasi status pengaktifan *service postfix*.

```
systemctl is-enabled postfix
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server postfix]# systemctl is-enabled postfix
enabled
```

14. Menjalankan *service postfix*.

```
systemctl start postfix
```

15. Memverifikasi status *service postfix*.

```
systemctl status postfix
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server postfix]# systemctl status postfix
● postfix.service - Postfix Mail Transport Agent
 Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/postfix.service; enabled; vendor preset
 disabled)
 Active: active (running) since Thu 2023-11-30 02:38:12 UTC; 53s ago
 Process: 1490 ExecStartPre=/usr/sbin/restorecon -R /var/spool/postfix/pid (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Process: 1491 ExecStartPre=/usr/libexec/postfix/aliasesdb (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Process: 1495 ExecStartPre=/usr/libexec/postfix/chroot-update (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Process: 1496 ExecStart=/usr/sbin/postfix start (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 1564 (master)
 Tasks: 3 (limit: 15086)
 Memory: 5.1M
 CPU: 641ms
 CGroup: /system.slice/postfix.service
 └─1564 /usr/libexec/postfix/master -w
 └─1565 pickup -l -t unix -u
 └─1566 qmgr -l -t unix -u

Nov 30 02:38:10 server.belajar.local systemd[1]: Starting Postfix Mail Transport Agent...
Nov 30 02:38:12 server.belajar.local postfix/postfix-script[1562]: starting the Postfix mail system
Nov 30 02:38:12 server.belajar.local postfix/master[1564]: daemon started -- version 3.5.9, configuration /etc/postfix
Nov 30 02:38:12 server.belajar.local systemd[1]: Started Postfix Mail Transport Agent.
```

Terlihat *service postfix* telah aktif atau berjalan.

Adapun langkah-langkah konfigurasi **MDA** menggunakan *Dovecot* melalui *console* atau terminal dari **CT ID 101** adalah sebagai berikut:

1. Mengecek apakah program aplikasi *dovecot* telah terinstalasi.

```
dnf list installed | grep dovecot
```

Terlihat *dovecot* belum terinstalasi pada *container*.

2. Menginstalasi *dovecot*.

```
dnf -y install dovecot
```

Tunggu hingga proses instalasi selesai dilakukan.

3. Berpindah ke lokasi direktori yang memuat *file* konfigurasi utama dari *dovecot* yaitu */etc/dovecot*.

```
cd /etc/dovecot
```

4. Menampilkan informasi di direktori mana saat ini.

```
pwd
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server dovecot]# pwd
/etc/dovecot
```

5. Menampilkan informasi isi dari direktori saat ini.

```
ls
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server dovecot]# ls
conf.d dovecot.conf
```

6. Menyalin file konfigurasi utama dari *dovecot* yaitu “**dovecot.conf**” dengan nama “**dovecot.conf.backup**” dan memverifikasi hasil penyalinan file tersebut.

```
cp dovecot.conf dovecot.conf.backup
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server dovecot]# ls
conf.d dovecot.conf dovecot.conf.backup
```

7. Membuka file konfigurasi “**dovecot.conf**” menggunakan *editor nano*.

```
nano -l dovecot.conf
```

Terdapat satu parameter yang memerlukan pengaturan pada file “*dovecot.conf*” yaitu *listen* yang digunakan untuk mengatur daftar IP atau *host* yang dipisahkan koma dimana koneksi didengarkan (*listen*). Simbol “\*” digunakan jika ingin mendengarkan (*listen*) koneksi di semua antarmuka atau *interface* IPv4. Sedangkan simbol “::” mendengarkan di semua antarmuka atau *interface* IPv6. Parameter *listen* tersebut terdapat pada baris 30. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **30** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 30 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 dovecot.conf
25
26 # A comma separated list of IPs or hosts where to listen in for connections
27 # "*" listens in all IPv4 interfaces, "::" listens in all IPv6 interfaces.
28 # If you want to specify non-default ports or anything more complex,
29 # edit conf.d/master.conf.
30 #listen = *, ::
31
```

Hilangkan # di awal dari baris **30** sehingga hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 dovecot.conf Modified
25
26 # A comma separated list of IPs or hosts where to listen in for connections
27 # "*" listens in all IPv4 interfaces, ":::" listens in all IPv6 interfaces.
28 # If you want to specify non-default ports or anything more complex,
29 # edit conf.d/master.conf.
30 listen = *, ::
31
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.  
Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Berpindah ke direktori **/etc/dovecot/conf.d**.

```
cd conf.d
```

- Menampilkan informasi di direktori mana saat ini berada.

```
pwd
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# pwd
/etc/dovecot/conf.d
```

- Menampilkan isi dari direktori dimana saat ini berada.

```
ls
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# ls
10-auth.conf 20-imap.conf auth-dict.conf.ext
10-director.conf 20-lmtp.conf auth-ldap.conf.ext
10-logging.conf 20-pop3.conf auth-master.conf.ext
10-mail.conf 20-submission.conf auth-passwdfile.conf.ext
10-master.conf 90-acl.conf auth-sql.conf.ext
10-metrics.conf 90-plugin.conf auth-static.conf.ext
10-ssl.conf 90-quota.conf auth-system.conf.ext
15-lda.conf auth-checkpassword.conf.ext
15-mailboxes.conf auth-deny.conf.ext
```

- Membuat salinan dari 4 (empat) *file* konfigurasi yang terdapat di direktori **/etc/dovecot/conf.d** yaitu **10-auth.conf**, **10-mail.conf**, **10-master.conf** dan **10-ssl.conf**.

```
cp 10-auth.conf 10-auth.conf.backup
cp 10-mail.conf 10-mail.conf.backup
cp 10-master.conf 10-master.conf.backup
cp 10-ssl.conf 10-ssl.conf.backup
```

- Memverifikasi hasil penyalinan 4 (empat) file pada langkah 11.

```
ls *.backup
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# ls *.backup
10-auth.conf.backup 10-master.conf.backup
10-mail.conf.backup 10-ssl.conf.backup
```

13. Membuka *file* konfigurasi “**10-auth.conf**” menggunakan *editor nano*.

```
nano -l 10-auth.conf
```

Terdapat 2 (dua) parameter yang memerlukan pengaturan pada file “*10-auth.conf*” yaitu **disable\_plaintext\_auth** dan **auth\_mechanisms**.

- a) Parameter **disable\_plaintext\_auth** tersebut terdapat pada baris 10. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **10** pada inputan **Enter line number, column number :** serta tekan **Enter**. Tampil baris 10 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 10-auth.conf
1 ##
2 ## Authentication processes
3 ##
4
5 # Disable LOGIN command and all other plaintext authentications unless
6 # SSL/TLS is used (LOGINDISABLED capability). Note that if the remote IP
7 # matches the local IP (ie. you're connecting from the same computer), the
8 # connection is considered secure and plaintext authentication is allowed.
9 # See also ssl=required setting.
10 #disable_plaintext_auth = yes
11
12 # Authentication cache size (e.g. 10M). 0 means it's disabled. Note that
```

Hilangkan # di awal dari baris **10** dan ubah nilai parameter **disable\_plaintext\_auth** dari **yes** menjadi **no** agar tidak menonaktifkan otentikasi *plaintext* sehingga hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 10-auth.conf Modified
1 ##
2 ## Authentication processes
3 ##
4
5 # Disable LOGIN command and all other plaintext authentications unless
6 # SSL/TLS is used (LOGINDISABLED capability). Note that if the remote IP
7 # matches the local IP (ie. you're connecting from the same computer), the
8 # connection is considered secure and plaintext authentication is allowed.
9 # See also ssl=required setting.
10 disable_plaintext_auth = no
11
12 # Authentication cache size (e.g. 10M). 0 means it's disabled. Note that
```

- b) Parameter **auth\_mechanisms** tersebut terdapat pada baris 100. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **100** pada inputan **Enter line number, column number :** serta tekan **Enter**. Tampil baris 100 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 10-auth.conf Modif
94 #auth_ssl_username_from_cert = no
95
96 # Space separated list of wanted authentication mechanisms:
97 # plain login digest-md5 cram-md5 ntlm rpa apop anonymous gssapi otp
98 # gss-spnego
99 # NOTE: See also disable_plaintext_auth setting.
100 auth_mechanisms = plain
101

```

Tambahkan **login** sebagai nilai dari parameter **auth\_mechanisms** di bagian akhir dari baris **100** agar mekanisme otentikasi SASL yang didukung baik **PLAIN** maupun **LOGIN** sehingga hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 10-auth.conf Modif
94 #auth_ssl_username_from_cert = no
95
96 # Space separated list of wanted authentication mechanisms:
97 # plain login digest-md5 cram-md5 ntlm rpa apop anonymous gssapi otp
98 # gss-spnego
99 # NOTE: See also disable_plaintext_auth setting.
100 auth_mechanisms = plain login
101

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuka *file* konfigurasi “**10-mail.conf**” menggunakan *editor nano*.  
# nano -l 10-mail.conf

Terdapat satu parameter yang memerlukan pengaturan pada file “*10-mail.conf*” yaitu **mail\_location**. Parameter **mail\_location** tersebut terdapat pada baris 30. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **30** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 30 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 10-mail.conf
24 # mail_location = maildir:~/Maildir
25 # mail_location = mbox:~/mail:INBOX=/var/mail/%u
26 # mail_location = mbox:/var/mail/%d/%n/%n:INDEX=/var/indexes/%d/%n/%n
27 #
28 # <doc/wiki/MailLocation.txt>
29 #
30 #mail_location =
31

```

Hilangkan **#** di awal dari baris **30** dan lakukan pengaturan nilai parameter **mail\_location** menjadi “**maildir:~/Maildir**” yang digunakan untuk menentukan format dan lokasi *mailbox* dari masing-masing pengguna. Penggunaan

format *Maildir* membuat masing-masing pengguna memiliki *mailbox* yang berlokasi di *~/Maildir*. Hasil penyesuaian akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 10-mail.conf Modified
24 # mail_location = maildir:~/Maildir
25 # mail_location = mbox:~/mail:INBOX=/var/mail/%u
26 # mail_location = mbox:/var/mail/%d/%ln/%n:INDEX=/var/indexes/%d/%ln/%n
27 #
28 # <doc/wiki/MailLocation.txt>
29 #
30 mail_location = maildir:~/Maildir
31
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuka *file* konfigurasi “**10-master.conf**” menggunakan *editor nano*.

```
nano -l 10-master.conf
```

Pada *file* “*10-master.conf*” akan dilakukan pengaturan terkait pengaktifan **Postfix SMTP-Auth** yang terdapat pada baris **107** sampai dengan **109**. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **107** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 107 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 10-master.conf
101 #mode = 0666
102 #user =
103 #group =
104 }
105
106 # Postfix smtp-auth
107 #unix_listener /var/spool/postfix/private/auth {
108 # mode = 0666
109 #}
110
```

Hilangkan **#** di awal dari baris **107** sampai dengan **109**. Selain itu juga lakukan penyisipan 2 (dua) parameter pada baris **109** yaitu `user = postfix` dan baris **110** yaitu `group = postfix` yang digunakan agar *Dovecot* dapat digunakan sebagai server otentikasi untuk *Postfix* (**SMTP-Auth**). Hasil akhir dari penyesuaian yang dilakukan akan terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 10-master.conf
101 #mode = 0666
102 #user =
103 #group =
104 }
105
106 # Postfix smtp-auth
107 unix_listener /var/spool/postfix/private/auth {
108 mode = 0666
109 user = postfix
110 group = postfix
111 }
112

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

16. Membuka *file* konfigurasi “**10-ssl.conf**” menggunakan *editor nano*.  
# nano -l 10-ssl.conf

Terdapat 3 (tiga) parameter yang memerlukan pengaturan pada *file* “*10-ssl.conf*” yaitu **ssl**, **ssl\_cert** dan **ssl\_key**.

1. Parameter `ssl` terdapat pada baris **8**. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **8** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris **8** dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 10-ssl.conf
2 ## SSL settings
3 ##
4
5 # SSL/TLS support: yes, no, required. <doc/wiki/SSL.txt>
6 # disable plain pop3 and imap, allowed are only pop3+TLS, pop3s, imap+TLS an
7 # plain imap and pop3 are still allowed for local connections
8 ssl = required
9

```

Lakukan perubahan nilai dari parameter `ssl` dari **required** menjadi **yes** yang terdapat pada baris **8** agar *Dovecot* menawarkan **SSL/TLS** ke *client*. Hasil akhir dari perubahan yang dilakukan akan terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 10-ssl.conf Modified
2 ## SSL settings
3 ##
4
5 # SSL/TLS support: yes, no, required. <doc/wiki/SSL.txt>
6 # disable plain pop3 and imap, allowed are only pop3+TLS, pop3s, imap+TLS an
7 # plain imap and pop3 are still allowed for local connections
8 ssl = yes
9

```

2. Parameter `ssl_cert` dan `ssl_key` terdapat pada baris **14 dan 15** yang digunakan untuk menentukan lokasi atau *path* dari **file SSL certificate** dan **key** yang telah dibuat pada bagian G. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **14** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 14 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 10-ssl.conf Modified
8 ssl = yes
9
10 # PEM encoded X.509 SSL/TLS certificate and private key. They're opened before
11 # dropping root privileges, so keep the key file unreadable by anyone but
12 # root. Included doc/mkcert.sh can be used to easily generate self-signed
13 # certificate, just make sure to update the domains in dovecot-openssl.cnf
14 ssl_cert = </etc/pki/dovecot/certs/dovecot.pem
15 ssl_key = </etc/pki/dovecot/private/dovecot.pem
16
```

Lakukan perubahan nilai dari parameter `ssl_cert` menjadi `/etc/pki/tls/certs/server.pem` yang terdapat pada baris **14**. Selain itu lakukan juga perubahan nilai dari parameter `ssl_key` menjadi `/etc/pki/tls/private/serverkey.pem` yang terdapat pada baris **15**. Hasil akhir dari perubahan yang dilakukan akan terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 10-ssl.conf Modified
8 ssl = yes
9
10 # PEM encoded X.509 SSL/TLS certificate and private key. They're opened before
11 # dropping root privileges, so keep the key file unreadable by anyone but
12 # root. Included doc/mkcert.sh can be used to easily generate self-signed
13 # certificate, just make sure to update the domains in dovecot-openssl.cnf
14 ssl_cert = </etc/pki/tls/certs/server.pem
15 ssl_key = </etc/pki/tls/private/serverkey.pem
16
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

17. Membuat folder *Maildir* di home direktori dari masing-masing user yaitu *user badu* dan *wati*.

```
mkdir /home/badu/Maildir
mkdir /home/wati/Maildir
```

18. Mengatur kepemilikan (*owner*) dan group kepemilikan folder *Maildir* ke masing-masing *user* tersebut.

```
chown badu:badu /home/badu/Maildir
chown wati:wati /home/wati/Maildir
```

19. Mengatur ijin akses atau *permission* untuk folder *Maildir* dari masing-masing *user*.

```
chmod -R 700 /home/badu/Maildir
chmod -R 700 /home/wati/Maildir
```

20. Memverifikasi hasil pengaturan kepemilikan dan ijin akses pada folder *Maildir* dari *user badu*.

```
ls -ld /home/badu/Maildir
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server dovecot]# ls -ld /home/badu/Maildir
drwx----- 2 badu badu 4096 Nov 30 05:52 /home/badu/Maildir
```

21. Memverifikasi hasil pengaturan kepemilikan dan ijin akses pada folder *Maildir* dari *user wati*.

```
ls -ld /home/wati/Maildir
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server dovecot]# ls -ld /home/wati/Maildir
drwx----- 2 wati wati 4096 Nov 30 05:52 /home/wati/Maildir
```

22. Mengaktifkan *service dovecot* secara permanen sehingga langsung dijalankan ketika *booting Linux*

```
systemctl enable dovecot
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# systemctl enable dovecot
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/dovecot.service → /usr/lib/systemd/system/dovecot.service.
```

23. Memverifikasi status pengaktifan *service dovecot*.

```
systemctl is-enabled dovecot
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# systemctl is-enabled dovecot
enabled
```

24. Menjalankan *service dovecot*.

```
systemctl start dovecot
```

25. Memverifikasi status *service dovecot*.

```
systemctl status dovecot
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# systemctl status dovecot
● dovecot.service - Dovecot IMAP/POP3 email server
 Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/dovecot.service; enabled; vendor preset: disabled)
 Active: active (running) since Thu 2023-11-30 11:27:13 UTC; 12s ago
 Docs: man:dovecot(1)
 https://doc.dovecot.org/
 Process: 539 ExecStartPre=/usr/libexec/dovecot/prestartscript (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 545 (dovecot)
 Status: "v2.3.16 (7e2e900c1a) running"
 Tasks: 4 (limit: 15086)
 Memory: 7.1M
 CPU: 81ms
 CGroup: /system.slice/dovecot.service
 └─545 /usr/sbin/dovecot -F
 └─546 dovecot/anvil
 └─547 dovecot/log
 └─548 dovecot/config

Nov 30 11:27:13 server.belajar.local systemd[1]: Starting Dovecot IMAP/POP3 email server...
Nov 30 11:27:13 server.belajar.local dovecot[545]: master: Dovecot v2.3.16 (7e2e900c1a) starting up for imap, pop3, lmtp (core dumps disabled)
Nov 30 11:27:13 server.belajar.local systemd[1]: Started Dovecot IMAP/POP3 email server.
```

Terlihat *service dovecot* telah aktif atau berjalan.

Adapun langkah-langkah instalasi dan konfigurasi **MUA** menggunakan *Roundcube* melalui *console* atau terminal pada **CT ID 101** adalah sebagai berikut:

1. Menginstalasi **MariaDB-server**.

```
dnf -y install mariadb-server
```

2. Mengkonfigurasi *default character set* agar menggunakan **4 bytes UTF-8 (utf8mb4)** baik untuk **server** maupun **client MariaDB** pada *file charset.cnf* yang terdapat di direktori **/etc/my.cnf.d**.

```
nano /etc/my.cnf.d/charset.cnf
```

Dengan konten sebagai berikut:

```
[mysqld]
character-set-server = utf8mb4

[client]
default-character-set = utf8mb4
```

Cuplikan hasil penambahan konten pada *file charset.cnf*, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /etc/my.cnf.d/charset.cnf Modified
[mysqld]
character-set-server = utf8mb4
[client]
default-character-set = utf8mb4
^G Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut ^T Execute ^C Location
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Paste ^J Justify ^_ Go To Line
```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.  
Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

3. Mengaktifkan *service MariaDB* secara permanen sehingga langsung dijalankan ketika *booting Linux*.

```
systemctl enable mariadb
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# systemctl enable mariadb
Created symlink /etc/systemd/system/mysql.service → /usr/lib/systemd/system/mariadb.service.
Created symlink /etc/systemd/system/mysqld.service → /usr/lib/systemd/system/mariadb.service.
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/mariadb.service → /usr/lib/systemd/system/mariadb.service.
```

4. Memverifikasi status pengaktifan *service MariaDB*.

```
systemctl is-enabled mariadb
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# systemctl is-enabled mariadb
enabled
```

5. Menjalankan *service MariaDB*.

```
systemctl start mariadb
```

6. Memverifikasi status *service MariaDB*.

```
systemctl status mariadb
```

Cuplikan hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# systemctl status mariadb
● mariadb.service - MariaDB 10.5 database server
 Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/mariadb.service; enabled; vendor preset: disabled)
 Active: active (running) since Thu 2023-11-30 12:19:32 UTC; 11s ago
 Docs: man:mariadb(8)
 https://mariadb.com/kb/en/library/systemd/
 Process: 773 ExecStartPre=/usr/libexec/mariadb-check-socket (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Process: 795 ExecStartPre=/usr/libexec/mariadb-prepare-db-dir mariadb.service (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Process: 888 ExecStartPost=/usr/libexec/mariadb-check-upgrade (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 876 (mariabdd)
 Status: "Taking your SQL requests now..."
 Tasks: 11 (limit: 15086)
 Memory: 65.6M
 CPU: 524ms
 CGroup: /system.slice/mariadb.service
 └─876 /usr/libexec/mariabdd --basedir=/usr
```

## 7. Mengamankan instalasi MariaDB.

```
mysql_secure_installation
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut akan meminta pengguna menjawab beberapa pertanyaan terkait pengaturan **root password**, penghapusan **anonymous user**, menonaktifkan **root login** secara **remote** dan menghapus **database "test"** yaitu **bagian teks yang telah ditebalkan dan berwarna hitam**. Silakan menjawab setiap pertanyaan **dengan instruksi atau nilai yang telah ditebalkan dan berwarna merah**, seperti berikut:

NOTE: RUNNING ALL PARTS OF THIS SCRIPT IS RECOMMENDED FOR ALL MariaDB

SERVERS IN PRODUCTION USE! PLEASE READ EACH STEP CAREFULLY!

In order to log into MariaDB to secure it, we'll need the current password for the root user. If you've just installed MariaDB, and

haven't set the root password yet, you should just press enter here.

**Enter current password for root (enter for none): ← Tekan Enter**  
OK, successfully used password, moving on...

Setting the root password or using the `unix_socket` ensures that nobody

can log into the MariaDB root user without the proper authorisation.

You already have your root account protected, so you can safely answer 'n'.

**Switch to `unix_socket` authentication [Y/n] n**

... skipping.

You already have your root account protected, so you can safely answer 'n'.

**Change the root password? [Y/n] y**

New password: ← **Masukkan sandi yang digunakan contoh 12345678**

Re-enter new password: ← **Ulangi sandi yang dimasukkan sebelumnya**

Password updated successfully!

Reloading privilege tables..

... Success!

By default, a MariaDB installation has an anonymous user, allowing anyone

to log into MariaDB without having to have a user account created for

them. This is intended only for testing, and to make the installation

go a bit smoother. You should remove them before moving into a production environment.

**Remove anonymous users? [Y/n] y**

... Success!

Normally, root should only be allowed to connect from 'localhost'. This

ensures that someone cannot guess at the root password from the network.

**Disallow root login remotely? [Y/n] y**

... Success!

By default, MariaDB comes with a database named 'test' that anyone can

access. This is also intended only for testing, and should be removed

before moving into a production environment.

**Remove test database and access to it? [Y/n] y**

- Dropping test database...

... Success!

- Removing privileges on test database...

... Success!

Reloading the privilege tables will ensure that all changes made so far

will take effect immediately.

**Reload privilege tables now? [Y/n] y**

... Success!

Cleaning up...

All done! If you've completed all of the above steps, your MariaDB

installation should now be secure.

Thanks for using MariaDB!

8. Menginstalasi **PHP**.

```
dnf -y install php
```

9. Memverifikasi versi **PHP** yang telah terinstalasi pada sistem.

```
php -v
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server conf.d]# php -v
PHP 8.0.30 (cli) (built: Aug 3 2023 17:13:08) (NTS gcc x86_64)
Copyright (c) The PHP Group
Zend Engine v4.0.30, Copyright (c) Zend Technologies
with Zend OPcache v8.0.30, Copyright (c), by Zend Technologies
```

Terlihat versi PHP yang terinstalasi adalah **8.0.30**.

10. Mengatur nilai dari parameter **date.timezone** pada *file* konfigurasi PHP yaitu **php.ini** yang terdapat di direktori **/etc** agar menggunakan “**Asia/Makassar**” untuk **WITA**.

```
nano -l /etc/php.ini
```

Parameter terkait **date.timezone** tersebut terdapat pada baris **932**. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **932** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 932 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```
GNU nano 5.6.1 /etc/php.ini
922 ; Module Settings ;
923 ;;;;;;;;;;;;;;;;;;
924
925 [CLI Server]
926 ; Whether the CLI web server uses ANSI color coding in its terminal output.
927 cli_server.color = On
928
929 [Date]
930 ; Defines the default timezone used by the date functions
931 ; http://php.net/date.timezone
932 date.timezone =
933
```

Hilangkan tanda *semicolon* “;” pada awal baris 932 dan masukkan nilai “**Asia/Makassar**” pada parameter **date.timezone** sehingga hasilnya akan terlihat seperti gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/php.ini Modified
922 ; Module Settings ;
923 ;::::::::::::::::::
924
925 [CLI Server]
926 ; Whether the CLI web server uses ANSI color coding in its terminal output.
927 cli_server.color = On
928
929 [Date]
930 ; Defines the default timezone used by the date functions
931 ; http://php.net/date.timezone
932 date.timezone = Asia/Makassar
933

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

11. Melakukan *restart service php-fpm* agar perubahan yang dilakukan pada file **php.ini** diaktifkan.

```
systemctl restart php-fpm
```

12. Menampilkan status dari *service php-fpm*.

```
systemctl status php-fpm
```

13. Menginstalasi **Extra Packages for Enterprise Linux (EPEL) repository** agar paket aplikasi *roundcubemail* dapat diinstalasi.

```
dnf -y install epel-release epel-next-release
```

14. Menginstalasi **roundcubemail** dan **php-mysqld**.

```
dnf --enablerepo=epel -y install roundcubemail php-mysqld
```

15. Mengakses **MariaDB Server** untuk membuat **database** dengan nama **“roundcubemail”** yang diperlukan oleh **roundcube webmail**. Selain itu juga membuat **user** dengan nama *login* **“roundcube”** dan mengatur **password** untuk *user* yang dibuat tersebut, sebagai contoh menggunakan **“12345678”**. Selain itu juga mengatur **privilege** dari *user* dengan nama **“roundcube”** tersebut agar dapat memajemen **database “roundcubemail”**.

- a) Mengakses MariaDB Server melalui program **mysql client** dan *login* menggunakan **user “root”** dengan **password “12345678”**.

```
mysql -u root -p
```

Enter password: ← **Masukkan sandi user root “12345678”**

Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan muncul **prompt** berikut:

```
MariaDB [(none)]>
```

- b) Membuat *database* baru dengan nama **“roundcubemail”**.

```
MariaDB [(none)]> create database roundcubemail;
```

- c) Mengatur **privilege user** dengan nama *login* “**roundcube**” dan **password** “**12345678**” agar dapat mengakses dan memajemen **database** “**roundcubemail**”.

```
MariaDB [(none)]> grant all privileges on
roundcubemail.* to roundcube@'localhost' identified by
'12345678';
```

- d) Menerapkan perubahan yang telah dilakukan tanpa melakukan *restart MariaDB*.

```
MariaDB [(none)]> flush privileges;
```

- e) Keluar dari *MariaDB Server*.

```
MariaDB [(none)]> exit;
```

16. Berpindah ke direktori `/usr/share/roundcubemail/SQL/` yang memuat *file* **mysql.initial.sql** dari **roundcube** yang akan diimport.

```
cd /usr/share/roundcubemail/SQL/
```

17. Menampilkan isi dari direktori dimana saat ini berada.

```
ls
```

Hasil dari eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server SQL]# ls
mysql postgres sqlite.initial.sql
mssql.initial.sql oracle postgres.initial.sql
mysql oracle.initial.sql sqlite
```

Terlihat terdapat *file* dengan nama “`mysql.initial.sql`”.

18. Mengimport **initial table** dari **roundcube** ke **database** “**roundcubemail**”.

```
mysql -u roundcube -D roundcubemail -p < mysql.initial.sql
```

Enter password: ← **Masukkan sandi user roundcube yaitu “12345678”**

19. Berpindah ke direktori `/etc/roundcubemail` yang memuat contoh *file* konfigurasi dari **roundcube** yaitu “**config.inc.php.sample**”.

```
cd /etc/roundcubemail
```

20. Menyalin *file* “**config.inc.php.sample**” dengan nama “**config.inc.php**”.

```
cp -p config.inc.php.sample config.inc.php
```

21. Mengatur konfigurasi **roundcube** dengan membuka *file* “**config.inc.php**” menggunakan editor **nano**.

```
nano -l config.inc.php
```

Terdapat 9 (sembilan) *variable* yang memerlukan pengaturan yaitu:

- a) *Variable* `$config['db_dsnw']` pada **baris 28** yang digunakan untuk menyimpan **Database Connection String (DSN)** untuk operasi *read* dan *write* ke **database “roundcubemail”** di **MariaDB Server** dengan konten sebagai berikut:

```
$config['db_dsnw'] = 'mysql://roundcube:12345678@localhost/roundcubemail';
```

Format penulisan nilai dari *variable* ini adalah diawali dengan **prefix mysql** sebagai **database provider** dan diikuti dengan nama **user** yang digunakan **login** yaitu **roundcube** serta **password** dari *user* tersebut yaitu **“12345678”** pada **host “localhost”** dan **database** bernama **“roundcubemail”**.

Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 config.inc.php
18 */
19
20 $config = [];
21
22 // Database connection string (DSN) for read+write operations
23 // Format (compatible with PEAR MDB2): db_provider://user:password@host/dat
24 // Currently supported db_providers: mysql, pgsql, sqlite, mssql, sqlsrv, o
25 // For examples see http://pear.php.net/manual/en/package.database.mdb2.int
26 // NOTE: for SQLite use absolute path (Linux): 'sqlite:///full/path/to/sql
27 // or (Windows): 'sqlite:///C:/full/path/to/sqlite.db'
28 $config['db_dsnw'] = 'mysql://roundcube:12345678@localhost/roundcubemail';
29
```

- b) *Variable* `$config[default_host']` pada **baris 41** yang digunakan untuk menyimpan **IMAP hostname** dengan konten sebagai berikut:

```
$config['default_host'] = 'tls://server.belajar.local';
```

Format penulisan nilai dari *variable* ini adalah diawali dengan **prefix tls** dan diikuti dengan **hostname** yaitu **“server.belajar.local”**. Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 config.inc.php
31 // Leave blank to show a textbox at login, give a list of hosts
32 // to display a pulldown menu or set one host as string.
33 // Enter hostname with prefix ssl:// to use Implicit TLS, or use
34 // prefix tls:// to use STARTTLS.
35 // Supported replacement variables:
36 // %n - hostname ($_SERVER['SERVER_NAME'])
37 // %t - hostname without the first part
38 // %d - domain (http hostname $_SERVER['HTTP_HOST'] without the first part)
39 // %s - domain name after the '@' from e-mail address provided at login scr
40 // For example %n = mail.domain.tld, %t = domain.tld
41 $config['default_host'] = 'tls://server.belajar.local';
42
```

- c) *Variable* `$config['smtp_server']` pada **baris 55** yang digunakan untuk menyimpan **SMTP Server hostname** dengan konten sebagai berikut:

```
$config['smtp_server'] = 'tls://server.belajar.local';
```

Format penulisan nilai dari *variable* ini adalah diawali dengan **prefix** `tls` dan diikuti dengan **hostname** yaitu `“server.belajar.local”`. Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 config.inc.php
45 // prefix tls:// to use STARTTLS.
46 // Supported replacement variables:
47 // %h - user's IMAP hostname
48 // %n - hostname ($_SERVER['SERVER_NAME'])
49 // %t - hostname without the first part
50 // %d - domain (http hostname $_SERVER['HTTP_HOST'] without the first part)
51 // %z - IMAP domain (IMAP hostname without the first part)
52 // For example %n = mail.domain.tld, %t = domain.tld
53 // To specify different SMTP servers for different IMAP hosts provide an ar
54 // of IMAP host (no prefix or port) and SMTP server e.g. ['imap.example.com>
55 $config['smtp_server'] = 'tls://server.belajar.local';
56
```

- d) Pada baris **90** sampai dengan **91** tambahkan komentar `“# Mengatur IMAP port (with STARTTLS connection)”` dan deklarasi *variable* `$config['default_port']` yang digunakan untuk menyimpan **nomor port IMAP** yaitu **143** dengan konten sebagai berikut:

```
Mengatur IMAP port (with STARTTLS connection)
$config['default_port'] = 143;
```

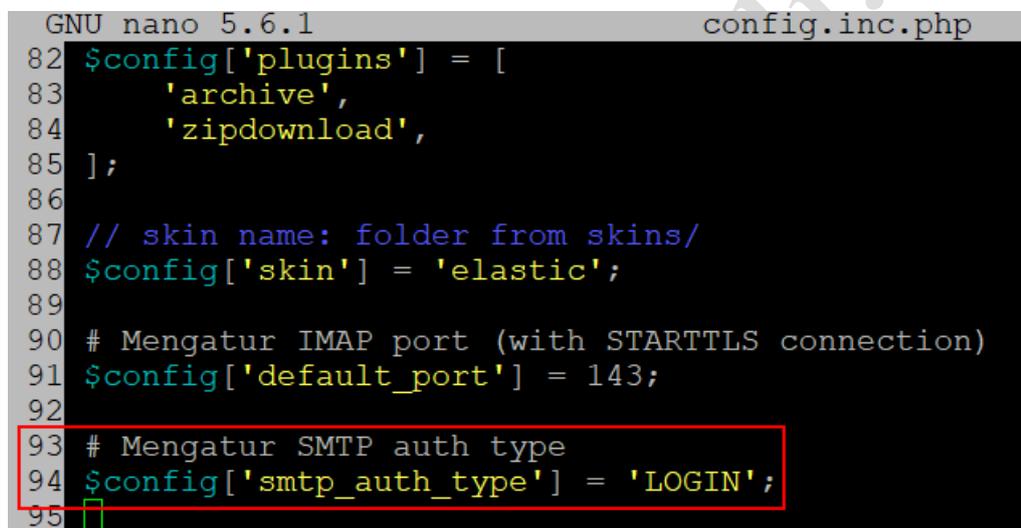
Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 config.inc.php
82 $config['plugins'] = [
83 'archive',
84 'zipdownload',
85];
86
87 // skin name: folder from skins/
88 $config['skin'] = 'elastic';
89
90 # Mengatur IMAP port (with STARTTLS connection)
91 $config['default_port'] = 143;
92
```

- e) Pada baris **93** sampai dengan **94** tambahkan komentar “# Mengatur SMTP auth type” dan deklarasi *variable* `$config['smtp_auth_type']` untuk menyimpan **jenis otentikasi SMTP** yang digunakan yaitu “**LOGIN**” dengan konten sebagai berikut:

```
Mengatur SMTP auth type
$config['smtp_auth_type'] = 'LOGIN';
```

Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
GNU nano 5.6.1 config.inc.php
82 $config['plugins'] = [
83 'archive',
84 'zipdownload',
85];
86
87 // skin name: folder from skins/
88 $config['skin'] = 'elastic';
89
90 # Mengatur IMAP port (with STARTTLS connection)
91 $config['default_port'] = 143;
92
93 # Mengatur SMTP auth type
94 $config['smtp_auth_type'] = 'LOGIN';
95
```

- f) Pada baris **96** sampai dengan **97** tambahkan komentar “# Mengatur SMTP HELO host” dan deklarasi *variable* `$config['smtp_helo_host']` yang digunakan untuk menyimpan **SMTP HELO hostname** yaitu “**server.belajar.local**” dengan konten sebagai berikut:

```
Mengatur SMTP HELO host
$config['smtp_helo_host'] = 'server.belajar.local';
```

Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 config.inc.php
82 $config['plugins'] = [
83 'archive',
84 'zipdownload',
85];
86
87 // skin name: folder from skins/
88 $config['skin'] = 'elastic';
89
90 # Mengatur IMAP port (with STARTTLS connection)
91 $config['default_port'] = 143;
92
93 # Mengatur SMTP auth type
94 $config['smtp_auth_type'] = 'LOGIN';
95
96 # Mengatur SMTP HELO host
97 $config['smtp_helo_host'] = 'server.belajar.local';
98

```

- g) Pada baris **99** sampai dengan **100** tambahkan komentar “# Mengatur domain name” dan deklarasi *variable* `$config['mail_domain']` yang digunakan untuk menyimpan **domain name** yaitu “**belajar.local**” dengan konten sebagai berikut:

```

Mengatur domain name
$config['mail_domain'] = 'belajar.local';

```

Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 config.inc.php
96 # Mengatur SMTP HELO host
97 $config['smtp_helo_host'] = 'server.belajar.local';
98
99 # Mengatur domain name
100 $config['mail_domain'] = 'belajar.local';
101

```

- h) Pada baris **102** sampai dengan **103** tambahkan komentar “# Mengatur domain name” dan deklarasi *variable* `$config['useragent']` yang digunakan untuk menyimpan **User Agent** yaitu “**belajar.local Webmail**” dengan konten sebagai berikut:

```

Mengatur UserAgent
$config['useragent'] = 'belajar.local Webmail';

```

Cuplikan hasil penambahan komentar dan *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
GNU nano 5.6.1 config.inc.php
99 # Mengatur domain name
100 $config['mail_domain'] = 'belajar.local';
101
102 # Mengatur UserAgent
103 $config['useragent'] = 'belajar.local Webmail';
104
```

- i) Pada baris **105** sampai dengan **121** tambahkan komentar “# Mengatur SMTP dan IMAP connection option” dan deklarasi 2 (dua) *variable* dengan tipe *array* yaitu `$config['imap_conn_options']` untuk menyimpan **IMAP Connection Option** dan `$config['smtp_conn_options']` pada **baris 105** untuk menyimpan **SMTP Connection Option**.

Adapun konten dari kedua *variable* tersebut adalah sebagai berikut:

```
Mengatur SMTP dan IMAP connection option
$config['imap_conn_options'] = array(
 'ssl' => array(
 'verify_peer' => true,
 'CN_match' => 'server.belajar.local',
 'allow_self_signed' => true,
 'ciphers' => 'HIGH:!SSLv2:!SSLv3',
),
);
$config['smtp_conn_options'] = array(
 'ssl' => array(
 'verify_peer' => true,
 'CN_match' => 'server.belajar.local',
 'allow_self_signed' => true,
 'ciphers' => 'HIGH:!SSLv2:!SSLv3',
),
);
```

Cuplikan hasil penambahan komentar dan deklarasi kedua *variable* tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 config.inc.php
102 # Mengatur UserAgent
103 $config['useragent'] = 'belajar.local Webmail';
104
105 # Mengatur SMTP and IMAP connection option
106 $config['imap_conn_options'] = array(
107 'ssl' => array(
108 'verify_peer' => true,
109 'CN_match' => 'server.belajar.local',
110 'allow_self_signed' => true,
111 'ciphers' => 'HIGH:!SSLv2:!SSLv3',
112),
113);
114 $config['smtp_conn_options'] = array(
115 'ssl' => array(
116 'verify_peer' => true,
117 'CN_match' => 'server.belajar.local',
118 'allow_self_signed' => true,
119 'ciphers' => 'HIGH:!SSLv2:!SSLv3',
120),
121];

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.

Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

22. Mengatur ijin akses agar **roundcubemail** dapat diakses dari *Local Area Network (LAN)* dengan alamat **network 192.168.169.0/24** pada *file virtual host "roundcubemail.conf"* yang terdapat di `/etc/httpd/conf.d` milik *web server Apache* atau *httpd* menggunakan editor **nano**.

```
nano -l /etc/httpd/conf.d/roundcubemail.conf
```

Lakukan penambahan parameter baru pada baris **14**. Tekan **CTRL+\_** dan masukkan nomor baris **14** pada inputan **Enter line number, column number** : serta tekan **Enter**. Tampil baris 14 dengan nilai sesuai dengan nomor baris yang dimasukkan, terlihat seperti berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/httpd/conf.d/roundcubemail.conf
4
5 Alias /roundcubemail /usr/share/roundcubemail
6
7 # Define who can access the Webmail
8 # You can enlarge permissions once configured
9
10 <Directory /usr/share/roundcubemail/>
11 <IfModule mod_authz_core.c>
12 # Apache 2.4
13 Require local
14 </IfModule>
15 <IfModule !mod_authz_core.c>

```

Tekan **Enter** pada baris 14 tersebut sehingga terbentuk baris baru. Pada baris baru tersebut tambahkan parameter “Require ip 192.168.169.0/24” sehingga hasil penyesuaian yang telah dilakukan, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/httpd/conf.d/roundcubemail.conf
4
5 Alias /roundcubemail /usr/share/roundcubemail
6
7 # Define who can access the Webmail
8 # You can enlarge permissions once configured
9
10 <Directory /usr/share/roundcubemail/>
11 <IfModule mod_authz_core.c>
12 # Apache 2.4
13 Require local
14 Require ip 192.168.169.0/24
15 </IfModule>

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

- Membuat file “**mail.belajar.local.conf**” di direktori **/etc/httpd/conf.d** menggunakan editor **nano** yang memuat konfigurasi *virtual host* untuk **roundcubemail** pada *web server Apache* atau *httpd*. Konfigurasi *virtual host* yang ditampung pada *file* tersebut untuk *hostname* atau *subdomain* **mail.belajar.local** terkait layanan **HTTP (port 80)** yang di *redirect* ke **HTTPS**.

```
nano -l /etc/httpd/conf.d/mail.belajar.local.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```

<VirtualHost *:80>
ServerAdmin webmaster@belajar.local
DocumentRoot /usr/share/roundcubemail/
ServerName mail.belajar.local
RewriteEngine on
RewriteCond %{SERVER_NAME} =mail.belajar.local
RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
ErrorLog logs/mail.belajar.local-error_log
CustomLog logs/mail.belajar.local-access_log common
</VirtualHost>

```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:



```

GNU nano 5.6.1 /etc/httpd/conf.d/mail.belajar.local.conf
1 <VirtualHost *:80>
2 ServerAdmin webmaster@belajar.local
3 DocumentRoot /usr/share/roundcubemail/
4 ServerName mail.belajar.local
5 RewriteEngine on
6 RewriteCond %{SERVER_NAME} =mail.belajar.local
7 RewriteRule ^ https://%{SERVER_NAME}%{REQUEST_URI} [END,NE,R=permanent]
8 ErrorLog logs/mail.belajar.local-error_log
9 CustomLog logs/mail.belajar.local-access_log common
10 </VirtualHost>
11

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**. Keluar dari editor *nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

24. Membuat file “**mail.belajar.local.ssl.conf**” di direktori **/etc/httpd/conf.d** menggunakan editor **nano** yang memuat konfigurasi *virtual host* untuk **roundcubemail** pada *web server Apache* atau *httpd*. yang memuat konfigurasi *virtual host* terkait layanan **HTTPS (port 443)** untuk *hostname* atau *subdomain* [wati.belajar.local](http://wati.belajar.local) menggunakan editor **nano**.

```
nano -l /etc/httpd/conf.d/mail.belajar.local.ssl.conf
```

Dengan konten seperti berikut:

```

<IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost *:443>
ServerAdmin webmaster@belajar.local
DocumentRoot /usr/share/roundcubemail/
ServerName mail.belajar.local
ErrorLog logs/mail.belajar.local-error_log

```

```

CustomLog logs/mail.belajar.local-access_log common
SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
</VirtualHost>

```

Cuplikan hasil penambahan konten tersebut di editor **nano**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

GNU nano 5.6.1 /etc/httpd/conf.d/mail.belajar.local.ssl.conf
1 <IfModule mod_ssl.c>
2 <VirtualHost *:443>
3 ServerAdmin webmaster@belajar.local
4 DocumentRoot /usr/share/roundcubemail/
5 ServerName mail.belajar.local
6 ErrorLog logs/mail.belajar.local-error_log
7 CustomLog logs/mail.belajar.local-access_log common
8 SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/server.crt
9 SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/server.key
10 </VirtualHost>
11

```

Simpan perubahan dengan menekan tombol **CTRL+O** dan tekan tombol **Enter**.  
Keluar dari *editor nano* dengan menekan tombol **CTRL+X**.

25. Memverifikasi konfigurasi penambahan *virtual host* pada *Apache* menggunakan perintah “**apachectl configtest**”.

```
apachectl configtest
```

Hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
[root@server SQL]# apachectl configtest
Syntax OK
```

26. Melakukan *restart service httpd* untuk menerapkan perubahan konfigurasi *virtual host*.

```
systemctl restart httpd
```

27. Memverifikasi status dari *service httpd*.

```
systemctl status httpd
```

Hasil eksekusi perintah tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

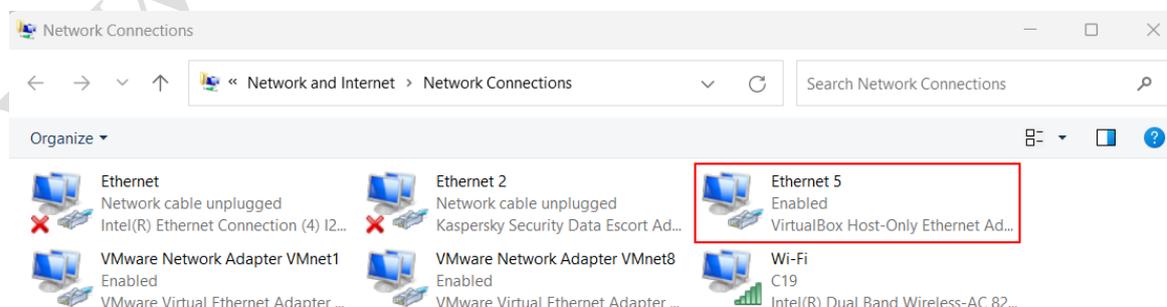
```
[root@server SQL]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
 Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor preset: disabled)
 Drop-In: /usr/lib/systemd/system/httpd.service.d
 └─
 ice.d/php-fpm.confphp-fpm.conf
 Active: active (running) since Thu 2023-11-30 14:07:44 UTC; 4s ago
 Docs: man:httpd.service(8)
 Main PID: 1331 (httpd)
 Status: "Started, listening on: port 443, port 80"
 Tasks: 213 (limit: 15086)
 Memory: 16.0M
 CPU: 303ms
 CGroup: /system.slice/httpd.service
 └─1331 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─1332 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─1333 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─1334 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
 └─1335 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
```

Terlihat *service httpd* telah aktif atau berjalan.

## J. UJICOBA LAYANAN WEB BASED EMAIL DARI CLIENT

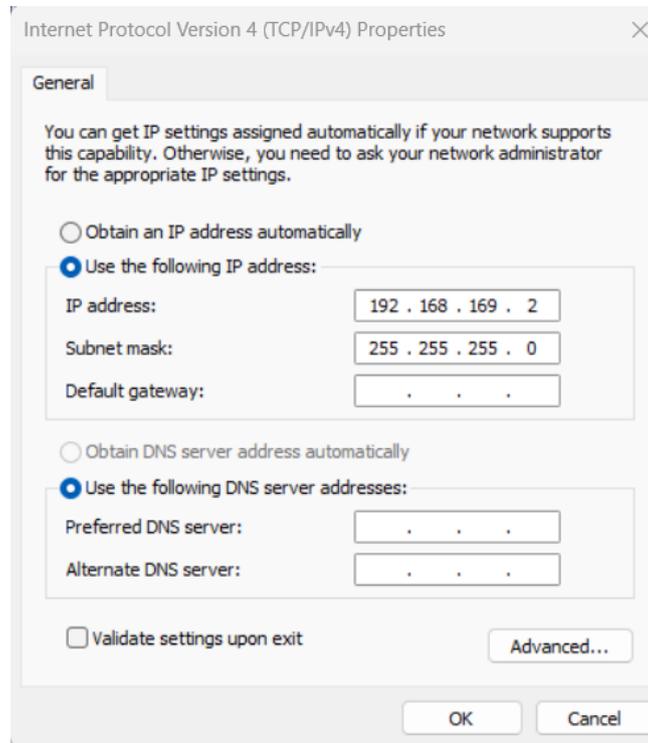
Sebelum mengujicoba layanan *email* berbasis web dari komputer **client Windows** maka terlebih dahulu diperlukan penyesuaian alamat **IP** dari **Preferred DNS** pada **VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter**. Penyesuaian IP DNS ini dilakukan agar translasi nama domain ke alamat IP dan sebaliknya menggunakan **Server DNS** dari *container CentOS 9 Stream*, sebagai contoh untuk **CT ID 101** maka alamat IP yang digunakan adalah **192.168.169.4**.

Pada sistem operasi *Windows*, penyesuaian ini dilakukan melalui **Control Panel** → **Network & Sharing Center** → **Change Adapter Settings**. Klik dua kali pada *Network Adapter* yang digunakan, sebagai contoh **VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter**, seperti terlihat pada gambar berikut:

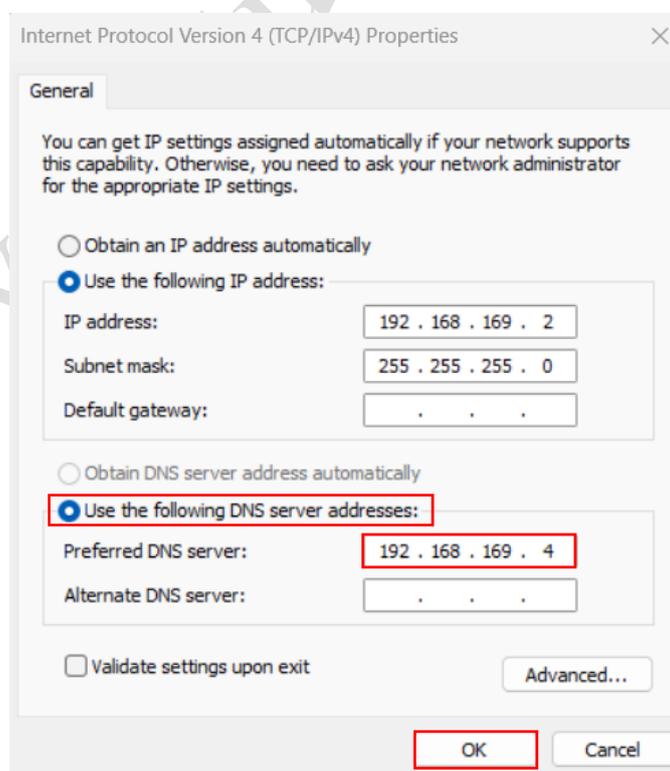


Pada kotak dialog **Ethernet Status** yang tampil, klik tombol **Properties** → klik dua kali pada **Internet Protocol version 4 (TCP/IPv4)**. Tampil kotak dialog **Internet Protocol**

version 4 (TCP/IPv4), seperti terlihat pada gambar berikut:

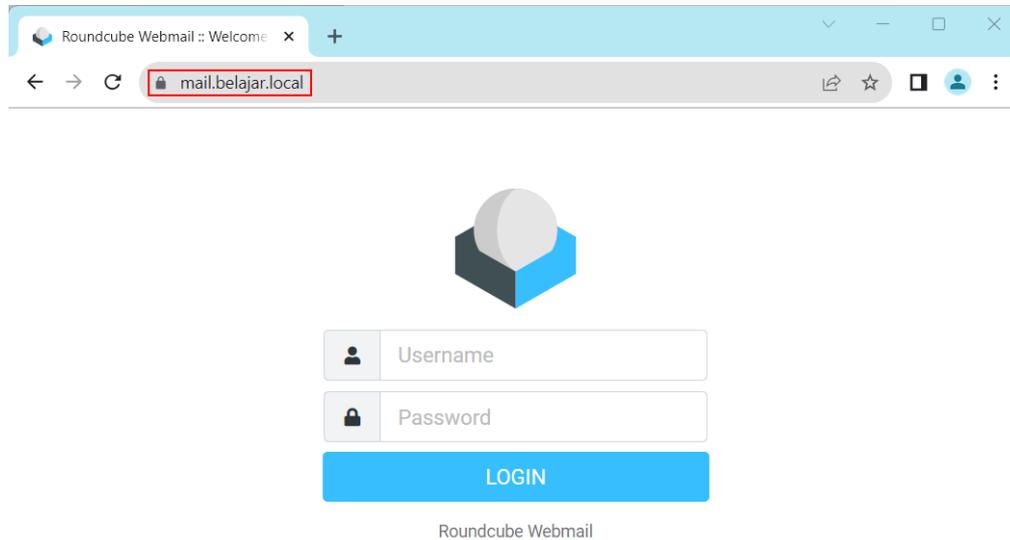


Pilih **Use the following DNS server addresses** dan masukkan alamat IP **192.168.169.4** pada isian **Preferred DNS Server**, seperti terlihat pada cuplikan gambar berikut:

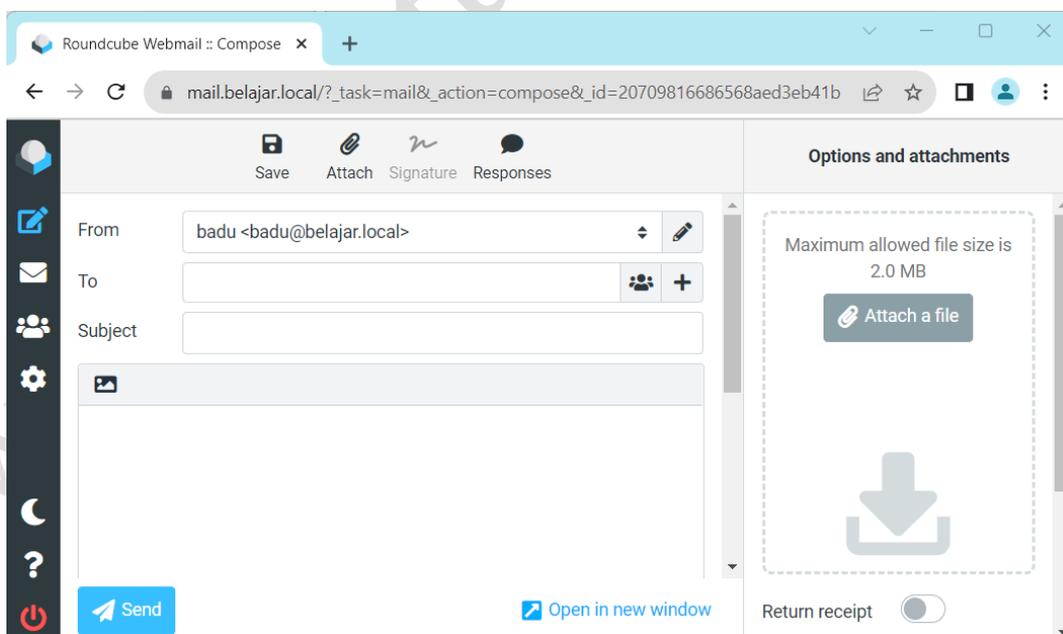


Untuk menyimpan pengaturan, klik tombol **OK** → **OK** → **Close**.

Ujicoba mengakses email berbasis web *Roundcube* melalui **browser** sebagai contoh **Chrome**. Pada *address bar* dari *browser* masukkan URL <http://mail.belajar.local>. Tampil halaman *Login*, seperti pada gambar berikut:



Pada inputan **Username:** masukkan “**badu**” dan pada inputan **Password:** masukkan “**12345678**”. Klik tombol **Login** maka selanjutnya akan tampil halaman **Inbox**. Pada panel menu sebelah kiri, pilih **Compose** untuk melakukan percobaan pengiriman email ke *user* “**wati**”, seperti terlihat pada gambar berikut:

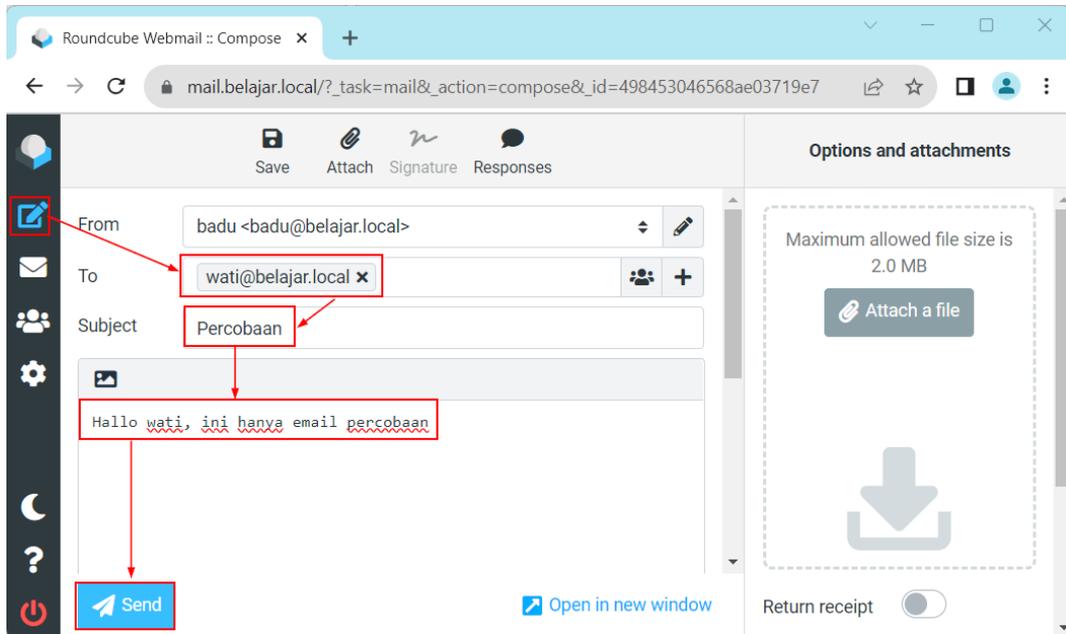


Lengkapi form pengiriman email, meliputi:

- To:* masukkan alamat email dari *user* “**wati**” yaitu [wati@belajar.local](mailto:wati@belajar.local).
- Subject:* masukkan topik email yang dibuat sebagai contoh “**Percobaan**”.

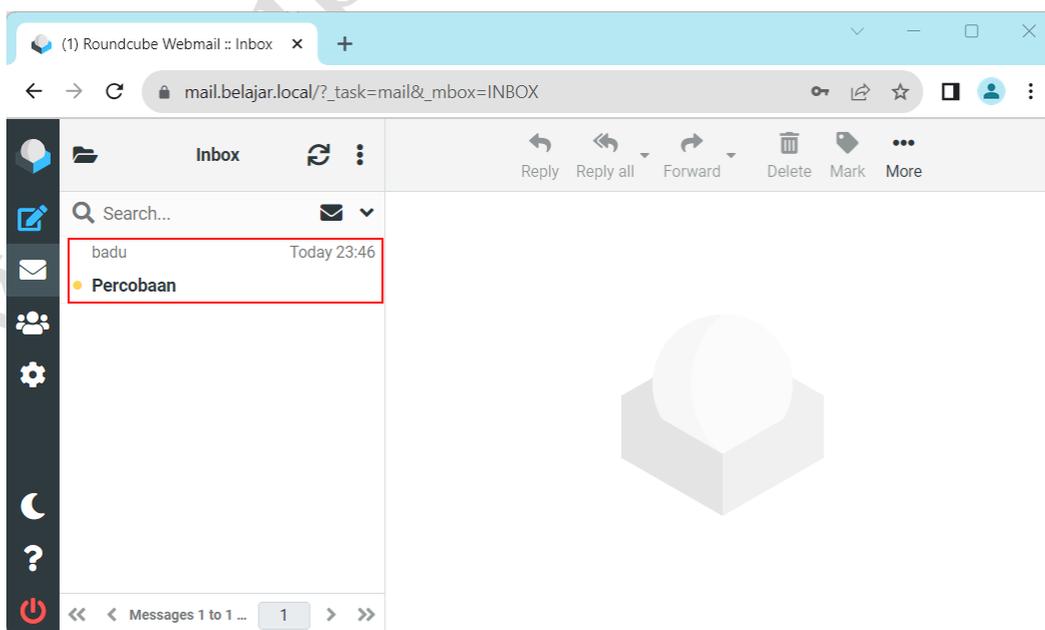
- c) Isi dari email dimasukkan di bagian textarea, sebagai contoh **“Hallo wati, ini hanya email percobaan”**.

Sehingga terlihat seperti gambar berikut:

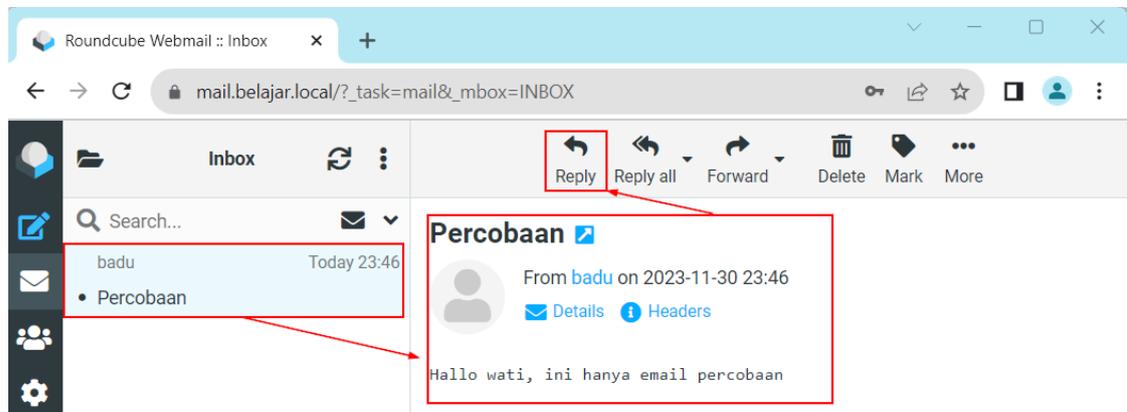


Klik tombol **Send** untuk mengirimkan email yang telah dibuat. Pada panel menu sebelah kiri bawah, pilih **Logout** untuk keluar.

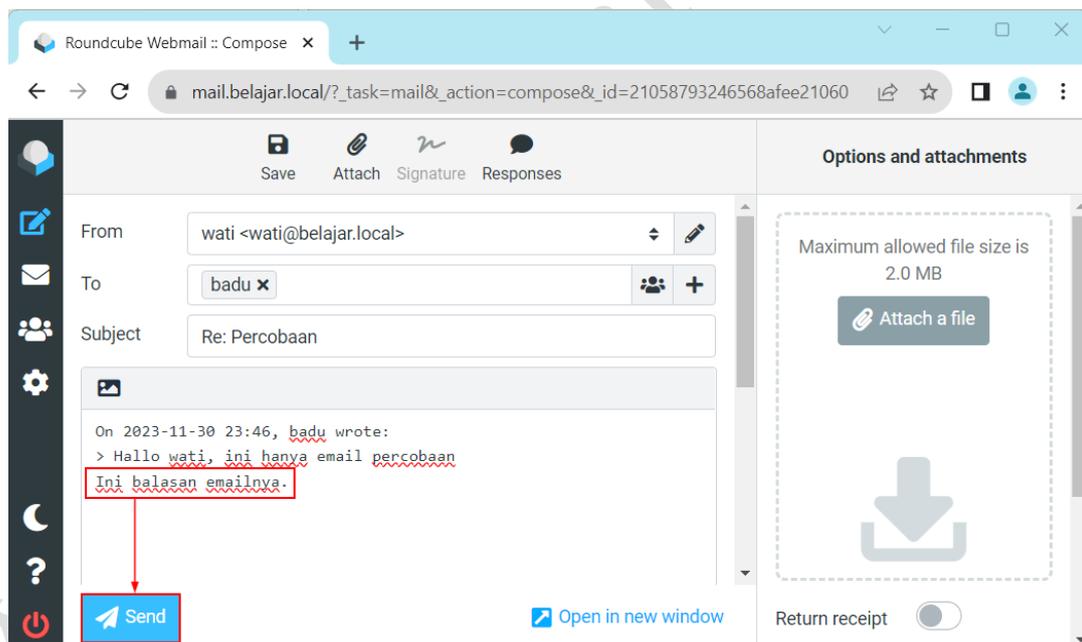
Selanjutnya lakukan login kembali menggunakan **Username: “wati”** dengan **Password: “12345678”** untuk melakukan pengecekan terhadap *email* yang sebelumnya telah dikirim oleh *user “badu”*. Setelah berhasil *login* maka terlihat email dari user **“badu”** berhasil diterima, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Terlihat pada **Inbox** terdapat *email* yang dikirim oleh **badu** dengan **subject** “**Percobaan**”. Klik pada *email* dengan *subject* tersebut untuk menampilkan isi pesan email sehingga hasilnya, seperti terlihat pada gambar berikut:



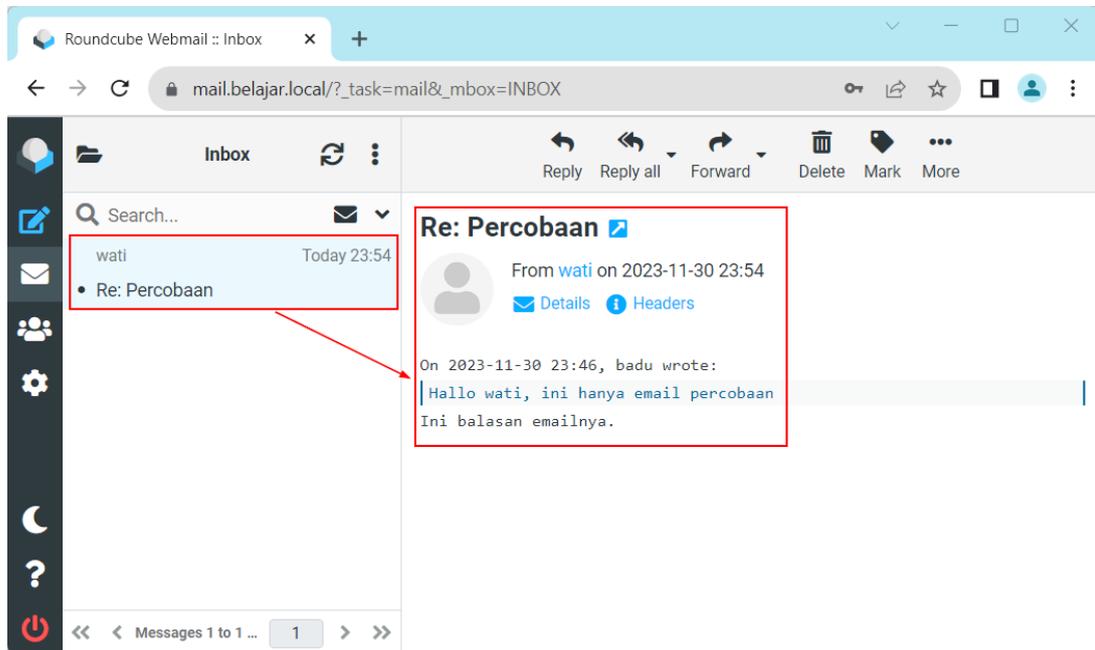
Klik **Reply** pada bagian **header** dari halaman yang menampilkan isi pesan email untuk membalas email yang dikirim oleh **badu** sehingga pengguna akan diarahkan ke halaman berikut:



Pada isian **textarea**, masukkan pesan sebagai balasan email dari **badu**. Sebagai contoh “**Ini balasan emailnya.**” dan klik tombol **Send** untuk mengirimkan balasan *email* tersebut. Pada panel menu sebelah kiri bawah, pilih **Logout** untuk keluar.

Lakukan login kembali menggunakan **Username:** “**badu**” dengan **Password:** “**12345678**” untuk melakukan pengecekan terhadap *email* balasan yang sebelumnya telah

dikirim oleh user “wati”. Setelah berhasil *login* maka terlihat *email* balasan dari user “wati” berhasil diterima, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



**Selamat Anda telah berhasil membangun Server Internet/Intranet dengan layanan DNS, HTTP/HTTPS, FTP dan Email.**

www.iputuhari.net

**DAFTAR REFERENSI**

Proxmox, Proxmox VE Administration Guide, 2023

Proxmox, Proxmox VE Wiki, 2023, [https://pve.proxmox.com/wiki/Main\\_Page](https://pve.proxmox.com/wiki/Main_Page)

Mikrotik, Mikrotik Documentation, 2023, [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Main\\_Page](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Main_Page)

Fail2ban Website, 2023, [https://www.fail2ban.org/wiki/index.php/Main\\_Page](https://www.fail2ban.org/wiki/index.php/Main_Page)

server-world.info, Mail Server: Install Postfix, 2023, [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\\_Stream\\_9&p=mail&f=1](https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS_Stream_9&p=mail&f=1)

server-world.info, Mail Server: Install Dovecot, 2023, [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\\_Stream\\_9&p=mail&f=2](https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS_Stream_9&p=mail&f=2)

server-world.info, Mail Server: SSL/TLS Setting, 2023, [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\\_Stream\\_9&p=mail&f=5](https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS_Stream_9&p=mail&f=5)

server-world.info, MariaDB 10.5: Install, 2023, [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\\_Stream\\_9&p=mariadb&f=1](https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS_Stream_9&p=mariadb&f=1)

server-world.info, PHP 8.0: Install, 2023, [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\\_Stream\\_9&p=php&f=1](https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS_Stream_9&p=php&f=1)

server-world.info, Apache httpd: Web Mail: RoundCube, 2023, [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\\_Stream\\_9&p=httpd2&f=4](https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS_Stream_9&p=httpd2&f=4)

## TENTANG PENULIS



### **I Putu Hariyadi**

adalah dosen di program studi Ilmu Komputer, [Universitas Bumigora](#), Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB). Penulis sangat antusias untuk mendalami dunia Teknologi Informasi & Komunikasi (TIK). Memiliki ketertarikan pada bidang Jaringan Komputer, *Network Programmability*, *Cloud Computing*, *Pemrograman Web* dan Keamanan Sistem Informasi serta Sistem Temu Kembali Informasi (*Information Retrieval*).

Sebagian besar pengalaman penulis ketika mengeksplorasi bidang tersebut dituangkan pada situs pribadi yang beralamat di <https://www.iputuhariyadi.net>. Untuk korespondensi dapat menghubungi penulis melalui email di alamat: [admin@iputuhariyadi.net](mailto:admin@iputuhariyadi.net) atau [putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id](mailto:putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id).