

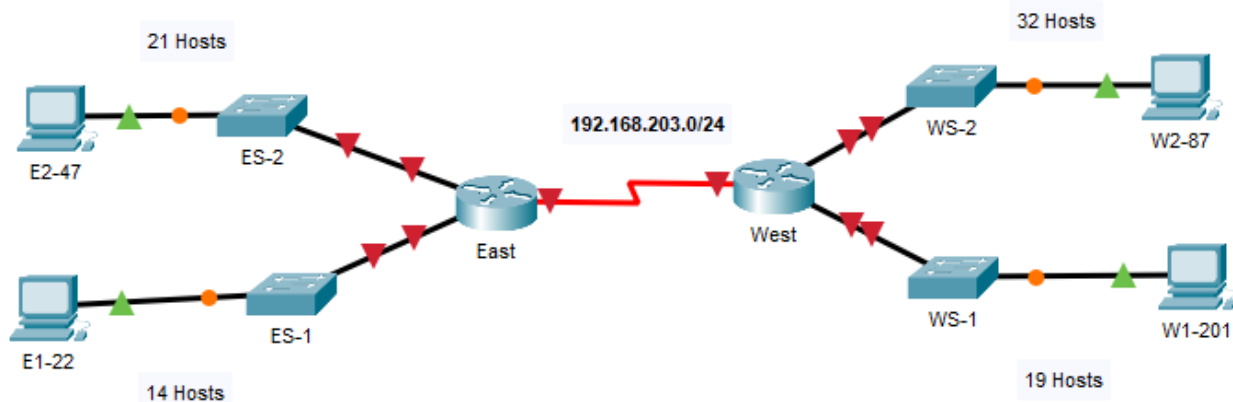
PEMBAHASAN SOLUSI PERHITUNGAN VLSM UNTUK

LAB 11.10.1 PACKET TRACER - Design and Implement a VLSM Addressing

CCNA Introduction to Networks (ITN) versi 7.02

Oleh I Putu Hariyadi (admin@iputuhariyadi.net)

Buat skema pengalamatan **Variable Length Subnet Mask (VLSM)** menggunakan alamat subnet **192.168.203.0/24** dari desain jaringan seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Adapun kebutuhan jumlah subnet dan host per subnet-nya adalah sebagai berikut:

- 1 subnet dengan 32 hosts (**LAN WS-2**).
- 1 subnet dengan 21 hosts (**LAN ES-1**).
- 1 subnet dengan 19 hosts (**LAN WS-1**).
- 1 subnet dengan 14 hosts (**LAN ES-2**).
- 1 subnet untuk **WAN Link router East-West**.

Total jumlah subnet yang dibutuhkan adalah 5 (lima) subnet dengan pembagian 4 (empat) subnet untuk **LAN** dan 1 (satu) subnet untuk **WAN Link**.

Selain itu terdapat beberapa ketentuan pada soal lab tersebut yaitu antara lain:

- Subnet-subnet sebagai hasil perhitungan VLSM yang dialokasikan harus contiguous (bersebelahan) dan tidak ada ruang alamat yang tidak digunakan diantara subnet.
- Menyediakan subnet yang paling efisien untuk koneksi **point-to-point** antar *router*.
- Menerapkan alamat IP pertama dari subnet yang sesuai untuk dua jalur (*link*) **LAN** dan jalur **WAN** dari **router East**.
- Menerapkan alamat IP pertama dari subnet yang sesuai untuk dua jalur (*link*) **LAN** dari **router West**.
- Menerapkan alamat IP terakhir dari subnet yang sesuai untuk jalur **WAN** dari **router West**.

- f. Menerapkan alamat IP kedua dari subnet yang sesuai untuk setiap *switch* dan memastikan *interface* manajemen dari *switch* tersebut dapat diakses oleh *hosts* di seluruh LAN.
- g. Menerapkan alamat IP terakhir dari subnet yang sesuai untuk setiap *hosts* (PC).

Solusi:

- Alamat subnet **192.168.203.0/24** merupakan alamat **Class C** yang memiliki **24 bit Network ID** dan **8 bit HostID**.
- Perhitungan dimulai dari jumlah kebutuhan host terbanyak.

A. 1 subnet dengan 32 hosts (LAN WS-2)

Menentukan jumlah bit HostID yang harus dicadangkan untuk memenuhi kebutuhan 32 hosts menggunakan rumus:

$2^x - 2 \geq \text{jumlah host yang diminta.}$

$2^x - 2 \geq 32 \text{ hosts.}$

$2^6 - 2 \geq 32 \text{ hosts}$ yaitu menghasilkan 62 hosts per subnet.

Sehingga **6 bit hostid harus dicadangkan** (tidak boleh diambil untuk *subnetting*).

Jumlah bit HostID yang dapat diambil untuk subnetting adalah:

Total bit HostID - jumlah bit HostID yang dicadangkan = $8 - 6 = 2$ bit, sehingga hanya 2 bit HostID yang dapat diambil untuk *subnetting*.

Disubnet 2 bit.

1. Akan terbentuk berapa subnet baru?

2^x , dimana x adalah jumlah bit HostID yang diambil untuk *subnetting*.

$2^2 = 4$ subnet baru.

2. Ada berapa host per subnet?

2^{y-2} , dimana y adalah jumlah bit HostID sisa setelah dikurangi dengan jumlah bit HostID yang diambil untuk subnetting.

$y = \text{Total bit hostid} - \text{jumlah bit HostID yang diambil.}$

$y = 8 \text{ bit HostID} - 2 \text{ bit HostID yang diambil} = 6 \text{ bit HostID sisa.}$

$2^y - 2 = 2^6 - 2 = 62 \text{ host per subnet.}$

3. Subnet apa saja yang valid?

a. Default subnetmask:

255.255.255.0

↓ konversi decimal HostID ke biner

00000000

↓ disubnet 2 bit

11000000

↓ konversi biner ke decimal

$128 + 64 = 192$

b. Subnetmask baru: 255.255.255.192 (/26)

c. Block size/Kelipatan (**Magic Number**): $256 - \text{subnetmask baru} = 256 - 192 = 64$

Subnet 1 : 192.168.203.0/26 (**Dialokasikan untuk LAN WS-2**)

IP Pertama : 192.168.203.1 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.62 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.63 ← Step 2: -1

Subnet 2 : 192.168.203.64/26 (**Disubnetting kembali untuk 1 subnet dengan 21 hosts (LAN ES-1)**)

IP Pertama : 192.168.203.65 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.126 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.127 ← Step 2: -1

Subnet 3 : 192.168.203.128/26 (**Disubnetting kembali untuk 1 jaringan dengan 14 hosts (LAN ES-2)**)

IP Pertama : 192.168.203.129 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.190 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.191 ← Step 2: -1

Subnet 4 : 192.168.203.192/26 (**Sisa**)

IP Pertama : 192.168.203.193 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.254 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.255 ← Step 2: -1

Ketentuan menemukan setiap alamat subnet, alamat IP Pertama, Terakhir dan Broadcast adalah sebagai berikut:

- Subnet pertama selalu dimulai dari 0 (subnet zero) ketika proses subnetting dilakukan. Untuk menemukan subnet-subnet berikutnya lakukan penambahan dengan nilai block size atau kelipatannya.
- **Step 1:** IP Pertama diperoleh dengan cara alamat subnet itu sendiri di oktet ke-empatnya ditambah dengan 1 (+1).
- **Step 2:** IP Broadcast diperoleh dengan cara alamat subnet berikutnya dikurangi dengan 1 (-1).
- **Step 3:** IP Terakhir diperoleh dengan cara alamat IP Broadcast dikurangi dengan 1 (-1).

B. 1 subnet dengan 21 hosts (LAN ES-1)

Alamat **subnet 2: 192.168.203.64/26** akan disubnet lagi untuk memenuhi kebutuhan 1 jaringan dengan 21 hosts (**Variable Length Subnet Mask - VLSM**).

Jumlah bit HostID yang tersedia untuk alamat subnet ini adalah 32 - nilai decimal subnetmask dari format bit count = $32 - 26 = 6$ bit HostID.

Menentukan jumlah bit HostID yang harus dicadangkan untuk memenuhi kebutuhan 21 hosts menggunakan rumus:

$2^n - 2 \geq$ jumlah host yang diminta.

$2^n - 2 \geq 21$ hosts.

$2^5 - 2 \geq 21$ hosts yaitu menghasilkan 30 hosts per subnet.

Sehingga **5 bit hostid harus dicadangkan** (tidak boleh diambil untuk *subnetting*).

Jumlah bit HostID yang dapat diambil untuk subnetting adalah:

Total bit HostID - jumlah bit HostID yang dicadangkan = $6 - 5 = 1$ bit, sehingga hanya 1 bit HostID yang dapat diambil untuk *subnetting*.

Disubnet 1 bit.

1. Akan terbentuk berapa subnet baru?

2^x , dimana x adalah jumlah bit HostID yang diambil untuk *subnetting*.

$2^1 = 2$ subnet baru.

2. Ada berapa host per subnet?

$2^y - 2$, dimana y adalah jumlah bit HostID sisa setelah dikurangi dengan jumlah bit HostID yang diambil untuk subnetting.

$y = \text{Total bit hostid} - \text{jumlah bit HostID yang diambil}$.

$y = 6 \text{ bit HostID} - 1 \text{ bit HostID yang diambil} = 5 \text{ bit HostID sisa}$.

$2^y - 2 = 2^5 - 2 = 30 \text{ host per subnet}$.

3. Subnet apa saja yang valid?

- a. Default subnetmask:

255.255.255.192

↓ konversi decimal HostID ke biner

11000000

↓ disubnet 1 bit

11100000

↓ konversi biner ke decimal

$128 + 64 + 32 = 224$

- b. Subnetmask baru: 255.255.255.224 (/27)

- c. Block size/Kelipatan (**Magic Number**): $256 - \text{subnetmask baru} = 256 - 224 = 32$

Subnet 1 : 192.168.203.64/27 (**Dialokasikan untuk LAN ES-1**)

IP Pertama : 192.168.203.65 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.94 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.95 ← Step 2: -1

Subnet 2 : 192.168.203.96/27 (**Dialokasikan untuk 1 subnet dengan 19 hosts (LAN WS-1)**)

IP Pertama : 192.168.203.97 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.126 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.127 ← Step 2: -1

Alamat **subnet 2** yaitu **192.168.203.96/27** langsung diambil karena jumlah hosts yang tersedia pada subnet tersebut dapat mengakomodir kebutuhan **C** yaitu untuk mengalami 1 jaringan dengan 19 hosts (**LAN WS-1**).

D. 1 subnet dengan 14 hosts (LAN ES-2)

Alamat **Subnet 3: 192.168.203.128/26** pada perhitungan di bagian A akan disubnet lagi untuk memenuhi kebutuhan 1 jaringan dengan 14 hosts (**Variable Length Subnet Mask - VLSM**).

Jumlah bit hostid tersedia untuk alamat subnet ini adalah 32 - nilai decimal subnetmask dari format bit count = 32 - 26 = **6 bit HostID**

Menentukan jumlah bit HostID yang harus dicadangkan untuk memenuhi kebutuhan 14 hosts menggunakan rumus:

$2^x - 2 \geq$ jumlah host yang diminta.

$2^x - 2 \geq 14$ hosts.

$2^4 - 2 \geq 14$ hosts.

Sehingga **4 bit hostid harus dicadangkan** (tidak boleh diambil untuk *subnetting*).

Jumlah bit HostID yang dapat diambil untuk subnetting adalah:

Total bit HostID - jumlah bit HostID yang dicadangkan = 6 - 4 = 2 bit, sehingga hanya 2 bit HostID yang dapat diambil untuk *subnetting*.

Disubnet 2 bit.

1. Akan terbentuk berapa subnet baru?

2^x , dimana x adalah jumlah bit HostID yang diambil untuk *subnetting*.

$2^2 = 4$ subnet baru.

2. Ada berapa host per subnet?

$2^y - 2$, dimana y adalah jumlah bit HostID sisa setelah dikurangi dengan jumlah bit HostID yang diambil untuk subnetting.

y = Total bit hostid - jumlah bit HostID yang diambil.

y = 6 bit HostID - 2 bit HostID yang diambil = 4 bit HostID sisa.

$2^y - 2 = 2^4 - 2 = 14$ host per subnet.

3. Subnet apa saja yang valid?

a. Default subnetmask:

255.255.255.192

↓ konversi decimal HostID ke biner

11000000

↓ disubnet 2 bit

11110000

↓ konversi biner ke decimal

$128+64+32+16 = 240$

b. Subnetmask baru: 255.255.255.240 (/28)

c. Block size/Kelipatan (**Magic Number**): $256 - \text{subnetmask baru} = 256 - 240 = 16$

Subnet 1 : 192.168.203.128/28 (**Dialokasikan untuk LAN ES-2**)

IP Pertama : 192.168.203.129 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.142 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.143 ← Step 2: -1

Subnet 2 : 192.168.203.144/28 (**Disubnetting kembali untuk WAN Link router East - West (2 hosts)**)

IP Pertama : 192.168.203.145 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.158 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.159 ← Step 2: -1

Subnet 3 : 192.168.203.160/28 (**Sisa**)

IP Pertama : 192.168.203.161 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.174 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.175 ← Step 2: -1

Subnet 4 : 192.168.203.176/28 (**Sisa**)

IP Pertama : 192.168.203.177 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.190 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.191 ← Step 2: -1

E. 1 subnet untuk WAN Link router East – West

Jumlah hosts yang paling efisien untuk koneksi **WAN point-to-point** antar **router East – West** adalah **2 hosts**.

Alamat **Subnet 2: 192.168.203.144/28** akan disubnet lagi untuk memenuhi kebutuhan **WAN Link router East - West** dengan 2 hosts (**Variable Length Subnet Mask - VLSM**).

Jumlah bit HostID tersedia untuk alamat subnet ini adalah 32 - nilai decimal subnetmask dari format bit count = $32 - 28 = 4$ **bit hostid**.

Menentukan jumlah bit HostID yang harus dicadangkan untuk memenuhi kebutuhan 2 hosts menggunakan rumus:

$2^x - 2 \geq$ jumlah host yang diminta.

$2^x - 2 \geq 2$ hosts.

$2^2 - 2 \geq 2$ hosts.

Sehingga **2 bit hostid harus dicadangkan** (tidak boleh diambil untuk *subnetting*).

Jumlah bit HostID yang dapat diambil untuk subnetting adalah:

Total bit HostID - jumlah bit HostID yang dicadangkan = $4 - 2 = 2$ bit, sehingga hanya 2 bit HostID yang dapat diambil untuk *subnetting*.

Disubnet 2 bit.

1. Akan terbentuk berapa subnet baru?

2^x , dimana x adalah jumlah bit HostID yang diambil untuk *subnetting*.

$2^2 = 4$ subnet baru.

2. Ada berapa host per subnet?

$2^y - 2$, dimana y adalah jumlah bit HostID sisa setelah dikurangi dengan jumlah bit HostID yang diambil untuk subnetting.

y = Total bit hostid - jumlah bit HostID yang diambil.

y = 4 bit HostID - 2 bit HostID yang diambil = 2 bit HostID sisa.

$2^y - 2 = 2^2 - 2 = 2$ host per subnet.

3. Subnet apa saja yang valid?

a. Default subnetmask:

255.255.255.240

↓ konversi decimal HostID ke biner

11110000

↓ disubnet 2 bit

11111100

↓ konversi biner ke decimal

$128+64+32+16+8+4 = 252$

b. Subnetmask baru: 255.255.255.252 (/30)

c. Block size/Kelipatan (**Magic Number**): $256 - \text{subnetmask baru} = 256 - 252 = 4$

Subnet 1 : 192.168.203.144/30 (**Dialokasikan untuk WAN Link router East - West**)

IP Pertama : 192.168.203.145 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.146 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.147 ← Step 2: -1

Subnet 2 : 192.168.203.148/30 (**Sisa**)

IP Pertama : 192.168.203.149 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.150 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.151 ← Step 2: -1

Subnet 4 : 192.168.203.152/30 (**Sisa**)

IP Pertama : 192.168.203.153 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.154 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.155 ← Step 2: -1

Subnet 4 : 192.168.203.156/30 (Sisa)

IP Pertama : 192.168.203.157 ← Step 1: +1

IP Terakhir : 192.168.203.158 ← Step 3: -1

IP Broadcast : 192.168.203.159 ← Step 2: -1

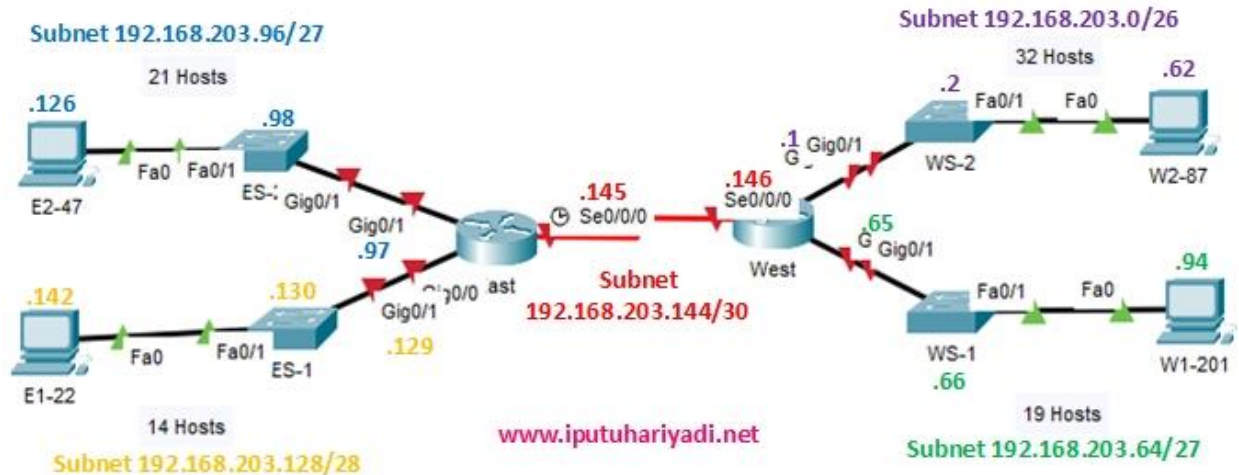
Berdasarkan hasil perhitungan subnetting tersebut maka dapat dirangkum alamat subnet yang akan dialokasikan untuk setiap LAN, seperti terlihat pada tabel berikut:

No.	Alamat Subnet	Subnetmask	Prefix	Keterangan
1.	192.168.203.0	255.255.255.192	/26	Dialokasikan untuk LAN WS-2
2.	192.168.203.64	255.255.255.224	/27	Dialokasikan untuk LAN WS-1
3.	192.168.203.96	255.255.255.224	/27	Dialokasikan untuk LAN ES-2
4.	192.168.203.128	255.255.255.240	/28	Dialokasikan untuk LAN ES-1
5.	192.168.203.144	255.255.255.252	/30	Dialokasikan untuk WAN Link router East - West

Sedangkan alokasi pengalamatan pada setiap interface dari perangkat jaringan, seperti terlihat pada tabel berikut:

No.	Perangkat	Interface	Alamat IP	Subnetmask	Default Gateway
1.	East	G0/0	192.168.203.129	255.255.255.240	-
2.		G0/1	192.168.203.97	255.255.255.224	-
3.		S0/0/0	192.168.203.145	255.255.255.252	-
4.	West	G0/0	192.168.203.65	255.255.255.224	-
5.		G0/1	192.168.203.1	255.255.255.192	-
6.		S0/0/0	192.168.203.146	255.255.255.252	-
7.	ES-1	VLAN 1	192.168.203.130	255.255.255.240	192.168.203.129
8.	ES-2	VLAN 1	192.168.203.98	255.255.255.224	192.168.203.97
9.	WS-1	VLAN 1	192.168.203.66	255.255.255.224	192.168.203.65
10.	WS-2	VLAN 1	192.168.203.2	255.255.255.192	192.168.203.1
11.	E1-22	FastEthernet0	192.168.203.142	255.255.255.240	192.168.203.129
12.	E2-47	FastEthernet0	192.168.203.126	255.255.255.224	192.168.203.97
13.	W1-201	FastEthernet0	192.168.203.94	255.255.255.224	192.168.203.65
14.	W2-87	FastEthernet0	192.168.203.62	255.255.255.192	192.168.203.1

Desain jaringan yang memuat alokasi pengalamatan IP berdasarkan tabel tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:



Semoga bermanfaat. Apabila terdapat pertanyaan, silakan disampaikan melalui email admin@iputuhariyadi.net. Terimakasih.