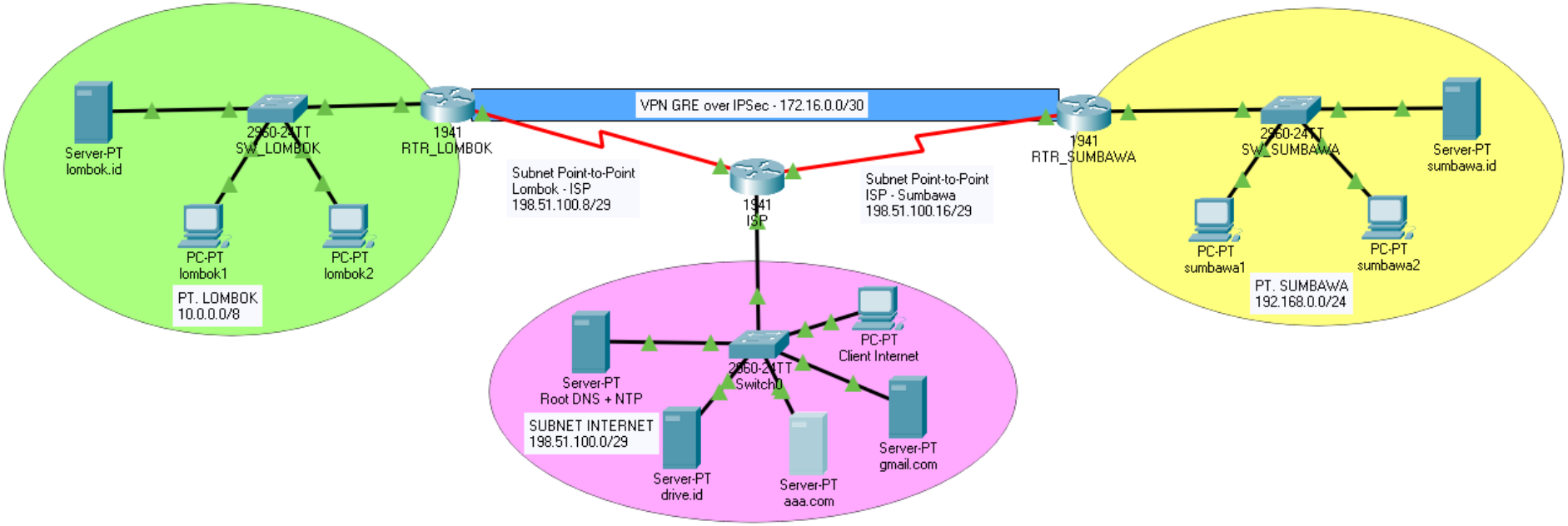
PEMBAHASAN SOLUSI SOAL UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS) SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2021/2022
PRAKTIKUM MANAJEMEN KEAMANAN INFORMASI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI – UNIVERSITAS BUMIGORA

Oleh I Putu Hariyadi (putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id)

SOAL:



Terdapat 2 (dua) perusahaan fiktif dengan nama **PT. Lombok** dan **PT. Sumbawa**. Setiap perusahaan memiliki **Local Area Network (LAN)** dengan alamat **network 10.0.0.0/8** untuk **PT. Lombok** dan alamat **network 192.168.0.0/24** untuk **PT. SUMBAWA**. Pada **LAN PT. Lombok** terdapat 2 PC Client dengan nama **lombok1** dan **lombok2** serta **Server lombok.id** dengan layanan **HTTP, HTTPS** dan **FTP**. Demikian pula pada **LAN PT. Sumbawa** terdapat 2 PC Client dengan nama **sumbawa1** dan **sumbawa2** serta **Server sumbawa.id** dengan layanan **HTTP, HTTPS** dan **FTP**. Untuk menjembatani koneksi Internet bagi *hosts* di LAN dan akses Server Internet dari masing-masing perusahaan oleh publik maka

digunakan perangkat **router 1941** dengan koneksi **serial** ke **Internet Service Provide (ISP)**. Kedua perusahaan juga memanfaatkan layanan email dari **gmail.com** untuk menunjang kegiatan operasional. Selain itu PT. Lombok dan PT. Sumbawa saling bekerjasama untuk dapat berbagi pakai sumber daya melalui pembentukan **Virtual Private Network (VPN)** menggunakan **GRE over IPSec** sehingga *hosts* dari kedua perusahaan dapat mengakses layanan FTP di Server internal.

Terdapat 4 (empat) akun email yang telah dibuat di server **gmail.com** dan telah diatur pula Email Client atau Mail User Agent di PC pada jaringan internal dari setiap perusahaan sehingga akun email tersebut dapat digunakan untuk mengirim dan menerima email yaitu:

No.	Nama Pengguna	Email	Password	Lokasi Email Client
1.	lombok1	lombok1@gmail.com	lombok1	PC lombok1 di LAN PT. Lombok
2.	lombok2	lombok2@gmail.com	lombok2	PC lombok2 di LAN PT. Lombok
3.	sumbawa1	sumbawa1@gmail.com	sumbawa1	PC sumbawa1 di LAN PT. Sumbawa
4.	sumbawa2	sumbawa2@gmail.com	sumbawa2	PC sumbawa2 di LAN PT. Sumbawa
Nama PC dibuat sama dengan akun email yang telah diatur pada Email Client di PC tersebut untuk mempermudah ketika proses ujicoba				

Adapun rancangan pengalamatan IP yang digunakan pada setiap interface dari perangkat jaringan dan PC adalah sebagai berikut:

No.	Perangkat	Interface	IP	Subnetmask	Gateway
1.	Server lombok.id	FastEthernet0	10.0.0.1	255.0.0.0	10.255.255.254
2.	PC lombok1	FastEthernet0	10.0.0.2	255.0.0.0	10.255.255.254
3.	PC lombok2	FastEthernet0	10.0.0.3	255.0.0.0	10.255.255.254
4.	Switch SW_LOMBOK	VLAN 1	10.255.255.253	255.0.0.0	10.255.255.254
5.	Router RTR_LOMBOK	GigabitEthernet0/0	192.168.0.1	255.255.255.0	
		Serial0/0/1	198.51.100.18	255.255.255.248	

6.	PC sumbawa1	FastEthernet0	192.168.0.3	255.255.255.0	192.168.0.1
7.	PC sumbawa2	FastEthernet0	192.168.0.4	255.255.255.0	192.168.0.1
8.	Server sumbawa.id	FastEthernet0	192.168.0.254	255.255.255.0	192.168.0.1
9.	Switch SW_SUMBAWA	VLAN 1	192.168.0.2	255.255.255.0	192.168.0.1
10.	Router RTR_SUMBAWA	GigabitEthernet0/0	10.255.255.254	255.0.0.0	
		Serial0/0/0	198.51.100.10	255.255.255.248	

Sedangkan alamat IP server DNS yang diatur di setiap PC dan Server adalah 198.51.100.1. Pengaturan DNS yang telah diatur pada **server Root DNS** di Internet adalah sebagai berikut:

a. Domain **lombok.id** ditranslasi ke IP **10.0.0.1** yang merupakan alamat IP dari **Server lombok.id**.
b. Domain **sumbawa.id** ditranslasi ke IP **192.168.0.254** yang merupakan alamat IP dari **Server sumbawa.id**.

Lakukan konfigurasi keamanan menggunakan **template file Cisco Packet Tracer** yang dapat diunduh melalui Google Drive dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Konfigurasi **NAT overload** atau **Port Address Translation (PAT)** pada **router RTR_LOMBOK** dan **router RTR_SUMBAWA** agar mengijinkan akses Internet bagi seluruh *hosts* **(Point: 25).**
2. Konfigurasi **Network Time Protocol (NTP)** pada **router RTR_LOMBOK** agar melakukan sinkronisasi waktu dari perangkat tersebut ke **Server NTP** di **Internet** dengan alamat **IP 198.51.100.1 (Point: 15)**.
3. Konfigurasi **logging** pada **router RTR_LOMBOK** agar mengirimkan pesan **log** ke **Server internal lombok.id** yang terdapat di **LAN PT. Lombok (Point: 10)**.
4. Konfigurasi **Authentication, Authorization & Accounting (AAA)** di **Server aaa.com** agar akses **console** dan **remote access** melalui **SSH** di **router RTR_LOMBOK** memanfatkan layanan otentikasi berbasis **TACACS+** dari Server **aaa.com** tersebut dengan **secret** "**lombok**". Ujicoba otentikasi login ke **router RTR_LOMBOK** menggunakan akun **TACACS+** dengan *username* "**lombok**" dan *password*

"**lombok**". Selain itu pastikan terdapat konfigurasi **failed over** ketika *router* gagal terhubung ke **Server aaa.com** maka pengguna tetap dapat mengakses *router* menggunakan akun **username** "**mandalika**" dengan **password** "**mandalika**". Lakukan pula pengaturan password privilege mode menggunakan "**narmada**". **(Point: 25).**

5. Konfigurasi **VPN GRE over IPSec** pada **router RTR_LOMBOK** dan **RTR_SUMBAWA** agar mengijinkan *hosts* di **LAN PT. LOMBOK** dan **PT. SUMBAWA** dapat mengakses layanan **FTP** pada Server **lombok.id** dan **sumbawa.id**. Alamat subnet dari VPN adalah **172.16.0.0/30**. **IP Pertama** dari subnet tersebut dialokasikan untuk **interface tunnel** di **router RTR_LOMBOK**. Sedangkan **IP Kedua** dari subnet tersebut dialokasikan untuk **interface tunnel** di **router RTR_SUMBAWA**. Kebijakan **ISAKMP** dan **IPsec** yang diterapkan pada **router RTR_LOMBOK** dan **RTR_SUMBAWA** adalah sebagai berikut:

ISAKMP Policy	**IPSec Policy**
Encryption: AES	Encryption: ESP-AES
Authentication: Pre-share	Hash: ESP-SHA-HMAC
DH Group: 5	Crypto ACL untuk FTP: 192.168.0.0/24 <> 10.0.0.1 dan 10.0.0.0/8 <> 192.168.0.254
Pre-shared Key (PSK): **narmada**	

Routing protocol menggunakan **Open Shortest Path First (OSPF)** dengan konfigurasi **Single Area (Point: 25)**.

Verifikasi akses FTP dari *hosts* di **LAN PT. SUMBAWA** ke **Server lombok.id** menggunakan akun otentikasi berupa **username** "**lombok**" dan **password** "**lombok**". Begitu pula sebaliknya lakukan verifikasi akses FTP dari *hosts* di **LAN PT. LOMBOK** ke **Server sumbawa.id** menggunakan akun otentikasi berupa **username** "**sumbawa**" dan **password** "**sumbawa**".

Screenshot solusi penyelesaian konfigurasi dari setiap soal yang dilakukan pada perangkat. Selain itu lampirkan *screenshot* verifikasi keberhasilan pengaksesan dari perangkat terkait setelah diselesaikan pengaturannya.

JAWABAN SOAL:

1. a. **Solusi penyelesaian**:

Konfigurasi di router RTR_LOMBOK

Membuat ACL untuk mengijinkan seluruh hosts di LAN PT. Lombok dapat mengakses Internet.

```
RTR_LOMBOK>enable
RTR_LOMBOK#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_LOMBOK(config)#access-list 1 permit 10.0.0.0 0.255.255.255
RTR_LOMBOK(config)#do show access-list
Standard IP access list 1
    10 permit 10.0.0.0 0.255.255.255
```

Mengaktifkan NAT pada interface dan menerapkan ACL pada **interface s0/0/0** yang mengarah ke Internet.

```
RTR_LOMBOK(config)#int s0/0/0
RTR_LOMBOK(config-if)#ip nat outside
RTR_LOMBOK(config-if)#int g0/0
RTR_LOMBOK(config-if)#ip nat inside
RTR_LOMBOK(config-if)#do show ip nat statistic
Total translations: 0 (0 static, 0 dynamic, 0 extended)
Outside Interfaces: Serial0/0/0
Inside Interfaces: GigabitEthernet0/0
Hits: 0  Misses: 0
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
RTR_LOMBOK(config-if)#ip nat inside source list 1 int s0/0/0 overload
RTR_LOMBOK(config)#do show run | include ip nat inside
 ip nat inside
ip nat inside source list 1 interface Serial0/0/0 overload
```

Membuat default route dengan gateway berupa alamat IP dari router ISP.

```
RTR_LOMBOK(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 198.51.100.9
RTR_LOMBOK(config)#do show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 198.51.100.9 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.255.255.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
     198.51.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       198.51.100.8/29 is directly connected, Serial0/0/0
L       198.51.100.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 198.51.100.9
```

Konfigurasi di router RTR_SUMBAWA

Membuat ACL untuk mengijinkan seluruh hosts di LAN PT. Sumbawa dapat mengakses Internet.

```
RTR_SUMBAWA>enable
RTR_SUMBAWA#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_SUMBAWA(config)#access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.0.255
RTR_SUMBAWA(config)#do show access-list
Standard IP access list 1
    10 permit 192.168.0.0 0.0.0.255
```

Mengaktifkan NAT pada interface dan menerapkan ACL pada **interface s0/0/1** yang mengarah ke Internet.

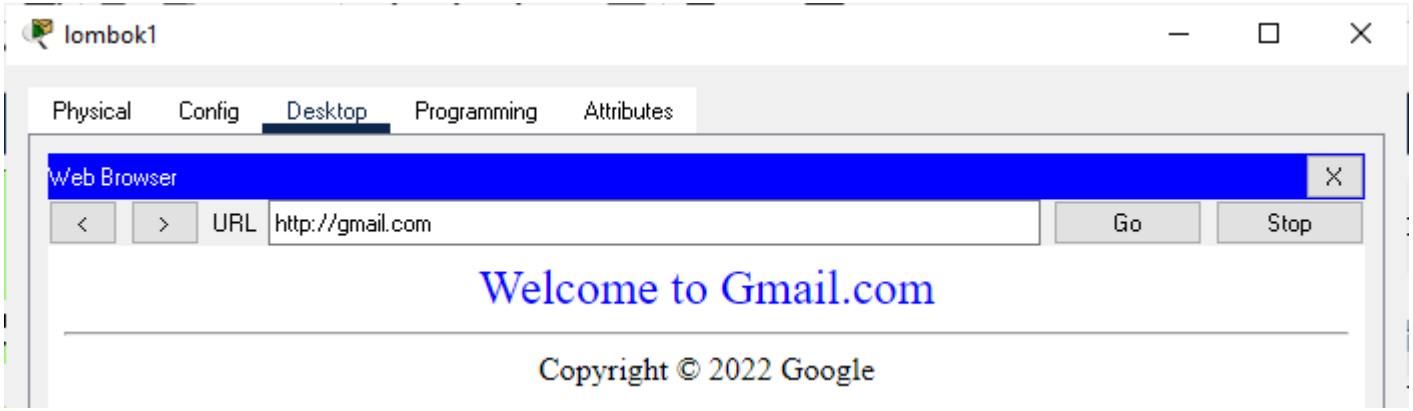
```
RTR_SUMBAWA(config)#int s0/0/1
RTR_SUMBAWA(config-if)#ip nat outside
RTR_SUMBAWA(config-if)#int g0/0
RTR_SUMBAWA(config-if)#ip nat inside
RTR_SUMBAWA(config-if)#do show ip nat statistic
Total translations: 0 (0 static, 0 dynamic, 0 extended)
Outside Interfaces: Serial0/0/1
Inside Interfaces: GigabitEthernet0/0
Hits: 0  Misses: 0
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
RTR_SUMBAWA(config-if)#ip nat inside source list 1 int s0/0/1 overload
RTR_SUMBAWA(config)#do show run | include ip nat inside
 ip nat inside
ip nat inside source list 1 interface Serial0/0/1 overload
```

Membuat default route dengan gateway berupa alamat IP dari router ISP.

```
RTR_SUMBAWA(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 198.51.100.17
RTR_SUMBAWA(config)#do show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 198.51.100.17 to network 0.0.0.0

     192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
     198.51.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       198.51.100.16/29 is directly connected, Serial0/0/1
L       198.51.100.18/32 is directly connected, Serial0/0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 198.51.100.17
```

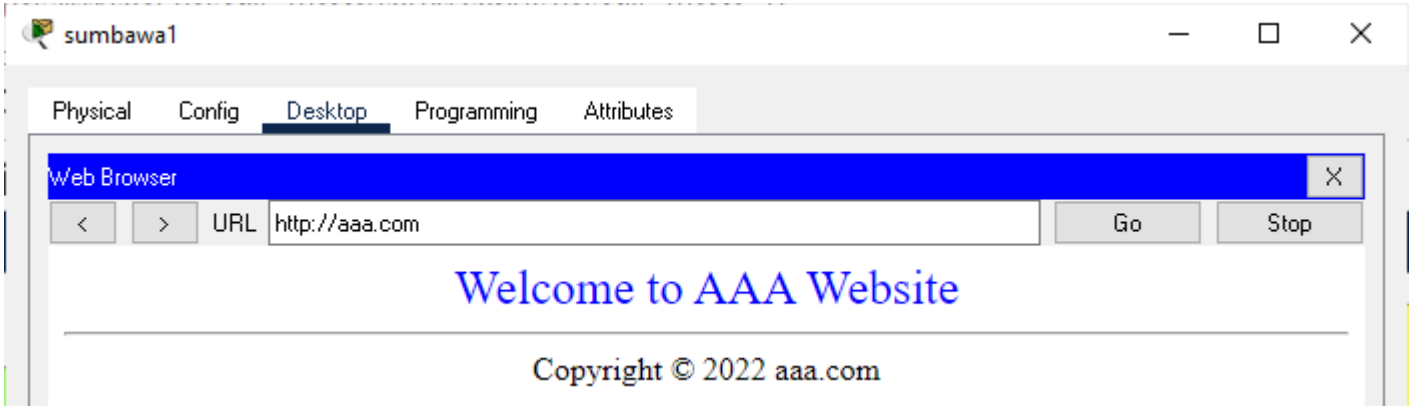
b. **Verifikasi**

Hasil verifikasi koneksi Internet melalui *browser* dari **PC lombok1** ketika mengakses **gmail.com**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat akses ke **gmail.com** berhasil dilakukan.

Sedangkan hasil verifikasi koneksi Internet melalui *browser* dari **PC sumbawa1** ketika mengakses **aaa.com**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat akses ke **aaa.com** berhasil dilakukan.

2. a. **Solusi penyelesaian**:

Mengatur NTP pada router RTR_LOMBOK agar melakukan sinkronisasi waktu ke Server NTP di Internet.

```
RTR_LOMBOK>enable
RTR_LOMBOK#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_LOMBOK(config)#ntp server 198.51.100.1 key 2022
RTR_LOMBOK(config)#ntp authentication-key 2022 md5 ujian
RTR_LOMBOK(config)#ntp trusted-key 2022
RTR_LOMBOK(config)#end
```

b. **Verifikasi**

Memverifikasi hasil pengaturan NTP di router RTR_LOMBOK

```
RTR_LOMBOK#show run | include ntp
ntp authentication-key 2022 md5 083446470817 7
ntp trusted-key 2022
ntp server 198.51.100.1 key 2022
```

Menampilkan informasi asosiasi dari NTP

```
RTR_LOMBOK#show ntp associations

address         ref clock       st   when     poll    reach  delay          offset             disp
*~198.51.100.1  .INIT.          0    0        16      177    2.00           -1.00              0.12
 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
```

Menampilkan informasi status dari NTP

```
RTR_LOMBOK#show ntp status
Clock is synchronized, stratum 16, reference is 198.51.100.1
nominal freq is 250.0000 Hz, actual freq is 249.9990 Hz, precision is 2**24
reference time is 1BA3FA57.000001BF (12:43:3.447 UTC Mon Nov 28 2050)
clock offset is -1.00 msec, root delay is 2.00  msec
root dispersion is 8.21 msec, peer dispersion is 0.12 msec.
loopfilter state is 'CTRL' (Normal Controlled Loop), drift is - 0.000001193 s/s system
poll interval is 4, last update was 3 sec ago.
```

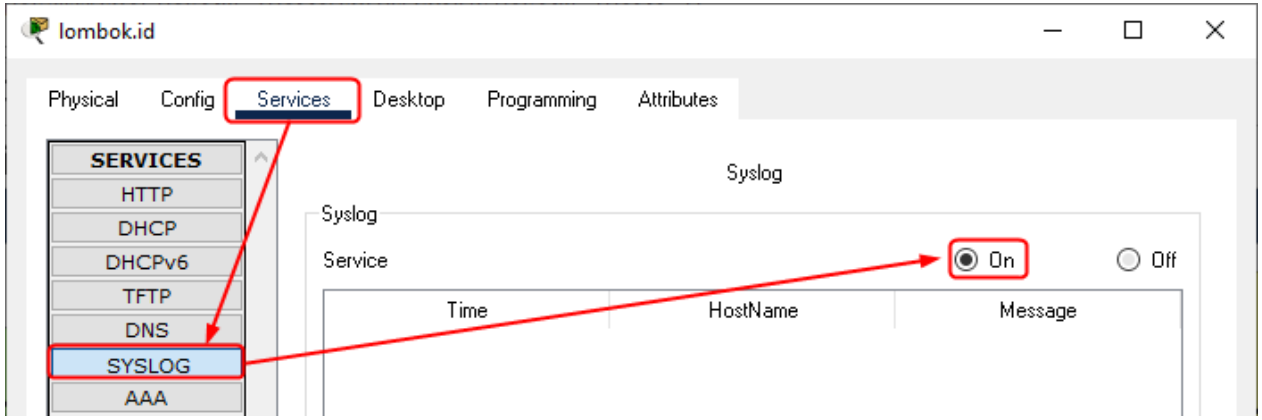
Menampilkan informasi waktu dan tanggal pada router setelah pengaturan NTP

```
RTR_LOMBOK#show clock
18:27:10.561 UTC Thu Jan 13 2022
```

Terlihat waktu dan tanggal pada router telah tersinkronisasi dengan Server NTP.

3. a. **Solusi penyelesaian:**

Mengaktifkan **SYSLOG** pada **Server internal lombok.id** yang terdapat di LAN PT. Lombok.



Mengatur fitur **logging** di **router RTR_LOMBOK**.

```
RTR_LOMBOK#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_LOMBOK(config)#logging host 10.0.0.1
RTR_LOMBOK(config)#end
```

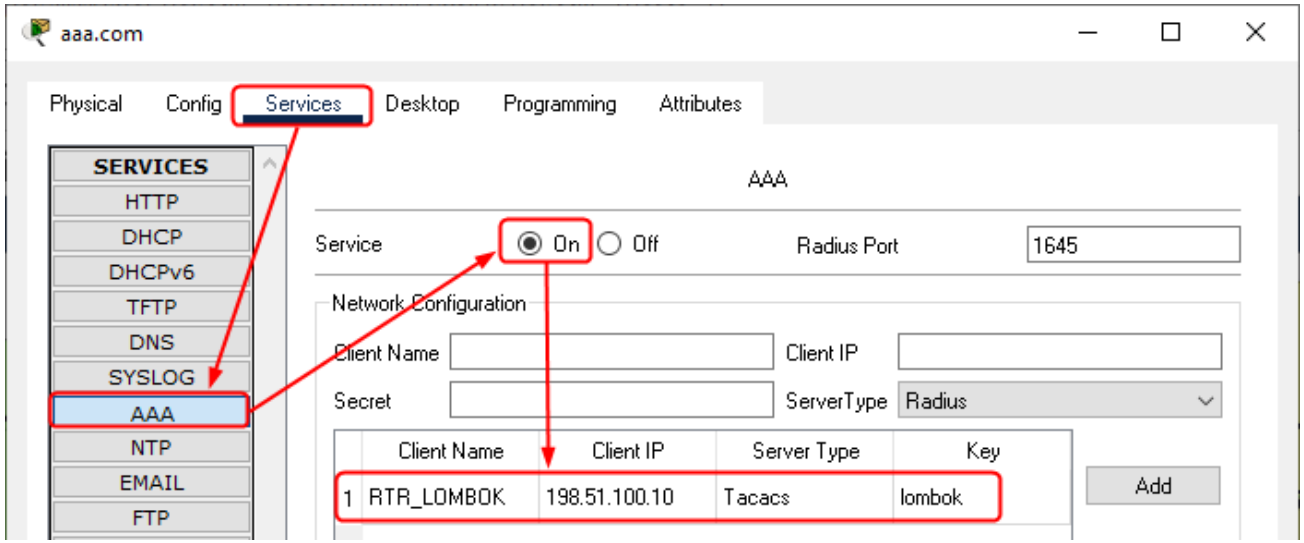
b. **Verifikasi**

Memverifikasi hasil akhir pengaturan logging di router RTR_LOMBOK

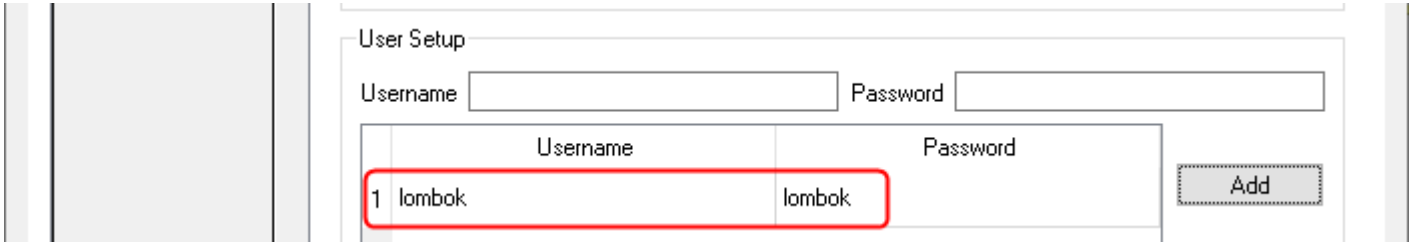
```
RTR_LOMBOK#show run | include logging
logging 10.0.0.1
```

4. a. **Solusi penyelesaian:**

Mengatur **AAA Tacacs+** di **Server aaa.com** dengan mengaktifkan **service (On)** AAA dan menambahkan **network configuration** untuk **router RTR_LOMBOK**.



Selain itu menambahkan **akun otentikasi TACACS+** dengan **username** "**lombok**" dan **password** "**lombok**".



Mengatur **AAA TACACS+** dan **failed over** di **router RTR_LOMBOK**

```
RTR_LOMBOK#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_LOMBOK(config)#enable secret narmada
RTR_LOMBOK(config)#ip domain-name lombok.id
RTR_LOMBOK(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
The name for the keys will be: RTR_LOMBOK.lombok.id

% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]
*Jan 13 18:45:6.233: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
RTR_LOMBOK(config)#aaa new-model
RTR_LOMBOK(config)#aaa authentication login SERVER-AAA group tacacs+ local
RTR_LOMBOK(config)#username mandalika secret mandalika
RTR_LOMBOK(config)#line console 0
RTR_LOMBOK(config-line)#login authentication SERVER-AAA
RTR_LOMBOK(config-line)#line vty 0 4
RTR_LOMBOK(config-line)#login authentication SERVER-AAA
RTR_LOMBOK(config-line)#transport input ssh
RTR_LOMBOK(config-line)#exit
RTR_LOMBOK(config)#tacacs-server host 198.51.100.3 key lombok
RTR_LOMBOK(config)#end
```

b. **Verifikasi**

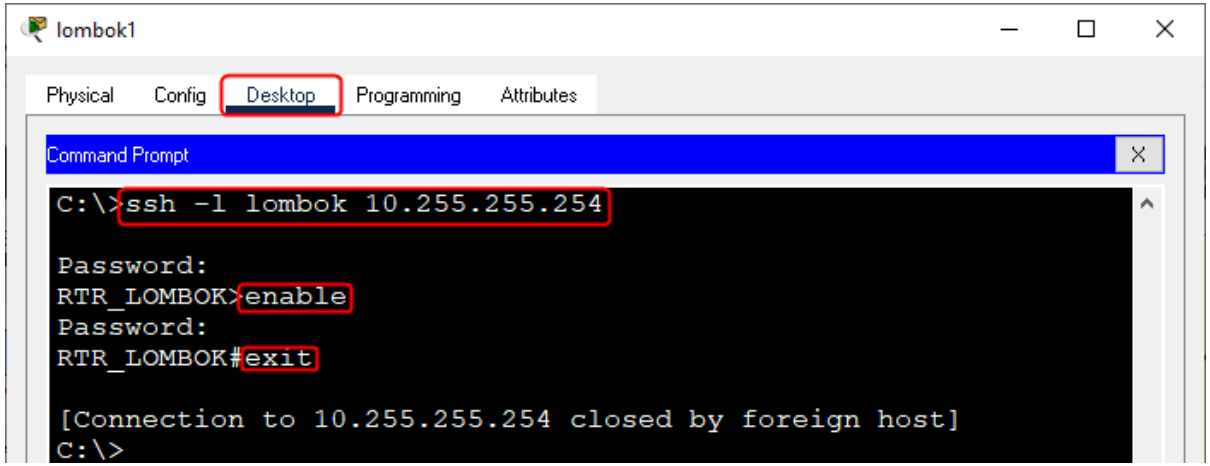
Memverifikasi hasil pengaturan **password privilege mode** dan SERVER-AAA di **router RTR_LOMBOK**.

```
RTR_LOMBOK#show run | include enable secret
enable secret 5 $1$mERr$kgwqSbEqrAzINSmXzwNFC0


RTR_LOMBOK#show run | include aaa
aaa new-model
aaa authentication login SERVER-AAA group tacacs+ local


RTR_LOMBOK#show run | begin line
line con 0
 login authentication SERVER-AAA
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 login authentication SERVER-AAA
 transport input ssh
!
!
ntp authentication-key 2022 md5 083446470817 7
ntp trusted-key 2022
ntp server 198.51.100.1 key 2022
!
end
```

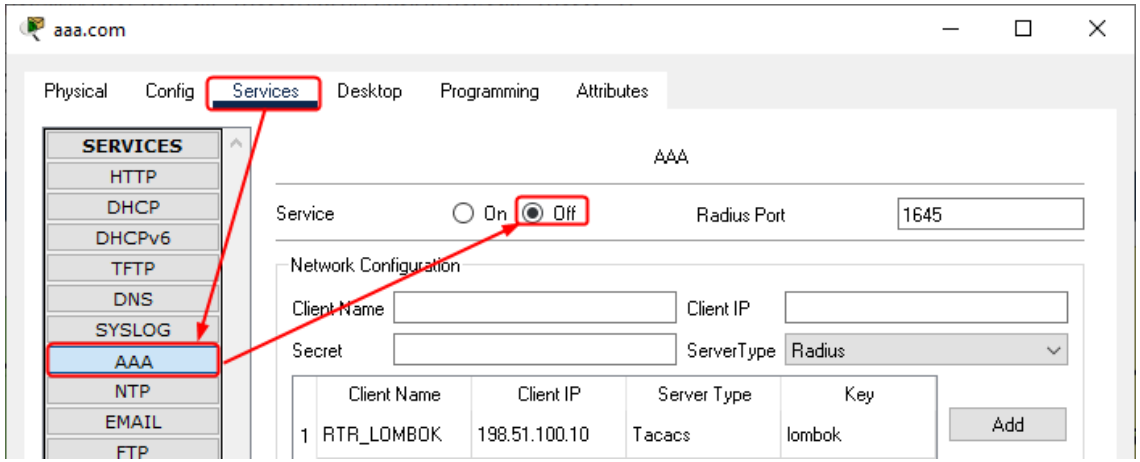
Memverifikasi hasil pengaturan **tacacs-server** di **router RTR_LOMBOK**

```
RTR_LOMBOK#show run | include tacacs-server
tacacs-server host 198.51.100.3 key lombok
```

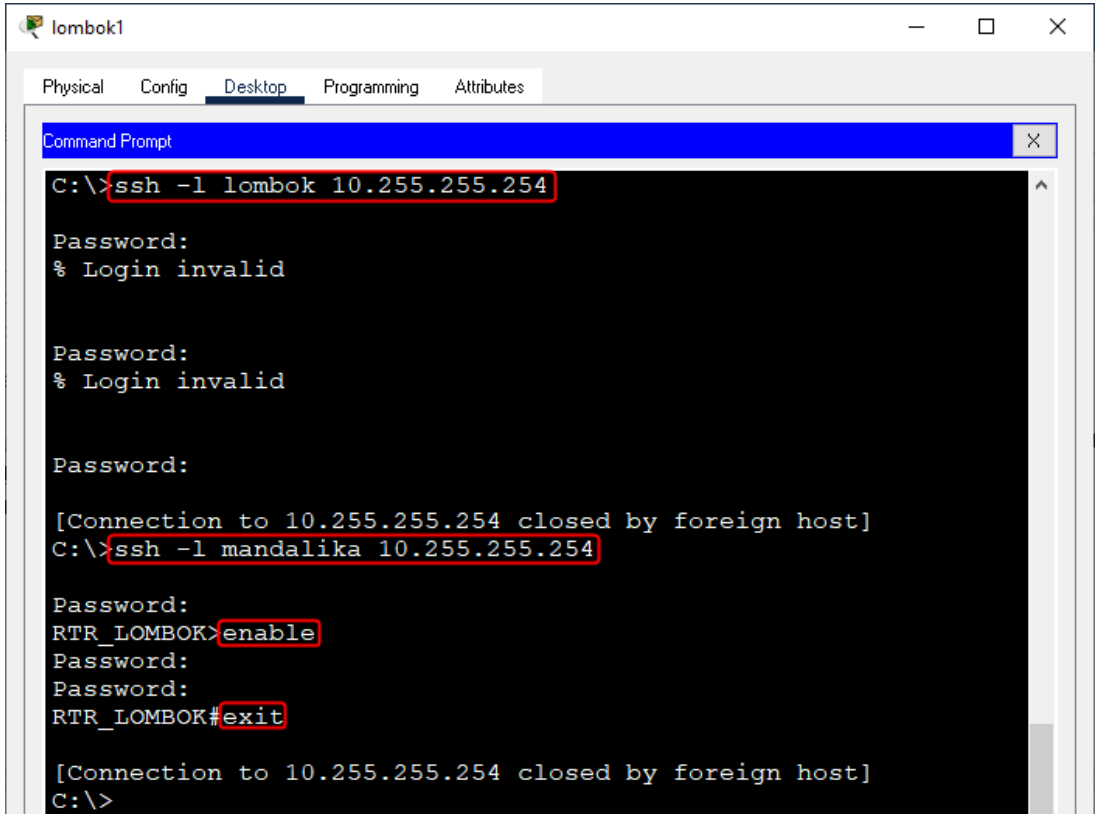
Mengujicoba akses **SSH** dari **PC lombok1** menggunakan akun otentikasi berupa **username "lombok"** dan **password "lombok"**.



Mengujicoba fitur **failed over** dengan menonaktifkan **service (off) AAA** di **Server aaa.com**.



Mengujicoba fitur **failed over** dengan mengakses **SSH** kembali dari **PC lombok1** menggunakan akun otentikasi berupa **username "mandalika"** dan **password "mandalika"**. Namun sebelumnya diujicoba login terlebih dahulu menggunakan akun yang terdaftar di **Server aaa.com** yaitu **username "lombok"** dan **password "lombok".**



5. a. **Solusi penyelesaian:**

<u>Konfigurasi GRE over IPSec di router RTR_LOMBOK</u>

Mengaktifkan **fitur security** dan menyimpan konfigurasi router secara permanen serta melakukan **reboot router**.

```
RTR_LOMBOK#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_LOMBOK(config)#license boot module c1900 technology-package securityk9

ACCEPT? [yes/no]: yes
% use 'write' command to make license boot config take effect
on next boot

RTR_LOMBOK(config)#: %IOS_LICENSE_IMAGE_APPLICATION-6-
LICENSE_LEVEL: Module name = C1900 Next reboot level =
securityk9 and License = securityk9

RTR_LOMBOK(config)#end
RTR_LOMBOK#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

RTR_LOMBOK#copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
RTR_LOMBOK#reload
```

Membuat ACL untuk interesting traffic untuk akses FTP dari LAN PT. Lombok ke Server FTP sumbawa.id dan trafik GRE dari router RTR_LOMBOK ke router RTR_SUMBAWA

```
RTR_LOMBOK#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_LOMBOK(config)#access-list 100 permit tcp 10.0.0.0 0.255.255.255 192.168.0.254 0.0.0.0 range 20 21
RTR_LOMBOK(config)#access-list 100 permit gre 198.51.100.10 0.0.0.0 198.51.100.18 0.0.0.0
RTR_LOMBOK(config)#do show access-list
Standard IP access list 1
    10 permit 10.0.0.0 0.255.255.255
Extended IP access list 100
    10 permit tcp 10.0.0.0 0.255.255.255 host 192.168.0.254 range 20 ftp
    20 permit gre host 198.51.100.10 host 198.51.100.18
```

Membuat ISAKMP Phase 1 dan ISAKMP key dan ISAKMP Phase 2

```
RTR_LOMBOK(config)#crypto isakmp policy 100
RTR_LOMBOK(config-isakmp)#enc aes
RTR_LOMBOK(config-isakmp)#authentication pre-share
RTR_LOMBOK(config-isakmp)#group 5
RTR_LOMBOK(config-isakmp)#exit
RTR_LOMBOK(config)#crypto isakmp key narmada address 198.51.100.18
RTR_LOMBOK(config)#crypto ipsec transform-set LOMBOK_SET esp-aes esp-sha-hmac
```

Membuat **crypto map** dengan nama **LOMBOK_MAP** menggunakan **sequence number 100** dan mengidentifikasinya sebagai **ipsec-isakmp**.

```
RTR_LOMBOK(config)#crypto map LOMBOK_MAP 100 ipsec-isakmp
RTR_LOMBOK(config-crypto-map)#set peer 198.51.100.18
RTR_LOMBOK(config-crypto-map)#set transform-set LOMBOK_SET
RTR_LOMBOK(config-crypto-map)#match address 100
RTR_LOMBOK(config-crypto-map)#exit
```

Mengatur **crypto map LOMBOK_MAP** pada **interface outgoing s0/0/0**

```
RTR_LOMBOK(config-crypto-map)#exit
RTR_LOMBOK(config)#int s0/0/0
RTR_LOMBOK(config-if)#crypto map LOMBOK_MAP
*Jan  3 07:16:26.785: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is ON
```

Membuat **interface tunnel** dan mengatur pengalamatan IP serta parameter pembentukan **tunnel** pada interface tersebut

```
RTR_LOMBOK(config-if)#exit
RTR_LOMBOK(config)#int tunnel 0

RTR_LOMBOK(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Tunnel0, changed state to up

RTR_LOMBOK(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.252
RTR_LOMBOK(config-if)#tunnel source s0/0/0
RTR_LOMBOK(config-if)#tunnel destination 198.51.100.18
```

Mengaktifkan **routing protocol OSPF** dan mengatur parameter **network** dengan alamat jaringan yang terhubung langsung dengan router tersebut.

```
RTR_LOMBOK(config-if)#exit
RTR_LOMBOK(config)#router ospf 1
RTR_LOMBOK(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
RTR_LOMBOK(config-router)#network 172.16.0.0 0.0.255.255 area 0
RTR_LOMBOK(config-router)#end
```

Konfigurasi GRE over IPSec di router RTR_SUMBAWA

Mengaktifkan **fitur security** dan menyimpan konfigurasi router secara permanen serta melakukan **reboot router**.

```
RTR_SUMBAWA>enable
RTR_SUMBAWA#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_SUMBAWA(config)#license boot module c1900 technology-package securityk9

ACCEPT? [yes/no]: yes
% use 'write' command to make license boot config take effect
on next boot

RTR_SUMBAWA(config)#: %IOS_LICENSE_IMAGE_APPLICATION-6-
LICENSE_LEVEL: Module name = C1900 Next reboot level =
securityk9 and License = securityk9

RTR_SUMBAWA(config)#end
RTR_SUMBAWA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

RTR_SUMBAWA#copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
RTR_SUMBAWA#reload
```

Membuat ACL untuk interesting traffic untuk akses FTP dari LAN PT. Sumbawa ke Server FTP lombok.id dan trafik GRE dari router RTR_SUMBAWA ke router RTR_LOMBOK

```
RTR_SUMBAWA#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
RTR_SUMBAWA(config)#access-list 100 permit tcp 192.168.0.0 0.0.0.255 10.0.0.1 0.0.0.0 range 20 21
RTR_SUMBAWA(config)#access-list 100 permit gre 198.51.100.18 0.0.0.0 198.51.100.10 0.0.0.0
RTR_SUMBAWA(config)#do show access-list
Standard IP access list 1
    10 permit 192.168.0.0 0.0.0.255
Extended IP access list 100
    10 permit tcp 192.168.0.0 0.0.0.255 host 10.0.0.1 range 20 ftp
    20 permit gre host 198.51.100.18 host 198.51.100.10
```

Membuat ISAKMP Phase 1 dan ISAKMP key dan ISAKMP Phase 2

```
RTR_SUMBAWA(config)#crypto isakmp policy 100
RTR_SUMBAWA(config-isakmp)#enc aes
RTR_SUMBAWA(config-isakmp)#authentication pre-share
RTR_SUMBAWA(config-isakmp)#group 5
RTR_SUMBAWA(config-isakmp)#exit
RTR_SUMBAWA(config)#crypto isakmp key narmada address 198.51.100.10
RTR_SUMBAWA(config)#crypto ipsec transform-set SUMBAWA_SET esp-aes esp-sha-hmac
```

Membuat **crypto map** dengan nama **SUMBAWA_MAP** menggunakan **sequence number 100** dan mengidentifikasinya sebagai **ipsec-isakmp**.

```
RTR_SUMBAWA(config)#crypto map SUMBAWA_MAP 100 ipsec-isakmp
% NOTE: This new crypto map will remain disabled until a peer
        and a valid access list have been configured.
RTR_SUMBAWA(config-crypto-map)#set peer 198.51.100.10
RTR_SUMBAWA(config-crypto-map)#set transform-set SUMBAWA_SET
RTR_SUMBAWA(config-crypto-map)#match address 100
RTR_SUMBAWA(config-crypto-map)#exit
```

Mengatur **crypto map SUMBAWA_MAP** pada **interface outgoing s0/0/1**

```
RTR_SUMBAWA(config)#int s0/0/1
RTR_SUMBAWA(config-if)#crypto map SUMBAWA_MAP
*Jan  3 07:16:26.785: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is ON
RTR_SUMBAWA(config-if)#exit
```

Membuat **interface tunnel** dan mengatur pengalamatan IP serta parameter pembentukan **tunnel** pada interface tersebut

```
RTR_SUMBAWA(config)#int tunnel 0

RTR_SUMBAWA(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Tunnel0, changed state to up

RTR_SUMBAWA(config-if)#ip address 172.16.0.2 255.255.255.252
RTR_SUMBAWA(config-if)#tunnel source s0/0/1
RTR_SUMBAWA(config-if)#tunnel destination 198.51.100.10
RTR_SUMBAWA(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Tunnel0, changed state to up

RTR_SUMBAWA(config-if)#exit
```

Mengaktifkan **routing protocol OSPF** dan mengatur parameter **network** dengan alamat jaringan yang terhubung langsung dengan router tersebut.

```
RTR_SUMBAWA(config)#router ospf 1
RTR_SUMBAWA(config-router)#network 192.168.0.0 0.0.0.255 area 0
RTR_SUMBAWA(config-router)#network 172.16.0.0 0.0.255.255 area 0
RTR_SUMBAWA(config-router)#end
```

b. **Verifikasi**

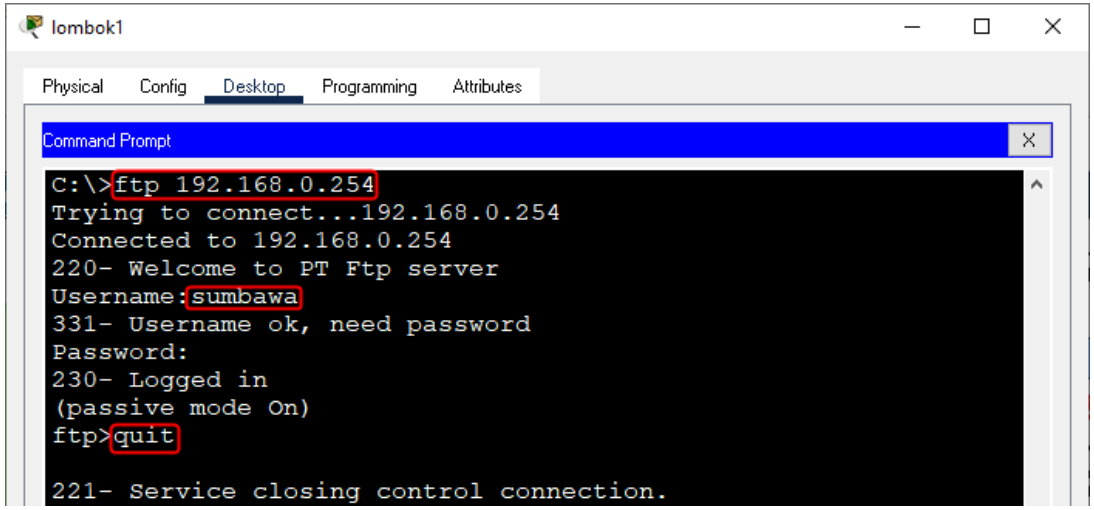
Memverifikasi hasil pembuatan interface tunnel0 di router RTR_LOMBOK

```
RTR_LOMBOK#show ip int brief
Interface              IP-Address      OK? Method Status                Protocol
GigabitEthernet0/0     10.255.255.254  YES NVRAM  up                    up
GigabitEthernet0/1     unassigned      YES NVRAM  administratively down down
Serial0/0/0            198.51.100.10   YES NVRAM  up                    up
Serial0/0/1            unassigned      YES NVRAM  administratively down down
Serial0/1/0            unassigned      YES NVRAM  administratively down down
Serial0/1/1            unassigned      YES NVRAM  administratively down down
Tunnel0                172.16.0.1      YES manual up                    up
Vlan1                  unassigned      YES unset  administratively down down
```

Menampilkan informasi table routing pada router RTR_LOMBOK

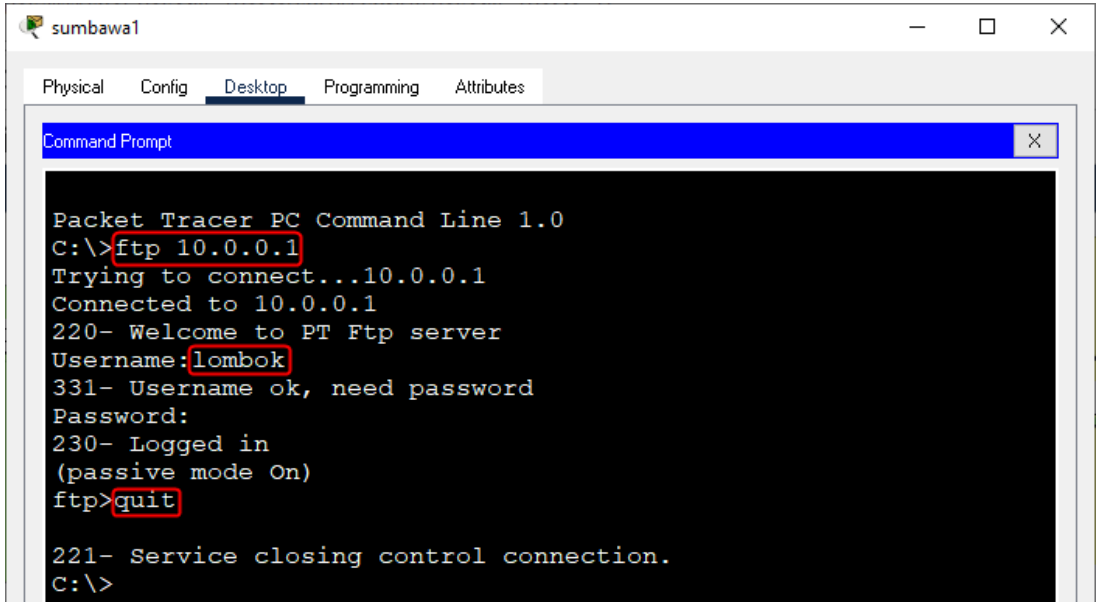
```
RTR_LOMBOK#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 198.51.100.9 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.255.255.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
     172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       172.16.0.0/30 is directly connected, Tunnel0
L       172.16.0.1/32 is directly connected, Tunnel0
O    192.168.0.0/24 [110/1001] via 172.16.0.2, 00:01:20, Tunnel0
     198.51.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       198.51.100.8/29 is directly connected, Serial0/0/0
L       198.51.100.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 198.51.100.9
```

Memverifikasi koneksi FTP dari PC lombok1 ke Server sumbawa.id



Terlihat akses FTP berhasil dilakukan.

Memverifikasi koneksi FTP dari PC sumbawa1 ke Server lombok.id



Terlihat akses FTP berhasil dilakukan.

Selamat Mengujicoba. Semoga Sukses.