



SOFTWARE DEFINED NETWORKING (SDN)

CONTROLLER NETWORK MANAGEMENT

I PUTU HARIYADI

putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id

www.iputuhariyadi.net



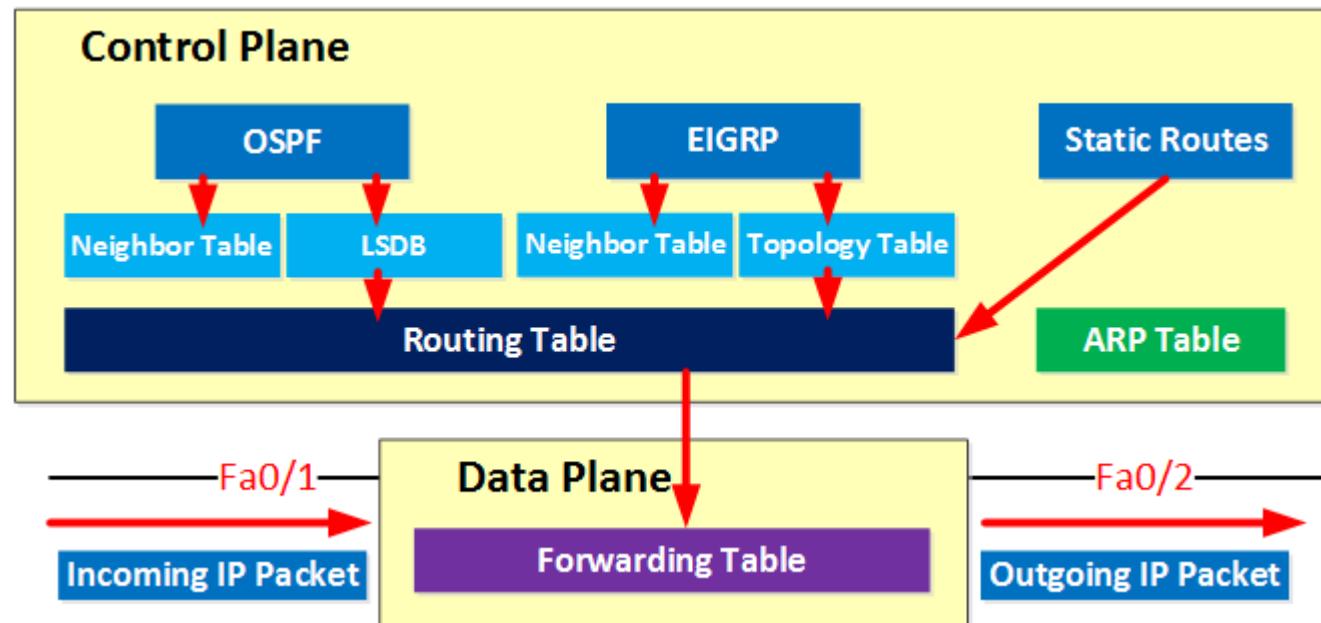
MATERI

- Pengenalan Software Defined Networking (SDN).
- Konfigurasi SDN Controller pada Cisco Packet Tracer.
- Topology Discovery menggunakan SDN Controller.
- Pengumpulan Informasi menggunakan SDN Controller.
- Konfigurasi Jaringan menggunakan SDN Controller.
- Implementasi REST API dengan SDN Controller.



PENGENALAN SOFTWARE DEFINED NETWORKING (SDN)

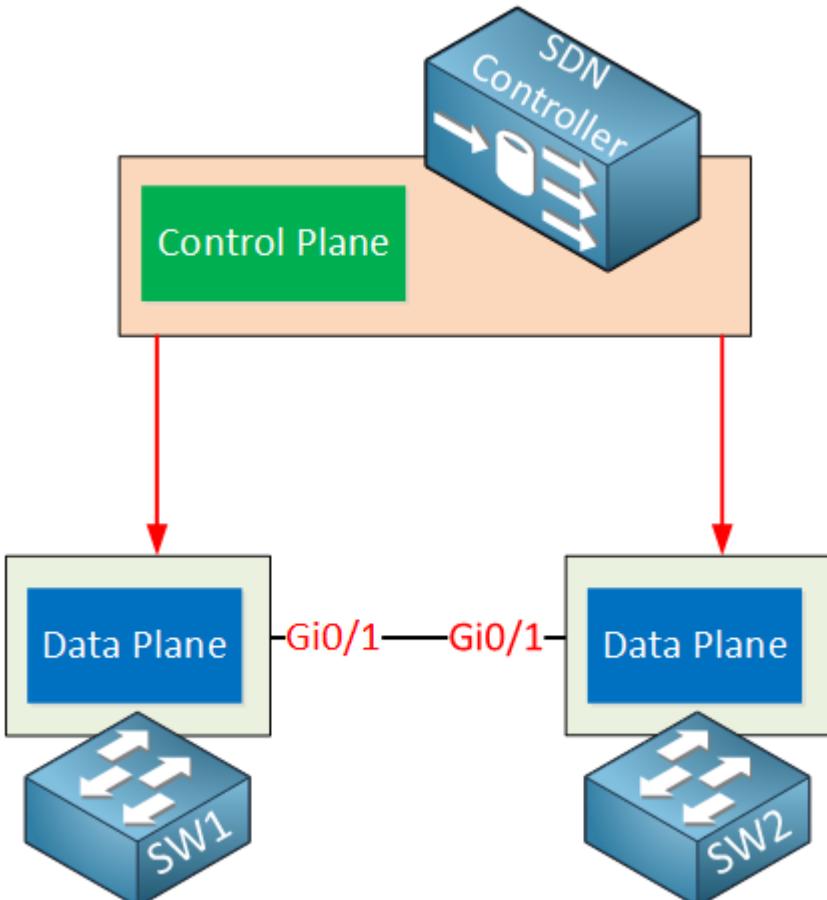
- Merupakan pendekatan inovatif untuk merancang, mengimplementasikan dan mengelola jaringan yang memisahkan pengontrolan jaringan (**control plane**) dan proses **forwarding** (**data plane**) sehingga menawarkan banyak manfaat dalam hal fleksibilitas jaringan dan kemampuan pengontrolan (Benzekki, El Fergougui, & Elbelrhiti Elalaoui, 2017).



(Sumber gambar: NetworkLessons.com)

PENGENALAN SOFTWARE DEFINED NETWORKING (SDN)

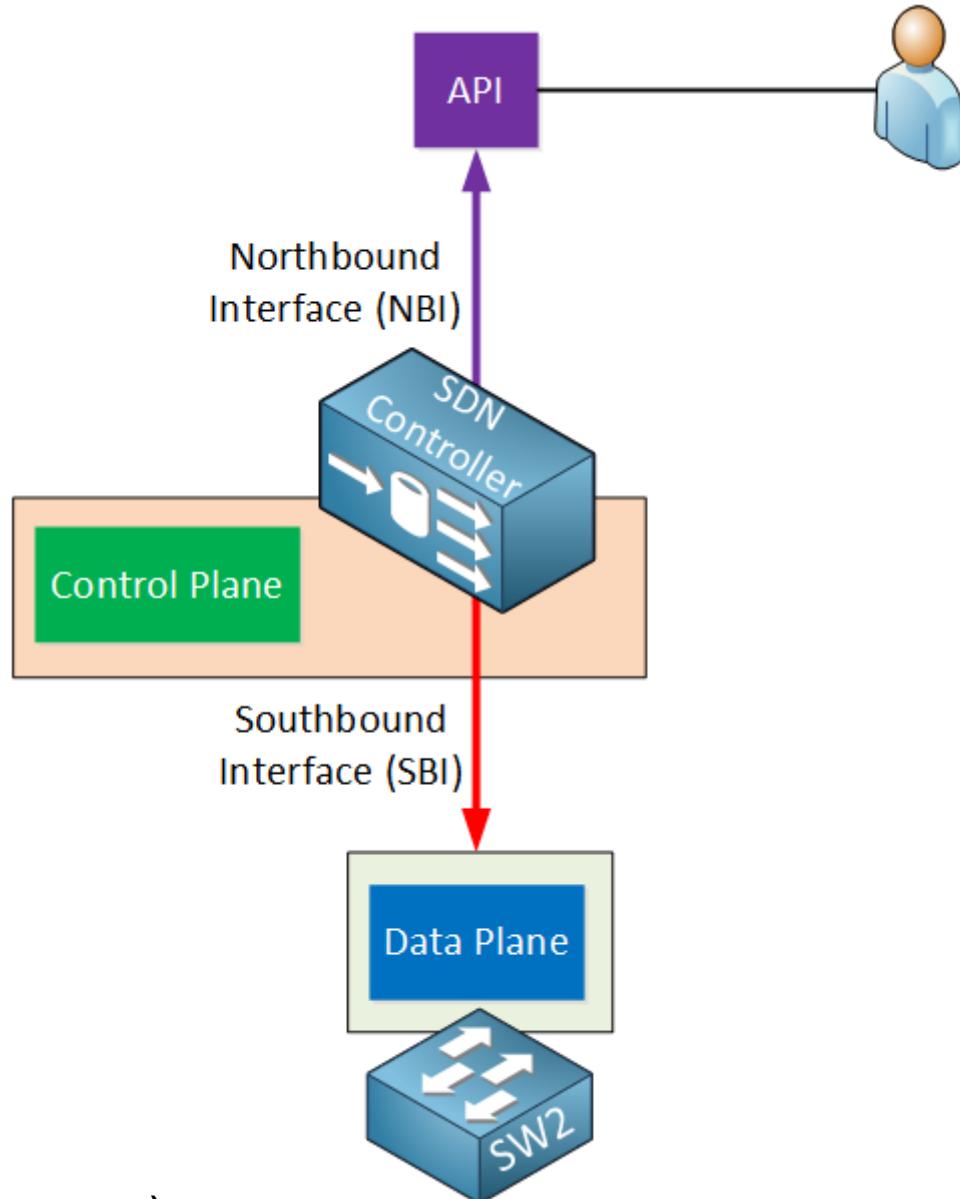
- Perangkat jaringan seperti **router**, **switch** dan **firewall** memiliki fungsi berbeda yang harus dilakukan.
- Fungsi berbeda tersebut dibagi menjadi **plane** berbeda. Terdapat 3 (tiga) **plane** yaitu:
 - a) **Control Plane**, bertanggungjawab dalam mempertukarkan informasi **routing**.
 - b) **Data Plane**, bertanggung jawab dalam meneruskan trafik (**forwarding**).
 - c) **Management Plane**, digunakan untuk mengakses dan mengelola (**management**) perangkat jaringan.
- **SDN menggunakan controller terpusat untuk control plane.**



(Sumber: NetworkLessons.com)

ANTARMUKA (INTERFACE) SDN

- **SDN** menggunakan 2 (dua) antarmuka atau interface khusus yaitu **Northbound interface (NBI)** dan **Southbound interface (SBI)**.
- **SDN controller** berkomunikasi dengan perangkat jaringan untuk memprogram data plane yang dilakukan melalui **Southbound interface**.
- Umumnya menggunakan antarmuka (**interface**) perangkat lunak yang dikenal dengan nama **Application Programming Interface (API)**.



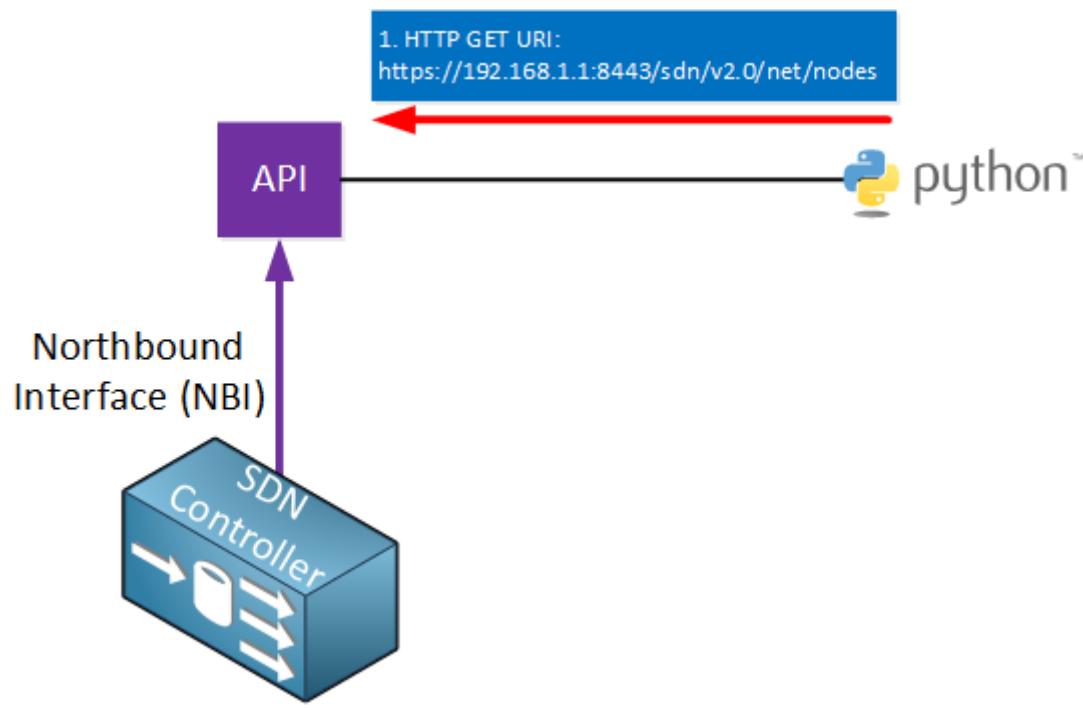
ANTARMUKA (INTERFACE) SDN



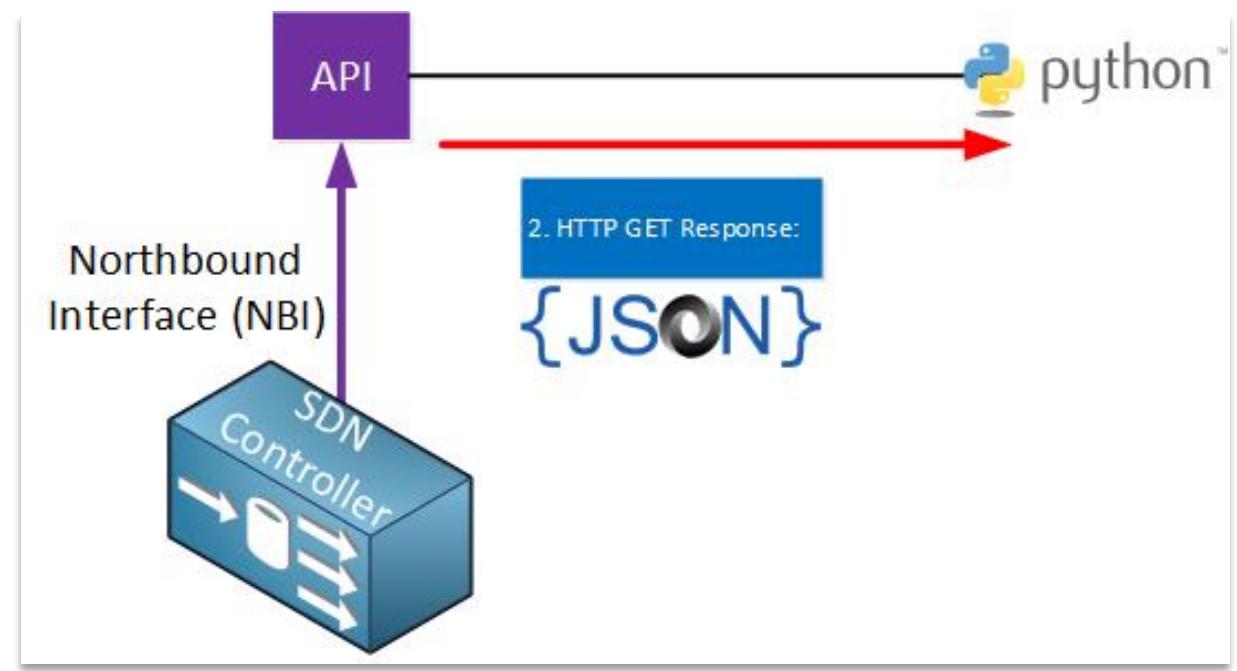
- **API** merupakan antarmuka perangkat lunak yang memungkinkan sebuah aplikasi memberikan akses ke aplikasi lainnya dengan fungsi dan struktur data yang telah didefinisikan.
- **Northbound interface** digunakan untuk mengakses **SDN controller** itu sendiri sehingga memungkinkan network administrator melakukan konfigurasi dan mengambil informasi dari **controller** tersebut.
- Hal ini dapat dilakukan melalui **Graphical User Interface (GUI)** atau melalui **API** sehingga mengijinkan aplikasi lainnya mengakses **SDN controller** atau melalui skrip yang ditulis untuk mengotomatisasi administrasi jaringan.

SDN REST API

- SDN controllers umumnya menggunakan **Representational State Transfer (REST) API**.



HTTP GET request

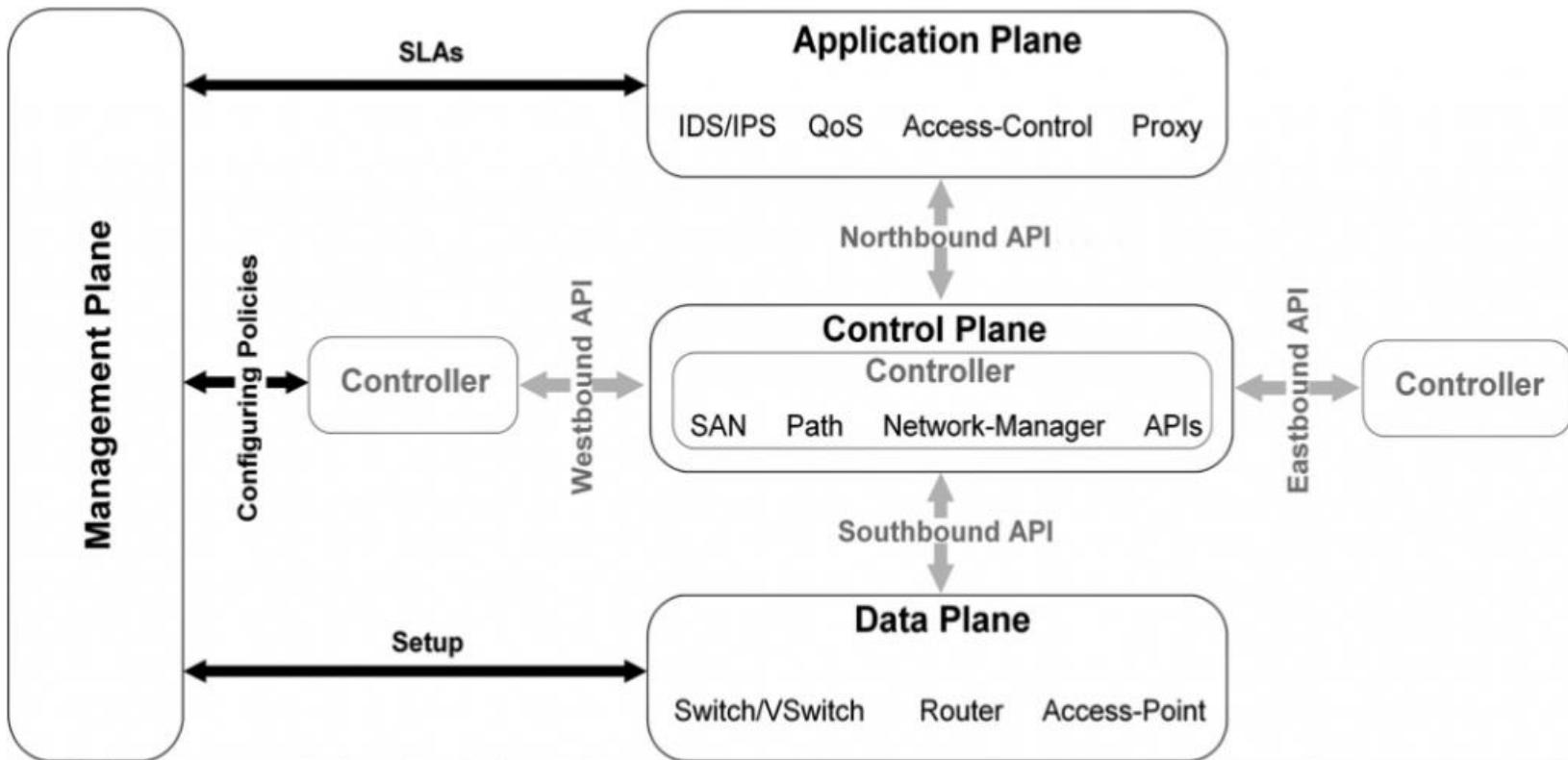


HTTP GET response

SDN REST API

- **REST API** menggunakan pesan (**messages**) **Hypertext Transfer Protocol (HTTP)** untuk mengirim dan menerima informasi antara **SDN controller** dan aplikasi lainnya.
 - a) **HTTP GET**: digunakan untuk mengambil informasi.
 - b) **HTTP POST/PUT**: digunakan untuk mengirim atau memperbarui informasi.
- Ketika **SDN controller** menerima **HTTP GET request** maka ia akan membalas (**reply**) dengan **HTTP GET response** yang memuat informasi yang diminta.
- Informasi ini umumnya menggunakan format data seperti **JavaScript Object Notation (JSON)** dan **eXtensible Markup Language (XML)**.

ARSITEKTUR INTI SDN



ARSITEKTUR INTI SDN

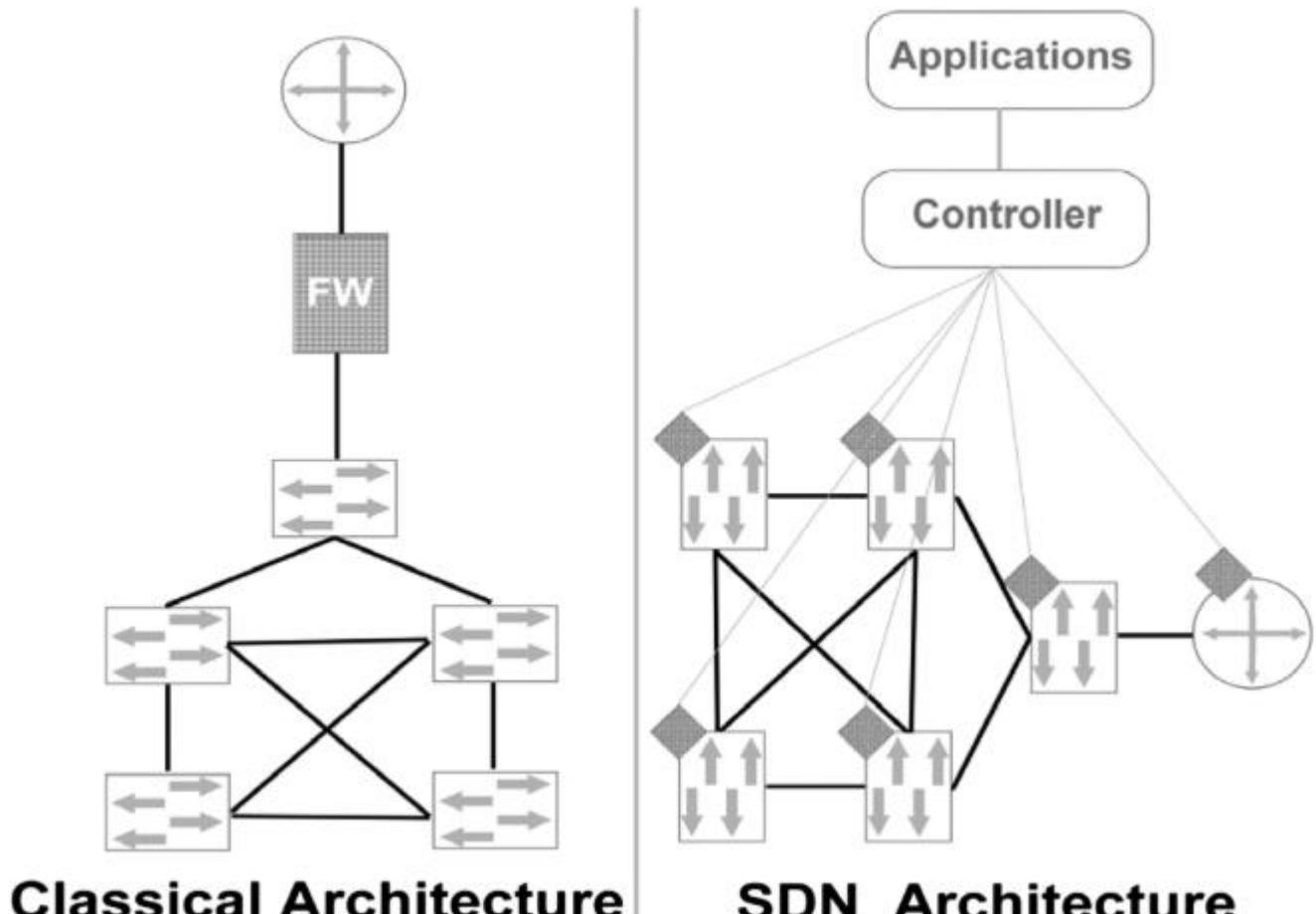
SDN memiliki arsitektur inti yang dibagi menjadi 3 (tiga) lapisan:

- a) Lapisan atas (**upper layer**) dari arsitektur SDN adalah **lapisan aplikasi** yang menetapkan aturan dan menawarkan berbagai layanan seperti **firewall**, **pengontrolan akses**, **Intrusion Detection System (IDS)/Intrusion Prevention System (IPS)**, **kualitas layanan (Quality of Service/QoS)**, **perutean** dan **layanan proxy**. Lapisan ini bertanggung jawab untuk mengabstraksi manajemen kontrol jaringan SDN melalui API yang diarahkan ke **Northbound** (Benzekki et al., 2017).
- b) Lapisan kedua yaitu **control panel** merupakan abstraksi dari topologi jaringan. **Controller** menjadi komponen utama yang bertanggung jawab untuk membuat tabel alur dan kebijakan penanganan data. Selain itu mengabstraksikan kompleksitas jaringan dan mengumpulkan informasi jaringan melalui **southbound API** serta mempertahankan pandangan holistik jaringan yang terkini. Komunikasi **southbound API** dapat dilakukan menggunakan dua skenario berbeda yaitu:
 - **in-band**, dimana trafik antara **controller** dan perangkat jaringan apa pun harus mematuhi aturan aliran yang ditentukan.
 - **out-of-band**, dimana trafik tidak mengikuti aturan aliran sehingga membutuhkan implementasi VLAN untuk mengisolasi aliran lalu lintas dari komunikasi.

ARSITEKTUR INTI SDN

- Terdapat pula **eastbound/westbound API** yang memungkinkan banyak **controller** untuk bertukar informasi mengenai aliran **data plane**.
- c) Lapisan terendah yaitu **data plane**, menyediakan perangkat jaringan seperti **switch fisik atau virtual, router, dan access point**, serta bertanggung jawab terkait semua aktivitas data termasuk penerusan (**forwarding**), fragmentasi, dan perakitan kembali (**reassembly**) (Benzekki et al., 2017).

PERBANDINGAN ARSITEKTUR SDN DENGAN KLASIK (TRADISIONAL)



PERBANDINGAN ARSITEKTUR SDN DENGAN KLASIK (TRADISIONAL)

| No. | Karakteristik | Arsitektur SDN | Arsitektur Klasik |
|-----|---------------------------|----------------|-------------------|
| 1. | Programmability | ✓ | |
| 2. | Centralized control | ✓ | |
| 3. | Error-prone configuration | | ✓ |
| 4. | Complex Network Control | | ✓ |
| 5. | Network Flexibility | ✓ | |
| 6. | Improved Performance | ✓ | |
| 7. | Easy Implementation | ✓ | |
| 8. | Efficient Configuration | ✓ | |
| 9. | Enhanced Management | ✓ | |

(Sumber: Benzekki et al., 2017)

PENGENALAN NETWORK CONTROLLER

- Menurut [Cisco](#), **Network Controller** merupakan perangkat lunak yang mengatur fungsi jaringan dan menjadi perantara antara bisnis dengan infrastruktur jaringan.
- **Network Controller** mengelola dan mengatur semua aspek jaringan memastikan bahwa itu beroperasi dengan sempurna dan memenuhi tujuan bisnis.
- Jaringan tidak hanya menyediakan konektivitas dasar tetapi juga **keamanan, kolaborasi yang ditingkatkan, kualitas dan kontinuitas layanan**. Oleh karena itu, arsitektur, infrastruktur, dan manajemen jaringan sangat penting dan semakin terkait dengan keberhasilan bisnis.
- Cara kerja dari **Network Controller** adalah:
 - a) Memelihara inventaris dari perangkat dan status dari perangkat tersebut.
 - b) Mengotomatisasi operasi perangkat seperti konfigurasi dan pembaharuan **image**.
 - c) Menganalisa operasi jaringan, mengidentifikasi potensi masalah dan menyarankan perbaikan.
 - d) Menyediakan platform untuk integrasi dengan aplikasi lain seperti pelaporan.

KEUNTUNGAN NETWORK CONTROLLER



Menurut [Cisco](#), pemanfaatan **Network Controller** dapat memberikan keuntungan-keuntungan berikut:

1. Mengurangi biaya operasional.

Network Controllers mengotomatiskan operasi yang menghasilkan penskalaan yang lebih baik, mengurangi waktu, menghilangkan kesalahan, dan memangkas biaya.

2. Meningkatkan ketersediaan.

Network Controller mengumpulkan dan menganalisis lalu lintas jaringan untuk secara proaktif mendeteksi masalah potensial apa pun sebelum menjadi masalah nyata. Itu dapat melakukan analisis akar penyebab dan mengingatkan operasi TI yang dapat mengambil langkah korektif dan pencegahan untuk memastikan layanan jaringan selalu tersedia.

3. Meningkatkan agility.

Network Controller membuat jaringan gesit dan responsif terhadap kebutuhan bisnis sehingga dapat mengimplementasikan perubahan yang diperlukan pada semua perangkat jaringan secara konsisten dan universal tanpa perlu memakan waktu untuk mengkonfigurasi perangkat demi perangkat.

KEUNTUNGAN NETWORK CONTROLLER

4. Meningkatkan keamanan.

Analisis menyeluruh **Network Controller** terhadap lalu lintas jaringan dapat mengungkapkan potensi ancaman keamanan. **Controller** kemudian dapat bertindak untuk mengisolasi ancaman dan mencegah penyebarannya.

CISCO PACKET TRACER 8.x NETWORK CONTROLLER

- Mirip dengan **SDN Controller** yang ada di kenyataan seperti **Cisco Digital Network Architecture (DNA) Center** dan **Application Policy Infrastructure Controller Enterprise Module (APIC-EM)**.
- Digunakan untuk dapat mempraktikkan pendekatan manajemen jaringan terpusat menggunakan model **Network Controller**.
- **Network Controller** dapat dikelola menggunakan **Web Graphical User Interface (GUI)** atau menggunakan **Application Programming Interface (API)** baik yang diakses melalui **browser** di **Packet Tracer** maupun **PC** riil. Selain itu dapat pula diakses melalui **Python** atau **Postman** untuk menjalankan skrip otomatisasi infrastruktur yang dikembangkan sendiri.
- Tersedia **dashboard** terpusat untuk melihat status jaringan, mengidentifikasi & memecahkan masalah dengan cepat, dan mendorong perubahan konfigurasi ke semua perangkat yang dikelola.



NetworkController
PT-Controller

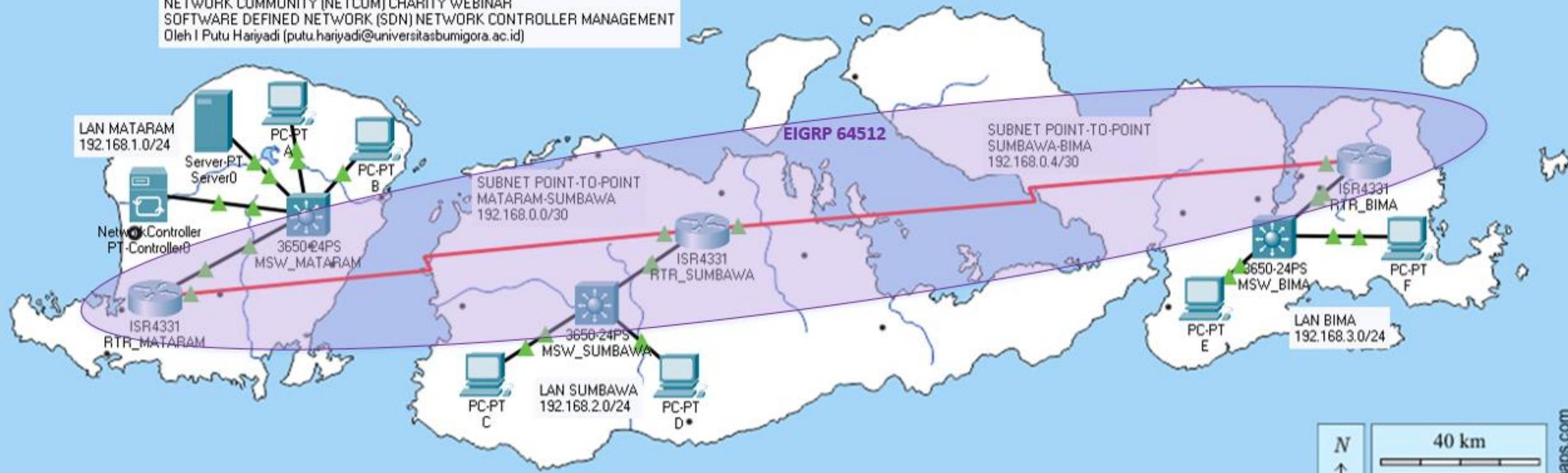
CISCO PACKET TRACER 8.x

- Dapat diunduh melalui situs **Cisco Networking Academy** dengan alamat <https://www.netacad.com/> atau melalui situs SkillsForAll.com.
- Kebutuhan sistem untuk menginstalasi dan menjalankan **Cisco Packet Tracer 8.x** adalah:

| System Requirements | 64 bit | 32 bit |
|---------------------|--|---------------------------------------|
| Operating System | Microsoft Windows 8.1, 10, 11 (64bit), Ubuntu 20.04 LTS (64bit) or macOS 10.14 or newer. | Microsoft Windows 8.1, 10 (32bit), 11 |
| CPU | amd64(x86-64) | x86 |
| Free RAM | 4 GB | 2 GB |
| Free Disk Space | 1.4 GB | 1.4 GB |

RANCANGAN JARINGAN UJICOBA

NETWORK COMMUNITY (NETCOM) CHARITY WEBINAR
SOFTWARE DEFINED NETWORK (SDN) NETWORK CONTROLLER MANAGEMENT
Oleh I Putu Hariyadi (putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id)



RANCANGAN JARINGAN UJICOBA



- Terdapat sebuah perusahaan fiktif dengan nama **PT. Sabar Menanti** yang memiliki wilayah operasional di **Nusa Tenggara Barat (NTB)** dengan kantor pusat di **Mataram** dan kantor cabang di **Sumbawa** serta **Bima**.
- Setiap lokasi memiliki **Lokal Area Network (LAN)** yang terdiri dari 2 (dua) **PC Client** yang terhubung ke jaringan melalui **Multilayer Switch 3650** sebagai **network attachment**. Kecuali di LAN Mataram juga terdapat **Server Intranet** perusahaan dan **Network Controller**.
- Komunikasi antara kantor pusat dengan cabang melalui **router ISR4331** dengan **interface Serial Connection**.
- **Routing protocol** menggunakan **Enhanced Interior Gateway Protocol (EIGRP)** dengan **Autonomous System (AS) 64512**.

RANCANGAN PENGALAMATAN IP

| PERANGKAT | HOSTNAME | INTERFACE | IP ADDRESS | GATEWAY |
|------------------------|----------------|----------------------|------------------|-------------|
| Network Controller | PT-Controller0 | GigabitEthernet0 | 192.168.1.254/24 | 192.168.1.1 |
| Server-PT | Server0 | FastEthernet0 | 192.168.1.253/24 | 192.168.1.1 |
| Router ISR4331 | RTR_MATARAM | GigabitEthernet0/0/0 | 192.168.1.1/24 | |
| | | Serial0/1/0 | 192.168.0.1/30 | |
| Multilayer Switch 3650 | MSW_MATARAM | VLAN 1 | 192.168.1.2/24 | 192.168.1.1 |
| Router ISR4331 | RTR_SUMBAWA | GigabitEthernet0/0/0 | 192.168.2.1/24 | |
| | | Serial0/1/0 | 192.168.0.2/30 | |
| | | Serial0/1/1 | 192.168.0.5/30 | |
| Multilayer Switch 3650 | MSW_SUMBAWA | VLAN 1 | 192.168.2.2/24 | 192.168.2.1 |

RANCANGAN PENGALAMATAN IP

| PERANGKAT | HOSTNAME | INTERFACE | IP ADDRESS | GATEWAY |
|---------------------------|----------|----------------------|----------------|-------------|
| Router ISR4331 | RTR_BIMA | GigabitEthernet0/0/0 | 192.168.3.1/24 | |
| | | Serial0/1/1 | 192.168.0.6/30 | |
| Multilayer Switch 3650 | MSW_BIMA | VLAN 1 | 192.168.3.2/24 | 192.168.3.1 |
| PC | A | FastEthernet0 | DHCP Client | |
| | B | FastEthernet0 | | |
| | C | FastEthernet0 | | |
| | D | FastEthernet0 | | |
| | E | FastEthernet0 | | |
| | F | FastEthernet0 | | |

KONFIGURASI PERANGKAT JARINGAN

DI KANTOR PUSAT MATARAM



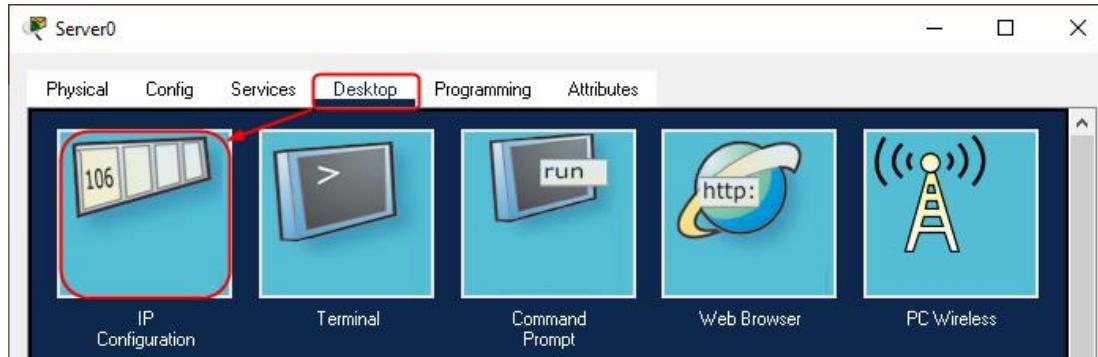


KONFIGURASI PC Server0 DI LAN MATARAM

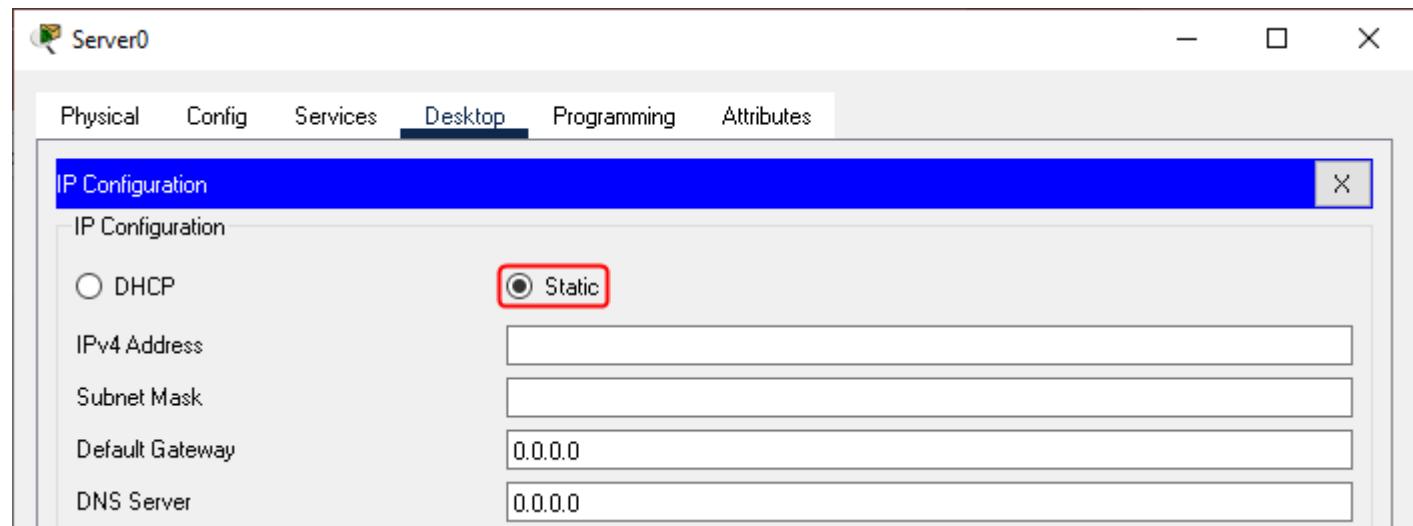
- 1. Mengatur Pengalamatan IP secara Static pada PC Server0.**
- 2. Mengaktifkan Service Domain Name System (DNS).**
- 3. Mengatur Resource Records (RR).**
- 4. Mengatur Service Syslog.**
- 5. Mengatur Service Network Time Protocol (NTP).**

MENGATUR PENGALAMATAN IP SECARA STATIK

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC Server0**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **IP Configuration**.



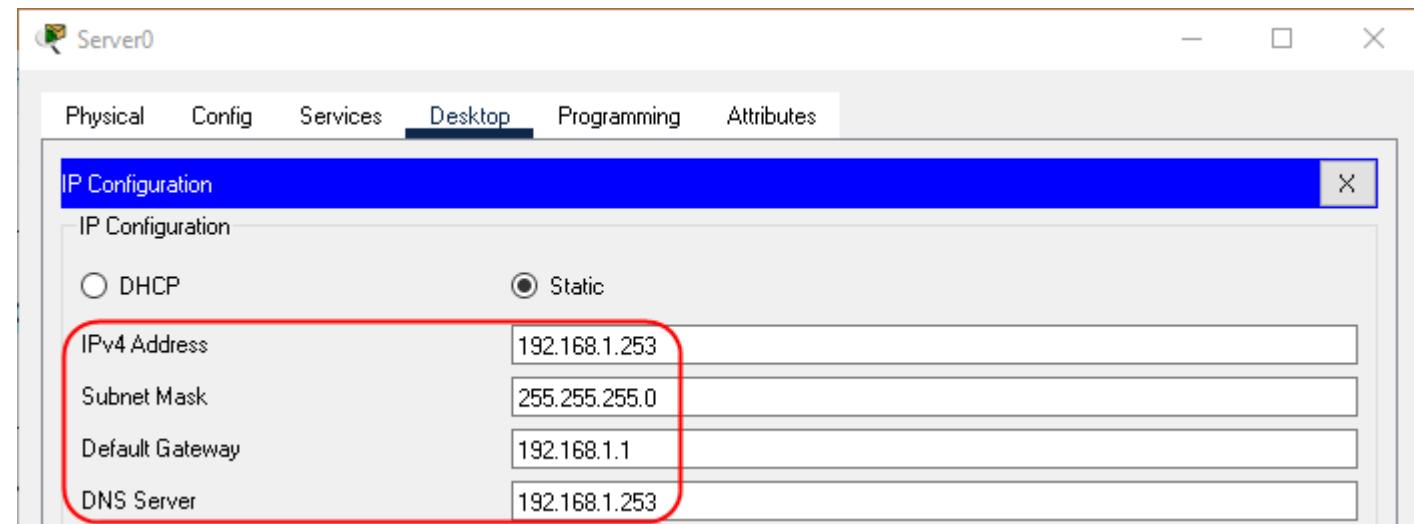
- Tampil kotak dialog **IP Configuration**, pilih **Static** untuk mengalokasikan pengalamatan IP secara manual atau statik.



MENGATUR PENGALAMATAN IP SECARA STATIK

- Lengkapi pengaturan dari parameter-parameter berikut:
 - a) **IPv4 Address** menggunakan **192.168.1.253**.
 - b) **Subnetmask** menggunakan **255.255.255.0**.
 - c) **Default Gateway** menggunakan **192.168.1.1**
 - d) **DNS Server** menggunakan **192.168.1.253**.

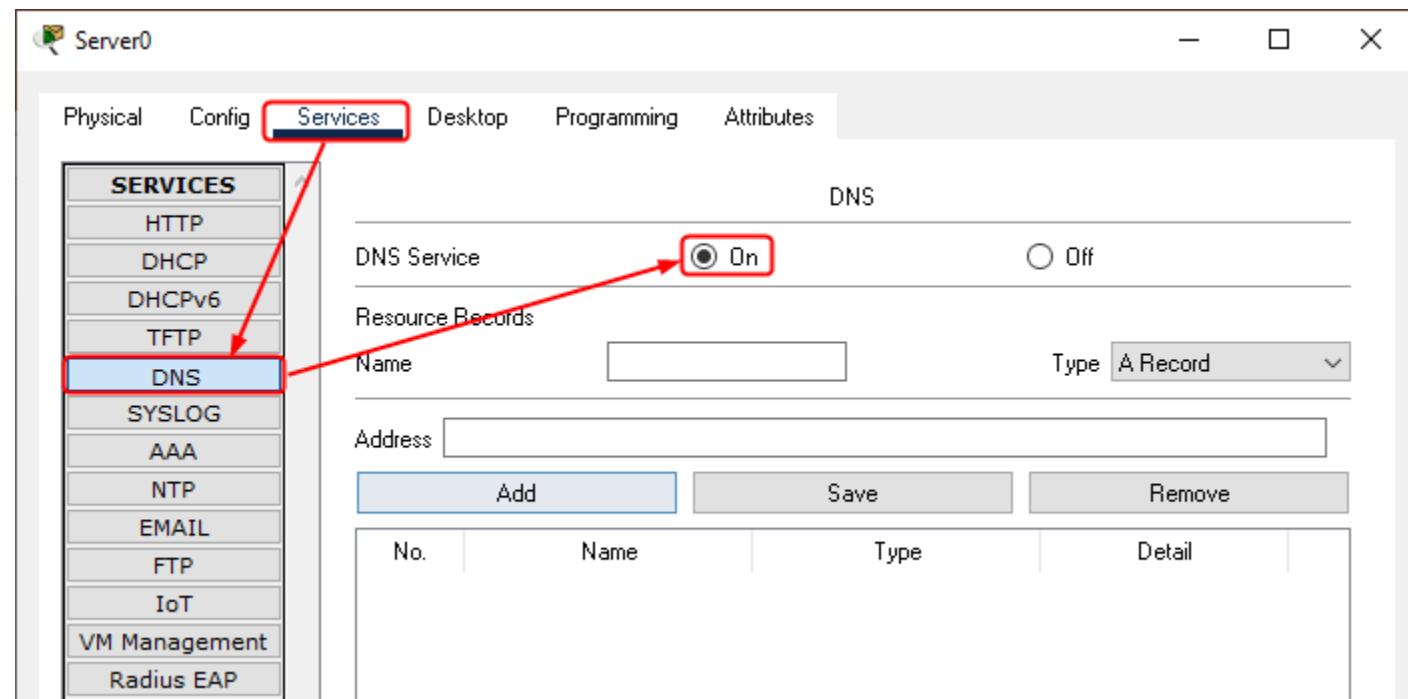
Hasil akhir pengaturan,
seperti terlihat pada
gambar berikut:



- Tutup kotak dialog **IP Configuration**.

MENGAKTIFKAN SERVICE DNS

- Pada kotak dialog *properties* dari **PC Server0**, pilih tab **Services** dan di panel menu sebelah kiri pilih **DNS**.
- Pada panel detail dari **DNS**, pilih **On** di pilihan parameter **DNS Service** untuk mengaktifkan service tersebut.

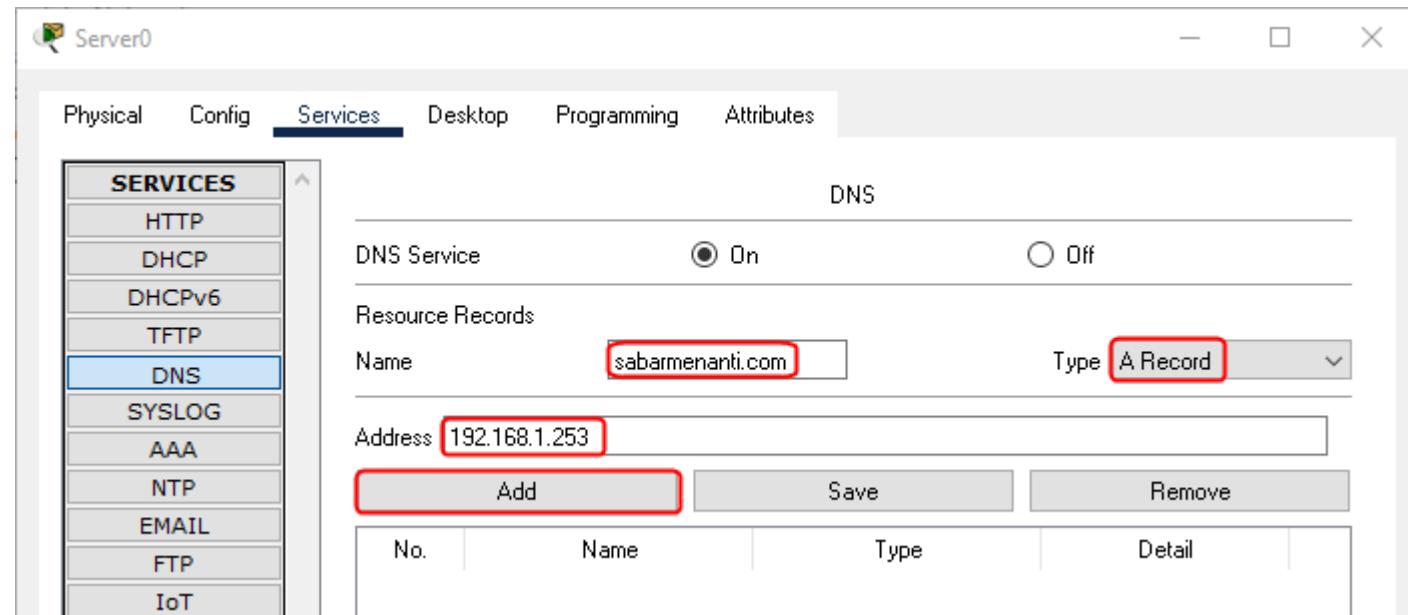


MENGATUR RESOURCE RECORDS (RR)

- Menambahkan RR untuk memetakan nama **domain sabarmenanti.com** ke alamat IP **192.168.1.253** yang merupakan alamat dari **PC Server0**.
- Lengkapi pengaturan dari parameter-parameter berikut:
 - Name**, masukkan **sabarmenanti.com**.
 - Type**, pilih **A Record**.
 - Address**, masukkan **192.168.1.253**.

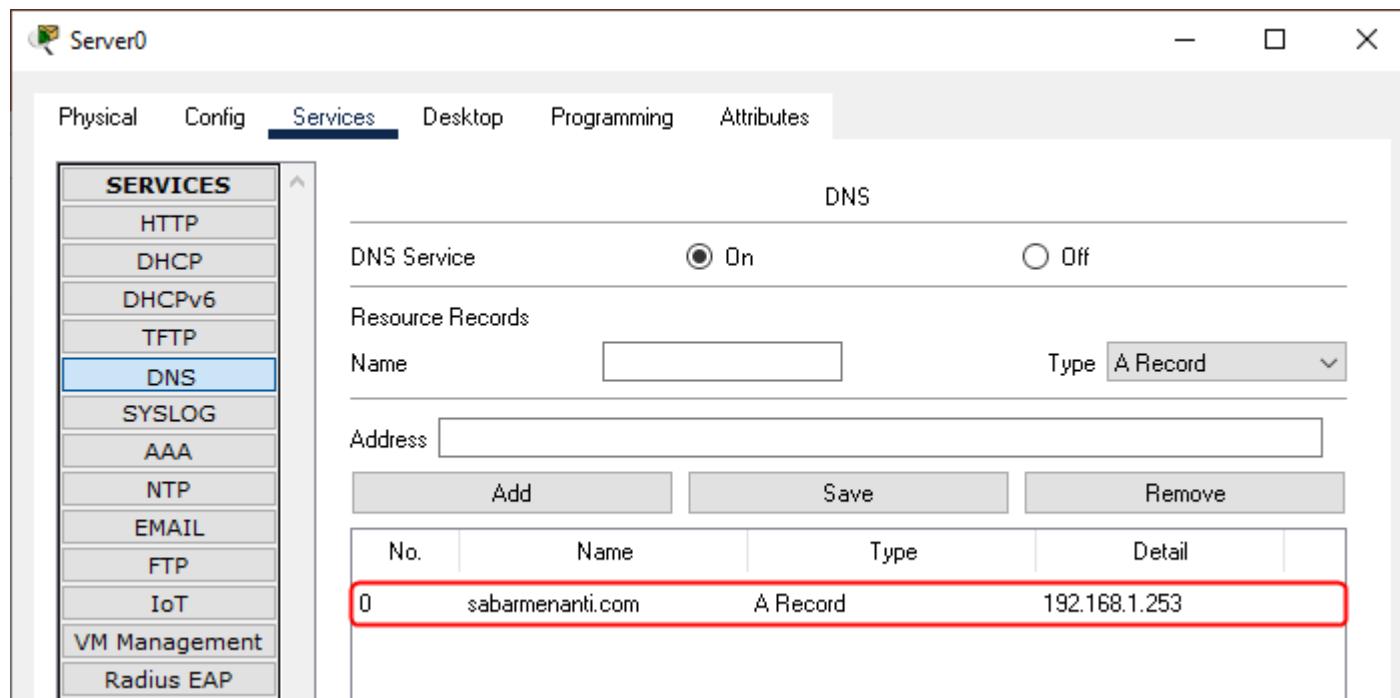
Hasil akhir pengaturan,
seperti terlihat pada
gambar berikut:

Tekan tombol **Add** untuk
menyimpan pengaturan.



MENGATUR RESOURCE RECORDS (RR)

- Hasil dari penambahan RR untuk nama **domain sabarmenanti.com**, seperti terlihat pada gambar berikut:

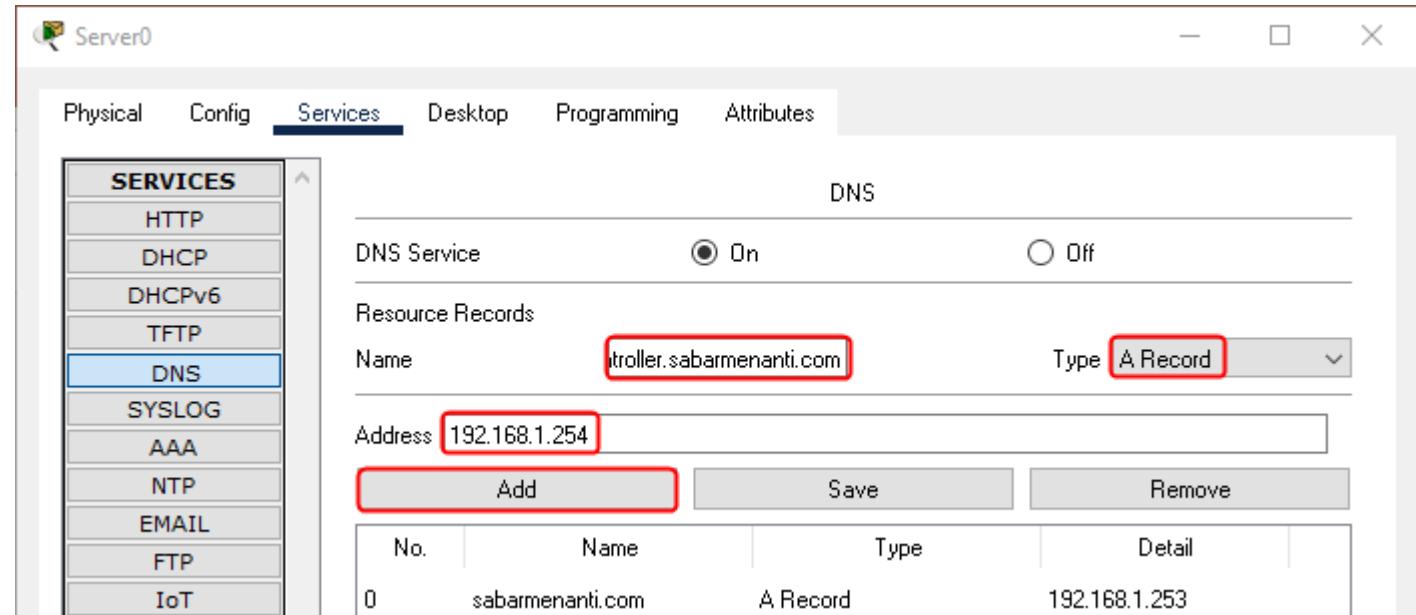


MENGATUR RESOURCE RECORDS (RR)

- Menambahkan RR untuk memetakan nama **subdomain controller.sabarmenanti.com** ke alamat **IP 192.168.1.254** yang merupakan alamat dari **Network Controller PT-Controller0**.
- Lengkapi pengaturan dari parameter-parameter berikut:
 - Name**, masukkan **controller.sabarmenanti.com**.
 - Type**, pilih **A Record**.
 - Address**, masukkan **192.168.1.254**.

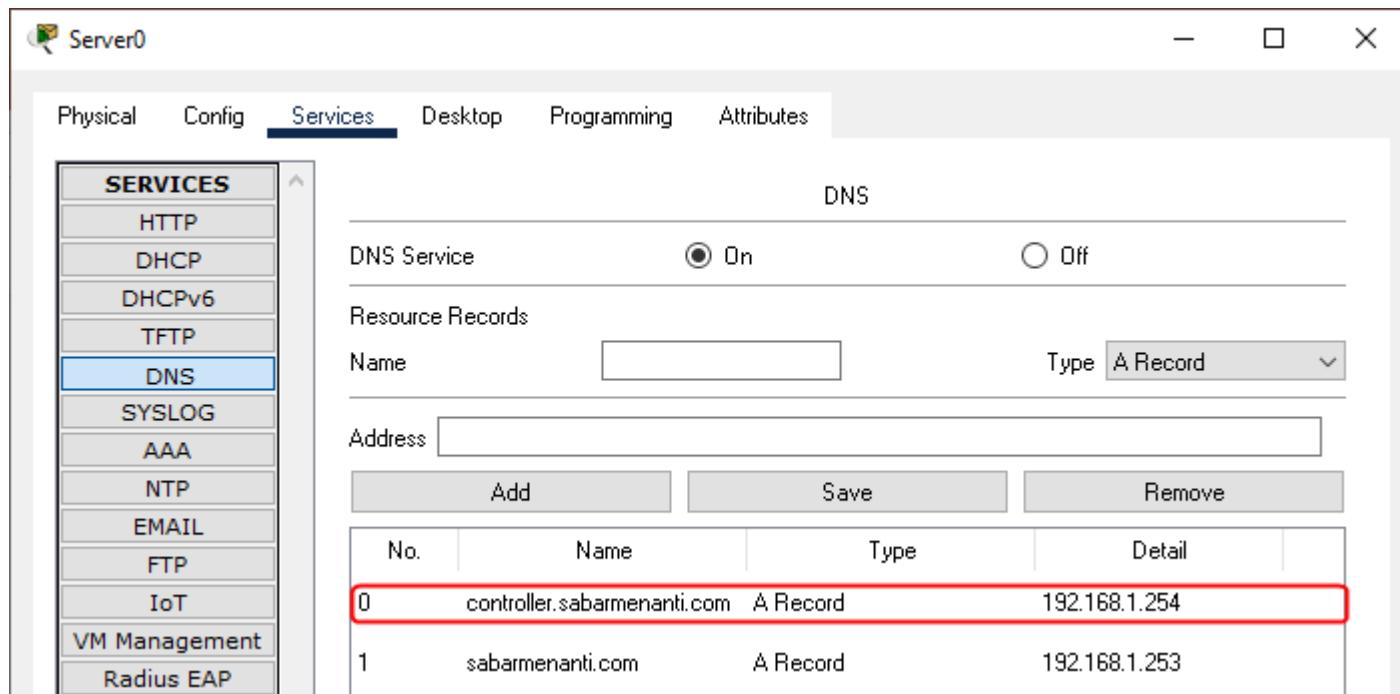
Hasil akhir pengaturan,
seperti terlihat pada
gambar berikut:

Tekan tombol **Add** untuk
menyimpan pengaturan.



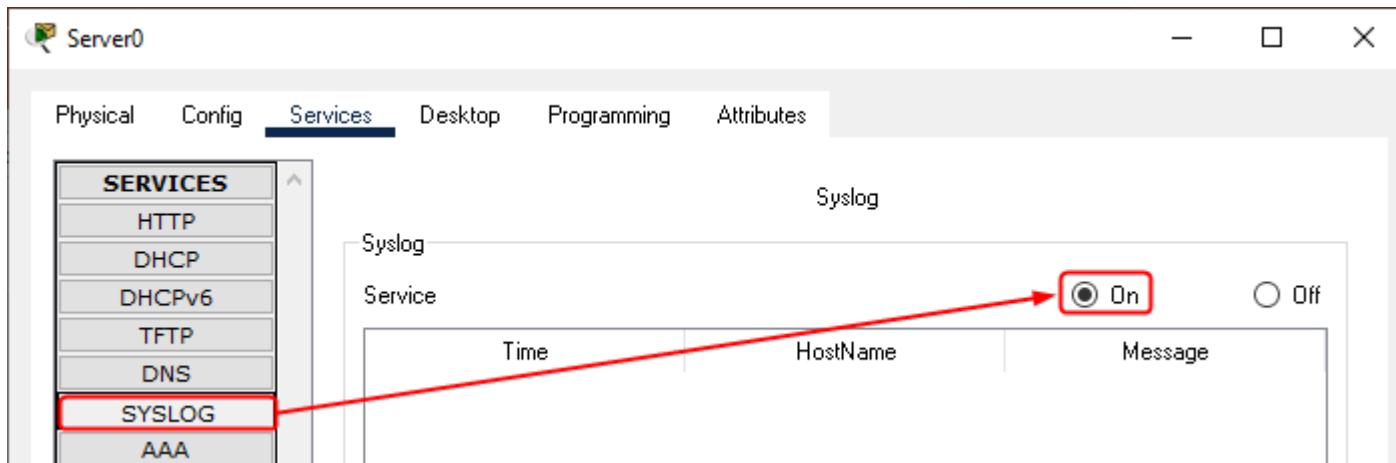
MENGATUR RESOURCE RECORDS (RR)

- Hasil dari penambahan RR untuk nama **subdomain controller.sabarmenanti.com**, seperti terlihat pada gambar berikut:



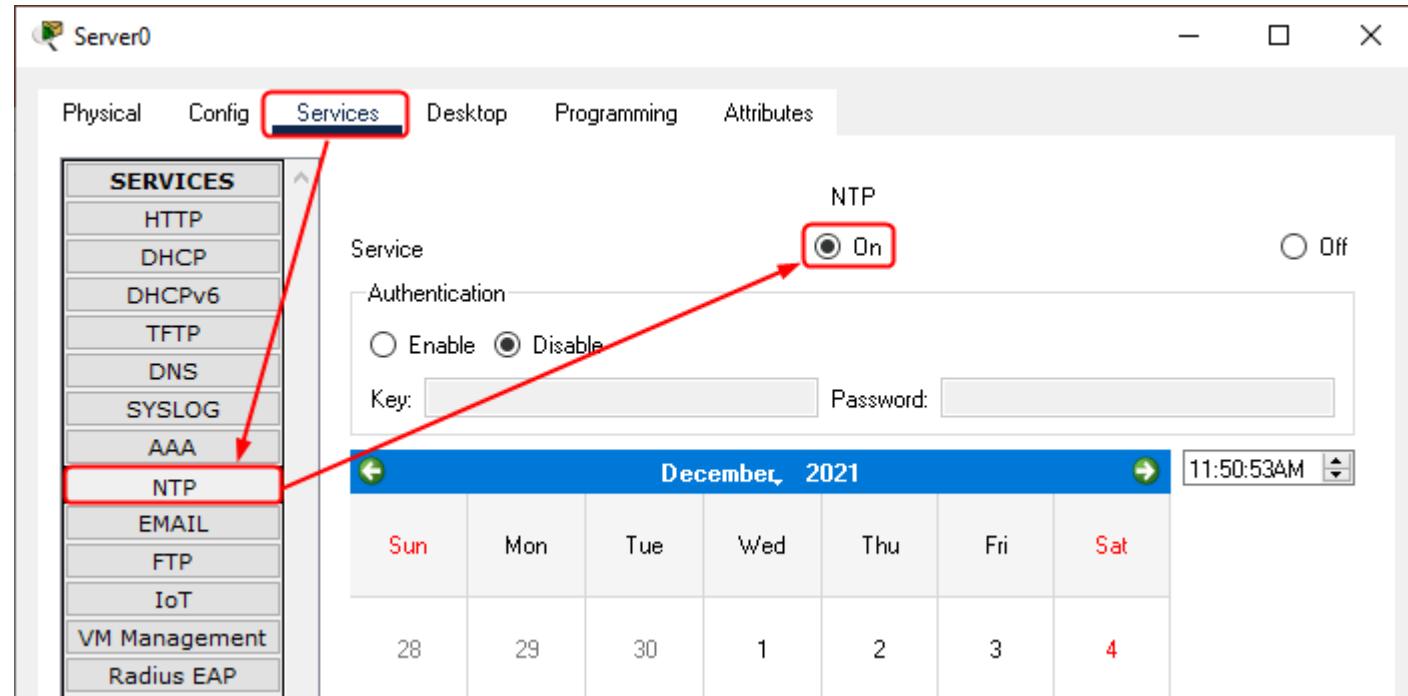
MENGATUR SERVICE SYSLOG

- **SYSLOG** merupakan standard untuk menyimpan pesan (**logging messages**) yang dihasilkan oleh **router** atau **switch** sehingga dapat diketahui aktivitas yang terjadi pada perangkat tersebut. Secara default pesan **syslog** dikirimkan ke **console** dari perangkat jaringan. Pilihan lainnya adalah mengirimkan pesan *log* tersebut ke **Server SYSLOG**.
- Pada panel menu sebelah kiri dari **Services**, pilih **SYSLOG**.
- Pada panel detail dari **SYSLOG**, pastikan terpilih **On** di pilihan parameter **Service** untuk mengaktifkan service tersebut sehingga **Server0** bertindak sebagai **Server SYSLOG**.



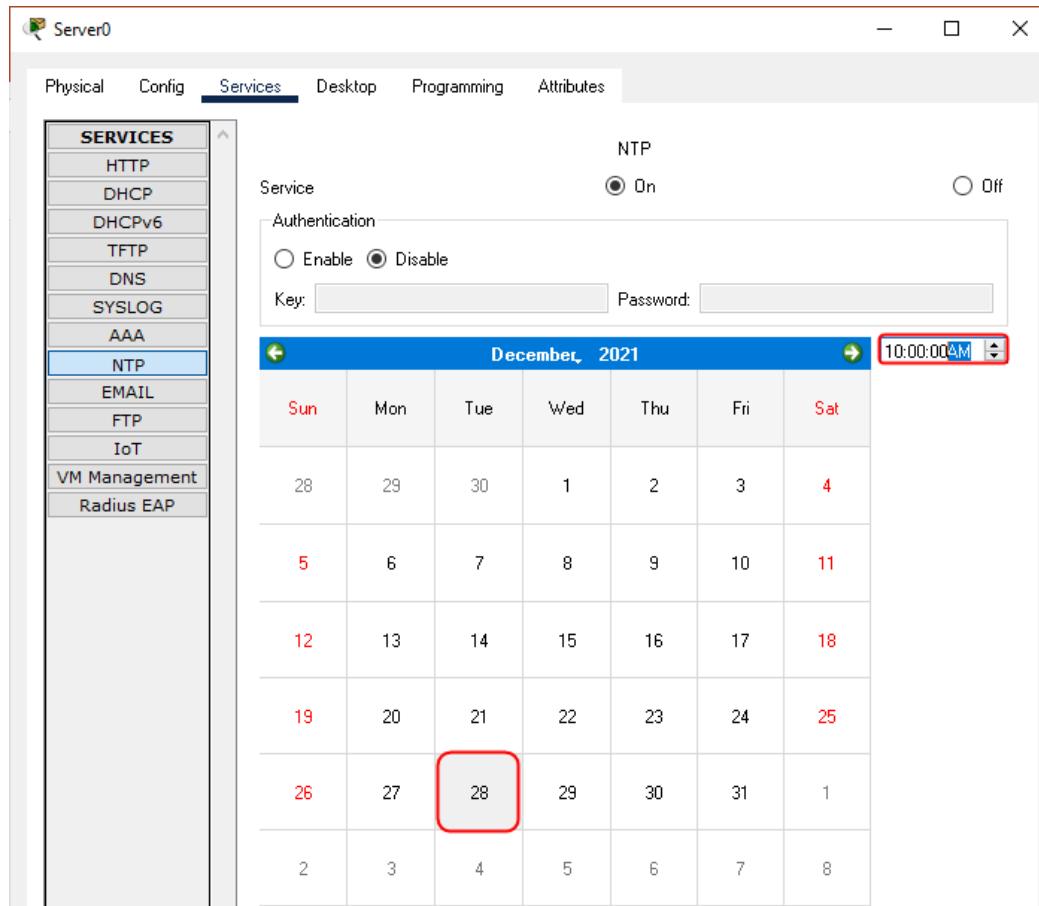
MENGATUR SERVICE NTP

- NTP merupakan protocol yang digunakan untuk melakukan sinkronisasi waktu pada sistem komputer ke sumber referensi waktu lainnya di jaringan. NTP menggunakan arsitektur **Client/Server**.
- Pada panel menu sebelah kiri dari **Services**, pilih **NTP**.
- Pada panel detail dari **NTP**, pastikan terpilih **On** di pilihan parameter **Service** untuk mengaktifkan service tersebut sehingga **Server0** bertindak sebagai **Server NTP**.



MENGATUR SERVICE NTP

- Lakukan penyesuaian pada tanggal dan waktu, sebagai contoh menggunakan 28 December 2021, jam 10:00:00AM, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tutup kotak dialog *properties* dari **PC Server0**.



KONFIGURASI DASAR DI ROUTER RTR_MATARAM

1. Mengatur hostname.
2. Mengatur pengalamatan IP pada interface.
3. Mengatur password privilege mode.
4. Mengatur Secure Shell (SSH) Server.
5. Mengatur Server Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).
6. Mengatur routing protocol Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP).

MENGAKSES COMMAND LINE INTERFACE (CLI) DARI ROUTER RTR_MATARAM

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada router **RTR_MATARAM**.
- Pada kotak dialog *properties* dari **RTR_MATARAM** yang tampil, klik tab **CLI**.
- Apabila tampil **System Configuration Dialog** maka ketik **no** pada inputan “*Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:*” dan tekan **Enter**.
- Tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI Router>**.

```
at:  
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html  
  
If you require further assistance please contact us by sending email to  
export@cisco.com.  
  
cisco ISR4331/K9 (1RU) processor with 1795999K/6147K bytes of memory.  
Processor board ID FLM232010G0  
3 Gigabit Ethernet interfaces  
2 Serial interfaces  
32768K bytes of non-volatile configuration memory.  
4194304K bytes of physical memory.  
3207167K bytes of flash memory at bootflash:.  
OK bytes of WebUI ODM Files at webui:.  
  
--- System Configuration Dialog ---  
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no  
Press RETURN to get started!  
  
Router>  
Ctrl+F6 to exit CLI focus
```

MENGATUR HOSTNAME

- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.
Router>enable
- Berpindah dari mode **privilege** ke mode **global configuration**.
Router#conf t
- Mengatur **hostname** dari *router* menggunakan **RTR_MATARAM**.
Router(config)#hostname RTR_MATARAM
RTR_MATARAM(config)#{/pre>

MENGATUR PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Berpindah ke **interface configuration** dari **GigabitEthernet0/0/0** atau disingkat **g0/0/0**.

```
RTR_MATARAM(config)#int g0/0/0
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface g0/0/0** dengan nilai **192.168.1.1/24**.

```
RTR_MATARAM(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
RTR_MATARAM(config-if)#no shutdown
```

- Berpindah ke **interface configuration** dari **Serial0/1/0** atau disingkat **s0/1/0**.

```
RTR_MATARAM(config)#int s0/1/0
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface s0/1/0** dengan nilai **192.168.0.1/30**.

```
RTR_MATARAM(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.252
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
RTR_MATARAM(config-if)#no shutdown
```

MEMVERIFIKASI PENGATURAN PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Memverifikasi pengalamatan IP pada **interface g0/0/0** dan **s0/1/0** secara ringkas.

```
RTR_MATARAM(config-if)#do show ip int brief
```

| Interface | IP-Address | OK? | Method | Status | Protocol |
|----------------------|-------------|-----|--------|-----------------------|----------|
| GigabitEthernet0/0/0 | 192.168.1.1 | YES | manual | up | up |
| GigabitEthernet0/0/1 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| GigabitEthernet0/0/2 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| Serial0/1/0 | 192.168.0.1 | YES | manual | down | down |
| Serial0/1/1 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| Vlan1 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |

- Terlihat **interface GigabitEthernet0/0/0** telah menggunakan alamat **IP 192.168.1.1**. Sedangkan **interface Serial0/1/0** juga telah menggunakan alamat **IP 192.168.0.1**.

MENGATUR PASSWORD PRIVILEGE MODE DAN SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Berpindah ke satu mode sebelumnya yaitu dari **interface configuration** ke **global configuration mode**.

```
RTR_MATARAM(config-if)#exit
```

- Mengatur **password privilege mode** dengan sandi “**menanti**”.

```
RTR_MATARAM(config)#enable secret menanti
```

- Mengatur nama **domain** dengan nilai “**sabarmenanti.com**”.

```
RTR_MATARAM(config)#ip domain-name sabarmenanti.com
```

- Membuat **RSA key** dengan **modulus 1024**.

```
RTR_MATARAM(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
% You already have RSA keys defined named RTR_MATARAM.sabarmenanti.com
% They will be replaced.
```

```
% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable... [OK]
*Mar 1 0:56:59.800: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
```

MENGATUR SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Membuat akun otentikasi pengguna yang mengakses melalui SSH dengan nama login “**sabar**” dan sandi login “**menanti**” yang disimpan pada **local database**.

```
RTR_MATARAM(config)#username sabar password menanti
```

- Mengaktifkan SSH pada **line virtual teletype (vty)** untuk 5 (lima) pengguna.

```
RTR_MATARAM(config)#line vty 0 4
```

- Mengotentikasi keseluruhan sesi **incoming virtual terminal** menggunakan **local username database**.

```
RTR_MATARAM(config-line)#login local
```

- Mengatur **SSH** sebagai protokol yang dapat digunakan ketika terkoneksi melalui **line vty**.

```
RTR_MATARAM(config-line)#transport input ssh
```

- Berpindah ke mode satu mode sebelumnya.

```
RTR_MATARAM(config-line)#exit
```

MENGATUR SERVER DHCP

- Membuat ruang alamat IP (**pool**) yang disewakan ke **DHCP Client** dengan nama **MATARAM**.

```
RTR_MATARAM(config)#ip dhcp pool MATARAM
```

- Mengatur alamat **network** dan **subnetmask** dari alamat IP yang akan disewakan ke **DHCP Client** yaitu **192.168.1.0/24**.

```
RTR_MATARAM(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
```

- Mengatur **default gateway** yang diperoleh **DHCP Client** yaitu **192.168.1.1**.

```
RTR_MATARAM(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
```

- Mengatur alamat **server DNS** yang diperoleh **DHCP client** yaitu **192.168.1.253**.

```
RTR_MATARAM(dhcp-config)#dns-server 192.168.1.253
```

- Berpindah ke satu mode sebelumnya.

```
RTR_MATARAM(dhcp-config)#exit
```

```
RTR_MATARAM(config)#{}
```

MENGATUR SERVER DHCP

- Mengatur agar alamat IP yang tidak disewakan ke **DHCP Client** oleh **Server DHCP** yaitu dari **192.168.1.1** sampai dengan **192.168.1.2**.

```
RTR_MATARAM(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.2
```

- Mengatur agar alamat IP yang tidak disewakan ke **DHCP Client** oleh **Server DHCP** yaitu dari **192.168.1.253** sampai dengan **192.168.1.254**.

```
RTR_MATARAM(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.253 192.168.1.254
```

MENGATUR ROUTING PROTOCOL EIGRP

- Mengaktifkan **routing protocol EIGRP** dengan **Autonomous System (AS) Number 64512**.

```
RTR_MATARAM(config)#router eigrp 64512
```

- Mengatur alamat jaringan dimana **router RTR_MATARAM** terhubung secara langsung yang dituliskan secara **classfull** yaitu **network 192.168.1.0** yang merupakan **LAN MATARAM**.

```
RTR_MATARAM(config-router)#network 192.168.1.0
```

- Mengatur alamat jaringan dimana **router RTR_MATARAM** terhubung secara langsung yang dituliskan secara **classfull** yaitu **network 192.168.0.0** yang merupakan **Subnet Point-to-Point MATARAM-SUMBAWA**.

```
RTR_MATARAM(config-router)#network 192.168.0.0
```

- Berpindah ke mode **privilege**.

```
RTR_MATARAM(config-router)#end  
RTR_MATARAM#
```

MEMVERIFIKASI ROUTING PROTOCOL YANG AKTIF

- Memverifikasi *routing protocol* yang aktif pada **router**.

```
RTR_MATARAM#show ip protocols
```

Routing Protocol is "eigrp 64512"

Outgoing update filter list for all interfaces is not set

Incoming update filter list for all interfaces is not set

Default networks flagged in outgoing updates

Default networks accepted from incoming updates

EIGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0

EIGRP maximum hopcount 100

EIGRP maximum metric variance 1

Redistributing: eigrp 64512

Automatic network summarization is in effect

Automatic address summarization:

Maximum path: 4

Routing for Networks:

192.168.1.0

192.168.0.0

Routing Information Sources:

| Gateway | Distance | Last Update |
|---------|----------|-------------|
|---------|----------|-------------|

Distance: internal 90 external 170

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi yang sedang berjalan atau aktif di **Random Access Memory (RAM)**.

```
RTR_MATARAM#show run
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris. Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

- Menyimpan konfigurasi secara permanen dari **RAM** ke **Non Volatile Random Access Memory (NVRAM)**.

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

Tekan **Enter** pada pesan konfirmasi “**Destination filename [startup-config]?**” yang menanyakan tentang nama *file* sebagai tujuan penyimpanan konfigurasi.

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

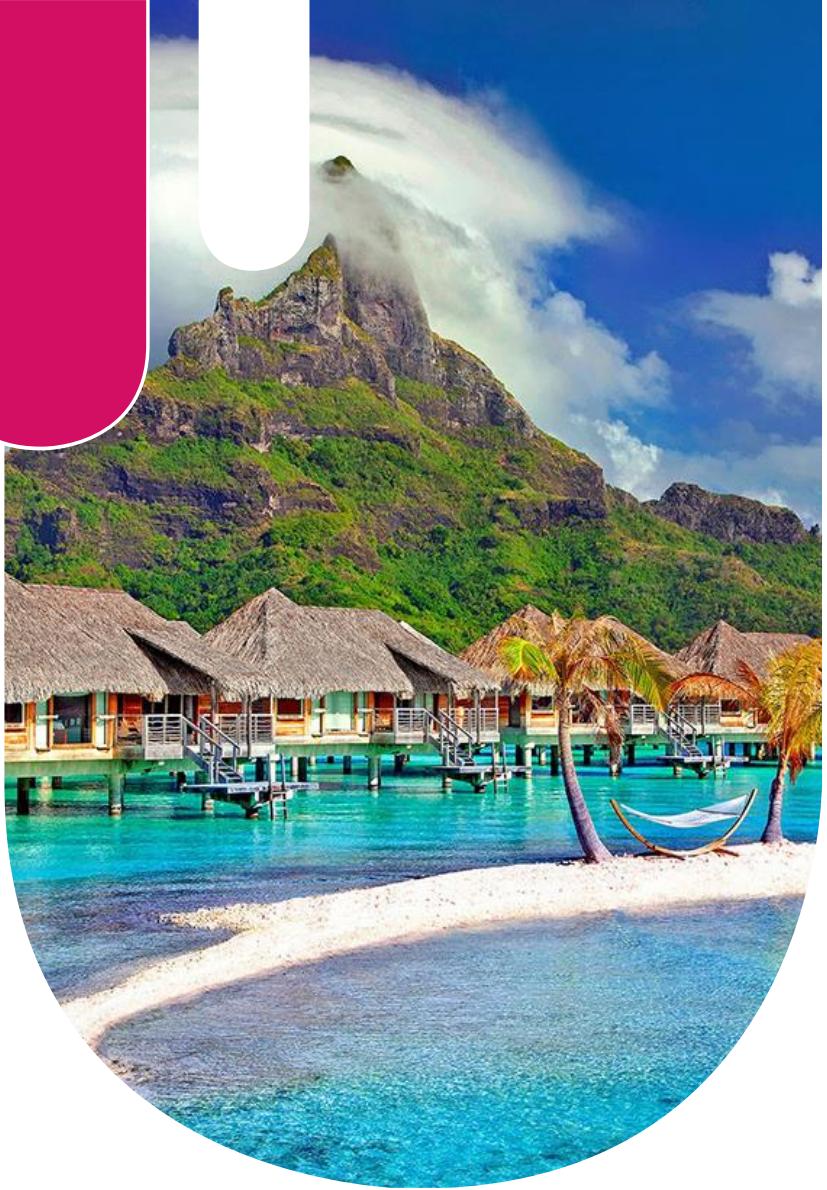
- Menampilkan informasi konfigurasi tersimpan di NVRAM.

```
RTR_MATARAM#show start
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris.

Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.



KONFIGURASI DASAR DI MULTILAYER SWITCH MSW_MATARAM

1. Mengatur Hostname.
2. Mengatur Pengalamatan IP pada Interface dan Default Gateway.
3. Mengatur Password Privilege Mode.
4. Mengatur Secure Shell (SSH) Server.

MENGAKSES COMMAND LINE INTERFACE (CLI) DARI MSW_MATARAM

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada **Multilayer Switch MSW_MATARAM**.
- Pada kotak dialog *properties* dari **MSW_MATARAM** yang tampil, klik tab **CLI**.
- Apabila tampil **System Configuration Dialog** maka ketik **no** pada inputan “*Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:*” dan tekan **Enter**.
- Tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI Switch>**.

```
--- System Configuration Dialog ---  
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:  
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to up  
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to up  
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up  
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up  
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/3, changed state to up  
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/3, changed state to up  
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/4, changed state to up  
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/4, changed state to up  
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/5, changed state to up  
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/5, changed state to up  
* Please answer 'yes' or 'no'.  
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no  
Press RETURN to get started!  
Switch>
```

MENGATUR HOSTNAME

- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.
`Switch>enable`
- Berpindah dari mode **privilege** ke mode **global configuration**.
`Switch#conf t`
- Mengatur **hostname** dari *multilayer switch* menggunakan **MSW_MATARAM**.
`Switch(config)#hostname MSW_MATARAM`
`MSW_MATARAM(config)#`
- Terlihat **hostname** telah berubah dari **Switch** menjadi **MSW_MATARAM**.

MENGATUR PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE DAN DEFAULT GATEWAY

- Berpindah ke **interface configuration** dari **VLAN 1**.

```
MSW_MATARAM(config)#int vlan 1
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface VLAN 1** dengan nilai **192.168.1.2/24**.

```
MSW_MATARAM(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
MSW_MATARAM(config-if)#no shutdown
```

- Berpindah ke satu mode sebelumnya.

```
MSW_MATARAM(config-if)#exit
```

- Mengatur **default gateway** agar *multilayer switch* dapat berkomunikasi ke beda jaringan dengan nilai **192.168.1.1**.

```
MSW_MATARAM(config)#ip default-gateway 192.168.1.1
```

MEMVERIFIKASI PENGATURAN PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Memverifikasi pengalamatan IP pada **interface vlan 1**.

```
MSW_MATARAM(config)#do show int vlan1
Vlan1 is up, line protocol is up
    Hardware is CPU Interface, address is 0001.c912.88eb (bia 0001.c912.88eb)
    Internet address is 192.168.1.2/24
    MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
        reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
    Encapsulation ARPA, loopback not set
    ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
    Last input 21:40:21, output never, output hang never
    Last clearing of "show interface" counters never
    Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
    Queueing strategy: fifo
    Output queue: 0/40 (size/max)
    5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
        1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
        Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
        0 runts, 0 giants, 0 throttles
        0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
        563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
        0 output errors, 23 interface resets
        0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

- Terlihat status **interface vlan 1** telah aktif (**up**) dan telah menggunakan alamat IP **192.168.1.2/24**.

MEMVERIFIKASI PENGATURAN DEFAULT GATEWAY

- Eksekusi perintah `do show run | include ip default-gateway` untuk memverifikasi hasil pengaturan **default gateway** pada *Multilayer Switch*.

```
MSW_MATARAM(config)#do show run | include ip default-gateway
ip default-gateway 192.168.1.1
```

- Terlihat telah menggunakan IP **192.168.1.1** sebagai *default gateway*.

MENGATUR PASSWORD PRIVILEGE MODE DAN SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Mengatur **password privilege mode** dengan sandi “**menanti**”.

```
MSW_MATARAM(config)#enable secret menanti
```

- Mengatur nama **domain** dengan nilai “**sabarmenanti.com**”.

```
MSW_MATARAM(config)#ip domain-name sabarmenanti.com
```

- Membuat **RSA key** dengan **modulus 1024**.

```
MSW_MATARAM(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
% You already have RSA keys defined named MSW_MATARAM.sabarmenanti.com
% They will be replaced.
```

```
% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable... [OK]
*Mar 1 0:27:42.566: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
```

MENGATUR SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Membuat akun otentikasi pengguna yang mengakses melalui SSH dengan nama login “**sabar**” dan sandi login “**menanti**” yang disimpan pada **local database**.

```
MSW_MATARAM(config)#username sabar password menanti
```

- Mengaktifkan SSH pada **line virtual teletype (vty)** untuk 5 (lima) pengguna.

```
MSW_MATARAM(config)#line vty 0 4
```

- Mengotentikasi keseluruhan sesi **incoming virtual terminal** menggunakan **local username database**.

```
MSW_MATARAM(config-line)#login local
```

- Mengatur **SSH** sebagai protokol yang dapat digunakan ketika terkoneksi melalui **line vty**.

```
MSW_MATARAM(config-line)#transport input ssh
```

- Berpindah ke mode **privilege**.

```
MSW_MATARAM(config-line)#end
```

```
MSW_MATARAM#
```

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi yang sedang berjalan atau aktif di **Random Access Memory (RAM)**.

```
MSW_MATARAM#show run
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris. Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

- Menyimpan konfigurasi secara permanen dari **RAM** ke **Non Volatile Random Access Memory (NVRAM)**.

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

Tekan **Enter** pada pesan konfirmasi “**Destination filename [startup-config]?**” yang menanyakan tentang nama *file* sebagai tujuan penyimpanan konfigurasi.

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi tersimpan di NVRAM.

```
MSW_MATARAM#show start
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris.

Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

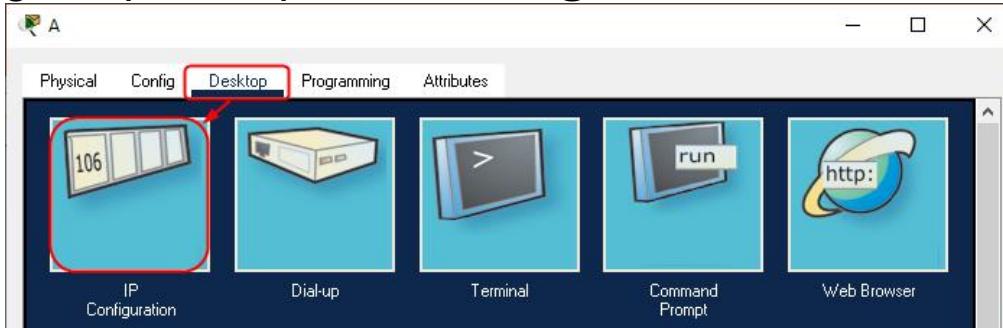


KONFIGURASI DI PC CLIENT LAN MATARAM

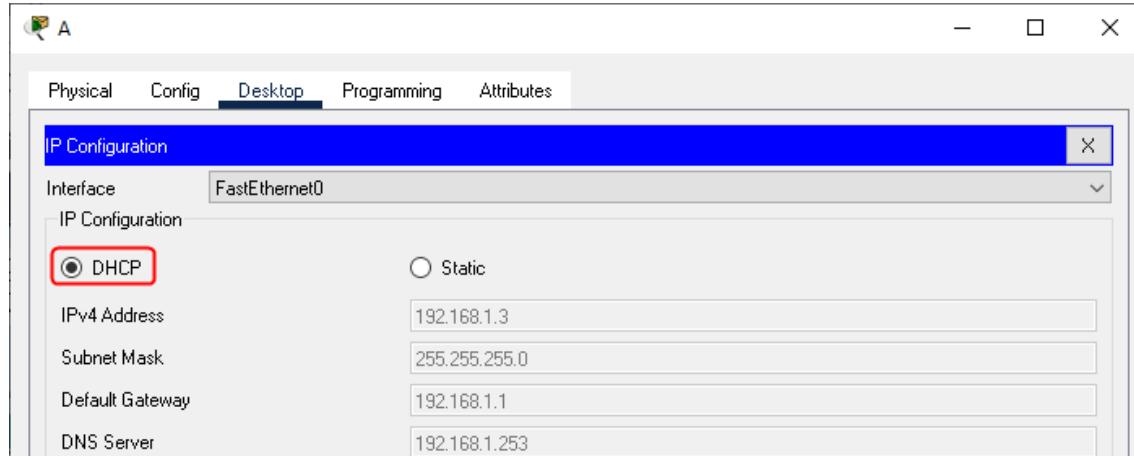
Mengatur alokasi pengalamanan IP secara dinamis yaitu sebagai **DHCP Client** pada **PC A** dan **PC B**.

KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA PC A DI LAN MATARAM

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC A**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **IP Configuration**.



- Tampil kotak dialog **IP Configuration**, pilih **DHCP** untuk mengalokasikan pengalaman IP secara dinamis.



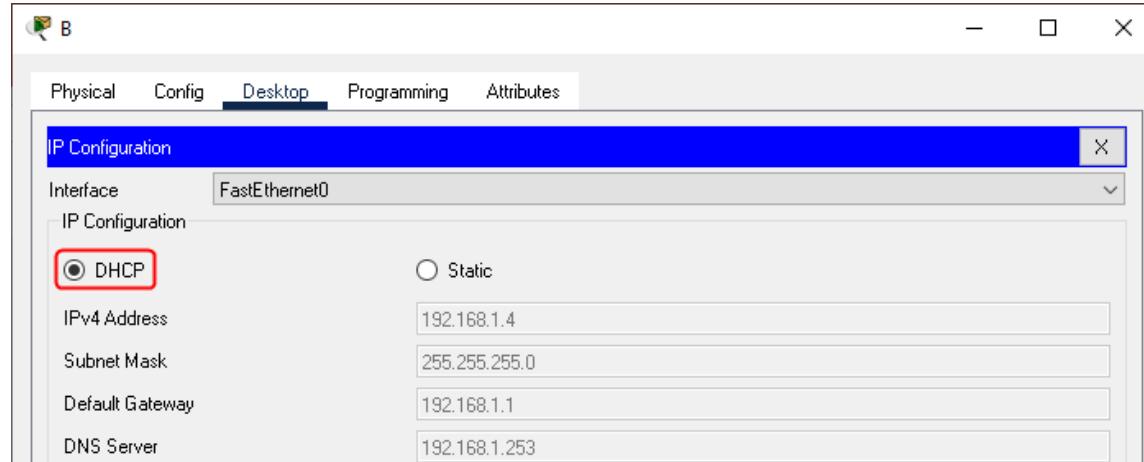
Terlihat **PC A** telah berhasil memperoleh pengalaman IP dan parameter TCP/IP lainnya dari **Server DHCP**. Tutup kotak dialog **PC A**.

KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA PC B DI LAN MATARAM

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC B**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **IP Configuration**.



- Tampil kotak dialog **IP Configuration**, pilih **DHCP** untuk mengalokasikan pengalaman IP secara dinamis.



Terlihat **PC B** telah berhasil memperoleh pengalaman IP dan parameter TCP/IP lainnya dari **Server DHCP**. Tutup kotak dialog **PC B**.

KONFIGURASI PERANGKAT JARINGAN

DI KANTOR CABANG SUMBAWA



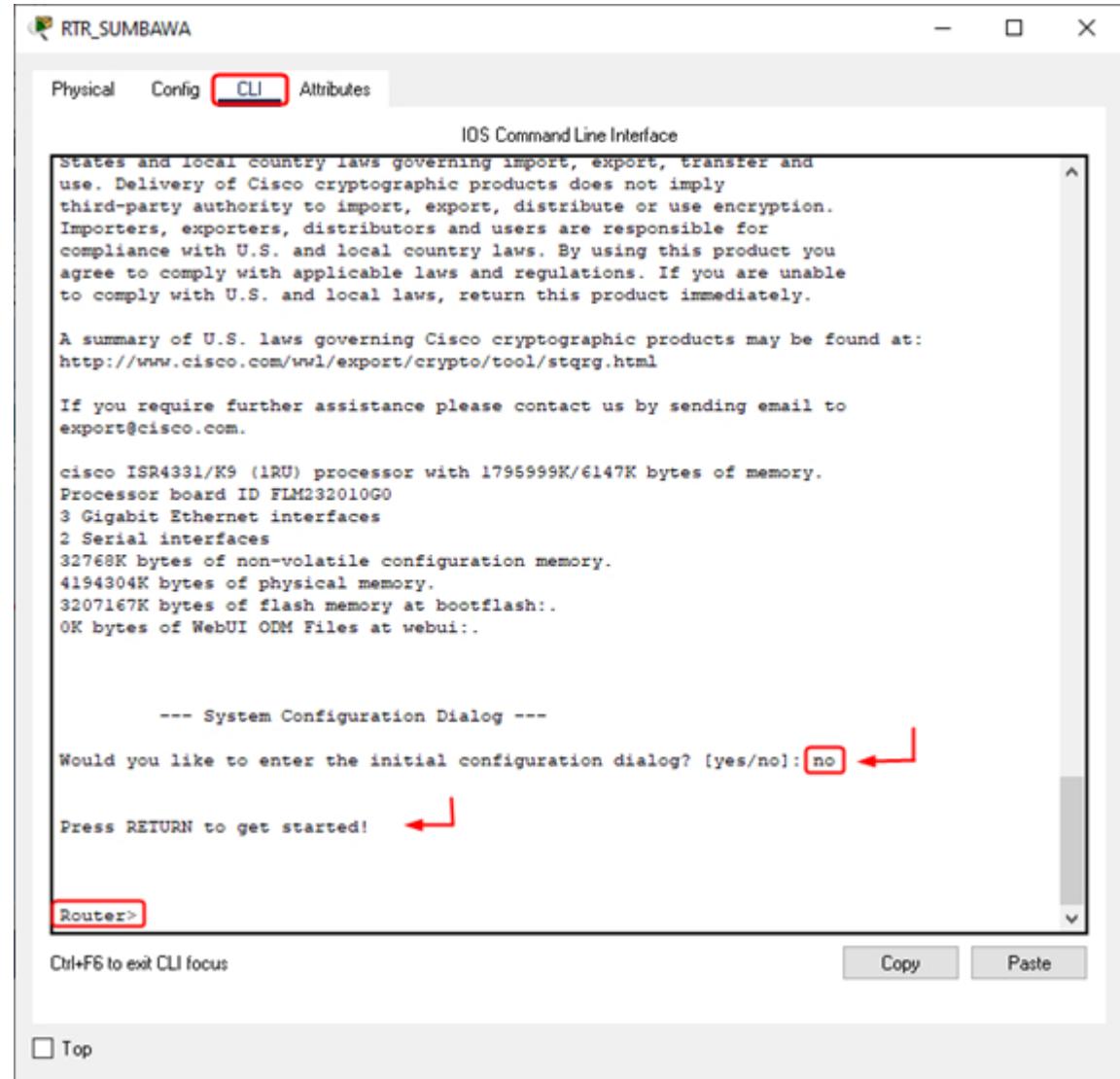


KONFIGURASI DASAR DI ROUTER RTR_SUMBAWA

1. Mengatur hostname.
2. Mengatur pengalamatan IP pada interface.
3. Mengatur password privilege mode.
4. Mengatur Secure Shell (SSH) Server.
5. Mengatur Server Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).
6. Mengatur routing protocol Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP).

MENGAKSES COMMAND LINE INTERFACE (CLI) DARI ROUTER RTR_SUMBAWA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada router **RTR_SUMBAWA**.
- Pada kotak dialog *properties* dari **RTR_SUMBAWA** yang tampil, klik tab **CLI**.
- Apabila tampil **System Configuration Dialog** maka ketik **no** pada inputan “*Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:*” dan tekan **Enter**.
- Tekan **Enter** untuk memunculkan prompt **CLI Router>**.



MENGATUR HOSTNAME

- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.
Router>enable
- Berpindah dari mode **privilege** ke mode **global configuration**.
Router#conf t
- Mengatur **hostname** dari *router* menggunakan **RTR_SUMBAWA**.
Router(config)#hostname RTR_SUMBAWA
RTR_SUMBAWA(config)#{/code}
- Terlihat **hostname** telah berubah dari **Router** menjadi **RTR_SUMBAWA**.

MENGATUR PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Berpindah ke **interface configuration** dari **GigabitEthernet0/0/0** atau disingkat **g0/0/0**.

```
RTR_SUMBAWA(config)#int g0/0/0
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface g0/0/0** dengan nilai **192.168.2.1/24**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#no shutdown
```

- Berpindah ke **interface configuration** dari **Serial0/1/0** atau disingkat **s0/1/0**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#int s0/1/0
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface s0/1/0** dengan nilai **192.168.0.2/30**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#ip address 192.168.0.2 255.255.255.252
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#no shutdown
```

MENGATUR PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Berpindah ke **interface configuration** dari **Serial0/1/1** atau disingkat **s0/1/1**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#int s0/1/1
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface s0/1/1** dengan nilai **192.168.0.5/30**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#ip address 192.168.0.5 255.255.255.252
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#no shutdown
```

MEMVERIFIKASI PENGATURAN PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Memverifikasi pengalamatan IP pada **interface g0/0/0** dan **s0/1/0** serta **s0/1/1** secara ringkas.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#do show ip int brief
```

| Interface | IP-Address | OK? | Method | Status | Protocol |
|----------------------|-------------|-----|--------|-----------------------|----------|
| GigabitEthernet0/0/0 | 192.168.2.1 | YES | manual | up | up |
| GigabitEthernet0/0/1 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| GigabitEthernet0/0/2 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| Serial0/1/0 | 192.168.0.2 | YES | manual | up | up |
| Serial0/1/1 | 192.168.0.5 | YES | manual | down | down |
| Vlan1 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |

- Terlihat **interface GigabitEthernet0/0/0** telah menggunakan alamat **IP 192.168.2.1** dan **interface Serial0/1/0** juga telah menggunakan alamat **IP 192.168.0.2** Sedangkan **interface Serial0/1/1** telah menggunakan alamat **IP 192.168.0.5**.

MENGATUR PASSWORD PRIVILEGE MODE DAN SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Berpindah ke satu mode sebelumnya yaitu dari **interface configuration** ke **global configuration mode**.

```
RTR_SUMBAWA(config-if)#exit
```

- Mengatur **password privilege mode** dengan sandi “**menanti**”.

```
RTR_SUMBAWA(config)#enable secret menanti
```

- Mengatur nama **domain** dengan nilai “**sabarmenanti.com**”.

```
RTR_SUMBAWA(config)#ip domain-name sabarmenanti.com
```

- Membuat **RSA key** dengan **modulus 1024**.

```
RTR_SUMBAWA(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
% You already have RSA keys defined named RTR_SUMBAWA.sabarmenanti.com
% They will be replaced.
```

```
% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable... [OK]
*Mar 1 0:17:40.953: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
```

MENGATUR SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Membuat akun otentikasi pengguna yang mengakses melalui SSH dengan nama login “**sabar**” dan sandi login “**menanti**” yang disimpan pada **local database**.

```
RTR_SUMBAWA(config)#username sabar password menanti
```

- Mengaktifkan SSH pada **line virtual teletype (vty)** untuk 5 (lima) pengguna.

```
RTR_SUMBAWA(config)#line vty 0 4
```

- Mengotentikasi keseluruhan sesi **incoming virtual terminal** menggunakan **local username database**.

```
RTR_SUMBAWA(config-line)#login local
```

- Mengatur **SSH** sebagai protokol yang dapat digunakan ketika terkoneksi melalui **line vty**.

```
RTR_SUMBAWA(config-line)#transport input ssh
```

- Berpindah ke mode satu mode sebelumnya.

```
RTR_SUMBAWA(config-line)#exit
```

MENGATUR SERVER DHCP

- Membuat ruang alamat IP (**pool**) yang disewakan ke **DHCP Client** dengan nama **SUMBAWA**.
RTR_SUMBAWA(config)#ip dhcp pool SUMBAWA
- Mengatur alamat **network** dan **subnetmask** dari alamat IP yang akan disewakan ke **DHCP Client** yaitu **192.168.2.0/24**.
RTR_SUMBAWA(dhcp-config)#network 192.168.2.0 255.255.255.0
- Mengatur **default gateway** yang diperoleh **DHCP Client** yaitu **192.168.2.1**.
RTR_SUMBAWA(dhcp-config)#default-router 192.168.2.1
- Mengatur alamat **server DNS** yang diperoleh **DHCP client** yaitu **192.168.1.253**.
RTR_SUMBAWA(dhcp-config)#dns-server 192.168.1.253
- Berpindah ke satu mode sebelumnya.
RTR_SUMBAWA(dhcp-config)#exit
RTR_SUMBAWA(config) #

MENGATUR SERVER DHCP

- Mengatur agar alamat IP yang tidak disewakan ke **DHCP Client** oleh **Server DHCP** yaitu dari **192.168.2.1** sampai dengan **192.168.2.2**.

```
RTR_SUMBAWA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.1 192.168.2.2
```

MENGATUR ROUTING PROTOCOL EIGRP

- Mengaktifkan **routing protocol EIGRP** dengan **Autonomous System (AS) Number 64512**.
RTR_SUMBAWA (config)#router eigrp 64512
- Mengatur alamat jaringan dimana **router RTR_SUMBAWA** terhubung secara langsung yang dituliskan secara **classfull** yaitu **network 192.168.2.0** yang merupakan **LAN SUMBAWA**.
RTR_SUMBAWA (config-router)#network 192.168.2.0
- Mengatur alamat jaringan dimana **router RTR_SUMBAWA** terhubung secara langsung yang dituliskan secara **classfull** yaitu **network 192.168.0.0** yang merupakan **Subnet Point-to-Point MATARAM-SUMBAWA** dan **Subnet Point-to-Point SUMBAWA-BIMA**.
RTR_SUMBAWA (config-router)#network 192.168.0.0
- Berpindah ke mode **privilege**.
RTR_SUMBAWA (config-router)#end
RTR_SUMBAWA#

MEMVERIFIKASI ROUTING PROTOCOL YANG AKTIF

- Memverifikasi *routing protocol* yang aktif pada **router**.

```
RTR_SUMBAWA#show ip protocols

Routing Protocol is "eigrp 64512"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
  EIGRP maximum hopcount 100
  EIGRP maximum metric variance 1
Redistributing: eigrp 64512
  Automatic network summarization is in effect
  Automatic address summarization:
    192.168.0.0/24 for GigabitEthernet0/0/0
      Summarizing with metric 2169856
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.2.0
    192.168.0.0
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance      Last Update
    192.168.0.1      90           1571512
  Distance: internal 90 external 170
```

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi yang sedang berjalan atau aktif di **Random Access Memory (RAM)**.

```
RTR_SUMBAWA#show run
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris. Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

- Menyimpan konfigurasi secara permanen dari **RAM** ke **Non Volatile Random Access Memory (NVRAM)**.

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

Tekan **Enter** pada pesan konfirmasi “**Destination filename [startup-config]?**” yang menanyakan tentang nama *file* sebagai tujuan penyimpanan konfigurasi.

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

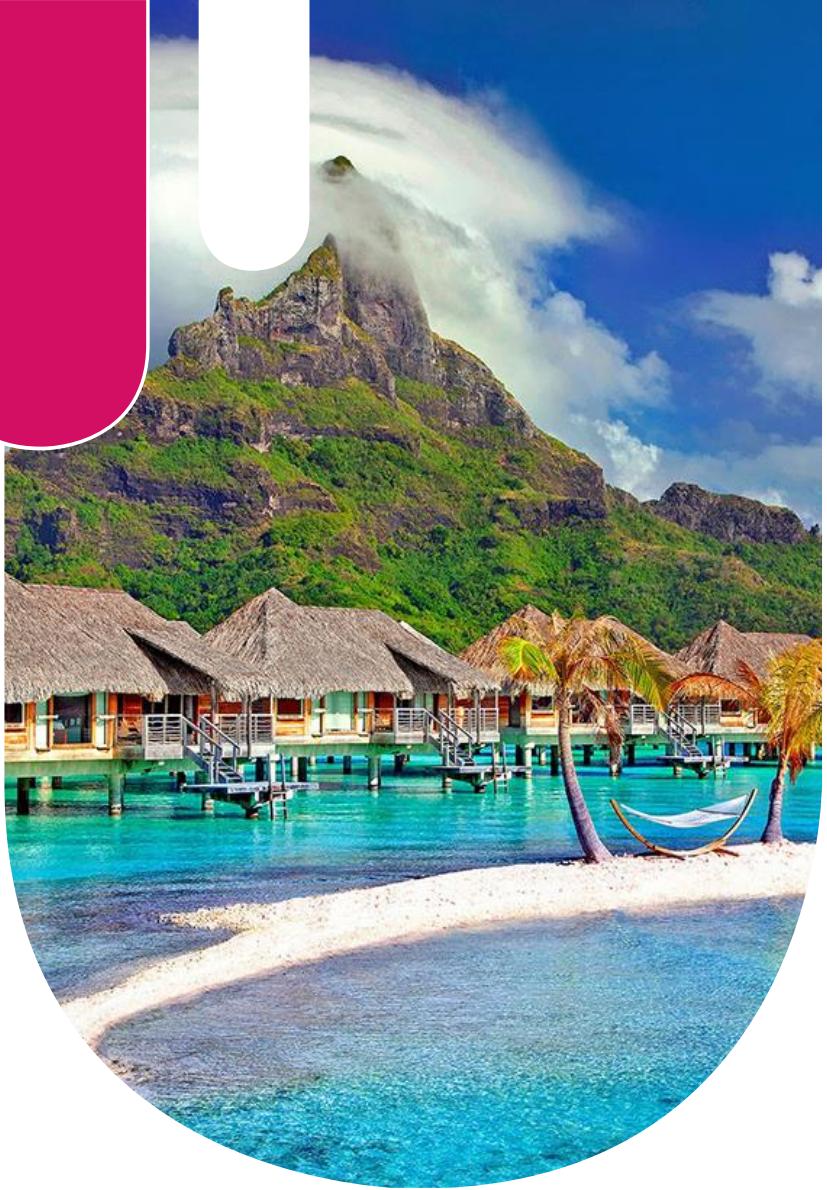
- Menampilkan informasi konfigurasi tersimpan di NVRAM.

```
RTR_SUMBAWA#show start
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris.

Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.



KONFIGURASI DASAR DI MULTILAYER SWITCH MSW_ SUMBAWA

1. Mengatur Hostname.
2. Mengatur Pengalamatan IP pada Interface dan Default Gateway.
3. Mengatur Password Privilege Mode.
4. Mengatur Secure Shell (SSH) Server.

MENGAKSES COMMAND LINE INTERFACE (CLI) DARI MSW_MATARAM

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada **Multilayer Switch MSW_SUMBAWA**.
- Pada kotak dialog *properties* dari **MSW_SUMBAWA** yang tampil, klik tab **CLI**.
- Apabila tampil **System Configuration Dialog** maka ketik **no** pada inputan “*Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:*” dan tekan **Enter**.
- Tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI Switch>**.

The screenshot shows a window titled "MSW_SUMBAWA" with tabs for "Physical", "Config", "CLI" (which is highlighted with a red box), and "Attributes". The "CLI" tab displays the following text:

```
IOS Command Line Interface
Base ethernet MAC Address : 00:01:64:3A:9C:E4
Motherboard assembly number : 73-15899-06
Motherboard serial number : FDO20311WHP
Model revision number : N0
Motherboard revision number : A0
Model number : WS-C3650-24PS
System serial number : FDO2031Q0TD

--- System Configuration Dialog ---

Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to up

*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to up
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up
*LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/3, changed state to up
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/3, changed state to up

* Please answer 'yes' or 'no'.
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no ←

Press RETURN to get started! ←

Switch>
```

At the bottom of the window, there are "Copy" and "Paste" buttons, and a checkbox labeled "Top".

MENGATUR HOSTNAME

- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.
`Switch>enable`
- Berpindah dari mode **privilege** ke mode **global configuration**.
`Switch#conf t`
- Mengatur **hostname** dari *multilayer switch* menggunakan **MSW_SUMBAWA**.
`Switch(config)#hostname MSW_SUMBAWA`
`MSW_SUMBAWA(config)#`
- Terlihat **hostname** telah berubah dari **Switch** menjadi **MSW_SUMBAWA**.

MENGATUR PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE DAN DEFAULT GATEWAY

- Berpindah ke **interface configuration** dari **VLAN 1**.

```
MSW_SUMBAWA(config)#int vlan 1
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface VLAN 1** dengan nilai **192.168.2.2/24**.

```
MSW_SUMBAWA(config-if)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
MSW_SUMBAWA(config-if)#no shutdown
```

- Berpindah ke satu mode sebelumnya.

```
MSW_SUMBAWA(config-if)#exit
```

- Mengatur **default gateway** agar *multilayer switch* dapat berkomunikasi ke beda jaringan dengan nilai **192.168.2.1**.

```
MSW_SUMBAWA(config)#ip default-gateway 192.168.2.1
```

MEMVERIFIKASI PENGATURAN PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Memverifikasi pengalamatan IP pada **interface vlan 1**.

```
MSW SUMBAWA(config)#do show int vlan 1
Vlan1 is up, line protocol is up
  Hardware is CPU Interface, address is 0001.643a.9ce4 (bia 0001.643a.9ce4)
  Internet address is 192.168.2.2/24
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 21:40:21, output never, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 23 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

- Terlihat status **interface vlan 1** telah aktif (**up**) dan telah menggunakan alamat IP **192.168.2.2/24**.

MEMVERIFIKASI PENGATURAN DEFAULT GATEWAY

- Eksekusi perintah `do show run | include ip default-gateway` untuk memverifikasi hasil pengaturan **default gateway** pada *Multilayer Switch*.

```
MSW_SUMBAWA(config)#do show run | include ip default-gateway  
ip default-gateway 192.168.2.1
```

- Terlihat telah menggunakan IP **192.168.2.1** sebagai *default gateway*.

MENGATUR PASSWORD PRIVILEGE MODE DAN SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Mengatur **password privilege mode** dengan sandi “**menanti**”.

```
MSW_SUMBAWA(config)#enable secret menanti
```

- Mengatur nama **domain** dengan nilai “**sabarmenanti.com**”.

```
MSW_SUMBAWA(config)#ip domain-name sabarmenanti.com
```

- Membuat **RSA key** dengan **modulus 1024**.

```
MSW_SUMBAWA(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
% You already have RSA keys defined named MSW_SUMBAWA.sabarmenanti.com
% They will be replaced.

% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable... [OK]
*Mar 1 0:8:15.552: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
```

MENGATUR SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Membuat akun otentikasi pengguna yang mengakses melalui SSH dengan nama login “**sabar**” dan sandi login “**menanti**” yang disimpan pada **local database**.

```
MSW_SUMBAWA(config)#username sabar password menanti
```

- Mengaktifkan SSH pada **line virtual teletype (vty)** untuk 5 (lima) pengguna.

```
MSW_SUMBAWA(config)#line vty 0 4
```

- Mengotentikasi keseluruhan sesi **incoming virtual terminal** menggunakan **local username database**.

```
MSW_SUMBAWA(config-line)#login local
```

- Mengatur **SSH** sebagai protokol yang dapat digunakan ketika terkoneksi melalui **line vty**.

```
MSW_SUMBAWA(config-line)#transport input ssh
```

- Berpindah ke mode **privilege**.

```
MSW_SUMBAWA(config-line)#end
```

```
MSW_SUMBAWA#
```

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi yang sedang berjalan atau aktif di **Random Access Memory (RAM)**.

```
MSW_SUMBAWA#show run
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris. Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

- Menyimpan konfigurasi secara permanen dari **RAM** ke **Non Volatile Random Access Memory (NVRAM)**.

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

Tekan **Enter** pada pesan konfirmasi “**Destination filename [startup-config]?**” yang menanyakan tentang nama *file* sebagai tujuan penyimpanan konfigurasi.

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi tersimpan di NVRAM.

```
MSW_SUMBAWA#show start
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris.

Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.



KONFIGURASI DI PC CLIENT LAN SUMBAWA

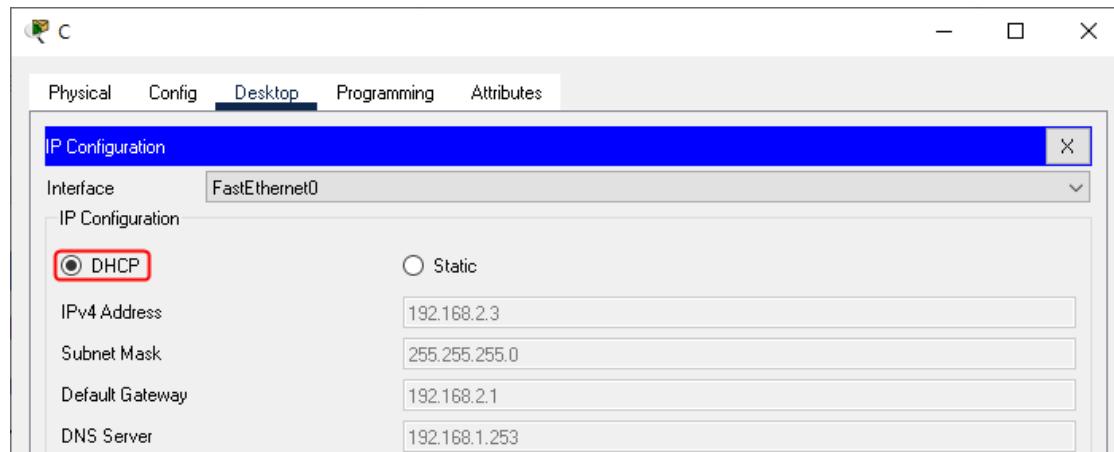
Mengatur alokasi pengalamanan IP secara dinamis yaitu sebagai **DHCP Client** pada **PC C** dan **PC D**.

KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA PC C DI LAN SUMBAWA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC C**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **IP Configuration**.



- Tampil kotak dialog **IP Configuration**, pilih **DHCP** untuk mengalokasikan pengalaman IP secara dinamis.



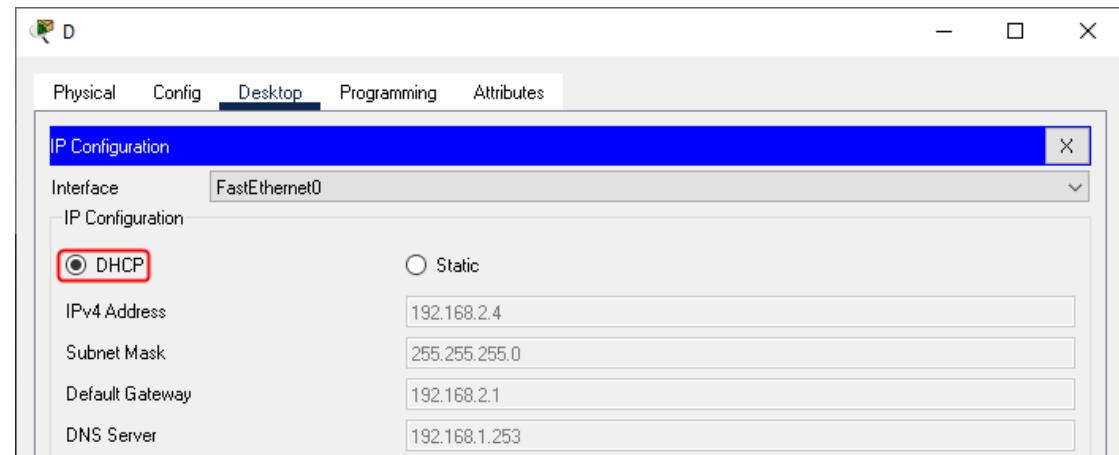
Terlihat **PC C** telah berhasil memperoleh pengalaman IP dan parameter TCP/IP lainnya dari **Server DHCP**. Tutup kotak dialog **PC C**.

KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA PC D DI LAN SUMBAWA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC D**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **IP Configuration**.



- Tampil kotak dialog **IP Configuration**, pilih **DHCP** untuk mengalokasikan pengalaman IP secara dinamis.



Terlihat **PC D** telah berhasil memperoleh pengalaman IP dan parameter TCP/IP lainnya dari **Server DHCP**. Tutup kotak dialog **PC D**.

KONFIGURASI PERANGKAT JARINGAN

DI KANTOR CABANG BIMA



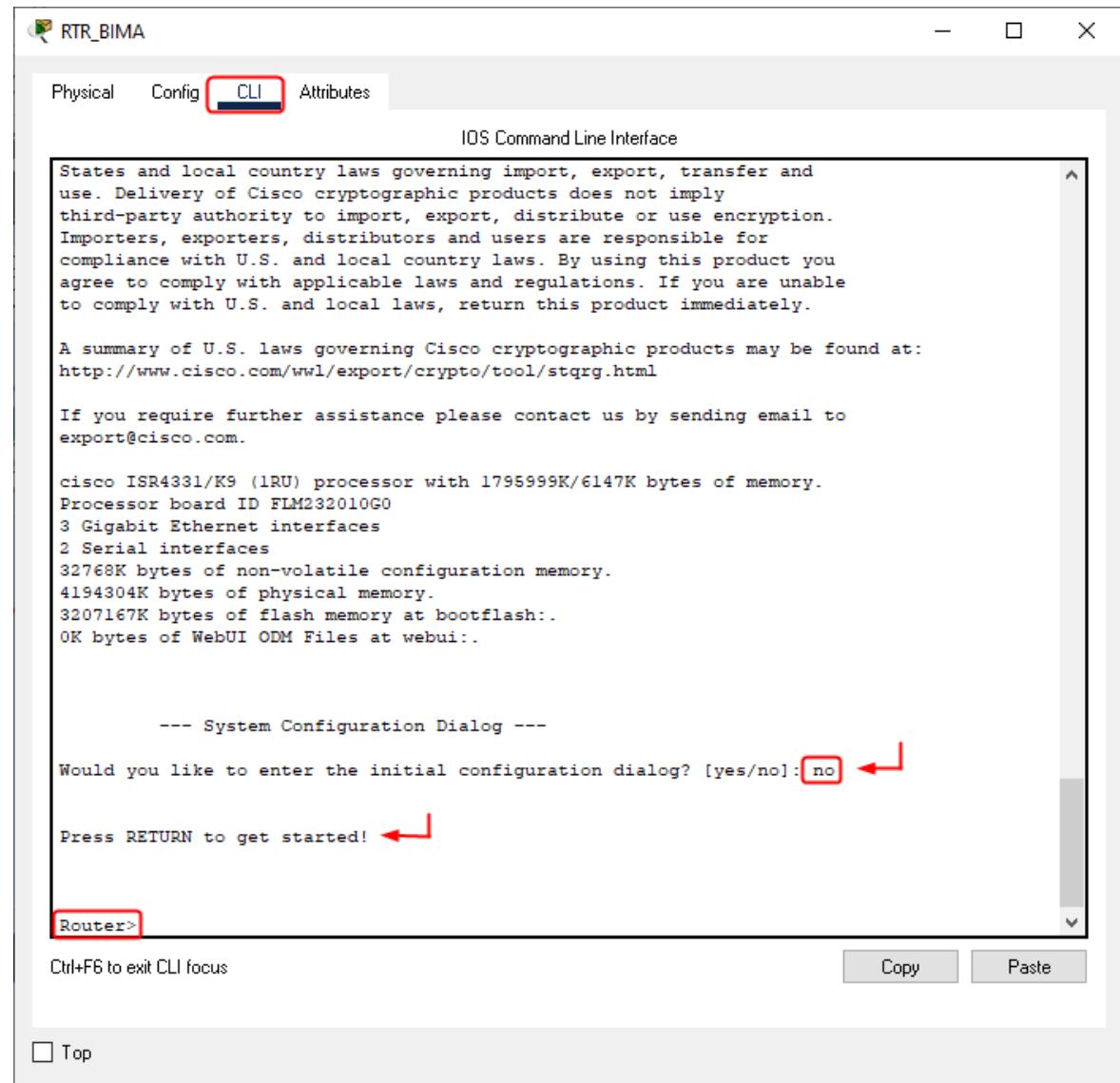


KONFIGURASI DASAR DI ROUTER RTR_BIMA

1. Mengatur hostname.
2. Mengatur pengalamatan IP pada interface.
3. Mengatur password privilege mode.
4. Mengatur Secure Shell (SSH) Server.
5. Mengatur Server Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).
6. Mengatur routing protocol Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP).

MENGAKSES COMMAND LINE INTERFACE (CLI) DARI ROUTER RTR_BIMA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada router **RTR_BIMA**.
- Pada kotak dialog *properties* dari **RTR_BIMA** yang tampil, klik tab **CLI**.
- Apabila tampil **System Configuration Dialog** maka ketik **no** pada inputan “*Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:*” dan tekan **Enter**.
- Tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI Router>**.



MENGATUR HOSTNAME

- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.
Router>enable
- Berpindah dari mode **privilege** ke mode **global configuration**.
Router#conf t
- Mengatur **hostname** dari *router* menggunakan **RTR_BIMA**.
Router(config)#hostname RTR_BIMA
RTR_BIMA(config) #
- Terlihat **hostname** telah berubah dari **Router** menjadi **RTR_BIMA**.

MENGATUR PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Berpindah ke **interface configuration** dari **GigabitEthernet0/0/0** atau disingkat **g0/0/0**.

```
RTR_BIMA(config)#int g0/0/0
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface g0/0/0** dengan nilai **192.168.3.1/24**.

```
RTR_BIMA(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
RTR_BIMA(config-if)#no shutdown
```

- Berpindah ke **interface configuration** dari **Serial0/1/1** atau disingkat **s0/1/1** dengan nilai **192.168.0.6/30**.

```
RTR_BIMA(config-if)#int s0/1/1
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface s0/1/1**.

```
RTR_BIMA(config-if)#ip address 192.168.0.6 255.255.255.252
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
RTR_BIMA(config-if)#no shutdown
```

MEMVERIFIKASI PENGATURAN PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Memverifikasi pengalamatan IP pada **interface g0/0/0** dan **s0/1/1** secara ringkas.

```
RTR_BIMA(config-if)#do show ip int brief
```

| Interface | IP-Address | OK? | Method | Status | Protocol |
|----------------------|-------------|-----|--------|-----------------------|----------|
| GigabitEthernet0/0/0 | 192.168.3.1 | YES | manual | up | up |
| GigabitEthernet0/0/1 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| GigabitEthernet0/0/2 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| Serial0/1/0 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |
| Serial0/1/1 | 192.168.0.6 | YES | manual | up | up |
| Vlan1 | unassigned | YES | NVRAM | administratively down | down |

- Terlihat **interface GigabitEthernet0/0/0** telah menggunakan alamat **IP 192.168.3.1**. Sedangkan **interface Serial0/1/1** juga telah menggunakan alamat **IP 192.168.0.6**.

MENGATUR PASSWORD PRIVILEGE MODE DAN SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Berpindah ke satu mode sebelumnya yaitu dari **interface configuration** ke **global configuration mode**.

```
RTR_BIMA(config-if)#exit
```

- Mengatur **password privilege mode** dengan sandi “**menanti**”.

```
RTR_BIMA(config)#enable secret menanti
```

- Mengatur nama **domain** dengan nilai “**sabarmenanti.com**”.

```
RTR_BIMA(config)#ip domain-name sabarmenanti.com
```

- Membuat **RSA key** dengan **modulus 1024**.

```
RTR_BIMA(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
% You already have RSA keys defined named RTR_BIMA.sabarmenanti.com
% They will be replaced.
```

```
% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable... [OK]
*Mar 1 0:7:49.503: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
```

MENGATUR SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Membuat akun otentikasi pengguna yang mengakses melalui SSH dengan nama login “**sabar**” dan sandi login “**menanti**” yang disimpan pada **local database**.

```
RTR_BIMA(config)#username sabar password menanti
```

- Mengaktifkan SSH pada **line virtual teletype (vty)** untuk 5 (lima) pengguna.

```
RTR_BIMA(config)#line vty 0 4
```

- Mengotentikasi keseluruhan sesi **incoming virtual terminal** menggunakan **local username database**.

```
RTR_BIMA(config-line)#login local
```

- Mengatur **SSH** sebagai protokol yang dapat digunakan ketika terkoneksi melalui **line vty**.

```
RTR_BIMA(config-line)#transport input ssh
```

- Berpindah ke mode satu mode sebelumnya.

```
RTR_BIMA(config-line)#exit
```

```
RTR_BIMA(config)#
```

MENGATUR SERVER DHCP

- Membuat ruang alamat IP (**pool**) yang disewakan ke **DHCP Client** dengan nama **BIMA**.

```
RTR_BIMA(config)#ip dhcp pool BIMA
```

- Mengatur alamat **network** dan **subnetmask** dari alamat IP yang akan disewakan ke **DHCP Client** yaitu **192.168.3.0/24**.

```
RTR_BIMA(dhcp-config)#network 192.168.3.0 255.255.255.0
```

- Mengatur **default gateway** yang diperoleh **DHCP Client** yaitu **192.168.3.1**.

```
RTR_BIMA(dhcp-config)#default-router 192.168.3.1
```

- Mengatur alamat **server DNS** yang diperoleh **DHCP client** yaitu **192.168.1.253**.

```
RTR_BIMA(dhcp-config)#dns-server 192.168.1.253
```

- Berpindah ke satu mode sebelumnya.

```
RTR_BIMA(dhcp-config)#exit
```

```
RTR_BIMA(config) #
```

MENGATUR SERVER DHCP

- Mengatur agar alamat IP yang tidak disewakan ke **DHCP Client** oleh **Server DHCP** yaitu dari **192.168.3.1** sampai dengan **192.168.3.2**.

```
RTR_BIMA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.1 192.168.3.2
```

MENGATUR ROUTING PROTOCOL EIGRP

- Mengaktifkan **routing protocol EIGRP** dengan **Autonomous System (AS) Number 64512**.

```
RTR_BIMA(config)#router eigrp 64512
```

- Mengatur alamat jaringan dimana **router RTR_BIMA** terhubung secara langsung yang dituliskan secara **classfull** yaitu **network 192.168.3.0** yang merupakan **LAN BIMA**.

```
RTR_BIMA(config-router)#network 192.168.3.0
```

- Mengatur alamat jaringan dimana **router RTR_BIMA** terhubung secara langsung yang dituliskan secara **classfull** yaitu **network 192.168.0.0** yang merupakan **Subnet Point-to-Point SUMBAWA-BIMA**.

```
RTR_BIMA(config-router)#network 192.168.0.0
```

- Berpindah ke mode **privilege**.

```
RTR_BIMA(config-router)#end  
RTR_BIMA#
```

MEMVERIFIKASI ROUTING PROTOCOL YANG AKTIF

- Memverifikasi *routing protocol* yang aktif pada **router**.

```
RTR_BIMA#show ip protocols

Routing Protocol is 'eigrp 64512'
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
  EIGRP maximum hopcount 100
  EIGRP maximum metric variance 1
Redistributing: eigrp 64512
  Automatic network summarization is in effect
  Automatic address summarization:
    192.168.0.0/24 for GigabitEthernet0/0/0
      Summarizing with metric 2169856
  Maximum path: 4
Routing for Networks:
  192.168.3.0
  192.168.0.0
Routing Information Sources:
  Gateway          Distance      Last Update
  192.168.0.5      90           960568
Distance: internal 90 external 170
```

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi yang sedang berjalan atau aktif di **Random Access Memory (RAM)**.

```
RTR_BIMA#show run
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris. Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

- Menyimpan konfigurasi secara permanen dari **RAM** ke **Non Volatile Random Access Memory (NVRAM)**.

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

Tekan **Enter** pada pesan konfirmasi “**Destination filename [startup-config]?**” yang menanyakan tentang nama *file* sebagai tujuan penyimpanan konfigurasi.

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

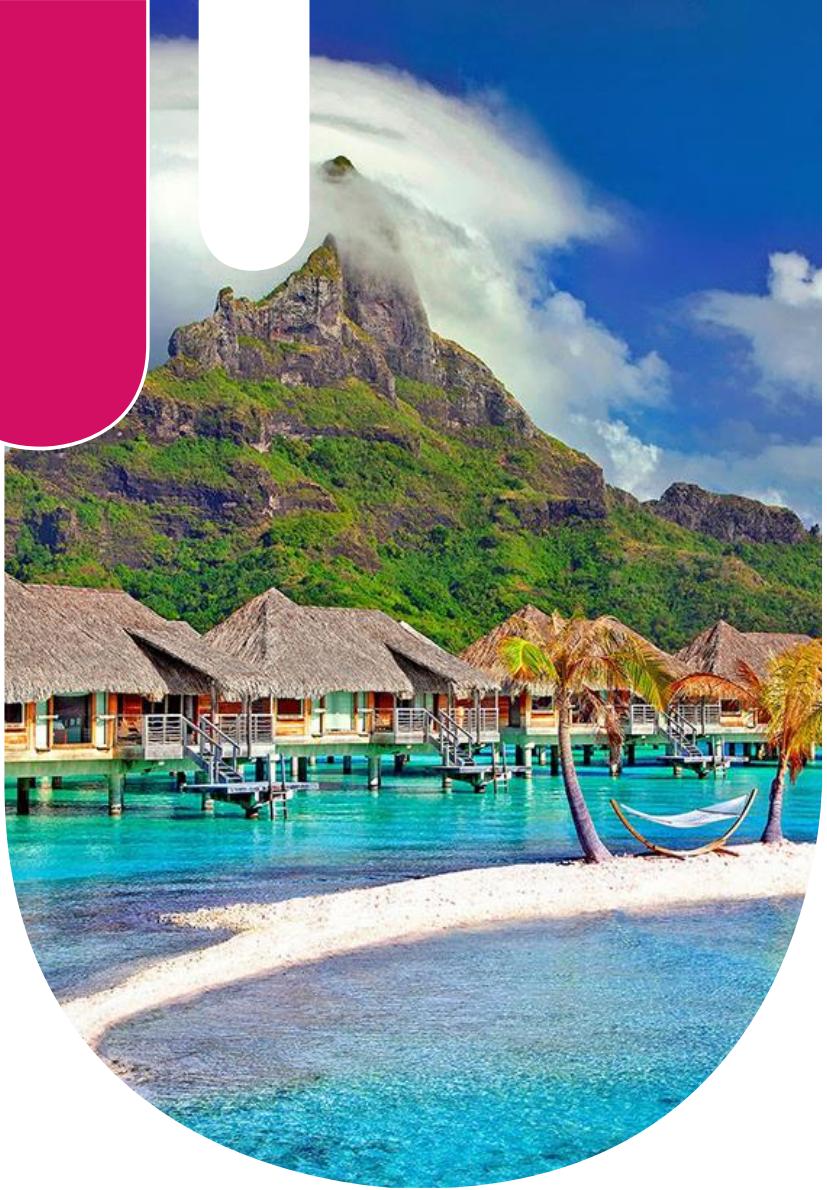
- Menampilkan informasi konfigurasi tersimpan di NVRAM.

```
RTR_BIMA#show start
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris.

Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.



KONFIGURASI DASAR DI MULTILAYER SWITCH MSW_BIMA

1. Mengatur Hostname.
2. Mengatur Pengalamanan IP pada Interface dan Default Gateway.
3. Mengatur Password Privilege Mode.
4. Mengatur Secure Shell (SSH) Server.

MENGAKSES COMMAND LINE INTERFACE (CLI) DARI MSW_BIMA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada **Multilayer Switch MSW_BIMA**.
- Pada kotak dialog *properties* dari **MSW_BIMA** yang tampil, klik tab **CLI**.
- Apabila tampil **System Configuration Dialog** maka ketik **no** pada inputan “*Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:*” dan tekan **Enter**.
- Tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI** **Switch>**.

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface for the MSW_BIMA switch. The 'CLI' tab is active. The window title is 'MSW_BIMA'. The text area displays the following information:

```
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Base ethernet MAC Address : 00:0C:CF:1C:26:C3
Motherboard assembly number : 73-15899-06
Motherboard serial number : FDO20311WHP
Model revision number : N0
Motherboard revision number : A0
Model number : WS-C3650-24PS
System serial number : FDO2031Q0TD

--- System Configuration Dialog ---
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/1, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/2, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/3, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0/3, changed state to up
% Please answer 'yes' or 'no'.
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no
Press RETURN to get started!
Switch>
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

MENGATUR HOSTNAME

- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.
`Switch>enable`
- Berpindah dari mode **privilege** ke mode **global configuration**.
`Switch#conf t`
- Mengatur **hostname** dari *multilayer switch* menggunakan **MSW_BIMA**.
`Switch(config)#hostname MSW_BIMA`
`MSW_BIMA(config) #`
- Terlihat **hostname** telah berubah dari **Switch** menjadi **MSW_BIMA**.

MENGATUR PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE DAN DEFAULT GATEWAY

- Berpindah ke **interface configuration** dari **VLAN 1**.

```
MSW_BIMA(config)#int vlan 1
```

- Mengatur pengalamatan IP pada **interface VLAN 1** dengan nilai **192.168.3.2/24**.

```
MSW_BIMA(config-if)#ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
```

- Mengaktifkan **interface**.

```
MSW_BIMA(config-if)#no shutdown
```

- Berpindah ke satu mode sebelumnya.

```
MSW_BIMA(config-if)#exit
```

- Mengatur **default gateway** agar *multilayer switch* dapat berkomunikasi ke beda jaringan dengan nilai **192.168.3.1**.

```
MSW_BIMA(config)#ip default-gateway 192.168.3.1
```

MEMVERIFIKASI PENGATURAN PENGALAMATAN IP PADA INTERFACE

- Memverifikasi pengalamatan IP pada **interface vlan 1**.

```
MSW_BIMA(config)#do show int vlan 1
Vlan1 is up, line protocol is up
  Hardware is CPU Interface, address is 000c.cf1c.26c3 (bia 000c.cf1c.26c3)
  Internet address is 192.168.3.2/24
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 21:40:21, output never, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 23 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

- Terlihat status **interface vlan 1** telah aktif (**up**) dan telah menggunakan alamat IP **192.168.3.2/24**.

MEMVERIFIKASI PENGATURAN DEFAULT GATEWAY

- Eksekusi perintah `do show run | include ip default-gateway` untuk memverifikasi hasil pengaturan **default gateway** pada *Multilayer Switch*.

```
MSW_BIMA(config) #do show run | include ip default-gateway  
ip default-gateway 192.168.3.1
```

- Terlihat telah menggunakan IP **192.168.3.1** sebagai *default gateway*.

MENGATUR PASSWORD PRIVILEGE MODE DAN SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Mengatur **password privilege mode** dengan sandi “**menanti**”.

```
MSW_BIMA(config)#enable secret menanti
```

- Mengatur nama **domain** dengan nilai “**sabarmenanti.com**”.

```
MSW_BIMA(config)#ip domain-name sabarmenanti.com
```

- Membuat **RSA key** dengan **modulus 1024**.

```
MSW_BIMA(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
% You already have RSA keys defined named MSW_BIMA.sabarmenanti.com
% They will be replaced.
```

```
% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable... [OK]
*Mar 1 0:9:12.757: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
```

MENGATUR SECURE SHELL (SSH) SERVER

- Membuat akun otentikasi pengguna yang mengakses melalui SSH dengan nama login “**sabar**” dan sandi login “**menanti**” yang disimpan pada **local database**.

```
MSW_BIMA(config)#username sabar password menanti
```

- Mengaktifkan SSH pada **line virtual teletype (vty)** untuk 5 (lima) pengguna.

```
MSW_BIMA(config)#line vty 0 4
```

- Mengotentikasi keseluruhan sesi **incoming virtual terminal** menggunakan **local username database**.

```
MSW_BIMA(config-line)#login local
```

- Mengatur **SSH** sebagai protokol yang dapat digunakan ketika terkoneksi melalui **line vty**.

```
MSW_BIMA(config-line)#transport input ssh
```

- Berpindah ke mode **privilege**.

```
MSW_BIMA(config-line)#end
```

```
MSW_BIMA#
```

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi yang sedang berjalan atau aktif di **Random Access Memory (RAM)**.

```
MSW_BIMA#show run
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris. Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

- Menyimpan konfigurasi secara permanen dari **RAM** ke **Non Volatile Random Access Memory (NVRAM)**.

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

Tekan **Enter** pada pesan konfirmasi “**Destination filename [startup-config]?**” yang menanyakan tentang nama *file* sebagai tujuan penyimpanan konfigurasi.

MEMVERIFIKASI DAN MENYIMPAN KONFIGURASI

- Menampilkan informasi konfigurasi tersimpan di NVRAM.

```
MSW_BIMA#show start
```

Tampil pesan --More-- di bagian pojok kiri bawah dari *output* eksekusi perintah tersebut.

Tekan **spasi** untuk menampilkan *output* secara lengkap atau tekan **Enter** untuk menampilkan per baris.

Untuk keluar dari *output* tersebut tekan sembarang tombol, sebagai contoh **q**.

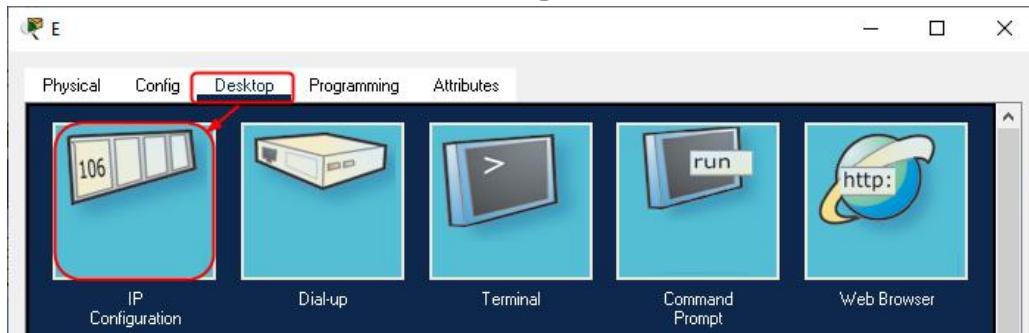


KONFIGURASI DI PC CLIENT LAN BIMA

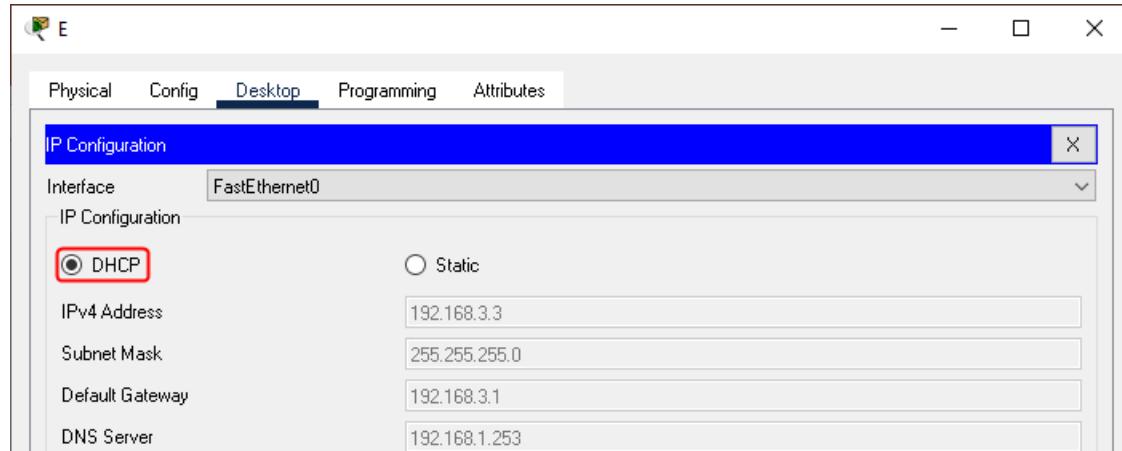
Mengatur alokasi pengalamanan IP secara dinamis yaitu sebagai **DHCP Client** pada **PC E** dan **PC F**.

KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA PC E DI LAN BIMA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC E**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **IP Configuration**.



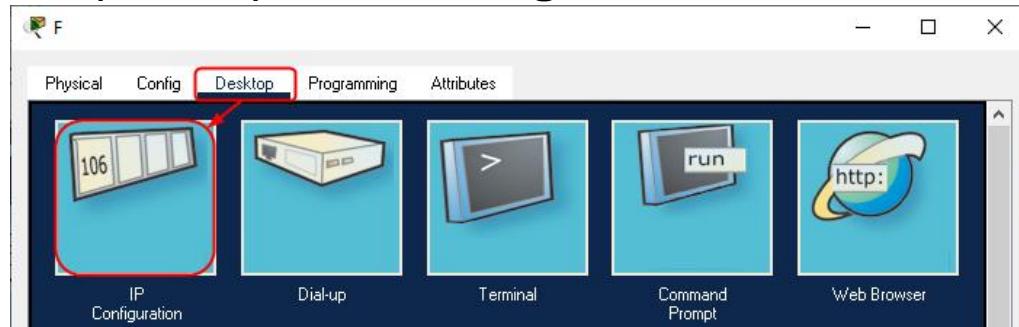
- Tampil kotak dialog **IP Configuration**, pilih **DHCP** untuk mengalokasikan pengalaman IP secara dinamis.



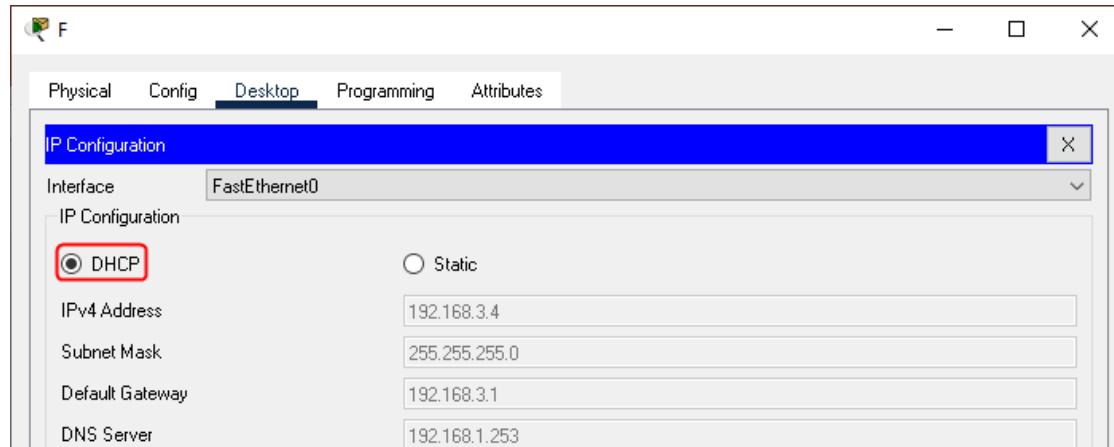
Terlihat **PC E** telah berhasil memperoleh pengalaman IP dan parameter TCP/IP lainnya dari **Server DHCP**. Tutup kotak dialog **PC E**.

KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA PC F DI LAN BIMA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC F**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **IP Configuration**.



- Tampil kotak dialog **IP Configuration**, pilih **DHCP** untuk mengalokasikan pengalaman IP secara dinamis.



Terlihat **PC F** telah berhasil memperoleh pengalaman IP dan parameter TCP/IP lainnya dari **Server DHCP**. Tutup kotak dialog **PC F**.

VERIFIKASI TABEL ROUTING DAN KONEKSI ANTAR HOSTS



VERIFIKASI TABLE ROUTING DI RTR_MATARAM

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada router **RTR_MATARAM**. Pada kotak dialog *properties* dari **RTR_MATARAM** yang tampil, klik tab **CLI** dan tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI**.
- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.

```
RTR_MATARAM>enable  
Password:
```

- Tampil inputan inputan **Password**: masukkan sandi dari **privilege mode** yaitu “**menanti**”.
- Eksekusi perintah `show ip route` untuk menampilkan informasi tabel *routing* pada **router RTR_MATARAM**.

VERIFIKASI TABLE ROUTING DI RTR_MATARAM

- Hasil eksekusi dari perintah `show ip route` pada router **RTR_MATARAM**.

```
RTR_MATARAM#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 not set

    192.168.0.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
D      192.168.0.0/24 is a summary, 01:56:27, Null0
C      192.168.0.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L      192.168.0.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
D      192.168.0.4/30 [90/2681856] via 192.168.0.2, 00:58:31, Serial0/1/0

    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L      192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
D      192.168.2.0/24 [90/2170112] via 192.168.0.2, 01:32:57, Serial0/1/0
D      192.168.3.0/24 [90/2682112] via 192.168.0.2, 00:41:59, Serial0/1/0
```

Terlihat router **RTR_MATARAM** telah memperoleh informasi untuk menjangkau subnet yang tidak terhubung langsung sebagai hasil dari pertukaran **EIGRP** antar **router** yang ditandai dengan kode “**D**”.

VERIFIKASI TABLE ROUTING DI RTR_SUMBAWA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada router **RTR_SUMBAWA**. Pada kotak dialog *properties* dari **RTR_SUMBAWA** yang tampil, klik tab **CLI** dan tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI**.
- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.

```
RTR_SUMBAWA>enable  
Password:
```

- Tampil inputan inputan **Password**: masukkan sandi dari **privilege mode** yaitu “**menanti**”.
- Eksekusi perintah `show ip route` untuk menampilkan informasi tabel *routing* pada **router RTR_SUMBAWA**.

VERIFIKASI TABLE ROUTING DI RTR_SUMBAWA

- Hasil eksekusi dari perintah `show ip route` pada router **RTR_SUMBAWA**.

```
RTR_SUMBAWA# 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 not set

      192.168.0.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
D    192.168.0.0/24 is a summary, 01:27:35, Null0
C    192.168.0.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    192.168.0.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    192.168.0.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    192.168.0.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
D    192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.0.1, 01:37:59, Serial0/1/0
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L    192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
D    192.168.3.0/24 [90/2170112] via 192.168.0.6, 00:36:38, Serial0/1/1
```

Terlihat router **RTR_SUMBAWA** telah memperoleh informasi untuk menjangkau subnet yang tidak terhubung langsung sebagai hasil dari pertukaran **EIGRP** antar router yang ditandai dengan kode “**D**”.

VERIFIKASI TABLE ROUTING DI RTR_BIMA

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer**, klik pada router **RTR_BIMA**. Pada kotak dialog *properties* dari **RTR_BIMA** yang tampil, klik tab **CLI** dan tekan **Enter** untuk memunculkan **prompt CLI**.
- Berpindah dari mode **user** ke mode **privilege**.

```
RTR_BIMA>enable  
Password:
```

- Tampil inputan inputan **Password**: masukkan sandi dari **privilege mode** yaitu “**menanti**”.
- Eksekusi perintah `show ip route` untuk menampilkan informasi tabel *routing* pada **router RTR_BIMA**.

VERIFIKASI TABLE ROUTING DI RTR_BIMA

- Hasil eksekusi dari perintah `show ip route` pada router **RTR_BIMA**.

```
RTR_BIMA#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 not set

    192.168.0.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
D    192.168.0.0/24 is a summary, 00:36:43, Null0
D    192.168.0.0/30 [90/2681856] via 192.168.0.5, 00:42:01, Serial0/1/1
C    192.168.0.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    192.168.0.6/32 is directly connected, Serial0/1/1
D    192.168.1.0/24 [90/2682112] via 192.168.0.5, 00:42:01, Serial0/1/1
D    192.168.2.0/24 [90/2170112] via 192.168.0.5, 00:42:01, Serial0/1/1
    192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L    192.168.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
```

Terlihat router **RTR_BIMA** telah memperoleh informasi untuk menjangkau subnet yang tidak terhubung langsung sebagai hasil dari pertukaran **EIGRP** antar router yang ditandai dengan kode “**D**”.

VERIFIKASI KONEKSI ANTAR HOSTS

- Lakukan verifikasi koneksi antar **hosts** menggunakan **Simple PDU** dari **PC A** ke:
 - **PC B** dan **Server0** di **LAN MATARAM**.
 - **PC C** dan **D** di **LAN SUMBAWA**.
 - **PC E** dan **F** di **LAN BIMA**.
- Hasil dari keseluruhan verifikasi yang dilakukan, seperti terlihat pada gambar berikut:

| PDU List Window | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|--------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
| ● | Successful | A | B | ICMP | ■ | 0.000 | N | 0 | (edit) | |
| ● | Successful | A | Server0 | ICMP | ■ | 0.000 | N | 1 | (edit) | |
| ● | Successful | A | C | ICMP | ■ | 0.000 | N | 2 | (edit) | |
| ● | Successful | A | D | ICMP | ■ | 0.000 | N | 3 | (edit) | |
| ● | Successful | A | E | ICMP | ■ | 0.000 | N | 4 | (edit) | |
| ● | Successful | A | F | ICMP | ■ | 0.000 | N | 5 | (edit) | |

- Terlihat koneksi dari **PC A** ke seluruh **hosts** baik di jaringan lokal maupun beda jaringan berhasil dilakukan.

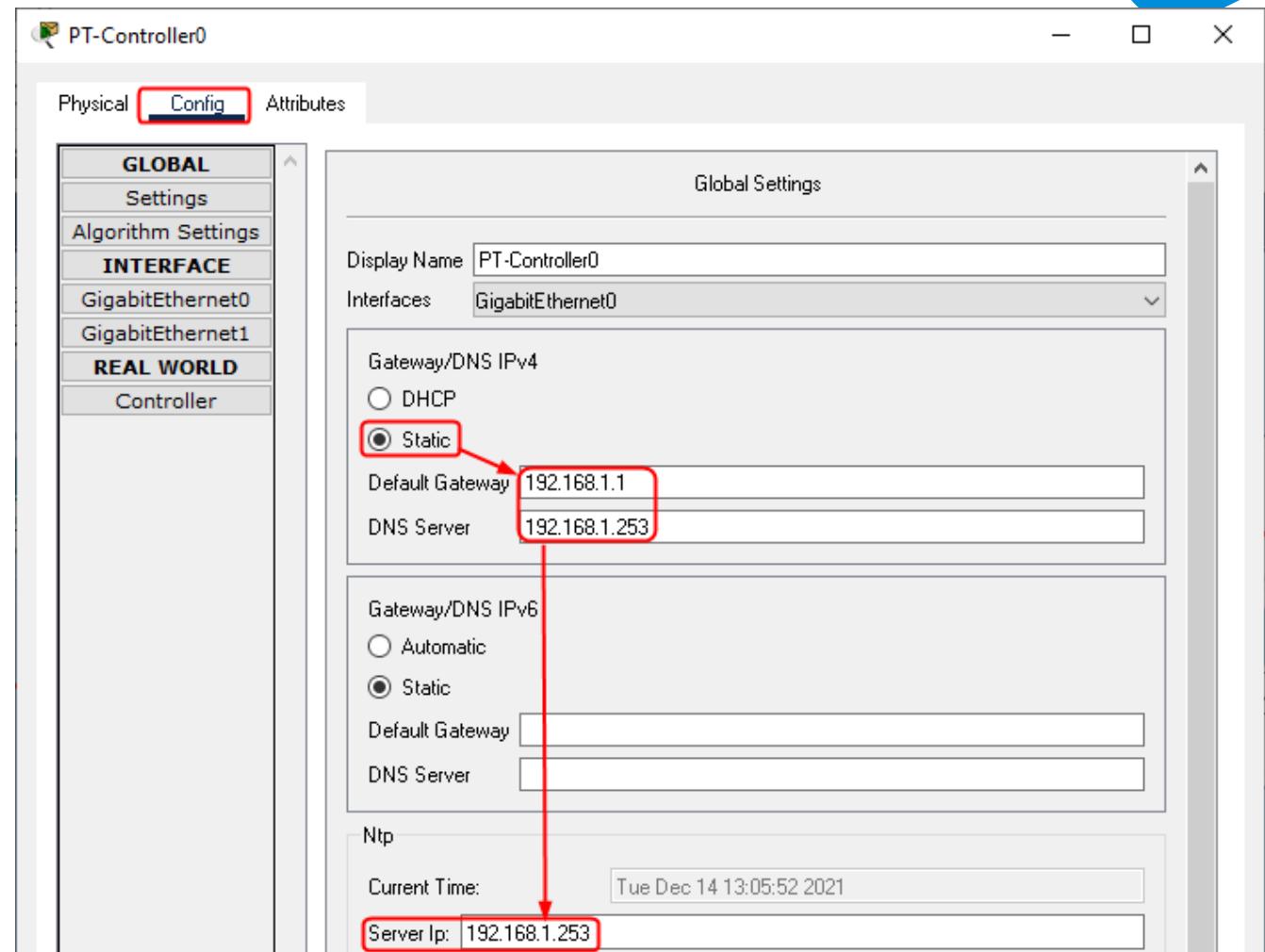


KONFIGURASI PT- Controller0 DI LAN MATARAM

Mengatur Pengalaman IP secara Statik dan parameter Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) lainnya pada **Network Controller PT-Controller0**.

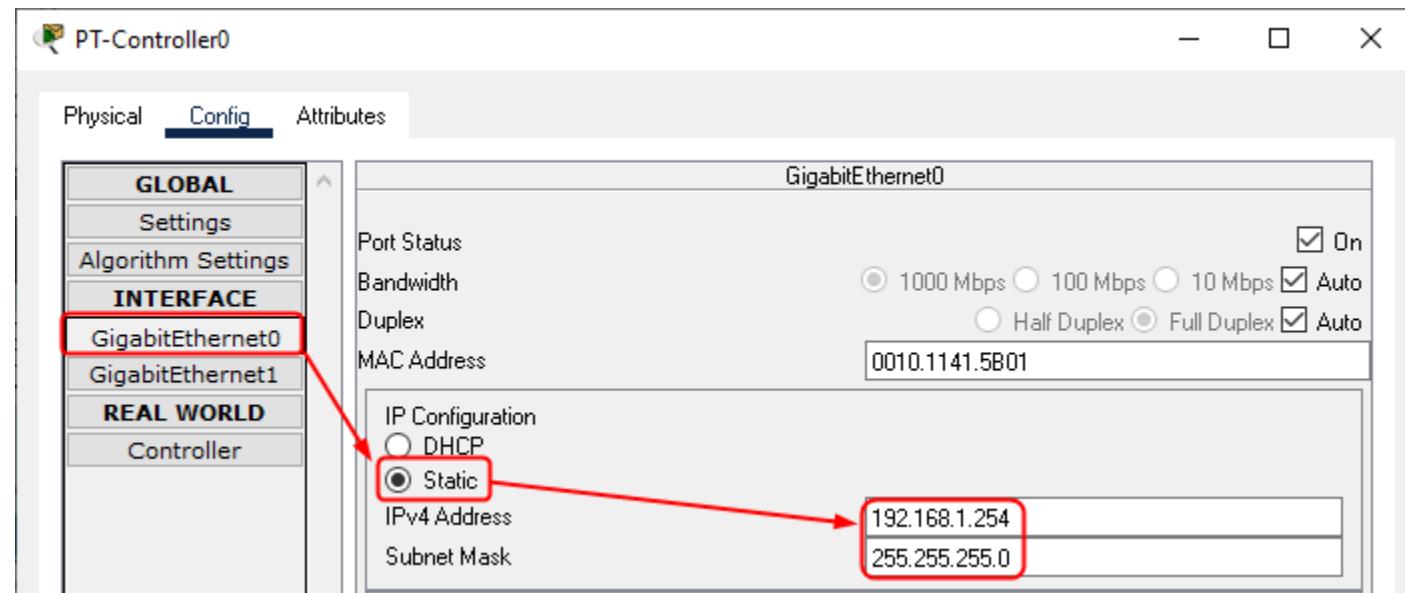
MENGATUR PARAMETER TCP/IP PADA GLOBAL SETTINGS

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **Network Controller PT-Controller0**. Pilih tab **Config** pada kotak dialog yang tampil.
- Pada bagian **Gateway/DNS IPv4**, pilih **Static** dan lengkapi pengaturan **Default Gateway** menggunakan **192.168.1.1** serta **DNS Server** menggunakan **192.168.1.253**.
- Selain itu pada bagian **Ntp**, lakukan pengaturan pada parameter **Server IP** menggunakan **192.168.1.253**.



MENGATUR PENGALAMATAN IP SECARA STATIK

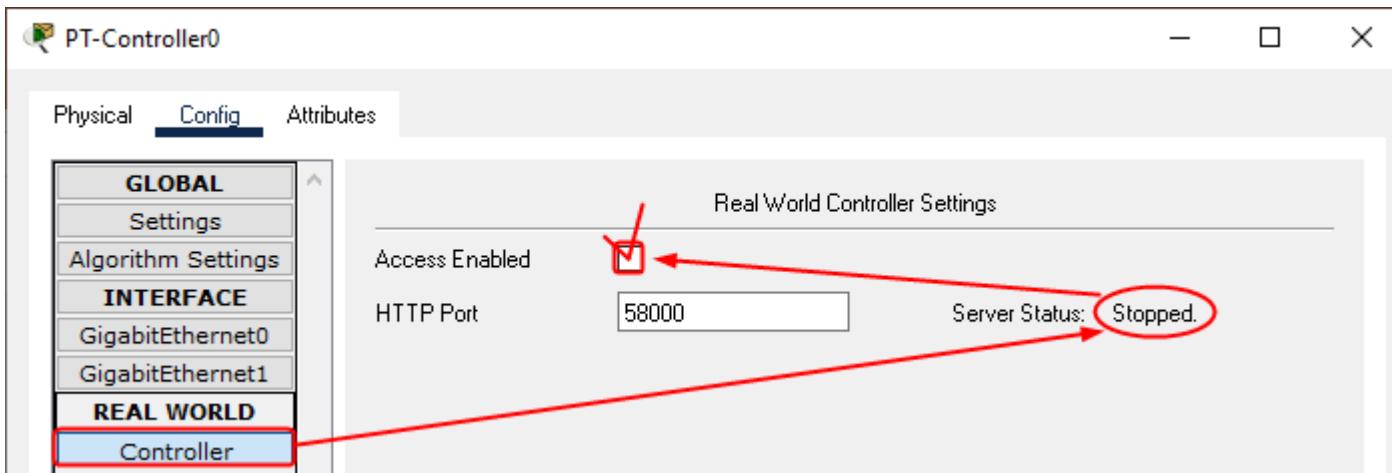
- Pada panel menu sebelah kiri, pilih **GigabitEthernet0**.
- Pada panel detail **GigabitEthernet0** sebelah kanan, pilih **Static** pada bagian **IP Configuration**.
- Lengkapi pengaturan parameter **IPv4 Address** menggunakan **192.168.1.254** dan **Subnetmask** menggunakan **255.255.255.0**.



- Tutup kotak dialog **PT-Controller0**.

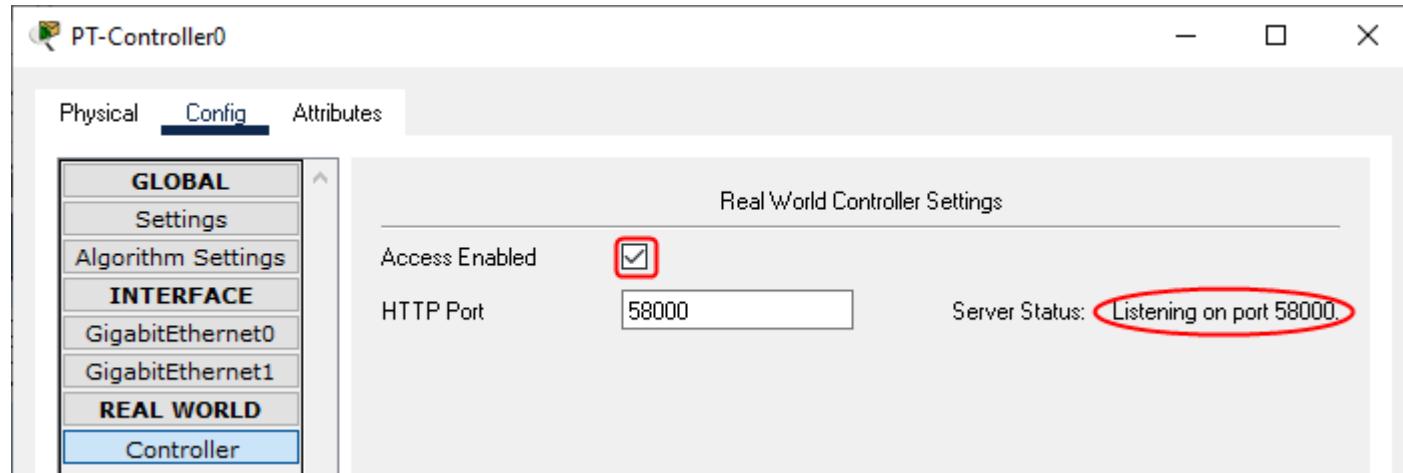
MENGATUR KONEKTIVITAS DARI PT-CONTROLLER0

- Pada panel menu sebelah kiri, pilih **Controller** dibawah menu **REAL WORLD**.
- Pada panel detail sebelah kanan dari **Real World Controller Settings** akan memperlihatkan **Server Status**.
- Apabila bernilai **Stopped** maka selanjutnya lakukan pengaktifan akses (konektivitas) dengan memilih **checkbox Access Enabled**.



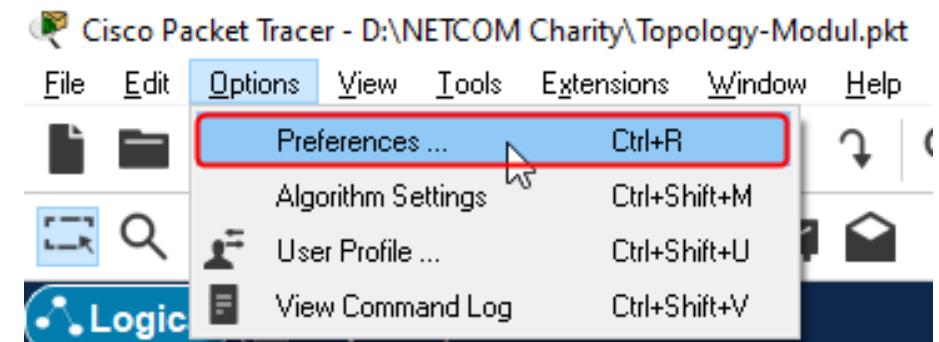
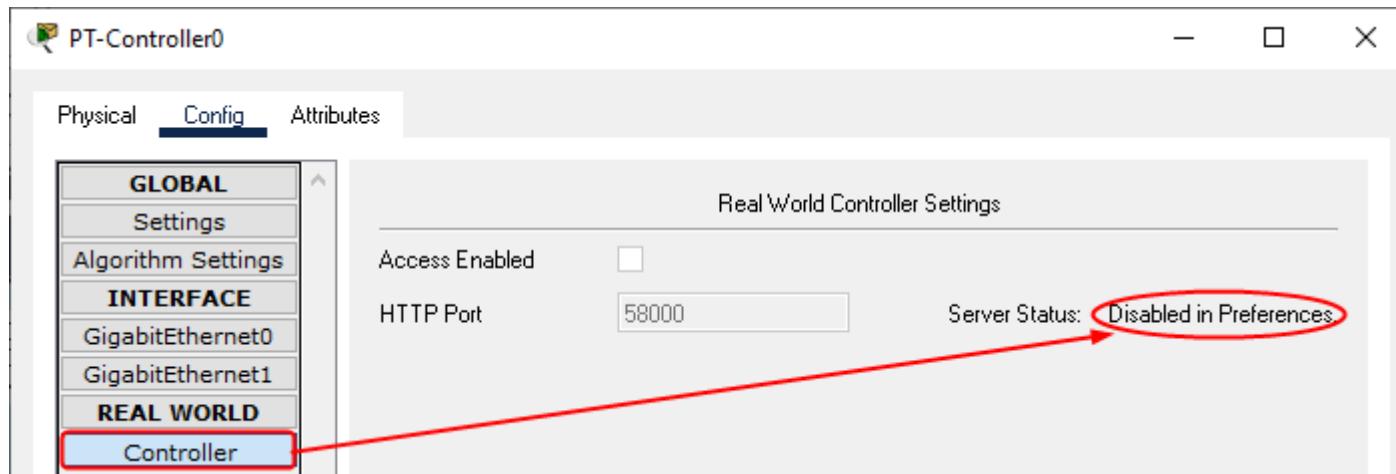
MENGATUR KONEKTIVITAS DARI PT-CONTROLLER0

- Hasil akhir pengaktifan **Access Enabled**, akan memperlihatkan pesan **Listening on port 58000** di bagian **Server Status**. Secara default **HTTP Port** menggunakan **58000**.



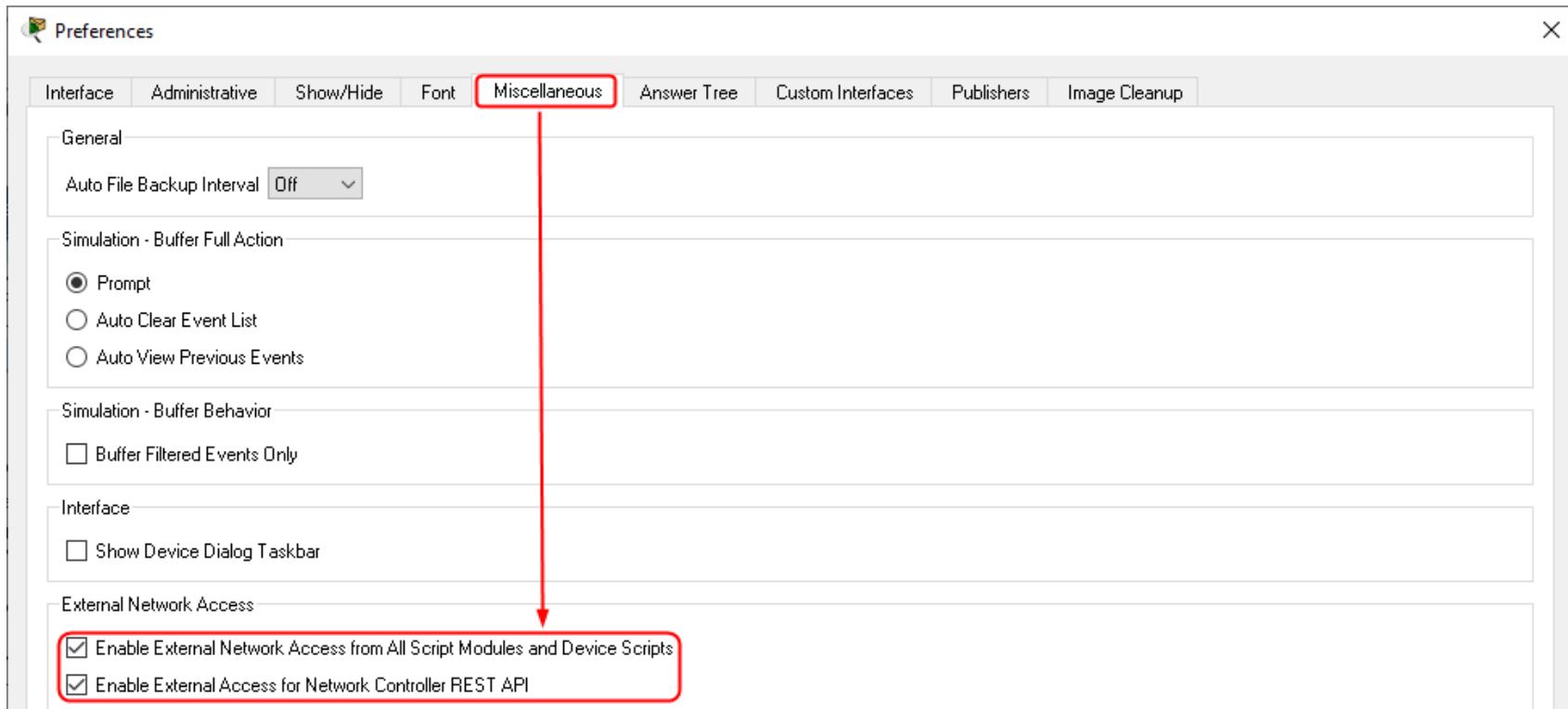
MENGATUR KONEKTIVITAS DARI PT-CONTROLLER

- Sebaliknya jika **Server Status** bernilai **Disabled in Preferences** maka diperlukan pengaktifan akses dari eksternal melalui menu **Options → Preferences** dari **Cisco Packet Tracer**.



MENGATUR KONEKTIVITAS DARI PT-CONTROLLER0

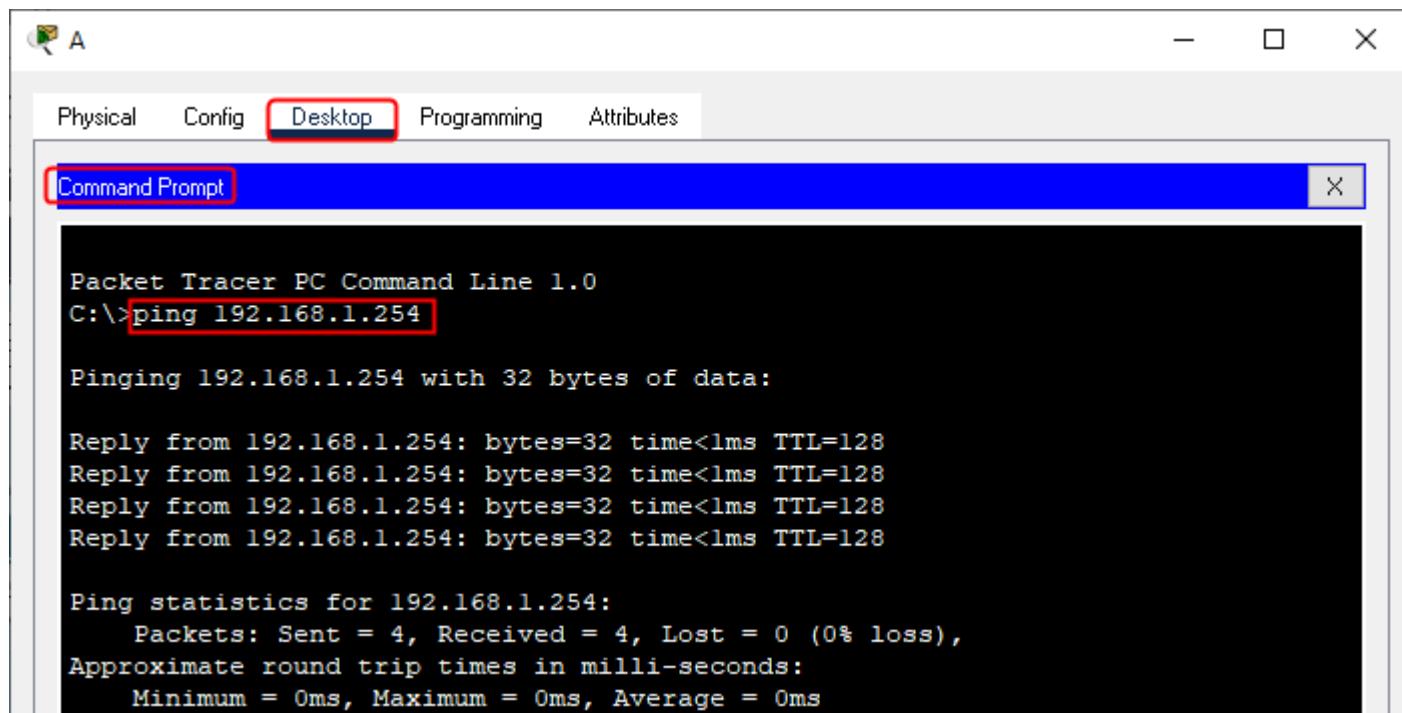
- Tampil kotak dialog **Preferences**, pilih tab **Miscellaneous**. Selanjutnya pada bagian **External Network Access**, centang checkbox **Enable External Access for Network Controller REST API**. Selain itu centang juga checkbox **Enable External Network Access from All Script Modules and Devices Scripts** untuk mengaktifkan akses ke jaringan eksternal dari seluruh skrip.



Tutup kotak dialog **Preferences**. Lakukan pengaktifan konektivitas menggunakan langkah sebelumnya yaitu pada **properties** dari **PT-Controller0**, pilih menu **Controller** dan centang **checkbox Access Enabled**.

MEMVERIFIKASI KONEKSI KE PT-Controller0

- Melalui **Logical Workspace** dari **Cisco Packet Tracer** klik pada **PC A**. Pilih tab **Desktop** pada kotak dialog yang tampil dan pilih **Command Prompt**.
- Tampil kotak dialog **Command Prompt**. Eksekusi perintah **ping 192.168.1.254** pada **prompt** yang tampil. Terlihat koneksi dari **PC A** ke **PT-Controller0** berhasil dilakukan.



```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.254

Pinging 192.168.1.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.254: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

MEMVERIFIKASI KONEKSI KE PT-Controller0

- Dengan cara yang sama, lakukan verifikasi koneksi ke **PT-Controller0** menggunakan perintah **ping controller.sabarmenanti.com**.

```
C:\>ping controller.sabarmenanti.com

Pinging 192.168.1.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.254: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

- Terlihat koneksi berhasil dilakukan. Tutup kotak dialog **Command Prompt**.

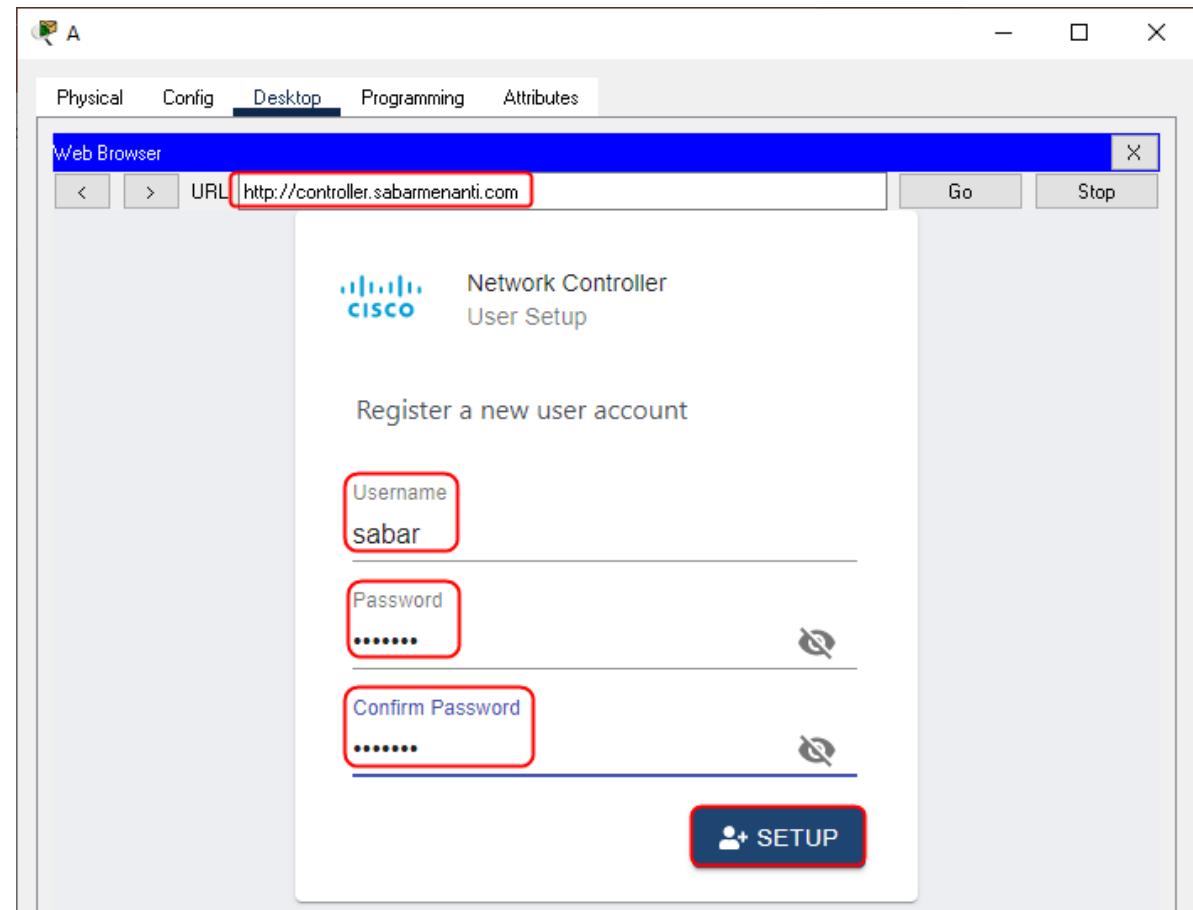
MEMBUAT AKUN PENGGUNA DAN LOGIN KE SDN CONTROLLER

- Pilih **Web Browser** pada tab **Desktop** dari kotak dialog *properties PC A*. Pada inputan URL dari **Web Browser**, masukkan alamat **controller.sabarmenanti.com** dan tekan tombol **Go**.

Tampil halaman **Register a new user account** untuk membuat akun pengguna baru di **Network Controller**. Lengkapi parameter-parameter berikut:

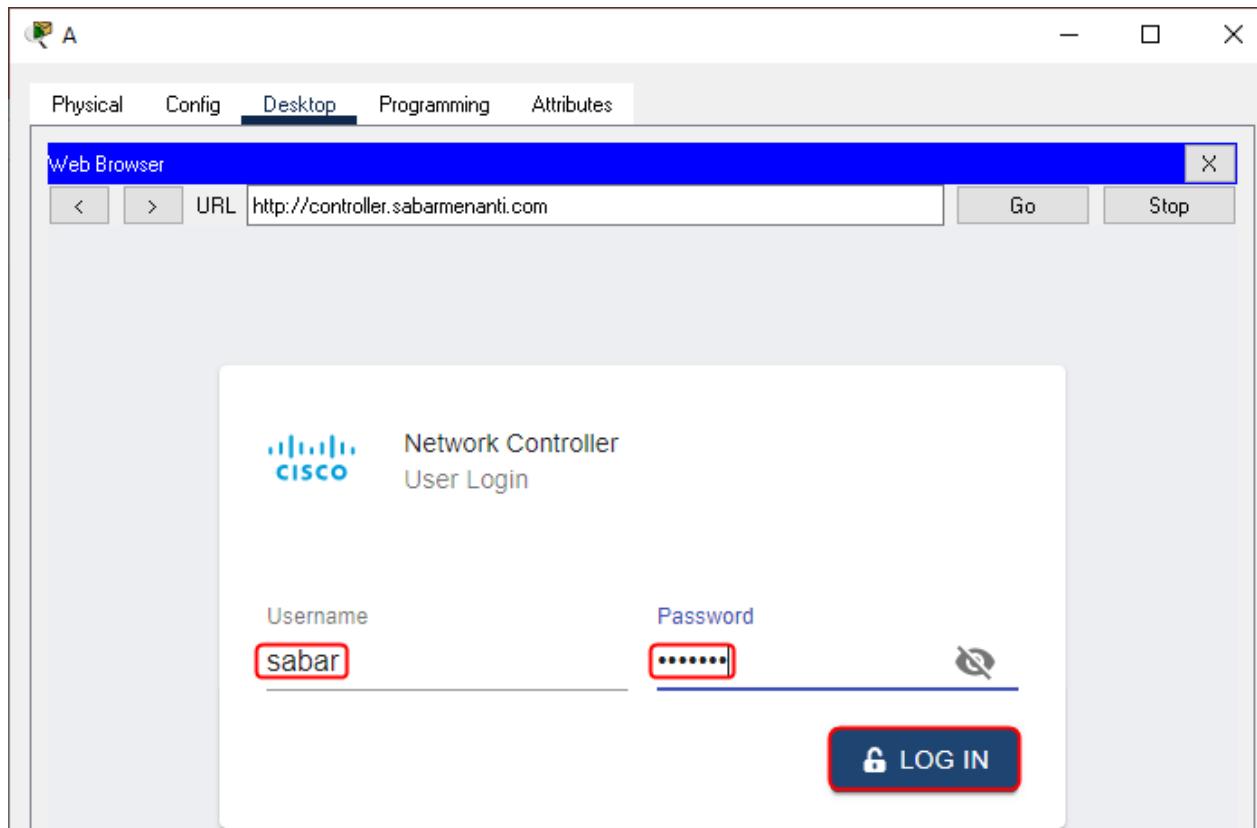
- Username**, masukkan nama login, sebagai contoh **sabar**.
- Password dan Confirm Password**, masukkan sandi login untuk nama login yang dibuat, sebagai contoh **menanti**.

Tekan tombol **SETUP** untuk memproses pembuatan akun baru.



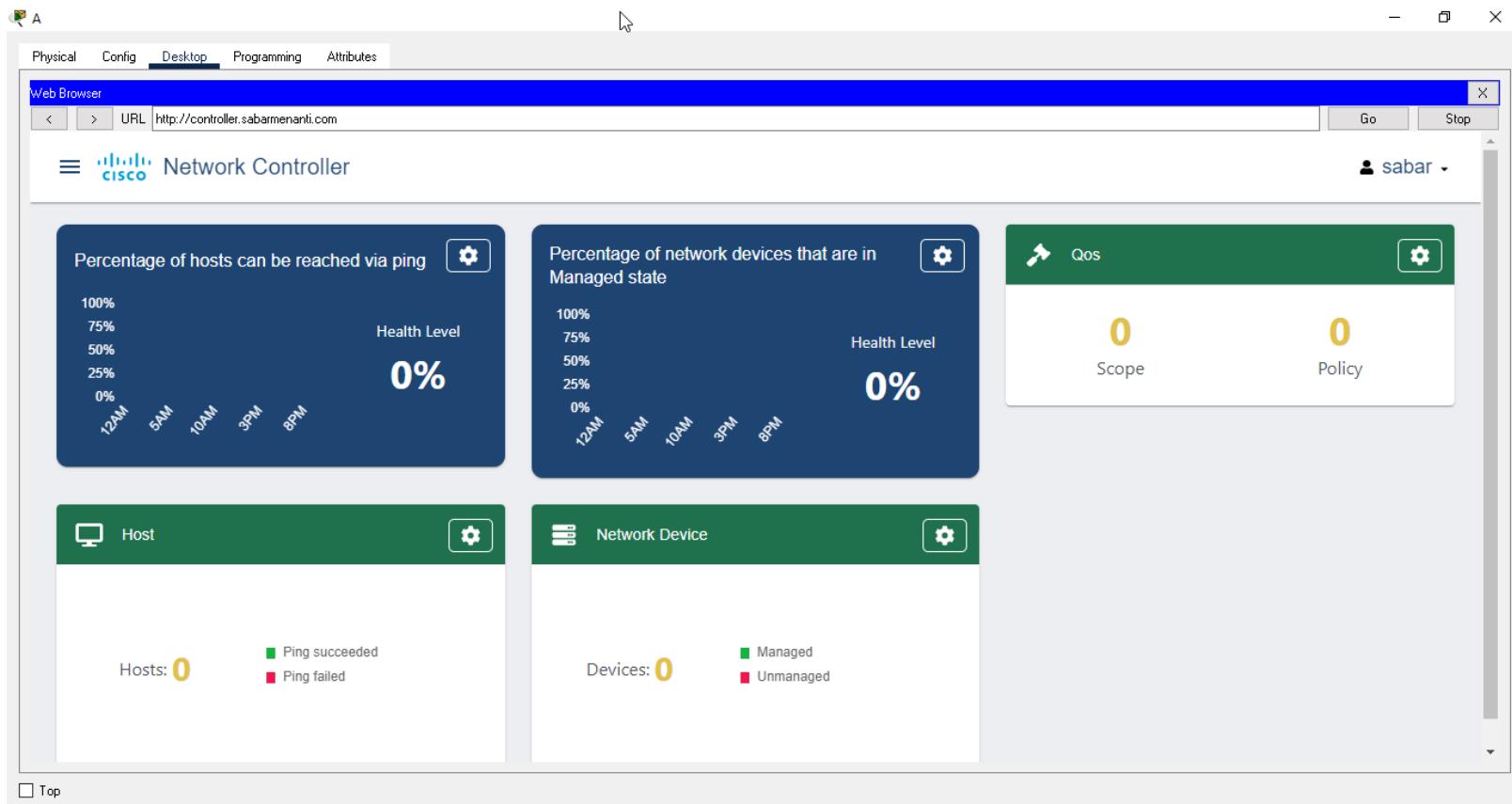
LOGIN KE SDN CONTROLLER

- Tampil halaman **User Login** dari **Network Controller**. Masukkan **username sabar** dengan **password menanti** dan tekan tombol **LOG IN**.



DASHBOARD DARI SDN CONTROLLER

- Apabila proses otentikasi login berhasil dilakukan maka akan tampil halaman **Dashboard** dari **Network Controller**.



Terlihat ringkasan informasi terkait **persentase hosts** yang dapat dijangkau melalui ping, **persentase perangkat jaringan** yang dikelola, **Quality of Service (QoS)** dan **Host** serta **Network Device** yang masih bernilai **0**.

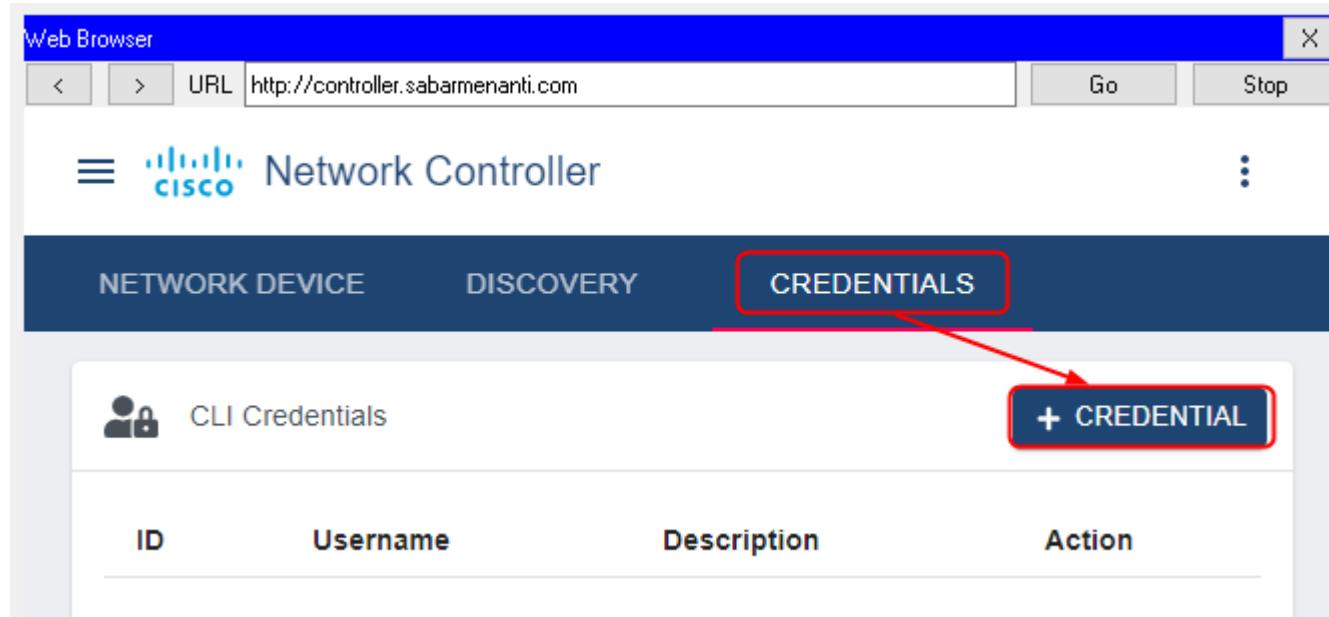
TOPOLOGY DISCOVERY DENGAN SDN CONTROLLER

- **Cisco Discovery Protocol (CDP)** merupakan protokol yang digunakan oleh **PT-Controller0** untuk menemukan secara otomatis keseluruhan perangkat jaringan yang terdapat pada topologi yaitu 3 (tiga) router (**RTR_MATARAM**, **RTR_SUMBAWA**, **RTR_BIMA**) dan 3 (tiga) multilayer switch (**MSW_MATARAM**, **MSW_SUMBAWA**, **MSW_BIMA**). Selain itu **PT-Controller0** juga dapat menemukan 7 (tujuh) hosts yaitu **Server0**, **PC A, B, C, D, E** dan **F**.
- Untuk mengakses keseluruhan perangkat jaringan pada topologi maka diperlukan penambahan **Credentials**. Klik tombol menu pada sebelah kiri dari logo **Cisco** yang terdapat pada bagian *header* dari **Network Controller Graphical User Interface (GUI)** dan pilih **Provisioning**.



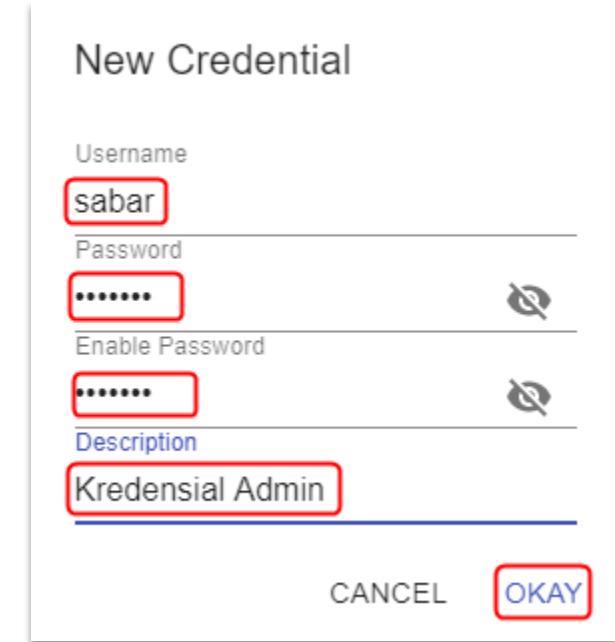
TOPOLOGY DISCOVERY DENGAN SDN CONTROLLER

- Tampil halaman **Provisioning** dan pilih menu **CREDENTIALS** di bagian navigasi **Header**. Klik tombol **+ CREDENTIAL** untuk menambahkan kredensial baru.



TOPOLOGY DISCOVERY DENGAN SDN CONTROLLER

- Tampil kotak dialog **New Credential**. Lengkapi pengaturan dari parameter-parameter berikut:
 - a) **Username**, masukkan nama login pengguna yaitu **sabar**.
 - b) **Password**, masukkan sandi dari nama login pengguna yaitu **menanti**.
 - c) **Enable Password**, masukkan **password privilege mode** yaitu **menanti**.
 - d) **Description**, masukkan deskripsi sebagai keterangan dair kredensial yang ditambahkan yaitu **Kredensial Admin**.
- Tekan **OKAY** untuk memproses pembuatan kredensial baru.



TOPOLOGY DISCOVERY DENGAN SDN CONTROLLER

- Hasil dari pembuatan kredensial baru, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows a web browser window titled "Web Browser" with the URL "http://controller.sabarmenanti.com". The page is titled "Network Controller" and features a navigation bar with "NETWORK DEVICE", "DISCOVERY", and "CREDENTIALS" tabs, where "CREDENTIALS" is currently selected. Below the navigation bar, there is a section titled "CLI Credentials" with a " + CREDENTIAL" button. A table lists a single credential entry:

| ID | Username | Description | Action |
|--------------------------------------|----------|------------------|--------|
| 300a74af-be04-4e12-9379-b138fb6e0441 | sabar | Kredensial Admin | |

The entire row for the credential entry is highlighted with a red border.

TOPOLOGY DISCOVERY DENGAN SDN CONTROLLER

- Klik menu **DISCOVERY** di bagian navigasi *header* dan klik tombol **+ DISCOVERY** untuk menambahkan *discovery* baru. Lengkapi pengaturan dari parameter-parameter berikut:
 - a) **Name**, masukkan nama pengenal untuk **discovery** baru yang ditambahkan yaitu **MSW_MATARAM**.
 - b) **IP Address**, masukkan alamat IP dari **Multilayer Switch MSW_MATARAM** yaitu **192.168.1.2**
 - c) **CLI Credentials List**, pilih **sabar – Kredensial Admin**.
- Klik **ADD** untuk menyimpan.
- Tampil pesan **Status** yaitu **In Progress**. Klik tombol **Fast Forward** untuk mempercepat pemrosesan.

New Discovery

Discovery Type CDP

Name **MSW_MATARAM**

IP Address **192.168.1.2**

Timeout 5

Retry 3

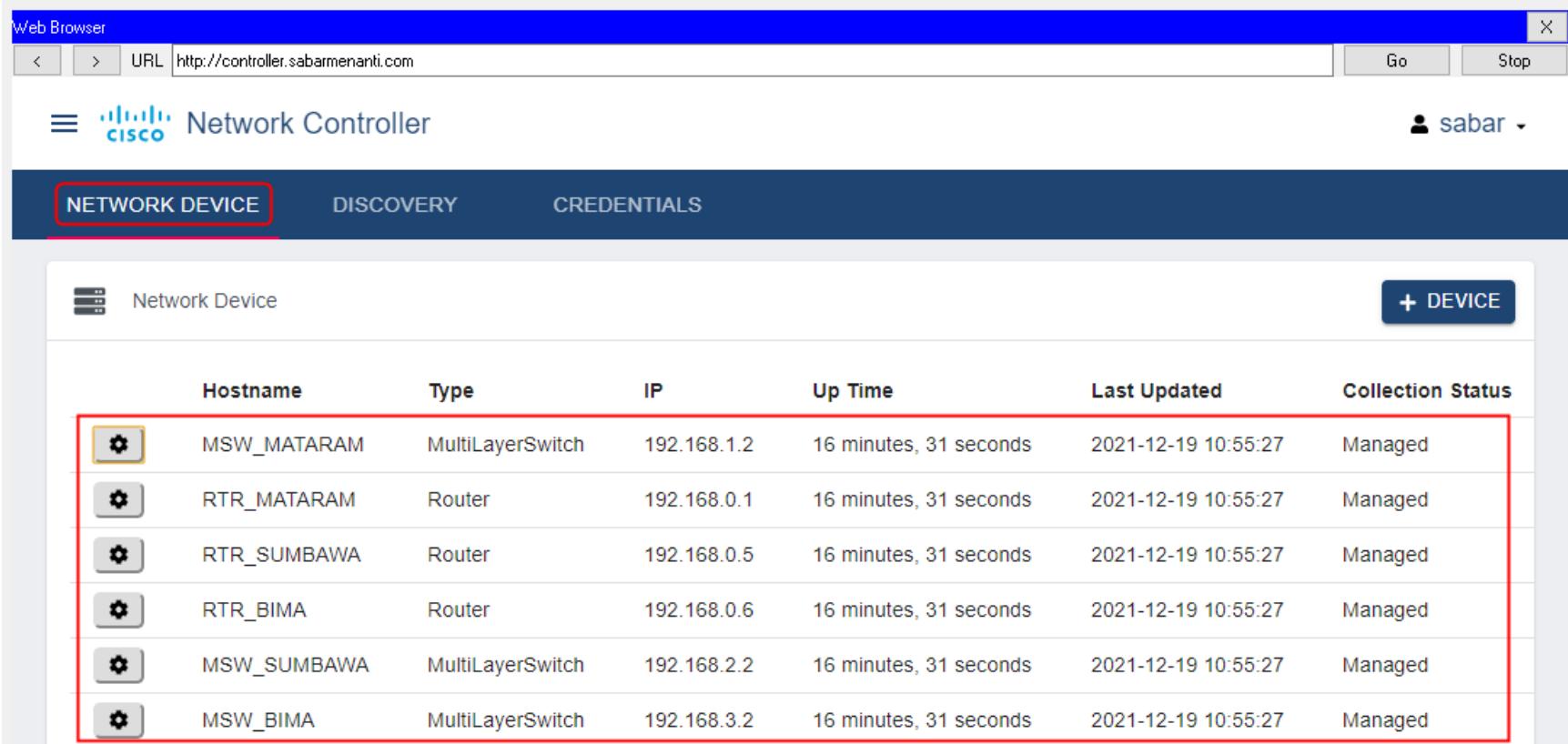
CDP Level 16

CLI Credentials List **sabar - Kredensial Admin**

CANCEL ADD

TOPOLOGY DISCOVERY DENGAN SDN CONTROLLER

- Klik menu **NETWORK DEVICE** di bagian navigasi *header* maka selanjutnya akan tampil daftar informasi perangkat jaringan yang telah berhasil ditemukan (**discovery**). Terlihat terdapat 6 (enam) perangkat jaringan yang ditemukan meliputi **3 (tiga) router** dan **3 (tiga) multilayerswitch**.



The screenshot shows a web browser window titled "Web Browser" with the URL "http://controller.sabarmenanti.com". The page is titled "Network Controller" and has a user profile "sabar". The navigation bar includes "NETWORK DEVICE" (which is highlighted with a red border), "DISCOVERY", and "CREDENTIALS". Below the navigation bar is a table titled "Network Device" with the following columns: Hostname, Type, IP, Up Time, Last Updated, and Collection Status. A red box highlights the first six rows of the table, which list the following information:

| | Hostname | Type | IP | Up Time | Last Updated | Collection Status |
|--|-------------|------------------|-------------|------------------------|---------------------|-------------------|
| | MSW_MATARAM | MultiLayerSwitch | 192.168.1.2 | 16 minutes, 31 seconds | 2021-12-19 10:55:27 | Managed |
| | RTR_MATARAM | Router | 192.168.0.1 | 16 minutes, 31 seconds | 2021-12-19 10:55:27 | Managed |
| | RTR_SUMBAWA | Router | 192.168.0.5 | 16 minutes, 31 seconds | 2021-12-19 10:55:27 | Managed |
| | RTR_BIMA | Router | 192.168.0.6 | 16 minutes, 31 seconds | 2021-12-19 10:55:27 | Managed |
| | MSW_SUMBAWA | MultiLayerSwitch | 192.168.2.2 | 16 minutes, 31 seconds | 2021-12-19 10:55:27 | Managed |
| | MSW_BIMA | MultiLayerSwitch | 192.168.3.2 | 16 minutes, 31 seconds | 2021-12-19 10:55:27 | Managed |

PENGUMPULAN INFORMASI DENGAN SDN CONTROLLER

- Klik pada icon Gear dari salah satu daftar perangkat jaringan yang tampil di **NETWORK DEVICE**, sebagai contoh **MSW_MATARAM** maka akan menampilkan informasi lebih detail terkait perangkat tersebut.

Web Browser
URL: http://controller.sabarmenanti.com

Cisco Network Controller

NETWORK DEVICE DISCOVERY CREATE

| | Hostname | Type |
|--|-------------|------------------|
| | MSW_MATARAM | MultiLayerSwitch |
| | RTR_MATARAM | Router |
| | RTR_SUMBAWA | Router |

www.universitasbumigora.ac.id

Update Network Device

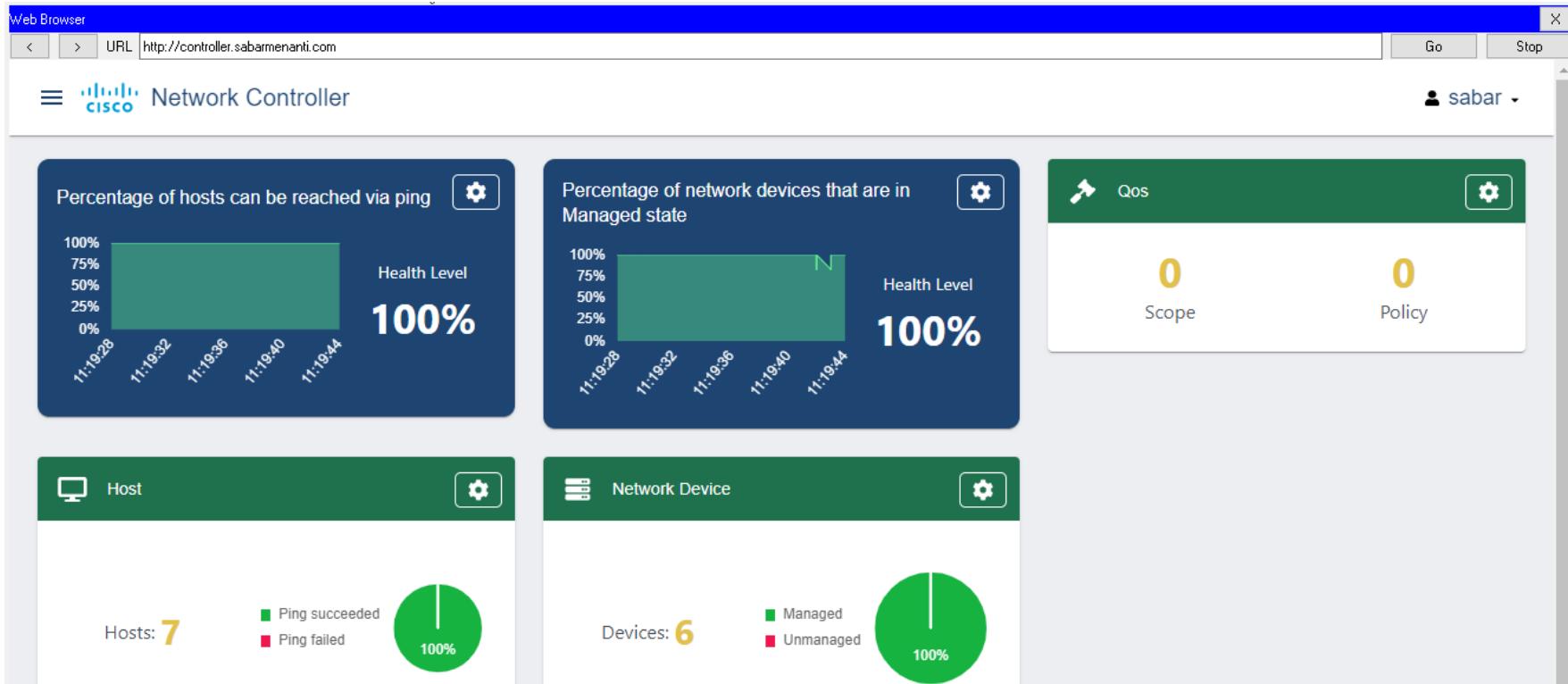
Device Detail

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Hostname | MSW_MATARAM |
| ID | CAT10100RK5-uuid |
| Interface Count | 29 |
| Software Version | 16.3.2 |
| MAC Address | 0001.C912.88EB |
| Management IP Address | 192.168.1.2 |
| Platform ID | 3650 |
| Product ID | 3650-24PS |
| Serial Number | CAT10100RK5- |
| Type | MultiLayerSwitch |
| UpTime | 25 minutes, 2 seconds |

Terlihat informasi terkait **Software Version** dan **Product ID** termasuk detail informasi lainnya seperti konektivitas dari perangkat jaringan tersebut.

PENGUMPULAN INFORMASI DENGAN SDN CONTROLLER

- Klik pada **banner Network Controller** di bagian **header** untuk membawa kembali ke **Dashboard** dari **SDN Controller**.

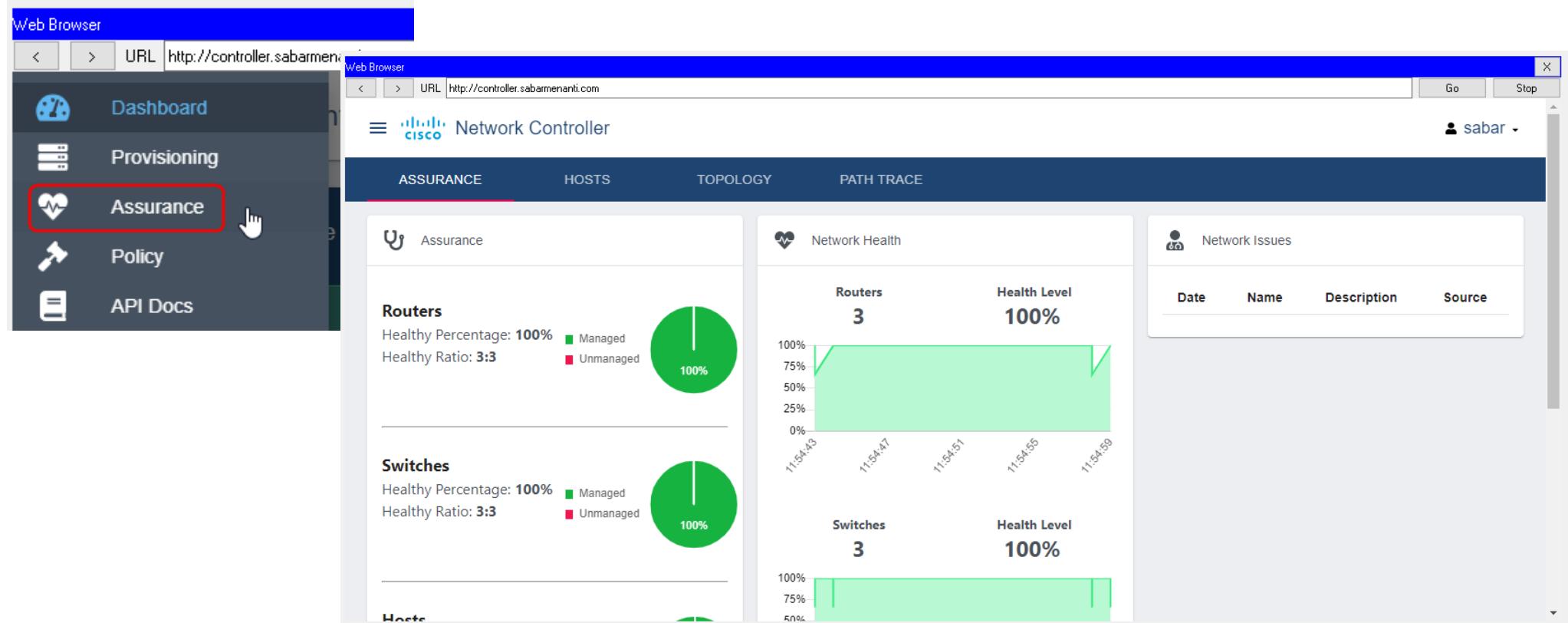


Klik **icon Gear** di sebelah kanan dari setiap bagian tersebut untuk menampilkan informasi lebih detail.

Terlihat ringkasan informasi terkait **persentase hosts** yang dapat dijangkau melalui ping yaitu **100%**, **persentase perangkat jaringan** yang dikelola yaitu **100%**, **Quality of Service (QoS)** dengan jumlah **Scope** dan **Policy** yang masih bernilai **0** dan **Host** sejumlah **7 hosts** yang berhasil dicek koneksinya dengan ping serta **Network Device** sejumlah **6 perangkat yang dikelola**.

PENGUMPULAN INFORMASI DENGAN SDN CONTROLLER

- Informasi terkait **Network Health** dari setiap kategori perangkat dan permasalahan jaringan (**Network Issues**) yang ditemukan oleh **SDN Controller**, dapat diakses dengan memilih menu sebelah kiri dari **logo Cisco** di bagian *header* dan memilih menu **Assurance**.



Pada bagian **Network Issues**, masih belum terlihat adanya permasalahan jaringan.

PENGUMPULAN INFORMASI DENGAN SDN CONTROLLER

- Pada halaman **Assurance** yang tampil, pilih menu **HOSTS** untuk melihat daftar informasi koneksi Layer 2 dan Layer 3 dari setiap **hosts** yang ditemukan oleh **SDN Controller**.

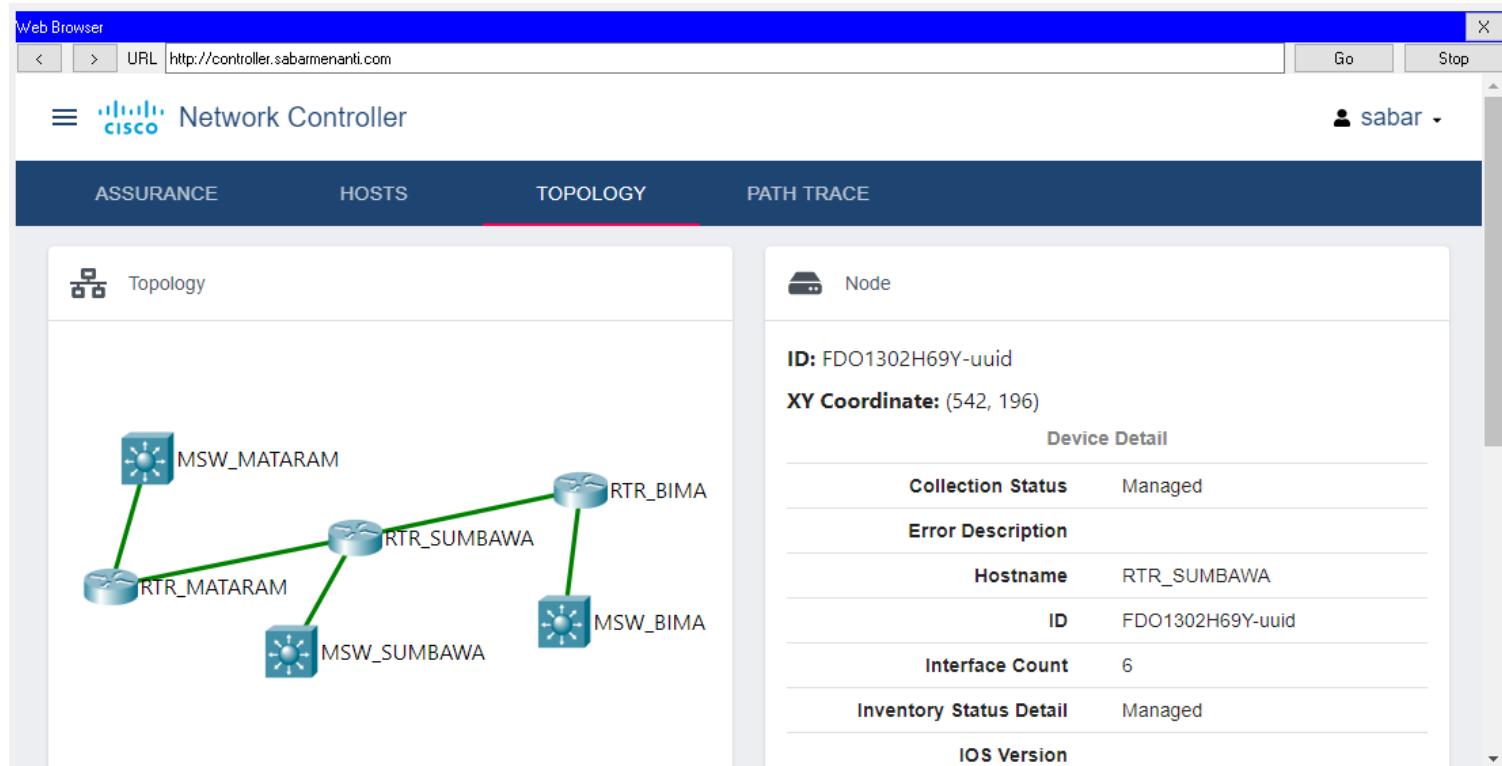
The screenshot shows the Cisco Network Controller web interface. The URL in the address bar is <http://controller.sabarmenanti.com>. The top navigation bar includes links for ASSURANCE, HOSTS (which is underlined in pink), TOPOLOGY, and PATH TRACE. On the left, there's a sidebar with a 'Host' icon. The main content area displays a table titled 'Host Device' with columns: MAC, IP, Hostname, Type, IP, Hostname, and Port. The table lists seven hosts. The first six hosts are highlighted with a red border. Each host row has a gear icon in the first column.

| Host Device | | | | Connected Network Device | | |
|----------------|---------------|----------|--------|--------------------------|-------------|----------------------|
| MAC | IP | Hostname | Type | IP | Hostname | Port |
| 0060.2FE4.033C | 192.168.1.253 | Server0 | Server | 192.168.1.2 | MSW_MATARAM | GigabitEthernet1/0/3 |
| 0060.3E47.8B4D | 192.168.1.4 | A | Pc | 192.168.1.2 | MSW_MATARAM | GigabitEthernet1/0/4 |
| 0050.0F4E.5BD8 | 192.168.1.3 | B | Pc | 192.168.1.2 | MSW_MATARAM | GigabitEthernet1/0/5 |
| 00D0.BC46.4070 | 192.168.3.3 | E | Pc | 192.168.3.2 | MSW_BIMA | GigabitEthernet1/0/2 |
| 00E0.F9EC.C97A | 192.168.3.4 | F | Pc | 192.168.3.2 | MSW_BIMA | GigabitEthernet1/0/3 |
| 0010.1168.402D | 192.168.2.3 | D | Pc | 192.168.2.2 | MSW_SUMBAWA | GigabitEthernet1/0/3 |
| 0090.0CA8.BD12 | 192.168.2.4 | C | Pc | 192.168.2.2 | MSW_SUMBAWA | GigabitEthernet1/0/2 |

Terlihat semua **hosts** telah teridentifikasi. Klik icon **Gear** untuk menampilkan informasi detail dari setiap **host**.

VISUALISASI TOPOLOGI JARINGAN DI SDN CONTROLLER

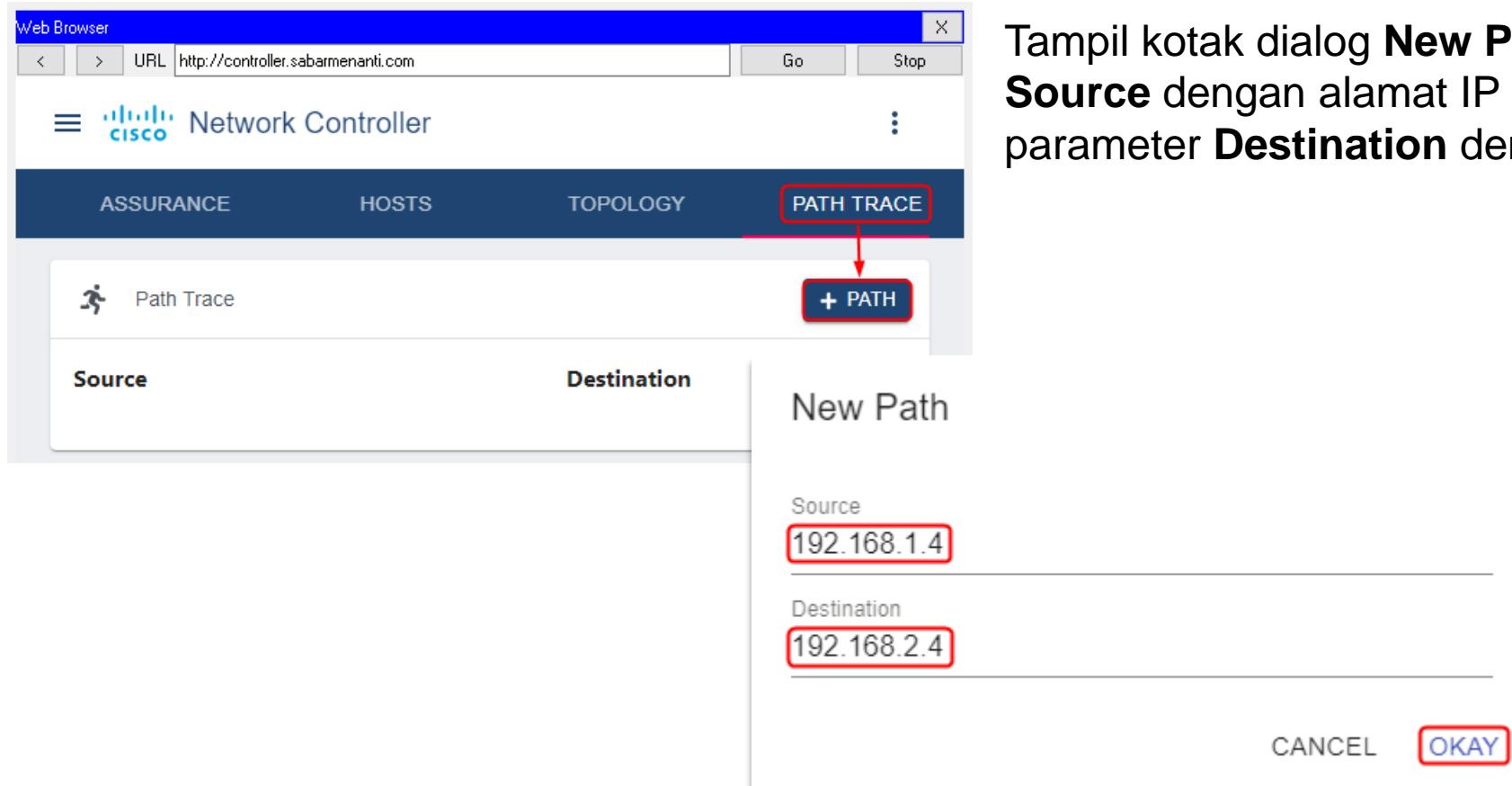
- Pilih menu **TOPOLOGY** untuk menampilkan visualisasi topologi yang dibuat secara dinamis oleh **SDN Controller**. Lakukan **Click and Drag** untuk menata kembali visualisasi perangkat jaringan pada topologi.



- Klik pada perangkat jaringan untuk menampilkan informasi detail terkait perangkat tersebut.

PATH TRACE DI SDN CONTROLLER

- Pilih menu **PATH TRACE** untuk menampilkan rute perjalanan paket dari sumber ke tujuan tertentu pada **SDN Controller**. Klik **+ PATH** untuk menambahkan penelusuran rute perjalanan paket.

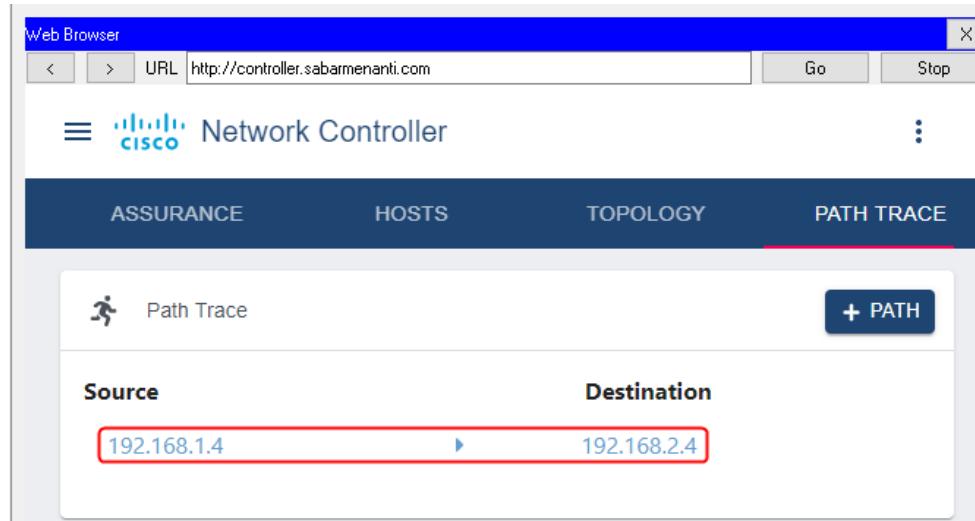


Tampil kotak dialog **New Path**. Lengkapi inputan parameter **Source** dengan alamat IP PC sumber. Sedangkan inputan parameter **Destination** dengan alamat IP PC tujuan.

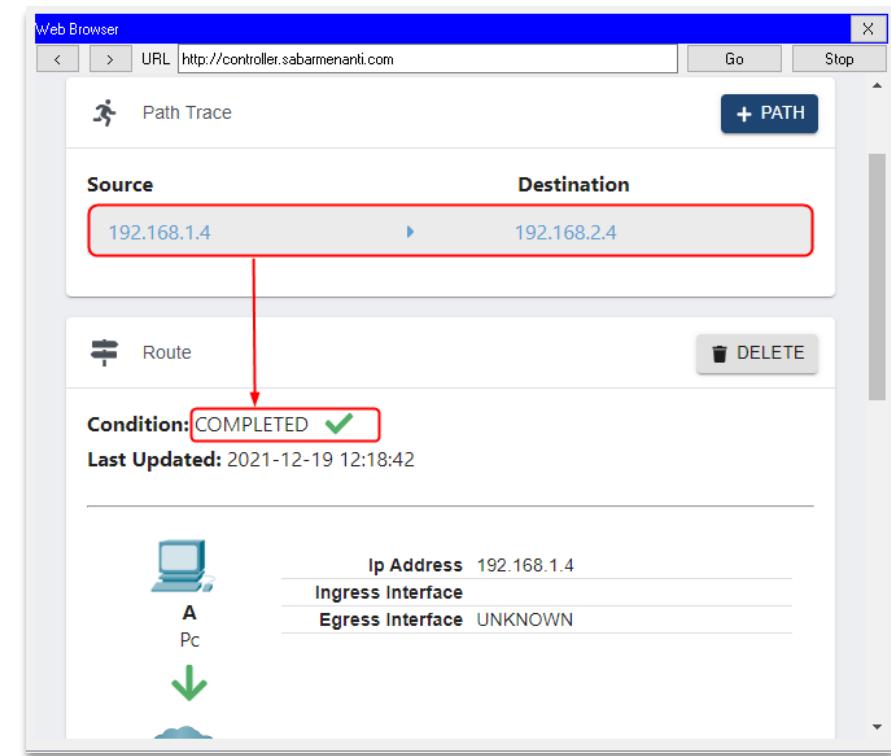
Sebagai contoh dari **PC A** dengan alamat IP **192.168.1.4** di **LAN MATARAM** menuju **ke PC C** dengan alamat IP **192.168.2.4** di **LAN SUMBAWA**. Sesuaikan alamat IP dari setiap PC jika memiliki nilai berbeda. Klik **OKAY** untuk memproses.

PATH TRACE DI SDN CONTROLLER

- Hasil penambahan **PATH** dari **PC A** ke **PC C**, seperti terlihat pada gambar berikut:



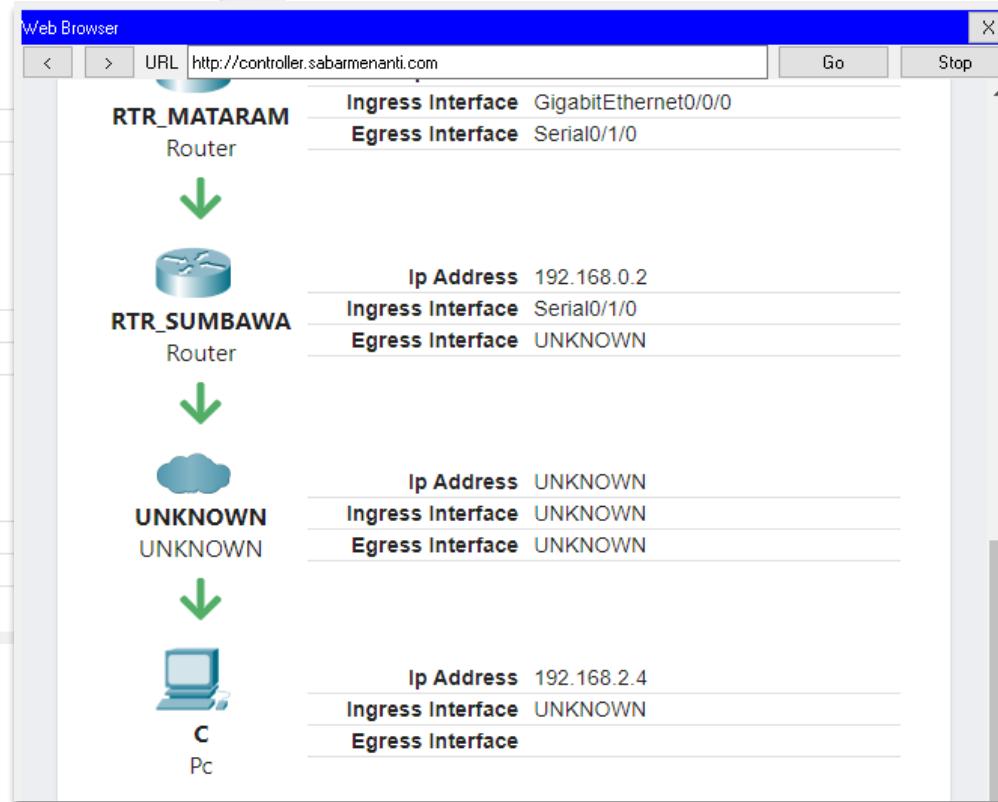
Klik pada **PATH** baru yang telah ditambahkan untuk menampilkan informasi detail terkait penelusuran perjalanan paket data dari **PC A** ke **PC C**.



PATH TRACE DI SDN CONTROLLER

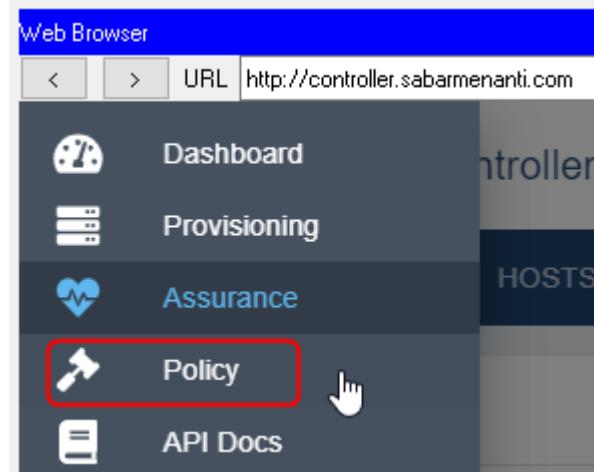


- Terlihat hanya informasi **layer 3** yaitu **Router** yang ditampilkan. Sedangkan **Switch** ditampilkan sebagai perangkat **UNKNOWN** karena bekerja di **layer 2**.
- Rute perjalanan paket data yang bersumber dari **PC A** ke **PC C** yaitu paket pada awalnya akan dikirimkan ke perangkat **UNKNOWN (MSW_MATARAM)** dan kemudian diteruskan ke **RTR_MATARAM**. Dari **RTR_MATARAM**, paket akan dikirimkan ke **RTR_SUMBAWA**. Setelah itu diteruskan ke perangkat **UNKNOWN (MSW_SUMBAWA)** sehingga sampai ke **PC C**.



KONFIGURASI JARINGAN DI SDN CONTROLLER

- Konfigurasi jaringan di **SDN Controller** dapat dilakukan dengan memilih menu sebelah kiri dari logo **Cisco** di bagian *header* dan memilih menu **Policy**. Pada halaman yang tampil, pilih **NETWORK SETTINGS**.



A screenshot of the "Network Settings" tab in the Cisco Network Controller. The tab is labeled "QoS" and "NETWORK SETTINGS". The "NETWORK SETTINGS" tab is selected and highlighted with a red border. On the left, there is a sidebar with options: AAA, DNS, NET FLOW, NTP, and SYSLOG. Under the "AAA" section, there are fields for "Ip Address" and "Key". At the bottom right, there are "PUSH CONFIG" and "SAVE" buttons. A note at the bottom states: "Note: This functionality is only supported on devices running IOS-XE OS and Switch".

- Terlihat terdapat pengaturan **Authentication Authorization Accounting (AAA)**, **DNS**, **NET FLOW**, **NTP** dan **SYSLOG**.
- Setelah dilakukan pengaturan pada setiap komponen tersebut maka dapat dilakukan **PUSH CONFIG** ke perangkat jaringan yang mendukung.

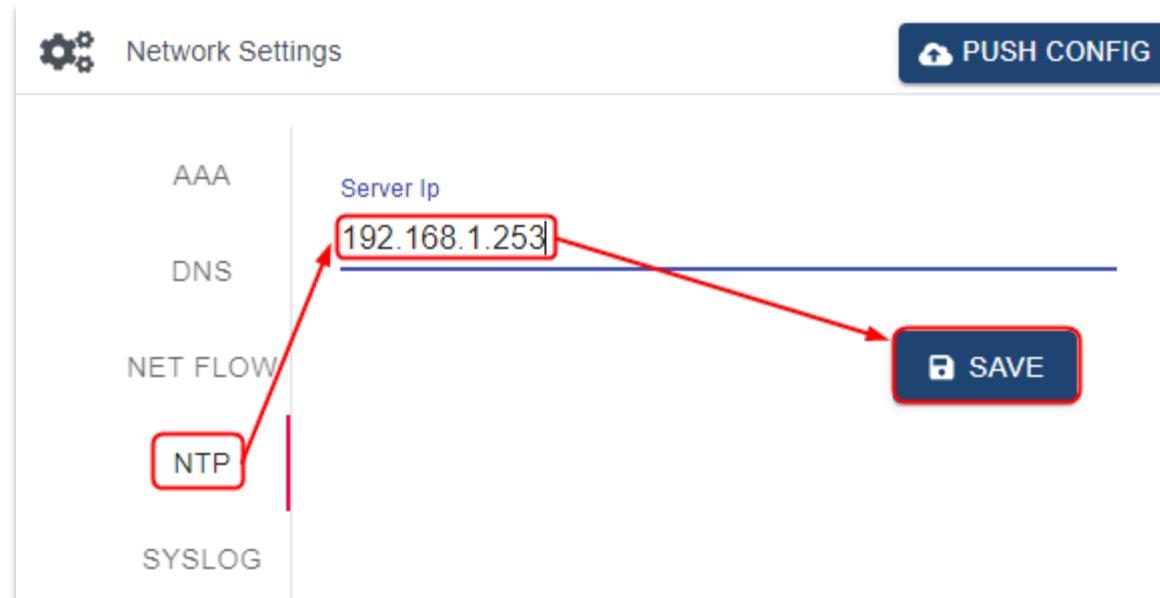
KONFIGURASI JARINGAN DI SDN CONTROLLER

- Pilih **DNS** dan lakukan pengaturan parameter **Domain Name** berupa nama domain yang ingin diterapkan pada perangkat jaringan, sebagai contoh **sabar.com**. Selain itu lakukan pengaturan IP Address berupa alamat IP dari Server DNS yang ingin diterapkan pada perangkat jaringan, sebagai contoh **192.168.1.253**. Tekan tombol **Save** untuk menyimpan pengaturan. Tampil notifikasi “**Saved Successfully**”.



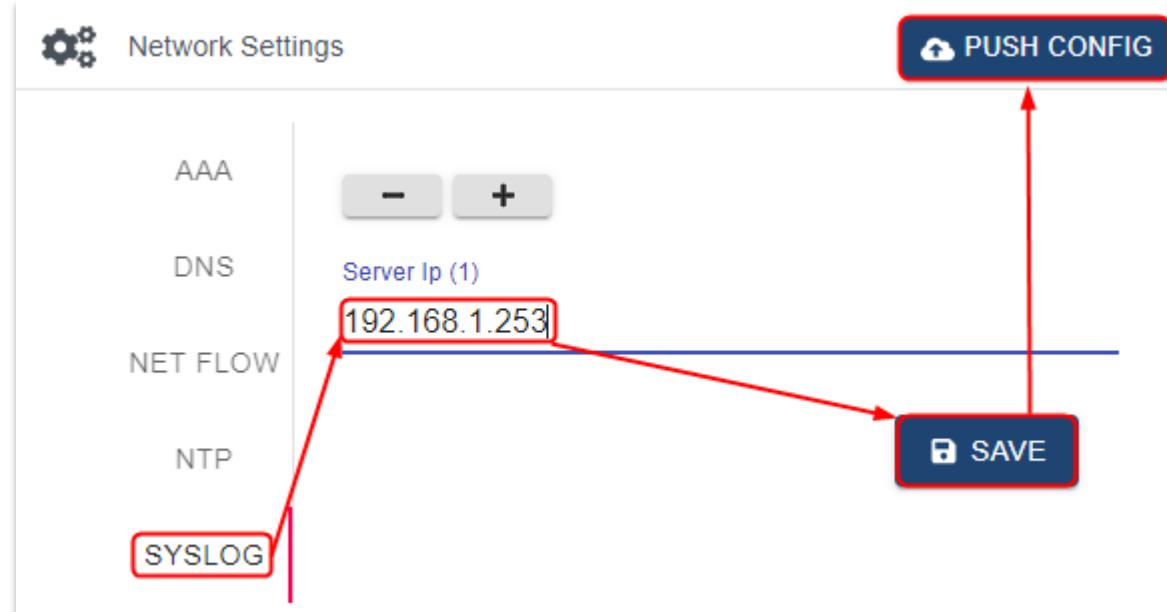
KONFIGURASI JARINGAN DI SDN CONTROLLER

- Pilih **NTP** dan lakukan pengaturan parameter **Server IP** berupa alamat IP dari **Server NTP** yang ingin diterapkan pada perangkat jaringan, sebagai contoh **192.168.1.253**. Tekan tombol **Save** untuk menyimpan pengaturan. Tampil notifikasi “**Saved Successfully**”.



KONFIGURASI JARINGAN DI SDN CONTROLLER

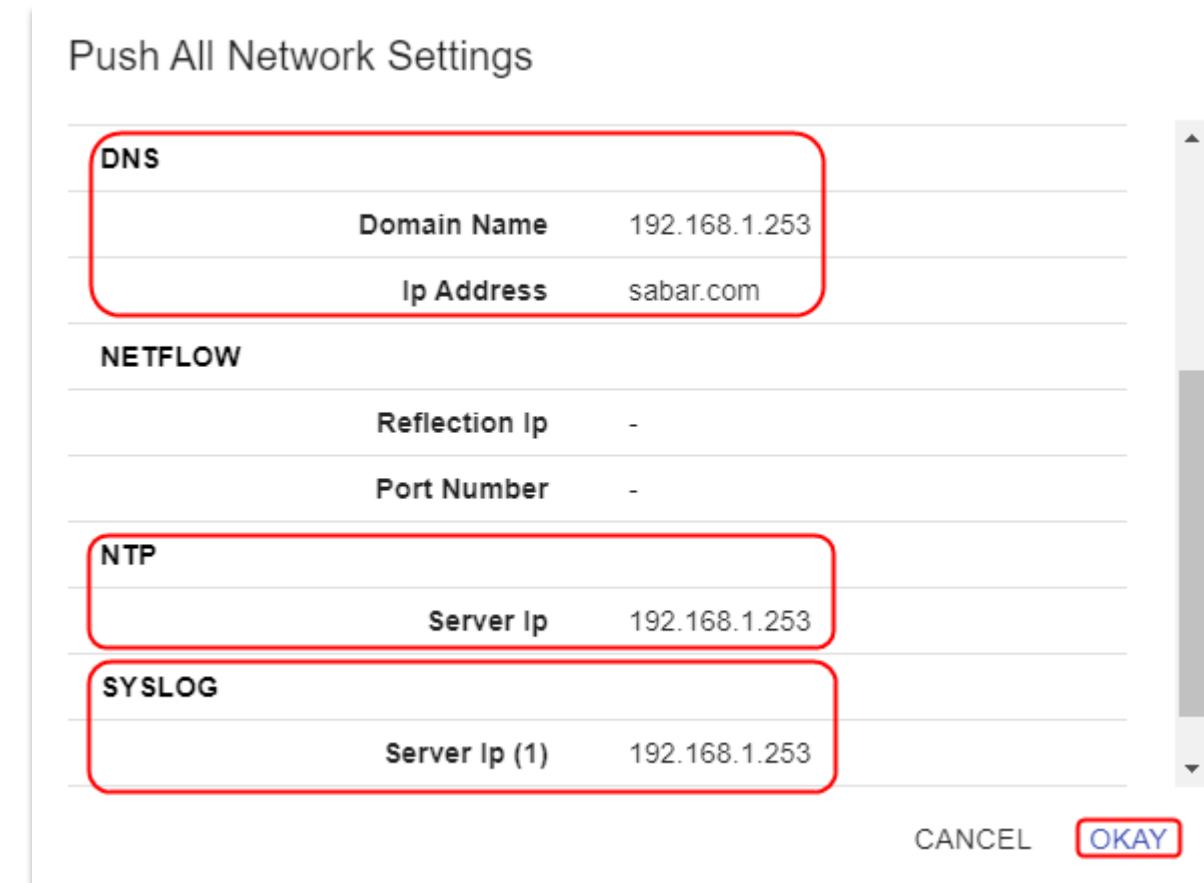
- Pilih **SYSLOG** dan lakukan pengaturan parameter **Server IP** berupa alamat IP dari **Server SYSLOG** yang ingin diterapkan pada perangkat jaringan, sebagai contoh **192.168.1.253**. Tekan tombol **Save** untuk menyimpan pengaturan. Tampil notifikasi “**Saved Successfully**”.



- Tekan tombol **PUSH CONFIG** untuk menerapkan pengaturan **DNS**, **NTP** dan **SYSLOG** tersebut ke perangkat jaringan.

KONFIGURASI JARINGAN DI SDN CONTROLLER

- Tampil kotak dialog **Push All Network Settings** yang menampilkan ringkasan informasi pengaturan konfigurasi jaringan yaitu **DNS**, **NTP** dan **SYSLOG** yang telah dilakukan.
- Klik **OKAY** untuk menindaklanjuti proses **PUSH CONFIG** ke perangkat jaringan.
- Tampil notifikasi “**Saved Successfully**”.



VERIFIKASI PUSH CONFIG DNS

- Melalui CLI dari router **RTR_MATARAM**, **RTR_SUMBAWA** dan **RTR_BIMA**, lakukan eksekusi perintah `show run | begin ip domain` pada **mode privilege** untuk memverifikasi **PUSH CONFIG DNS**.

```
RTR_MATARAM#show run | begin ip domain  
ip domain-name sabar.com  
ip name-server 192.168.1.253
```

```
RTR_SUMBAWA#show run | begin ip domain  
ip domain-name sabar.com  
ip name-server 192.168.1.253
```

```
RTR_BIMA#show run | begin ip domain  
ip domain-name sabar.com  
ip name-server 192.168.1.253
```

VERIFIKASI PUSH CONFIG DNS

- Melalui CLI dari **Multilayer Switch MSW_MATARAM, MSW_SUMBAWA, MSW_BIMA**, lakukan eksekusi perintah `show run | begin ip domain` pada **mode privilege** untuk memverifikasi **PUSH CONFIG DNS**.

```
MSW_MATARAM#show run | begin ip domain  
ip domain-name sabar.com  
ip name-server 192.168.1.253
```

```
MSW_SUMBAWA#show run | begin ip domain  
ip domain-name sabar.com  
ip name-server 192.168.1.253
```

```
MSW_BIMA#show run | begin ip domain  
ip domain-name sabar.com  
ip name-server 192.168.1.253
```

VERIFIKASI PUSH CONFIG NTP

- Melalui CLI dari setiap **Router** dan **Multilayer Switch**, lakukan eksekusi perintah berikut pada **mode privilege**:
 - a) show run | include ntp digunakan untuk memverifikasi **PUSH CONFIG NTP**.
 - b) show ntp associations digunakan untuk menampilkan informasi status asosiasi NTP.
 - c) show clock digunakan untuk menampilkan informasi waktu dan tanggal setelah pengaturan NTP.
- Hasil eksekusi di **router RTR_MATARAM**:

```
RTR_MATARAM#show run | include ntp
ntp server 192.168.1.253
RTR_MATARAM#show ntp associations

address          ref clock      st  when      poll      reach    delay          offset          disp
*~192.168.1.253 .INIT.        0   0       16     377    0.00      0.00      0.12
 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
RTR_MATARAM#show clock
14:6:17.664 UTC Tue Dec 28 2021
```

VERIFIKASI PUSH CONFIG NTP

- Hasil eksekusi di **router RTR_SUMBAWA**:

```
RTR_SUMBAWA#show run | include ntp
ntp server 192.168.1.253
RTR_SUMBAWA#show ntp associations

address      ref clock      st  when      poll      reach    delay      offset      disp
*~192.168.1.253 .INIT.          0   4        16       217      4.00      0.00      0.12
 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
RTR_SUMBAWA#show clock
10:9:48.462 UTC Tue Dec 28 2021
```

- Hasil eksekusi di **router RTR_BIMA**:

```
RTR_BIMA#show run | include ntp
ntp server 192.168.1.253
RTR_BIMA#show ntp associations

address      ref clock      st  when      poll      reach    delay      offset      disp
*~192.168.1.253 .INIT.          0   3        16       377     95.00     -5.00      0.12
 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
RTR_BIMA#show clock
10:10:53.594 UTC Tue Dec 28 2021
```

VERIFIKASI PUSH CONFIG NTP

- Hasil eksekusi di **Multilayer Switch MSW_MATARAM**:

```
MSW_MATARAM#show run | include ntp
ntp server 192.168.1.253
MSW_MATARAM#show ntp associations

address      ref clock      st  when      poll      reach      delay      offset      disp
*~192.168.1.253 .INIT.          0    0        16       337      0.00      0.00      0.12
 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
MSW_MATARAM#show clock
10:15:9.44 UTC Tue Dec 28 2021
```

- Hasil eksekusi di **Multilayer Switch MSW_SUMBAWA**:

```
MSW_SUMBAWA#show run | include ntp
ntp server 192.168.1.253
MSW_SUMBAWA#show ntp associations

address      ref clock      st  when      poll      reach      delay      offset      disp
*~192.168.1.253 .INIT.          0   11        16       377      30.00     -13.00      0.12
 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
MSW_SUMBAWA#show clock
10:16:6.445 UTC Tue Dec 28 2021
```

VERIFIKASI PUSH CONFIG NTP

- Hasil eksekusi di **Multilayer Switch MSW_BIMA**:

```
MSW_BIMA#show run | include ntp
ntp server 192.168.1.253
MSW_BIMA#show ntp associations

address          ref clock      st   when      poll      reach    delay      offset      disp
*~192.168.1.253 .INIT.        0     12       16      377     10.00      1.00      0.11
 * sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
MSW_BIMA#show clock
10:17:10.842 UTC Tue Dec 28 2021
```

VERIFIKASI PUSH CONFIG SYSLOG

- Melalui CLI dari setiap **Router** dan **Multilayer Switch**, lakukan eksekusi perintah `show run | include logging` pada **mode privilege** untuk memverifikasi **PUSH CONFIG SYSLOG**.

```
RTR_MATARAM#show run | include logging  
logging 192.168.1.253
```

```
RTR_SUMBAWA#show run | include logging  
logging 192.168.1.253
```

```
RTR_BIMA#show run | include logging  
logging 192.168.1.253
```

```
MSW_MATARAM#show run | include logging  
logging 192.168.1.253
```

```
MSW_SUMBAWA#show run | include logging  
logging 192.168.1.253
```

```
MSW_BIMA#show run | include logging  
logging 192.168.1.253
```

PENGUJIAN SYSLOG

- Pengujian **SYSLOG** dilakukan dengan menonaktifkan **interface GigabitEthernet0/0/0** atau **g0/0/0** melalui CLI dari **router RTR_BIMA**.

```
RTR_BIMA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RTR_BIMA(config)#int g0/0/0
RTR_BIMA(config-if)#shutdown

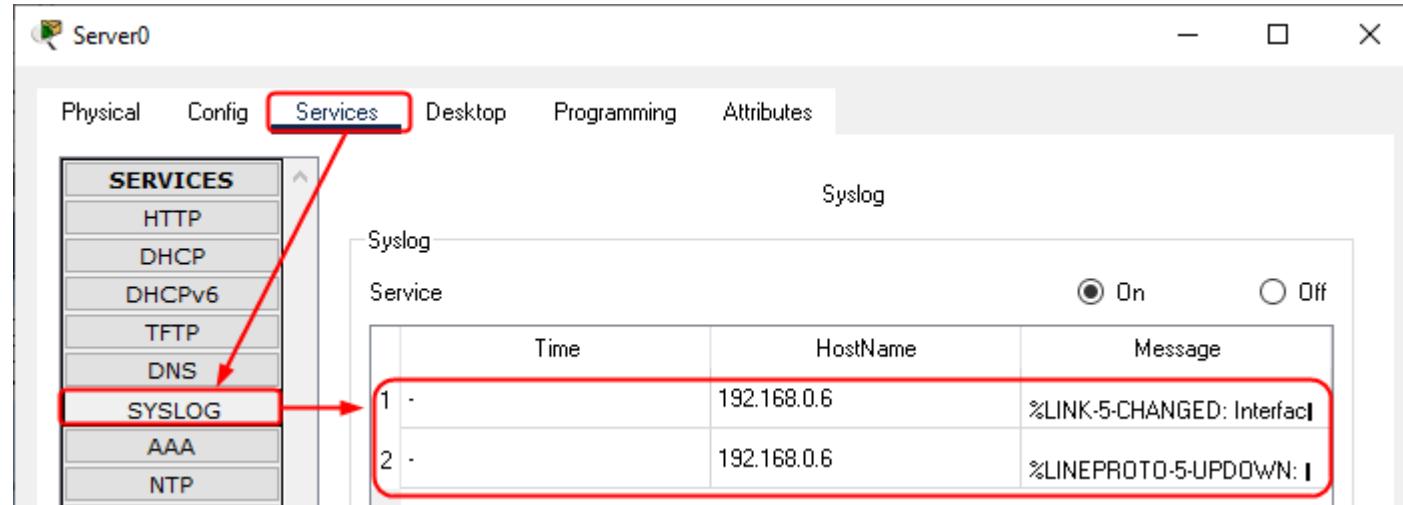
RTR_BIMA(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to down
```

- Terlihat pesan **console** yang menampilkan informasi terkait **interface g0/0/0** yang dinonaktifkan.

PENGUJIAN SYSLOG

- Pesan log yang sama juga akan terlihat pada **Server0** dengan mengakses tab **Services → SYSLOG**.



- Klik dua kali pada entri **Message** untuk menampilkan informasi dengan lebih detail.

NETWORK ISSUES DI SDN CONTROLLER

- Pada bagian **Assurance** → **Network Issues** dari **SDN Controller** juga akan menampilkan informasi terkait permasalahan koneksi dalam menjangkau **Multilayer Switch MSW_BIMA**, **PC E** dan **PC F**. Selain itu pula juga ditampilkan informasi persentase **Network Health** untuk **Switches** sebesar **66%** dan **Hosts** sebesar **75%**.

The screenshot shows the Cisco Network Controller interface with the Assurance tab selected. It displays three main sections: Assurance, Network Health, and Network Issues.

- Assurance:** Shows Routers with 100% healthy percentage and 3:3 healthy ratio. Shows Switches with 66% healthy percentage and 2:3 healthy ratio. A red box highlights the Switches section.
- Network Health:** Shows 3 Routers at 100% health level. A chart shows 3 Switches at 66% health level from 11:34:54 to 11:35:24. A red box highlights the Switches section.
- Network Issues:** A table listing connectivity issues for devices MSW_BIMA, E, and F on December 19, 2021, at 11:12. The entire table is highlighted with a red border.

PENGUJIAN SYSLOG

- Lakukan pengaktifan kembali **interface GigabitEthernet0/0/0** atau **g0/0/0** melalui CLI dari **router RTR_BIMA**.

```
RTR_BIMA#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RTR_BIMA(config)#int g0/0/0
RTR_BIMA(config-if)#no shutdown

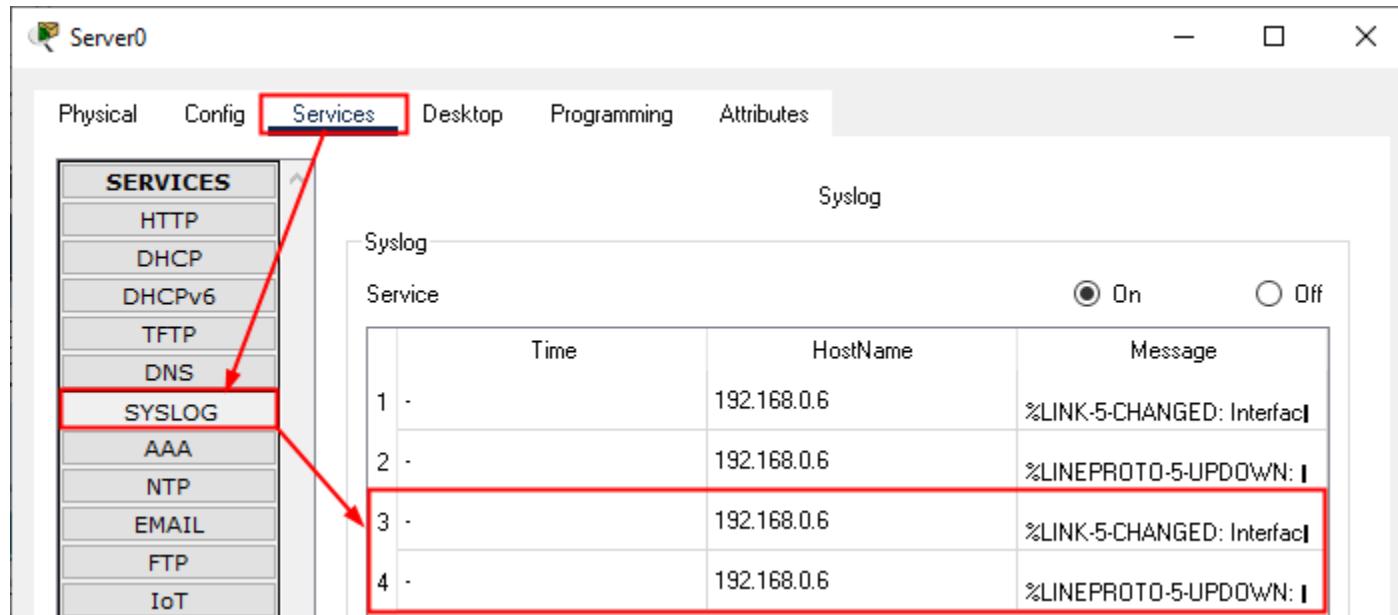
RTR_BIMA(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up
```

- Terlihat pesan **console** yang menampilkan informasi terkait **interface g0/0/0** yang diaktifkan.

PENGUJIAN SYSLOG

- Pesan log yang sama juga akan terlihat pada **Server0** dengan mengakses tab **Services → SYSLOG**.



- Klik dua kali pada **entri Message** untuk menampilkan informasi dengan lebih detail.
- Tutup kotak dialog **Server0**.

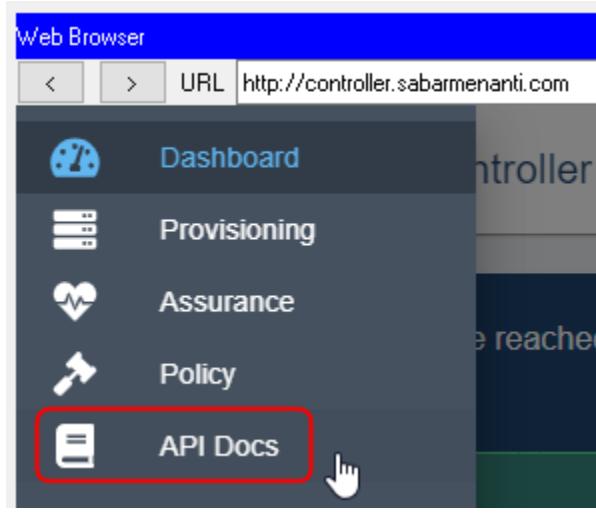


IMPLEMENTASI REST API DENGAN SDN CONTROLLER

- Dokumentasi REST API Network Controller
- Request Token Otentikasi (Service Ticket)
- Python Script Untuk Memperoleh Service Ticket Dari SDN Controller
- Python Script Untuk Mengambil Network Health Di SDN Controller
- Python Script Untuk Mengambil Network Issues Di SDN Controller
- Python Script Untuk Mengirim Notifikasi Network Issues Ke Cisco Webex Room
- Python Script Untuk Mengirim Notifikasi Network Issues Ke Telegram

DOKUMENTASI REST API NETWORK CONTROLLER

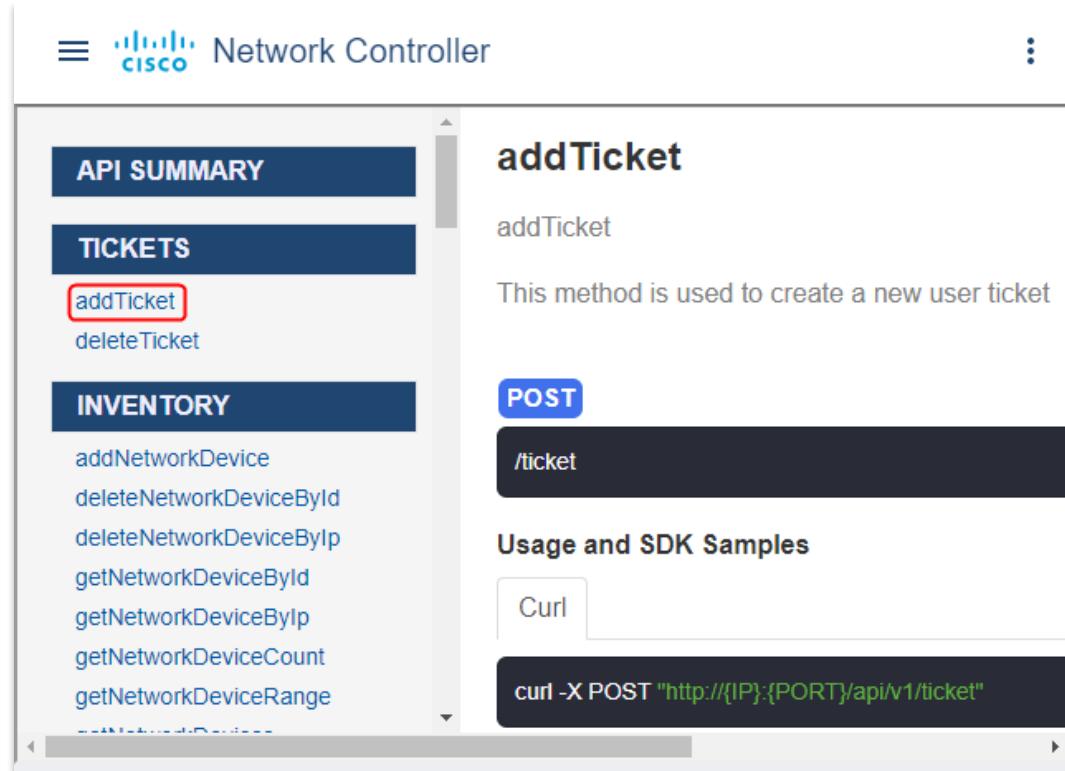
- API memungkinkan pengguna untuk mengakses **Network Controller** menggunakan antarmuka REST melalui HTTP. Dokumentasi **REST API** untuk **Network Controller** dapat diakses melalui **web browser** dari salah satu PC, sebagai contoh **PC A**. Pada inputan **URL** masukkan alamat <http://controller.sabarmenanti.com> dan tekan tombol **Go**.
- **Login** menggunakan **Username sabar** dengan **Password menanti**. Tampil halaman **Dashboard**. Pada bagian *header*, pilih menu di sebelah kiri dari **logo Cisco** dan pilih menu **API Docs**. Selanjutnya akan tampil halaman **API and SDK Documentation** untuk **Network Controller**. Lakukan eksplorasi menggunakan panel navigasi sebelah kiri.



The screenshot shows the Network Controller API documentation page. At the top, the URL <http://controller.sabarmenanti.com> is entered in the browser's address bar. The page title is "Network Controller". On the left, there is a sidebar with "API SUMMARY", "TICKETS", and "INVENTORY" sections. The "TICKETS" section lists "addTicket", "deleteTicket". The "INVENTORY" section lists "addNetworkDevice", "deleteNetworkDeviceById", "deleteNetworkDeviceByIp". The main content area features a large heading "Cisco Packet Tracer Northbound API for Network Controller Device" and a sub-section "API and SDK Documentation". It also mentions "Version: 1.0.0" and a note about the API enabling access to network controllers using REST interface over HTTP.

REQUEST TOKEN OTENTIKASI (SERVICE TICKET)

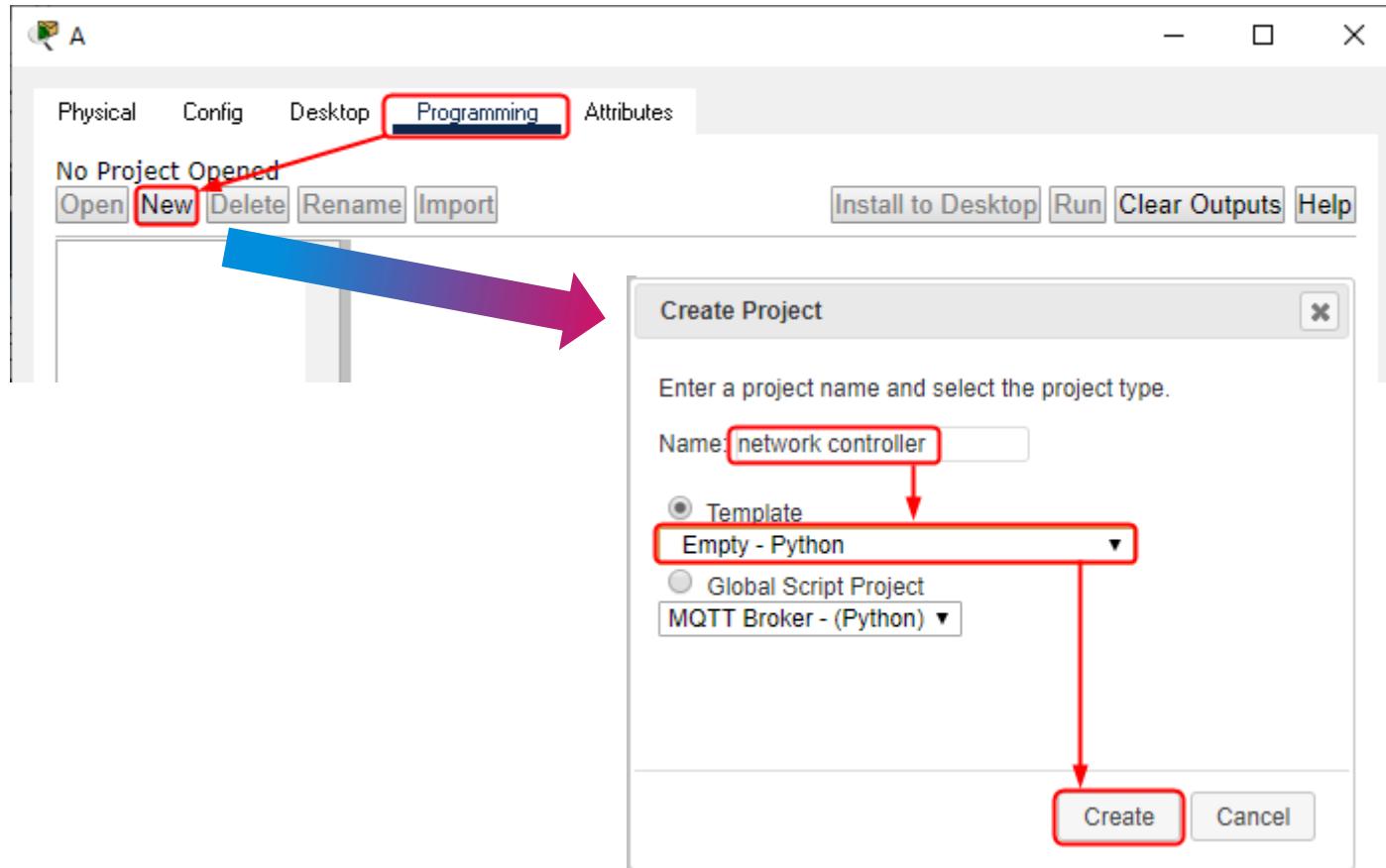
- Melalui dokumentasi **API**, klik pada **addTicket** sebagai metode yang digunakan untuk membuat **ticket** baru bagi pengguna. **Ticket** tersebut nantinya digunakan sebagai token otentikasi untuk mengirim permintaan (**request**) **REST** berikutnya ke **Network Controller**.



Method ini memiliki 2 (dua) parameter yaitu **username** dan **password** untuk mengakses ke **Network Controller**. Pada studi kasus ini **username** menggunakan **sabar** dan **password** menggunakan **menanti**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MEMPEROLEH SERVICE TICKET DARI SDN CONTROLLER

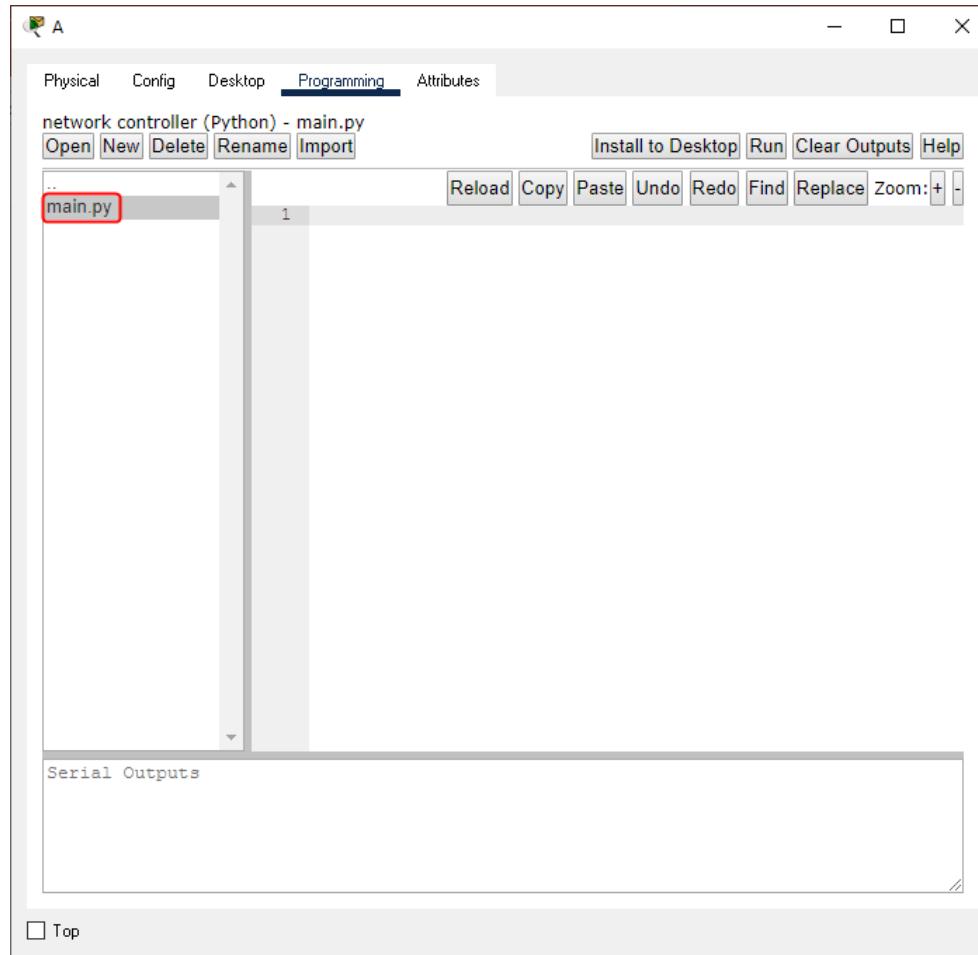
- Pada kotak dialog properties dari **PC A**, pilih tab **Programming**. Klik tombol New untuk membuat **Project**.



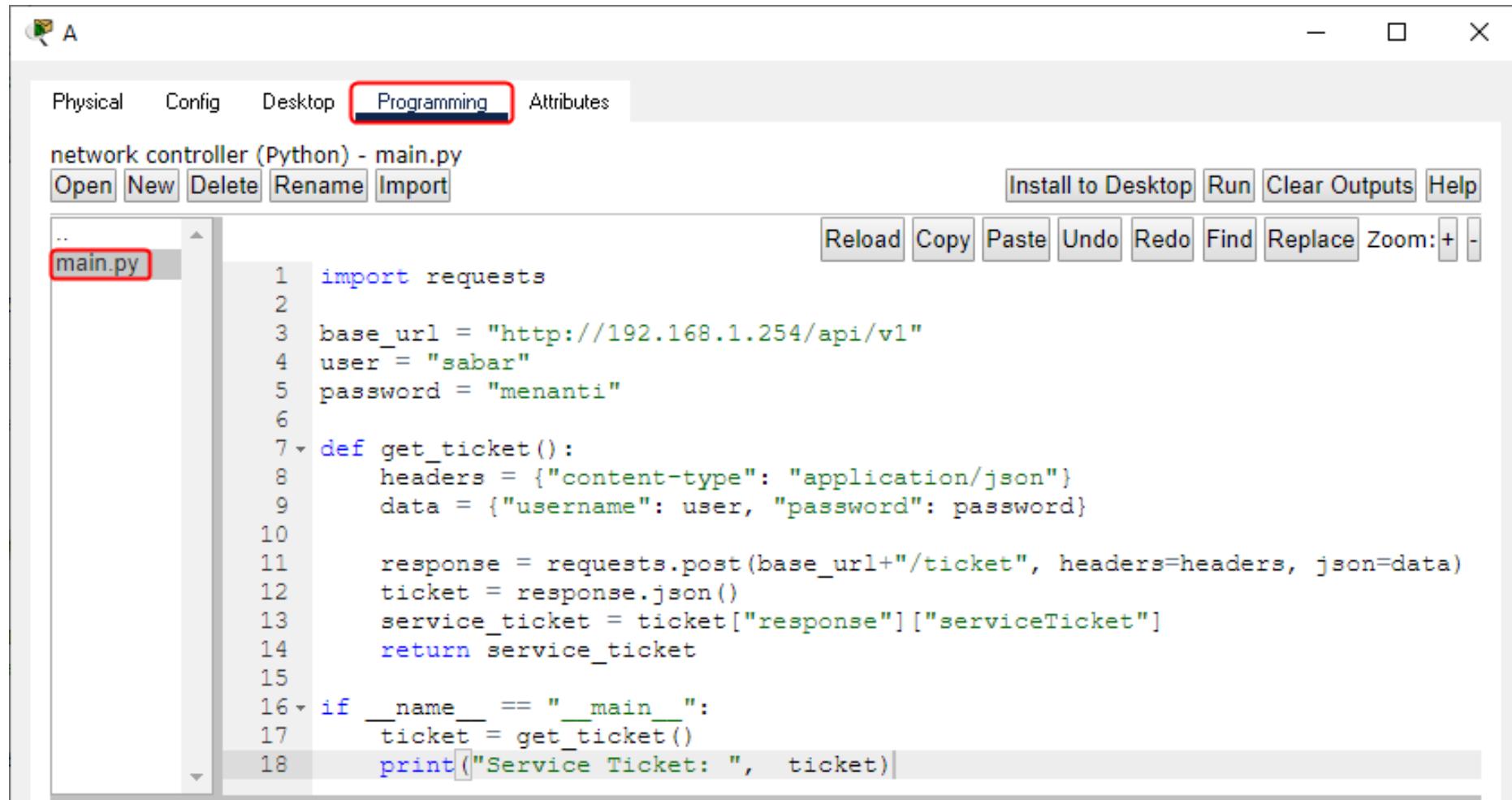
Tampil kotak dialog **Create Project**. Pada inputan **Name:**, masukkan nama **project**, sebagai contoh **network controller**. Sedangkan di bagian **Template**, pilih **Empty - Python**. Tekan tombol **Create** untuk memproses pembuatan *project*.

PYTHON SCRIPT UNTUK MEMPEROLEH SERVICE TICKET DARI SDN CONTROLLER

- Klik dua kali pada file **main.py** yang telah tersedia setelah pembuatan *project*.



PYTHON SCRIPT UNTUK MEMPEROLEH SERVICE TICKET DARI SDN CONTROLLER



The screenshot shows a file manager window with the following details:

- Tab bar: Physical, Config, Desktop, **Programming**, Attributes. The Programming tab is selected.
- Title bar: network controller (Python) - main.py
- Toolbar: Open, New, Delete, Rename, Import, Install to Desktop, Run, Clear Outputs, Help
- Buttons: Reload, Copy, Paste, Undo, Redo, Find, Replace, Zoom: + -
- File list: .., main.py (highlighted with a red box)
- Code editor:

```
1 import requests
2
3 base_url = "http://192.168.1.254/api/v1"
4 user = "sabar"
5 password = "menanti"
6
7 def get_ticket():
8     headers = {"content-type": "application/json"}
9     data = {"username": user, "password": password}
10
11     response = requests.post(base_url+"/ticket", headers=headers, json=data)
12     ticket = response.json()
13     service_ticket = ticket["response"]["serviceTicket"]
14     return service_ticket
15
16 if __name__ == "__main__":
17     ticket = get_ticket()
18     print("Service Ticket: ", ticket)
```

Ketik kode program **Python** berikut pada file **main.py** yang digunakan untuk mengambil **service ticket** dari **Network Controller**. Kode program juga dapat diambil dari **Github**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MEMPEROLEH SERVICE TICKET DARI SDN CONTROLLER

Penjelasan baris kode program:

- Baris 1 digunakan untuk melakukan `import modul requests` yang dibutuhkan ketika mengirimkan permintaan (`request`) API ke **Network Controller**.
- Baris 3 memuat deklarasi **variable base_url** dengan nilai "`http://192.168.1.254/api/v1`" yang merupakan **Uniform Resource Locator (URL)** untuk mengidentifikasi sumber daya yang dapat dimanipulasi oleh `client` di **Network Controller**. URL tersebut terdiri dari:
 - ✓ **Scheme** yaitu **HTTP**.
 - ✓ **Authority** yaitu **192.168.1.254** yang merupakan alamat IP dari **Network Controller**.
 - ✓ **Path** yang merepresentasikan lokasi dari sumber daya yang akan dimanipulasi pada server yaitu **/api/v1**.
- Baris 4 dan 5 memuat deklarasi **variable user** dengan nilai "`sabar`" dan **password** dengan nilai "`menanti`" yang digunakan untuk melalui proses otentikasi `login` ke **Network Controller**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MEMPEROLEH SERVICE TICKET DARI SDN CONTROLLER

- Baris 7 memuat deklarasi pembuatan fungsi dengan nama **get_ticket**. Fungsi tersebut digunakan untuk mengirimkan **API request** dengan **method POST** dengan parameter berupa **url** dari API untuk memperoleh **service ticket Network Controller** yaitu <https://192.168.1.254/api/v1/ticket>.
- Sedangkan parameter **headers** memuat nilai yang diambil dari deklarasi **variable headers** pada baris 8 yaitu **key Content-type** bernilai **application/json** yang mengindikasikan format **request body** yang dikirim dari API Client yaitu **JSON**.
- Selain itu parameter **json** memuat nilai yang diambil dari deklarasi **variable data** pada baris 9 untuk akun otentikasi login ke **Network Controller**. **Variable data** terdiri dari 2 (dua) **key** yaitu **username** dengan nilai yang diambil dari **variable user** dan **key password** dengan nilai yang diambil dari **variable password**.
- Baris 11 digunakan untuk mengirimkan **API request** dengan **method POST** dengan parameter berupa **base_url, headers** dan **json** serta hasilnya disimpan pada **variable response**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MEMPEROLEH SERVICE TICKET DARI SDN CONTROLLER

- Baris 12 digunakan untuk mengembalikan objek JSON dari nilai yang terkandung di dalam **variable response** dan hasilnya disimpan pada **variable ticket**.
- Baris 13 digunakan untuk mengambil nilai **serviceTicket** yang terdapat dalam **variable ticket** dan hasilnya disimpan pada **service_ticket**.
- Baris 14: **keyword return** berfungsi untuk mengembalikan nilai dari fungsi ketika dipanggil berupa nilai dari **variable service_ticket**.
- Baris 16 memuat kondisi yang digunakan untuk mengeksekusi kode di dalam pernyataan **if** hanya ketika program dijalankan langsung oleh **interpreter Python**.
- Baris 17 digunakan untuk memanggil fungsi **get_ticket** dan hasilnya disimpan pada **variable ticket**.
- Baris 18 digunakan untuk menampilkan isi dari **variable ticket** menggunakan fungsi **print()**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MEMPEROLEH SERVICE TICKET DARI SDN CONTROLLER

```
network controller (Python) - main.py
...
main.py
1 import requests
2
3 base_url = "http://192.168.1.254/api/v1"
4 user = "sabar"
5 password = "menanti"
6
7 def get_ticket():
8     headers = {"content-type": "application/json"}
9     data = {"username": user, "password": password}
10
11     response = requests.post(base_url+"/ticket", headers=headers, json=data)
12     ticket = response.json()
13     service_ticket = ticket["response"]["serviceTicket"]
14     return service_ticket
15
16 if __name__ == "__main__":
17     ticket = get_ticket()
18     print("Service Ticket: ", ticket)

Starting network controller (Python)...
('Service Ticket: ', 'NC-89-e2d836bca5a94fcda9d08-nbi')
network controller (Python) finished running.
```

OUTPUT

- Klik tombol **Run** untuk mengeksekusi kode program Python.
- Terlihat pada bagian **OUTPUT**, skrip telah berhasil dieksekusi dan menampilkan nilai **Service Ticket**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK HEALTH DI SDN CONTROLLER

```
1 import requests
2
3 base_url = "http://192.168.1.254/api/v1"
4 user = "sabar"
5 password = "menanti"
6
7 def get_ticket():
8     headers = {"content-type": "application/json"}
9     data = {"username": user, "password": password}
10
11     response = requests.post(base_url + "/ticket", headers=headers, json=data)
12     ticket = response.json()
13     service_ticket = ticket["response"]["serviceTicket"]
14     return service_ticket
15
16 def get_network_health():
17     ticket = get_ticket()
18     headers = {"X-Auth-Token": ticket}
19     response = requests.get(base_url + "/assurance/health", headers=headers)
20     health = response.json()
21     network_health = health['response'][0]['networkDevices']['totalPercentage']
22     return network_health
23
24 if __name__ == "__main__":
25     network_health = get_network_health()
26     print("Percentase Network Health: " + str(network_health) + "%")
```

- Pengambilan informasi **Network Health** pada **Network Controller** dapat dilakukan dengan menyesuaikan kode program **Python** pada **file main.py** yaitu membuat deklarasi fungsi **get_network_health** seperti terlihat pada **baris 16-22** dan menyesuaikan instruksi yang dieksekusi oleh kondisi **if** pada **baris 25 dan 26**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK HEALTH DI SDN CONTROLLER

Penjelasan baris kode program:

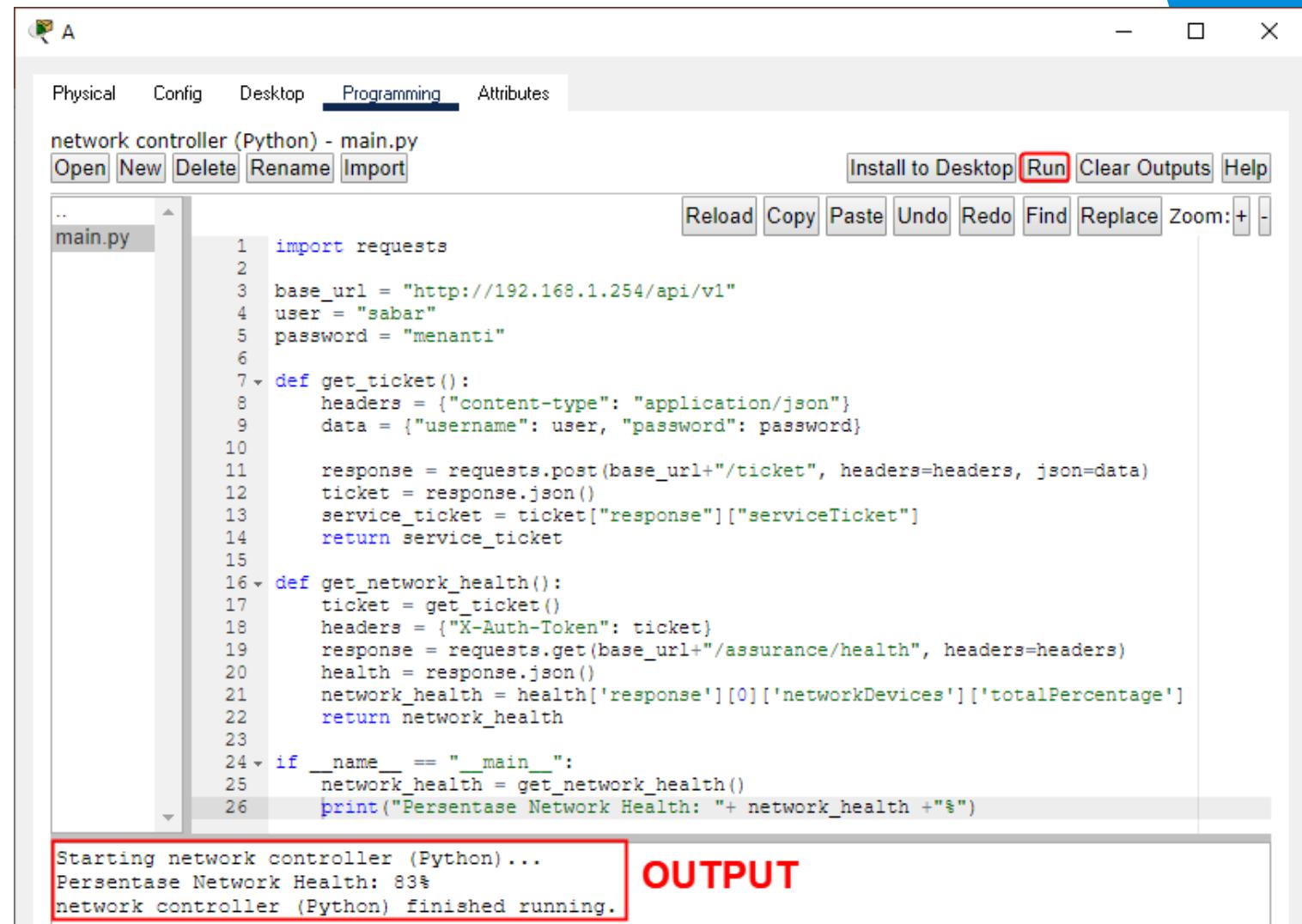
- Baris 16 sampai dengan 22 memuat deklarasi pembuatan fungsi dengan nama **get_network_health**.
- Baris 17 digunakan untuk memanggil fungsi **get_ticket** sehingga menghasilkan **ticket** otentikasi **Network Controller** dan hasilnya disimpan pada **variable ticket**.
- Baris 18 memuat deklarasi **variable headers** dengan **key x-auth-token** dengan **value** atau nilai yang diambil dari **variable ticket**.
- Baris 19 digunakan untuk mengirimkan **API request** dengan **method GET** dengan parameter berupa **base_url** dengan **path /assurance/health** untuk mengambil keseluruhan informasi **Network Health** dari **Network Controller** dan **headers** serta hasilnya disimpan pada **variable response**.
- Baris 20 digunakan untuk mengembalikan objek JSON dari nilai yang terkandung di dalam **variable response** dan hasilnya disimpan pada **variable health**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK HEALTH DI SDN CONTROLLER

- Baris 21 digunakan untuk mengambil nilai **persentase Network Health** untuk kategori perangkat jaringan (**networkDevices**) yang terkandung di dalam **variable health** dan hasilnya disimpan pada **variable network_health**.
- Baris 22 digunakan untuk mengatur nilai **variable network_health** sebagai nilai balik dari pemanggilan fungsi **get_network_health**.
- Baris 24 memuat kondisi yang digunakan untuk mengeksekusi kode di dalam pernyataan **if** hanya ketika program dijalankan langsung oleh **interpreter Python**.
- Baris 25 digunakan untuk memanggil fungsi **get_network_health** dan hasilnya disimpan pada **variable network_health**.
- Baris 26 digunakan untuk menampilkan isi dari **variable network_health** menggunakan fungsi **print()**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK HEALTH DI SDN CONTROLLER

- Klik tombol **Run** untuk mengeksekusi kode program Python.
- Terlihat pada bagian **OUTPUT**, skrip telah berhasil dieksekusi dan menampilkan nilai **Persentase Network Health** sebesar 83%.



```
network controller (Python) - main.py
1 import requests
2
3 base_url = "http://192.168.1.254/api/v1"
4 user = "sabar"
5 password = "menanti"
6
7 def get_ticket():
8     headers = {"content-type": "application/json"}
9     data = {"username": user, "password": password}
10
11     response = requests.post(base_url+"/ticket", headers=headers, json=data)
12     ticket = response.json()
13     service_ticket = ticket["response"]["serviceTicket"]
14     return service_ticket
15
16 def get_network_health():
17     ticket = get_ticket()
18     headers = {"X-Auth-Token": ticket}
19     response = requests.get(base_url+"/assurance/health", headers=headers)
20     health = response.json()
21     network_health = health['response'][0]['networkDevices']['totalPercentage']
22     return network_health
23
24 if __name__ == "__main__":
25     network_health = get_network_health()
26     print("Persentase Network Health: " + str(network_health) + "%")
```

Starting network controller (Python)...
Persentase Network Health: 83%
network controller (Python) finished running.

OUTPUT

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK ISSUES DI SDN CONTROLLER

- Pengambilan informasi **Network Issues** pada **Network Controller** dapat dilakukan dengan menyesuaikan kode program **Python** pada **file main.py** yaitu membuat deklarasi fungsi **get_network_issues** seperti terlihat pada **baris 24-38** dan menyesuaikan instruksi yang dieksekusi oleh kondisi **if** pada **baris 41 dan 46**.

```
24 def get_network_issues():
25     ticket = get_ticket()
26     headers = {'Accept': 'application/json', 'X-Auth-Token': ticket}
27     issues = requests.get(url = base_url + "/assurance/health-issues", headers=headers)
28     issue_details = issues.json()
29     devices = len(issue_details['response'])
30     output = "Peringatan! Terjadi gangguan akses ke "+ str(devices) +" perangkat berikut:\n"
31     output += "*"*60 +"\n"
32     output += "NO. | PERANGKAT | WAKTU | DESKRIPSI\n"
33     output += "*"*60 +"\n"
34     number=1
35     for device in issue_details['response']:
36         output += "+"+ str(number) +". | "+ device['issueSource'] +" | "+ device['issueTimestamp'] +" | "+ device['issueDescription'] +"\n"
37         number +=1
38     return output
39
40 if __name__ == "__main__":
41     network_health = get_network_health()
42     if int(network_health) < 100:
43         issues = get_network_issues()
44         print(issues)
45     else:
46         print("Percentase Network Health: "+ network_health +"%")
```

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK ISSUES DI SDN CONTROLLER

Penjelasan baris kode program:

- Baris 24 sampai dengan 38 memuat deklarasi pembuatan fungsi dengan nama **get_network_issues**.
- Baris 25 digunakan untuk memanggil fungsi **get_ticket** sehingga menghasilkan **ticket** otentikasi **Network Controller** dan hasilnya disimpan pada **variable ticket**.
- Baris 26 memuat deklarasi **variable headers** yang terdiri dari 2 (dua) **key** yaitu **key Accept** dengan nilai **application/json** yang mengatur jenis luaran yang diminta sebagai balasan dari **API Server** yaitu **JSON** dan **key x-auth-token** dengan nilai yang diambil dari **variable ticket**.
- Baris 27 digunakan untuk mengirimkan **API request** dengan **method GET** dengan parameter berupa **base_url** dengan **path /assurance/health-issues** untuk mengambil keseluruhan informasi permasalahan (**issues**) terkait **Network Health** dari **Network Controller** dan parameter **headers** serta hasilnya disimpan pada **variable issues**.
- Baris 28 digunakan untuk mengembalikan objek **JSON** dari nilai yang terkandung di dalam **variable issues** dan hasilnya disimpan pada **variable issue_details**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK ISSUES DI SDN CONTROLLER

- Baris 29 digunakan untuk mengambil informasi jumlah perangkat yang mengalami **Network Issues** dan menyimpan hasilnya pada **variable devices**.
- Baris 30 sampai 37 digunakan untuk memformat penampilan data perangkat yang mengalami **Network Issues** dan menyimpan hasilnya pada **variable output**.
- Baris 38 digunakan untuk mengatur nilai **variable output** sebagai nilai balik dari pemanggilan fungsi **get_network_issues**.
- Baris 40 memuat kondisi yang digunakan untuk mengeksekusi kode di dalam pernyataan **if** hanya ketika program dijalankan langsung oleh **interpreter Python**.
- Baris 41 digunakan untuk memanggil fungsi **get_network_health** dan hasilnya disimpan pada **variable network_health**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK ISSUES DI SDN CONTROLLER

- Baris 42 sampai 46 memuat kondisi yang digunakan untuk mengeksekusi kode di dalam pernyataan **if** hanya ketika nilai dari **variable network_health** lebih kecil dari **100** yaitu memanggil fungsi **get_network_issue** pada baris 43 dan menyimpan hasilnya pada **variable issues** serta menampilkan isi variable tersebut menggunakan fungsi **print()** pada baris 44. Sebaliknya akan mengeksekusi kode di dalam pernyataan **else** yaitu menampilkan isi dari **variable network_health** menggunakan fungsi **print()** pada baris 46.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGAMBIL NETWORK ISSUES DI SDN CONTROLLER

- Klik tombol **Run** untuk mengeksekusi kode program **Python**.
- Terlihat pada bagian **OUTPUT**, skrip telah berhasil dieksekusi dan menampilkan informasi terkait **Network Issues** yaitu gangguan akses ke 3 (tiga) perangkat meliputi **PC E, F** dan **MSW_BIMA**.

```
ticket = get_ticket()
headers = {'Accept': 'application/yang-data+json', 'X-Auth-Token': ticket}
issues = requests.get(url = base_url + "/assurance/health-issues", headers=headers)
issue_details = issues.json()
devices = len(issue_details['response'])
output = "Peringatan! Terjadi gangguan akses ke " + str(devices) + " perangkat berikut"
output += "-"*60 +"\n"
output += "NO. | PERANGKAT | WAKTU | DESKRIPSI\n"
output += "-"*60 +"\n"
number=1
for device in issue_details['response']:
    output += ""+ str(number) +". | "+ device['issueSource'] +" | "+ device['issueT
...
if __name__ == "__main__":
    network_health = get_network_health()
    if int(network_health) < 100:
        issues = get_network_issues()
        print(issues)
    else:
        print("Percentase Network Health: "+ network_health +"%")
```

Starting network controller (Python)...
Peringatan! Terjadi gangguan akses ke 3 perangkat berikut:

NO. | PERANGKAT | WAKTU | DESKRIPSI

1. | F | 2021-12-19 10:42:56 | Device is down
2. | E | 2021-12-19 10:42:56 | Device is down
3. | MSW_BIMA | 2021-12-19 10:43:02 | Device is down

network controller (Python) finished running.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE CISCO WEBEX ROOM

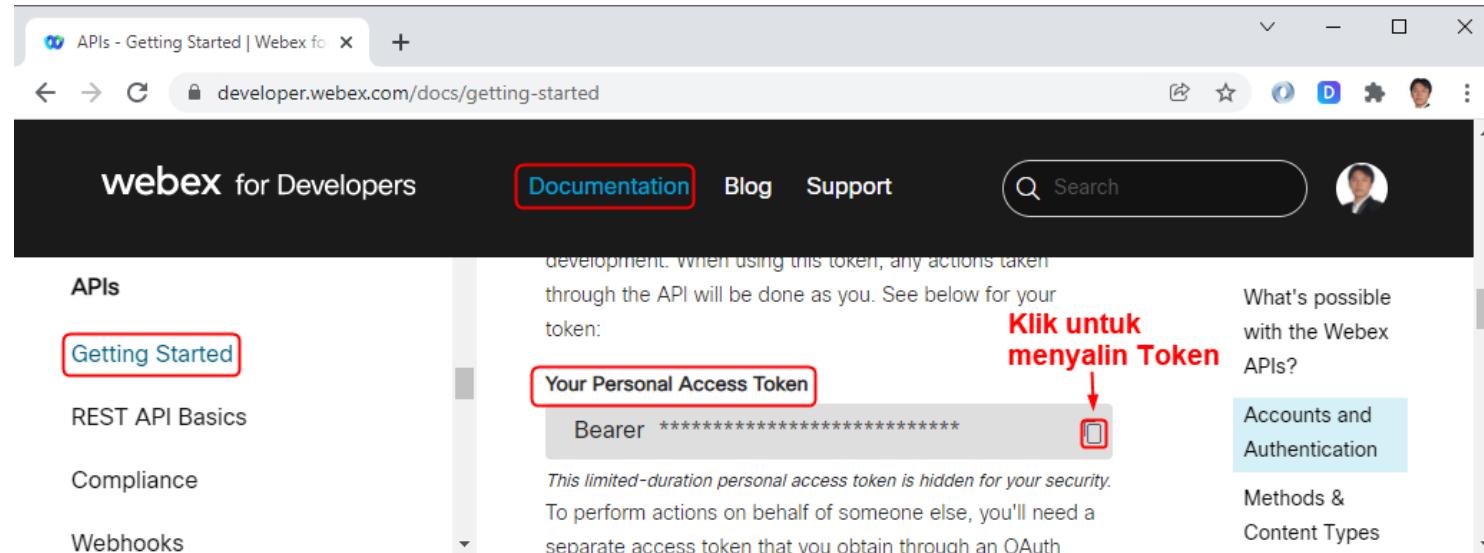
- Pengiriman notifikasi terkait **Network Issues** pada **Network Controller** ke **Cisco Webex** dapat dilakukan dengan menyesuaikan kode program **Python** pada file **main.py**. Terdapat 4 (empat) bagian yang memerlukan penyesuaian yaitu:
- Bagian pertama mengimport seluruh fungsi pada **library time**, seperti terlihat pada baris 2 dan mengimport module **realhttp** agar dapat melakukan akses ke jaringan eksternal yaitu **Cisco Webex** dan **Telegram**, seperti terlihat pada baris 3.
- Bagian kedua mendeklarasikan **variable** terkait komunikasi ke **Cisco Webex**, seperti terlihat pada baris 9 sampai dengan 11.

```
1 import requests
2 from time import *
3 import realhttp
4
5 base_url = "http://192.168.1.254/api/v1"
6 user = "sabar"
7 password = "menanti"
8
9 webex_url = "https://webexapis.com/v1/messages"
10 accessToken = "Your Access Token"
11 roomId = "Your Room ID"
12
13 def get_ticket():
```

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE CISCO WEBEX ROOM

Terdapat 3 (tiga) **variable** yang dideklarasikan yaitu:

- Variable **webex_url** dengan nilai <https://webexapis.com/v1/messages> yang merupakan **API URL** untuk mengirim pesan ke **Webex room**,
- Variable **accessToken** yang menampung **Token Cisco Webex**. **Token** dapat diperoleh dengan mengakses situs developer.webex.com dan **login** menggunakan akun **Cisco Webex** yang dimiliki. Apabila telah berhasil **login**, pilih menu **Documentation** kemudian pada panel menu sebelah kiri pilih **Getting Started** maka akan tampil halaman **Getting Started with the Webex API**. Scroll ke bawah ke bagian **Your Personal Access Token**. Salin **Token** tersebut sebagai nilai dari **variable** ini.

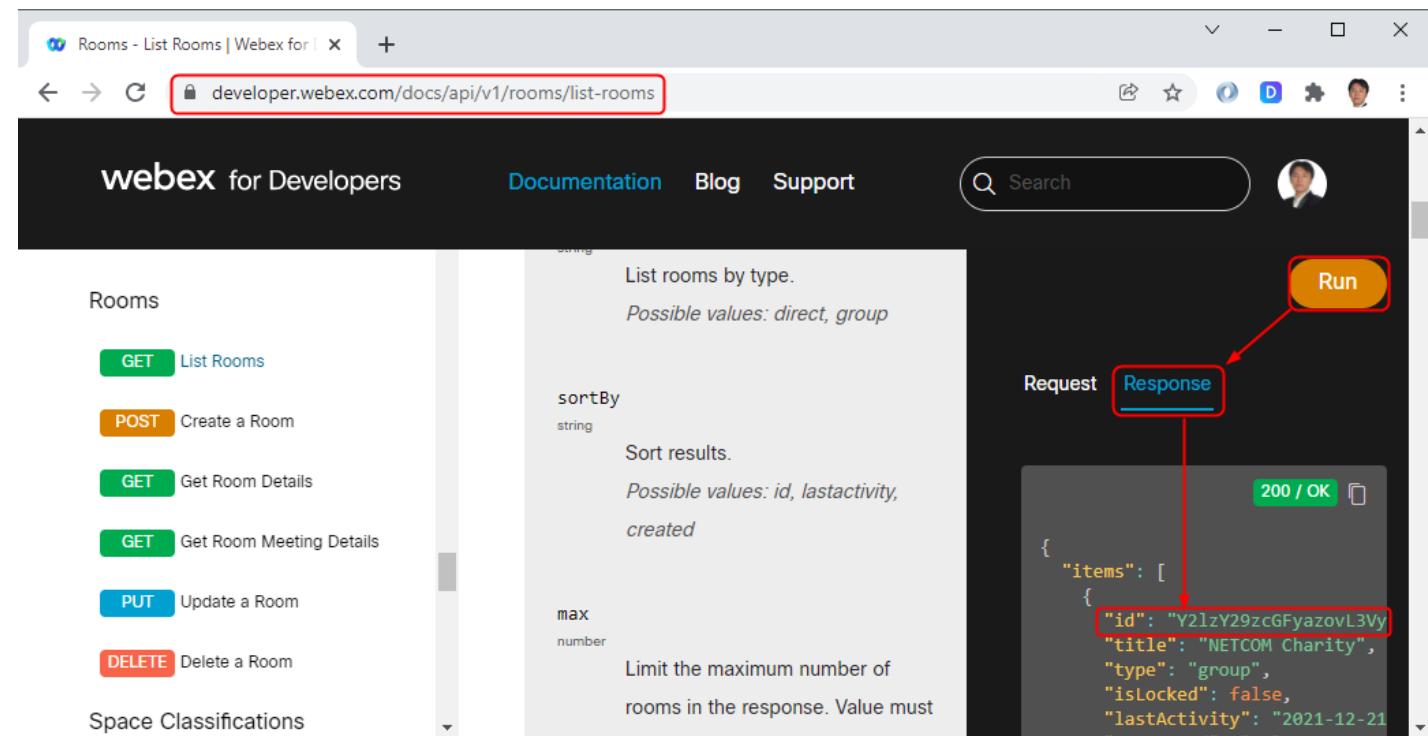


PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE CISCO WEBEX ROOM

- c) Variable **roomId** yang menampung Room ID pada Cisco Webex sebagai tujuan pengiriman pesan. Room ID dari **room** yang dimiliki pada Cisco Webex dapat diperoleh dengan mengakses URL <https://developer.webex.com/docs/api/v1/rooms/list-rooms>. Kemudian klik tombol **Run** maka di bagian **Response** akan terlihat **id** dari **room** yang ada. Lakukan penyalinan nilai dari **id** dari salah satu Room tersebut sebagai nilai dari **variable** ini.

Sebagai contoh terlihat cuplikan **room id** dari **NETCOM Charity** yaitu **Y2....**

Pastikan melakukan penyesuaian nilai variable **accessToken** dan **roomId** dari Cisco Webex sesuai dengan yang dimiliki.



PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE CISCO WEBEX ROOM

- Bagian ketiga membuat fungsi dengan nama **onHTTPDone** dengan 3 (tiga) parameter yaitu **status**, **data** dan **replyHeader**, seperti terlihat pada baris 46 sampai dengan 50.

```
46 def onHTTPDone(status, data, replyHeader):
47     if status == 200:
48         print("Pesan Network Issues sukses dikirim!")
49     else:
50         print("Pesan Network Issues gagal dikirim!")
51
52 if __name__ == "__main__":
53     network_health = get_network_health()
54     if int(network_health) < 100:
55         issues = get_network_issues()
56         print(issues)
57     http = realhttp.RealHTTPClient()
58
59     headers = {"Authorization": "Bearer "+accessToken, "Content-Type": "application/json"}
60     message = {"roomId":roomId, "markdown": '**Permasalahan Jaringan :**'+'\n'+ '>' + issues}
61     http.postWithHeader(webex_url, message, headers)
62
63     http.onDone(onHTTPDone)
64     while True:
65         sleep(5)
66
67     else:
68         print("Persentase Network Health: "+ network_health +"%")
```

Fungsi ini akan dipanggil menggunakan method **http.onDone** sebagai **callback** ketika permintaan HTTP telah selesai dieksekusi, seperti terlihat pada **baris 63**. Variable **status** memuat respon berupa **HTTP Status Code**. Jika bernilai **200** maka bermakna **OK** atau sukses.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE CISCO WEBEX ROOM

- Bagian keempat membuat kode program terkait **Real HTTP Client** dan **API Request ke Cisco Webex**, seperti terlihat pada baris 57 sampai dengan 65.
- Baris 57 digunakan untuk membuat **instance Real HTTP Client** dan hasilnya disimpan pada variable **http**.
- Baris 59 memuat deklarasi **variable headers** yang terdiri dari 2 (dua) **key** yaitu **key Authorization** dengan nilai berupa prefix “**Bearer**” diikuti dengan nilai yang diambil dari **variable accessToken** dan **key Accept** bernilai **application/json** yang mengatur jenis luaran yang diminta sebagai balasan dari **API Server** yaitu **JSON**.
- Baris 60 memuat deklarasi **variable message** yang terdiri dari 2 (dua) **key** yaitu **key roomId** dengan nilai yang diambil dari **variable roomId** dan **key markdown** dengan nilai berupa pesan menggunakan prefix “**Permasalahan Jaringan**” diikuti dengan pesan peringatan serta nilai yang diambil dari **variable issues**.
- Baris 61 digunakan untuk mengirimkan **API request** dengan **method POST** sehingga dapat mengirimkan pesan ke **Cisco Webex Room** tertentu dan memiliki 3 (tiga) parameter dimana setiap nilainya diambil masing-masing dari **variable webex_url**, **message** dan **headers**.
- Baris 64 dan 65 digunakan untuk menangguhkan eksekusi sesuai dengan jumlah detik yang diberikan yaitu 5 detik.

PYTHON SCRIPT NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE CISCO WEBEX

- Klik tombol **Run** untuk mengeksekusi kode program **Python**.
- Terlihat pada bagian **OUTPUT**, skrip telah berhasil dieksekusi dan menampilkan informasi terkait **Network Issues** yaitu gangguan akses ke 3 (tiga) perangkat meliputi **PC E, F** dan **MSW_BIMA** serta **Pesan Network Issues sukses dikirim ke Cisco Webex Room**.

The screenshot shows a desktop application window titled "network controller (Python) - main.py". The window has tabs for Physical, Config, Desktop, Programming (which is selected), and Attributes. In the Programming tab, there is a code editor with the following Python script:

```
.. main.py
46 def onHTTPDone(status, data, replyHeader):
47     if status == 200:
48         print("Pesan Network Issues sukses dikirim!")
49     else:
50         print("Pesan Network Issues gagal dikirim!")
51
52 if __name__ == "__main__":
53     network_health = get_network_health()
54     if int(network_health) < 100:
55         issues = get_network_issues()
56         print(issues)
57         http = realhttp.RealHTTPClient()
58
59         headers = {"Authorization": "Bearer "+accessToken, "Content-Type": "application/json"}
60         message = {"roomId":roomId, "markdown": "**Permasalahan Jaringan :**\n'+ issues}
61         http.postWithHeader(webex_url, message, headers)
62
63         http.onDone(onHTTPDone)
64         while True:
65             sleep(5)
66     else:
67         print("Percentase Network Health: "+ network_health +"%")
```

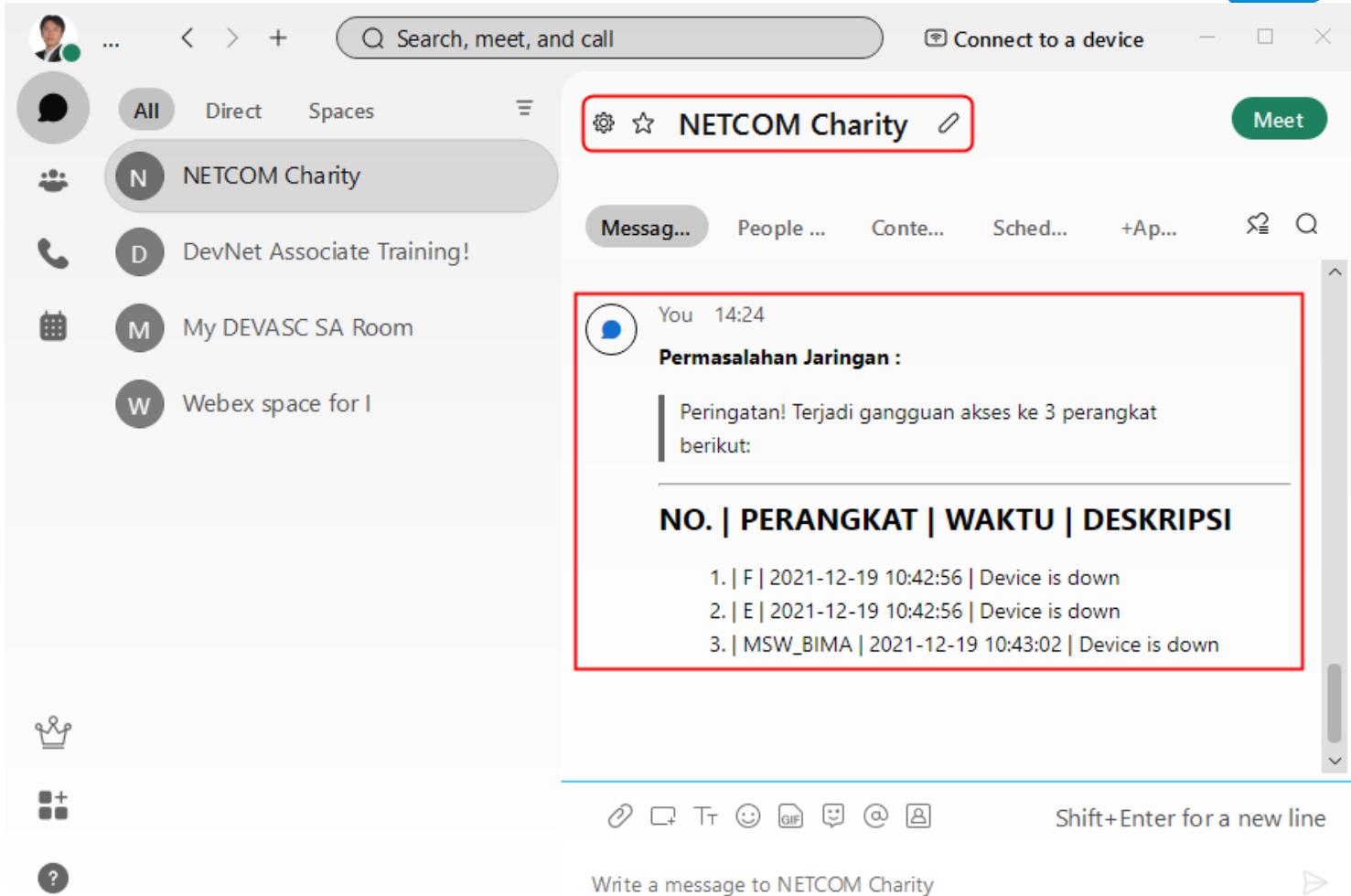
Below the code editor is a terminal-like output window with a red border. It displays the following text:

```
Starting network controller (Python)...
Peringatan! Terjadi gangguan akses ke 3 perangkat berikut:
NO. | PERANGKAT | WAKTU | DESKRIPSI
-----
1. | F | 2021-12-19 10:42:56 | Device is down
2. | E | 2021-12-19 10:42:56 | Device is down
3. | MSW_BIMA | 2021-12-19 10:43:02 | Device is down

Pesan Network Issues sukses dikirim!
```

PYTHON SCRIPT NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE CISCO WEBEX ROOM

- Hasil verifikasi menggunakan **Cisco Webex Desktop for Windows** memperlihatkan keberhasilan penerimaan pesan notifikasi terkait **Network Issues** yang dikirim menggunakan skrip **Python** dari dalam **Cisco Packet Tracer** ke **Webex Room NETCOM Charity**.



PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

- Pengiriman notifikasi terkait **Network Issues** pada **Network Controller** ke **Telegram** dapat dilakukan dengan menyesuaikan kode program **Python** pada file **main.py**. Terdapat 4 (empat) bagian yang memerlukan penyesuaian yaitu:
- Bagian pertama mendeklarasikan **variable** terkait komunikasi ke **Telegram**, seperti terlihat pada baris 13 dan 14.

```
1 import requests
2 from time import *
3 import realhttp
4
5 base_url = "http://192.168.1.254/api/v1"
6 user = "sabar"
7 password = "menanti"
8
9 webex_url = "https://webexapis.com/v1/messages"
10 accessToken = "Your Access Token"
11 roomId = "Your Room ID"
12
13 bot_token = "Your Telegram Bot Token"
14 bot_chatID = "Your Telegram Bot Chat ID"
15
16 def get_ticket():
```

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

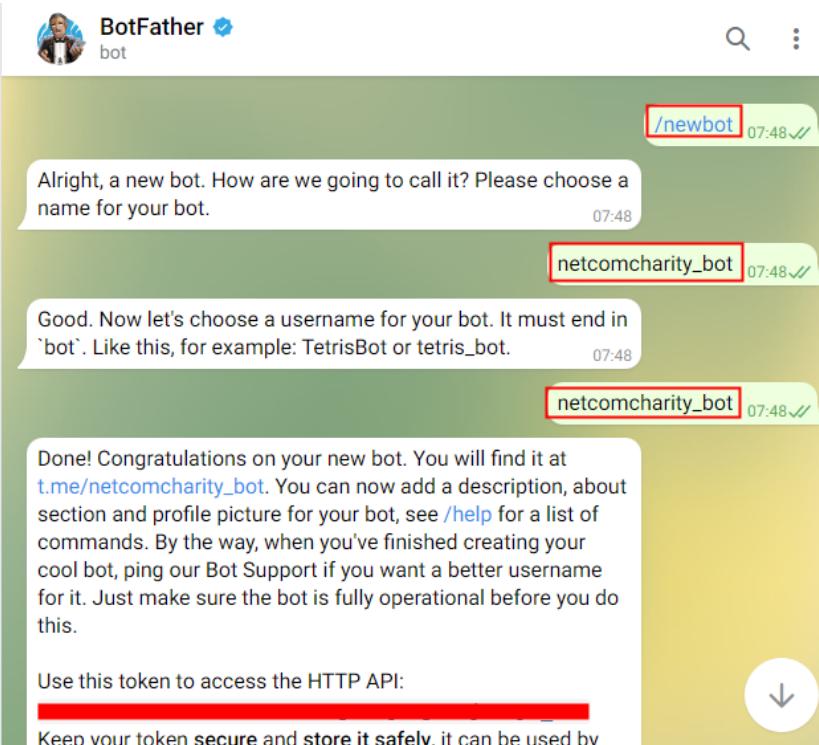
Terdapat 2 (dua) **variable** yang dideklarasikan yaitu:

- a) **Variable bot_token** yang menampung **Token** dari **Bot Telegram** yang telah dibuat. Pembuatan **bot** dapat dilakukan dengan mengakses **Telegram Web Client** pada alamat <https://web.telegram.org> dan menggunakan **@BotFather**.



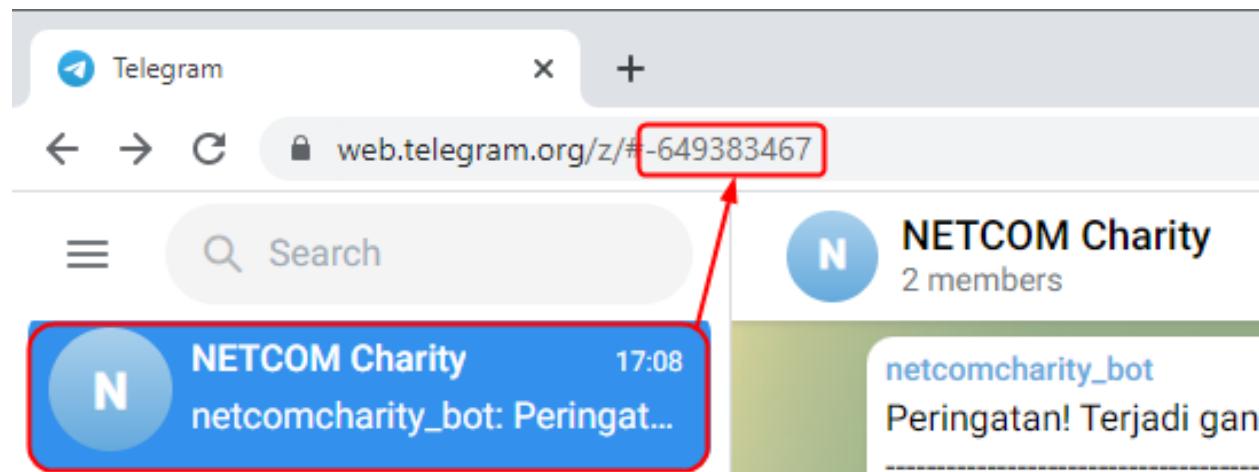
PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

Ketik perintah `/newbot`. Muncul respon yang meminta untuk memasukkan **nama bot** dan **username bot**, sebagai contoh masukkan `netcomcharity_bot`. Apabila proses pembuatan **bot** berhasil dilakukan maka muncul respon yang menginformasikan terkait **token** untuk akses API dari **bot** yang dibuat. Salinlah **Token** tersebut sebagai nilai dari **variable bot_token** ini.



PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

- b) Variable **bot_chatID** yang menampung nomor identifikasi (ID) dari **chat group** sebagai tujuan pengiriman pesan. Salah satu cara untuk mengetahui **chat ID** dari **group chat Telegram** tertentu adalah dengan mengakses **Telegram Web Client** dengan alamat <https://web.telegram.org> dan memilih **chat group** yang ingin diketahui **chat ID**-nya. Sebagai contoh cuplikan dari **chat ID** yang dimiliki oleh **group chat NETCOM Charity** yaitu **-649383467**. Salinakan **chat ID** tersebut sebagai nilai dari **variable bot_chatID**.



PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

- Bagian kedua, membuat fungsi dengan nama **escape_underscore** dengan satu parameter yaitu **txt** yang digunakan untuk mengganti tanda **underscore** dengan **dash** pada pesan yang dikirim melalui **Telegram**, pada baris 56 sampai dengan 57. Apabila tidak diganti maka pengiriman pesan akan mengalami kegagalan.

```
56 def escape_underscore(txt):
57     return txt.replace("_", "-")
58
59 if __name__ == "__main__":
60     network_health = get_network_health()
61     if int(network_health) < 100:
62         issues = get_network_issues()
63         print(issues)
64         http = realhttp.RealHTTPClient()
65
66         #headers = {"Authorization": "Bearer "+accessToken, "Content-Type": "application/json"}
67         #message = {"roomId": roomId, "markdown": '**Permasalahan Jaringan :**'+ '\n' + issues}
68         #http.postWithHeader(webex_url, message, headers)
69
70         issues = escape_underscore(issues)
71         send_text = 'https://api.telegram.org/bot' + bot_token + '/sendMessage?chat_id=' + bot_chatID + '&parse_mode=Markdown&text=' + issues
72         http.get(send_text)
73
74         http.onDone(onHTTPDone)
75         while True:
76             sleep(5)
77         else:
78             print("Persentase Network Health: "+ network_health +"%")
```

- Bagian ketiga, menonaktifkan kode program terkait **Cisco Webex** mulai baris 66 sampai dengan 68 dengan menambahkan tanda **#** diawal setiap baris tersebut sehingga dianggap sebagai komentar.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

- Bagian keempat, membuat kode program untuk melakukan **API Request** ke **Telegram** sehingga dapat mengirimkan pesan ke **group chat** tertentu, mulai baris 70 sampai dengan 72.
- Baris 70 digunakan untuk mengganti tanda **underscore** dengan tanda **dash** pada nilai dari **variable issues** melalui pemanggilan fungsi **escape_underscore** dan menyimpan hasilnya kembali ke **variable issues**.
- Baris 71 memuat deklarasi **variable send_text** dengan nilai yang merupakan **URL** untuk mengidentifikasi sumber daya yang dimanipulasi oleh client di **Telegram**. **URL** tersebut memiliki format penulisan sebagai berikut:

`https://api.telegram.org/bot$token/sendMessage?chat_id=$chatId&text=$message`

- a) `https://api.telegram.org/` merupakan **API Server** dari **Telegram**.
- b) `bot$token/sendMessage` merupakan sumber daya (**resources**) yang akan dimanipulasi pada server. Ganti `$token` dengan nilai `token` dari `bot` yang telah dibuat. Sebagai contoh di kode program **Python** yang dibuat nilai `token` disimpan pada **variable bot_token** yang telah dideklarasikan pada baris 13.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

- c) `?chat_id=$chatId&text=$message` merupakan **query** yang memiliki 2 (dua) parameter yaitu **chat_id** yang digunakan untuk menampung **ID** dari **group chat Telegram** dan **text** yang digunakan untuk menampung pesan yang akan dikirim.
Ganti `$chatId` dengan nilai **ID** dari **group chat** yang telah dibuat. Sebagai contoh di kode program **Python** yang dibuat nilai **chatId** disimpan pada **variable bot_chatID** yang telah dideklarasikan pada baris 14.
Ganti `$message` dengan pesan yang akan dikirim. Sebagai contoh di kode program **Python** yang dibuat nilai **message** disimpan pada **variable issues** yang telah dideklarasikan pada baris 70.
- Baris 72 digunakan untuk mengirimkan **API request** dengan method **GET** untuk mengirimkan pesan ke **group chat Telegram** tertentu dan memiliki satu parameter yaitu **send_text**.

PYTHON SCRIPT UNTUK MENGIRIM NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

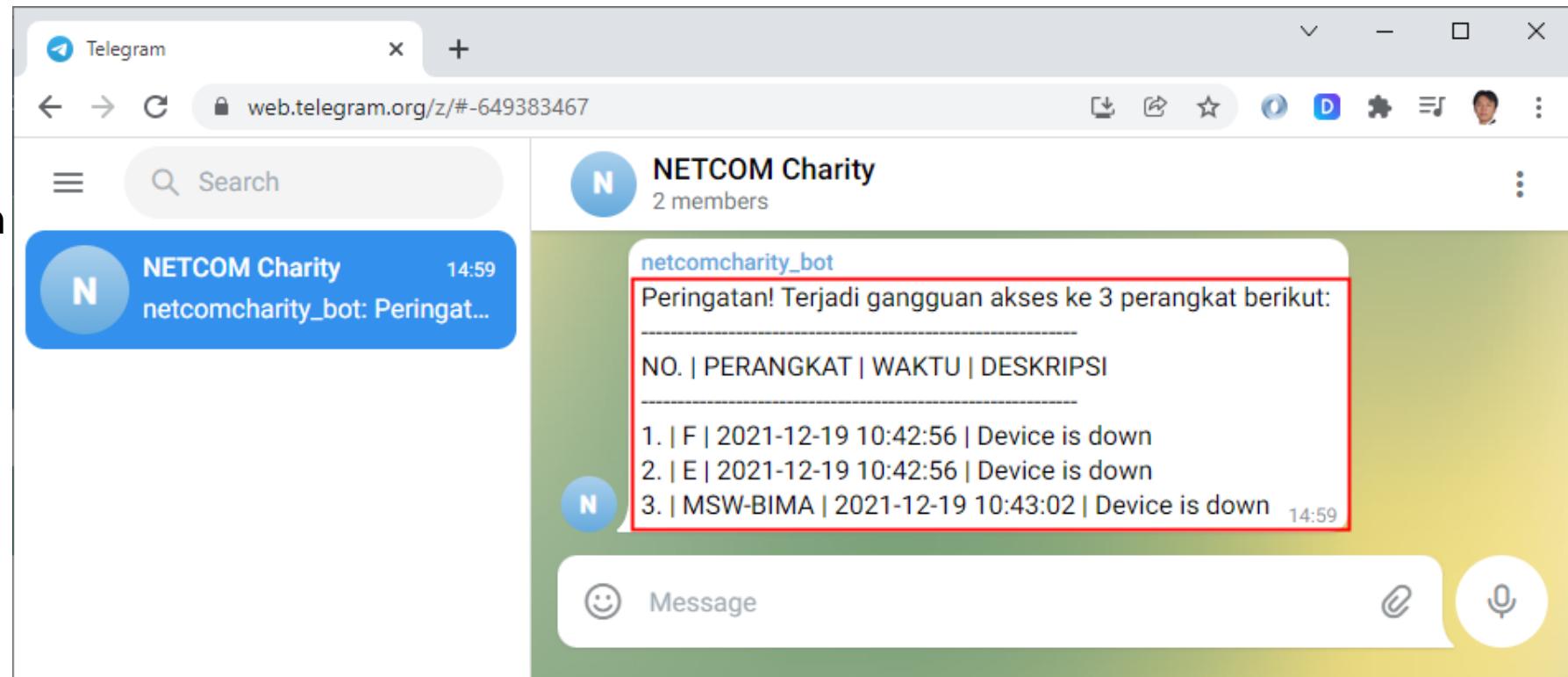
- Klik tombol **Run** untuk mengeksekusi kode program **Python**.
- Terlihat pada bagian **OUTPUT**, skrip telah berhasil dieksekusi dan menampilkan informasi terkait **Network Issues** yaitu gangguan akses ke 3 (tiga) perangkat meliputi **PC E, F** dan **MSW_BIMA** serta **Pesan Network Issues sukses dikirim ke Telegram**.

The screenshot shows a desktop application window titled "network controller (Python) - main.py". The window has tabs for Physical, Config, Desktop, Programming (which is selected), and Attributes. Below the tabs are buttons for Open, New, Delete, Rename, Import, Install to Desktop, Run (which is highlighted with a red box), Clear Outputs, Help, Reload, Copy, Paste, Undo, Redo, Find, Replace, and Zoom. The main area displays the Python code for "main.py". The code includes logic to check network health, get network issues, and send messages to a Telegram bot. A red box highlights the "Run" button at the top right of the window. In the bottom left corner of the window, there is a terminal-like output window with the following text:

```
Starting network controller (Python)...
Peringatan! Terjadi gangguan akses ke 3 perangkat berikut:
NO. | PERANGKAT | WAKTU | DESKRIPSI
---|---|---|---
1. | F | 2021-12-19 10:42:56 | Device is down
2. | E | 2021-12-19 10:42:56 | Device is down
3. | MSW_BIMA | 2021-12-19 10:43:02 | Device is down
Pesan Network Issues sukses dikirim!
```

PYTHON SCRIPT NOTIFIKASI NETWORK ISSUES KE TELEGRAM

- Hasil verifikasi menggunakan **Telegram Web Client** memperlihatkan keberhasilan penerimaan pesan notifikasi terkait **Network Issues** yang dikirim menggunakan skrip **Python** dari dalam **Cisco Packet Tracer** ke **Group NETCOM Charity**.





ADA PERTANYAAN?

REFERENSI

- Kamal Benzekki, Abdeslam El Fergougui, Abdelbaki Elbelrhiti Elalaoui. (2017). Software-defined networking (SDN): a survey. *Security and Communication Networks*
- NetworkLessons.com, Introduction to SDN (Software Defined Networking),
<https://networklessons.com/cisco/ccna-routing-switching-icnd2-200-105/introduction-to-sdn-software-defined-networking>
- Cisco, What Is a Network Controller?, <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/what-is-a-network-controller.html>
- Cisco Networking Academy, Cisco Packet Tracer 8.1.0 Frequently Asked Questions,
<https://www.netacad.com/sites/default/files/cisco-packet-tracer-faq.pdf>
- Cisco Networking Academy, DevNet Associate v1.0, <https://www.netacad.com>
- Cisco Packet Tracer Python API Documentation
- Webex for Developer, <https://developer.webex.com/>
- Telegram Bot API, <https://core.telegram.org/bots/api>

TERIMAKASIH

