

VERSI 2.0
AGUSTUS 2025



PRAKTIKUM JARINGAN KOMPUTER

MODUL 1 MATERI PRAKTIKUM - IP ADDRESSING & SUBNETTING

DISUSUN OLEH:

Ir. Mahar Faiqurahman, S.Kom., M.T.

Taufiq Ramadhan

Sutrisno Adit Pratama

TIM LABORATORIUM INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

PENDAHULUAN

TUJUAN

1. Mahasiswa mampu memahami struktur dari IPv4 termasuk portion, the host portion, dan subnet mask.
2. Mahasiswa mampu memahami dan mengimplementasikan prefix length.
3. Mahasiswa mampu memahami cara menghitung IPv4 subnet untuk a /24 prefix.
4. Mahasiswa mampu memahami dan mengimplementasikan VLSM.

TARGET MODUL

1. Menjelaskan struktur dari IPv4.
2. Melakukan perhitungan subnet mask menggunakan prefix length.
3. Menjelaskan cara perhitungan IPv4 subnet untuk a /24 prefix.
4. Menjelaskan dan mengimplementasikan VLSM.

PERSIAPAN MATERI

1. IPv4
2. Subnet Mask
3. Prefix Length
4. Logical AND
5. Variable Length Subnet Masking (VLSM)

PERSIAPAN SOFTWARE DAN HARDWARE

1. Komputer/Laptop
2. Sistem operasi Windows/Linux/macOS
3. Simulator Packet Tracer - https://bit.ly/jarkom_2025_umm

KEYWORDS

IPv4, VLSM, subnet, packet tracer



DAFTAR ISI

PENDAHULUAN.....	2
TUJUAN.....	2
TARGET MODUL.....	2
PERSIAPAN MATERI.....	2
PERSIAPAN SOFTWARE DAN HARDWARE.....	2
KEYWORDS.....	2
DAFTAR ISI.....	3
PENGANTAR.....	4
Classless Inter-Domain Routing (CIDR).....	4
MATERI POKOK.....	7
Network dan Host Portions.....	7
IPv4 Address.....	7
Subnet Mask.....	7
Keterkaitan IPv4 Address dengan Subnet Mask.....	10
Prefix Length.....	11
Penentuan Jaringan dengan Logika AND.....	12
VLSM.....	14
Skema Dasar Subnetting.....	15
Skema Subnetting VLSM.....	16
Penetapan Topologi VLSM Address.....	17
CODELAB.....	19
Subnet an IPv4 Network.....	19
Addressing Table.....	19
Tujuan.....	20
Latar Belakang/ Scenario.....	20
INSTRUKSI.....	20
Bagian 1: Merancang Skema Subnetting Jaringan IPv4.....	20
Bagian 2: Mengkonfigurasi Perangkat.....	22
Bagian 3: Menguji dan Memecahkan Masalah Jaringan.....	23
RUBRIK PENILAIAN.....	23



PENGANTAR

Classless Inter-Domain Routing (CIDR)

CIDR merupakan bilangan yang digunakan untuk mengalokasikan jumlah alamat yang ada pada blok tertentu. Misal 192.168.0.0/24, pada contoh tersebut, yang merupakan CIDR adalah "/24" atau disebut juga dengan notasi. Pada kasus ini, bisa kita lihat pula jumlah host yang tersedia. /24 maka jika implementasikan ke bilangan biner menjadi 11111111.11111111.11111111.00000000. Pertanyaannya, dari mana kita bisa mengetahui jumlah host tersebut? Jawabannya, dengan melihat tabel CIDR di bawah ini:

Subnet Mask	Network bits	# of Host per Subnet	Class A # of Subnets	Class B # of Subnets	Class C # of Subnets
255.255.255.252	/30	2	4,194,304	32,768	64
255.255.255.248	/29	6	2,097,152	8,192	32
255.255.255.240	/28	14	1,048,576	4,096	16
255.255.255.224	/27	30	524,288	2,048	8
255.255.255.192	/26	62	262,144	1,024	4
255.255.255.128	/25	126	131,072	512	2
255.255.255.0	/24	254	65,536	256	Default
255.255.254.0	/23	510	32,768	128	X
255.255.252.0	/22	1,022	16,384	64	X
255.255.248.0	/21	2,046	8,192	32	X
255.255.240.0	/20	4,094	4,096	16	X
255.255.224.0	/19	8,190	2,048	8	X
255.255.192.0	/18	16,382	1,024	4	X
255.255.128.0	/17	32,766	512	2	X
255.255.0.0	/16	65,534	256	Default	X
255.254.0.0	/15	131,070	128	X	X
255.252.0.0	/14	262,142	64	X	X
255.248.0.0	/13	524,286	32	X	X
255.240.0.0	/12	1,048,574	16	X	X
255.224.0.0	/11	2,097,150	8	X	X
255.192.0.0	/10	4,194,302	4	X	X
255.128.0.0	/9	8,288,606	2	X	X
255.0.0.0	/8	16,777,216	Default	X	X



Contoh IP Address 192.168.10.1/30

Untuk menghitung jumlah network dan host, terlebih dahulu kita harus menentukan kelas IP Address, default subnet, dan subnet mask (subnet yang akan dihitung). Pertanyaannya, bagaimana kita bisa mengetahui suatu IP Address masuk ke dalam kelas tertentu?

Kelas IP address dan default subnet dapat diketahui dari angka yang paling depan (paling kiri). Pada kasus yang kita miliki, angka yang paling depan (paling kiri) yaitu 192. Artinya, IP address yang kita miliki masuk ke dalam kelas C (perhatikan tabel kelas IP address di bawah). Karena ia berada dalam kelas C, maka secara otomatis dia juga memiliki default subnet kelas C yakni 255.255.255.0.

Kelas	Start	End	Maks. Net ID	Maks. Host ID	Subnet Mask
A	0.0.0.0	127.255.255.255	128 (2^7)	16,777,216 (2^{24})	255.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.255.255	16,384 (2^{14})	65,536 (2^{16})	255.255.0.0
C	192.0.0.0	223.255.255.255	2,097,152 (2^{21})	256 (2^8)	255.255.255.0
D	224.0.0.0	239.255.255.255	Hanya untuk keperluan multicasting dan eksperimen		
E	240.0.0.0	255.255.255.255			

Untuk menentukan subnet mask (subnet yang akan dihitung), kita bisa melihat dari angka CIDR yaitu angka setelah garis miring "/". Di sini CIDR-nya adalah /30. Setelah kita dapat CIDR-nya, lalu cocokkan dengan tabel di atas. Dapat dilihat, subnet mask pada CIDR /30 adalah 255.255.255.252.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diperoleh informasi seperti berikut:

- Kelas IP Address : Kelas C
- Default Subnet : 255.255.255.0
- Subnet Mask : 255.255.255.252

Untuk mengkonversikan subnet mask ke dalam bilangan biner, cukup dibagi 2 lalu tulis sisa baginya, seperti yang sudah dipelajari di mata kuliah "Organisasi dan Arsitektur Komputer".

Di sini kita tidak perlu membagi semua, cukup bagian yang berangkakan 0 pada default subnet. Perhatikan default subnet yang berangka 0 terletak dimana. Sekarang kita lihat subnet mask, carilah angka yang letaknya sama dengan yang berangka 0 di default subnet, didapatkan angka 252. Inilah yang akan kita konversikan. Intinya, default subnet untuk menentukan bagian mana yang akan dihitung, lalu subnet mask menunjukkan angka yang akan dihitung atau dikonversikan.

Hasil konversi biner 252 = 11111100

Selanjutnya, untuk mengetahui banyaknya network dan host yang dapat digunakan, kita dapat menggunakan rumus berikut:



- $2^n = x \rightarrow x = \text{number of newly created subnet}$
- $2^h - 2 = y \rightarrow y = \text{number of host on each subnet}$
- n menunjukkan bit pada **network ID**, setelah “peminjaman”
- h menunjukkan bit pada **host ID**, yang tersisa setelah “peminjaman”

Sekarang, kita implementasikan rumus di atas pada kasus yang kita miliki, sehingga diperoleh hasil seperti di bawah ini:

Network: $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^6 = 64$ (banyaknya angka 1 pada biner 252).

Host: $(2 \times 2) - 2 = 2^2 - 2 = 2$ (banyaknya angka 0 pada biner 252).

Blok subnet: $256 - 252 = 4$

Setelah kita mengetahui jumlah network dan host yang dihasilkan, berikutnya kita bisa mengetahui banyaknya network dan broadcast address yang dapat diberikan kepada setiap host. Dalam kasus ini, kita memberikan kepada 6 host (komputer).

Network Address	Usable Host Range	Broadcast Address
192.168.10.0	192.168.10.1 - 192.168.10.2	192.168.10.3
192.168.10.4	192.168.10.5 - 192.168.10.6	192.168.10.7
192.168.10.8	192.168.10.9 - 192.168.10.10	192.168.10.11
192.168.10.12	192.168.10.13 - 192.168.10.14	192.168.10.15
192.168.10.16	192.168.10.17 - 192.168.10.18	192.168.10.19
Sampai dengan		
192.168.10.252	192.168.10.253 - 192.168.10.254	192.168.10.255

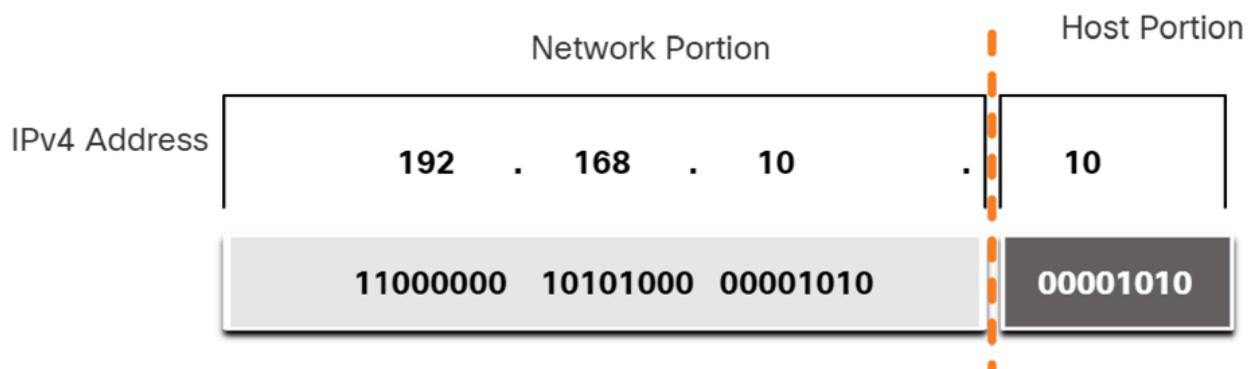


MATERI POKOK

Network dan Host Portions

IPv4 address adalah alamat numerik yang digunakan untuk mengenali perangkat dalam jaringan komputer dengan menggunakan protokol IPv4. Setiap perangkat yang terhubung ke internet atau jaringan lokal diberikan alamat IPv4 yang khusus dan unique.

Alamat IPv4 terdiri dari 32-bit yang tersusun dari 4 oktet bilangan biner 8-bit, dan dibagi menjadi 2 bagian: network dan host. Pada gambar di bawah diperlihatkan contoh pembagian alamat IPv4 menjadi bagian network dan host. Sebagai contoh, alamat IPv4 192.168.10.10 jika diubah ke biner menjadi: 11000000 10101000 00001010 00001010.



Garis vertikal putus-putus berwarna oranye menunjukkan pemisahan kedua bagian tersebut, yang terjadi setelah oktet ketiga atau pada bit ke-24.

IPv4 Address

Bit pada bagian network harus identik untuk semua perangkat yang berada dalam jaringan yang sama. Bit pada bagian host harus unik untuk memastikan tidak ada redundansi dalam identifikasi antar host dalam jaringan. Jika dua IPv4 memiliki pola bit yang sama dalam jaringan, dapat disimpulkan bahwa kedua IPv4 tersebut berada dalam jaringan yang sama. Pertanyaannya adalah, bagaimana kita bisa mengetahui bagian dari 32-bit alamat IPv4 yang menunjukkan network dan yang mengidentifikasi host? Dari sinilah konsep “Subnet Mask” muncul.

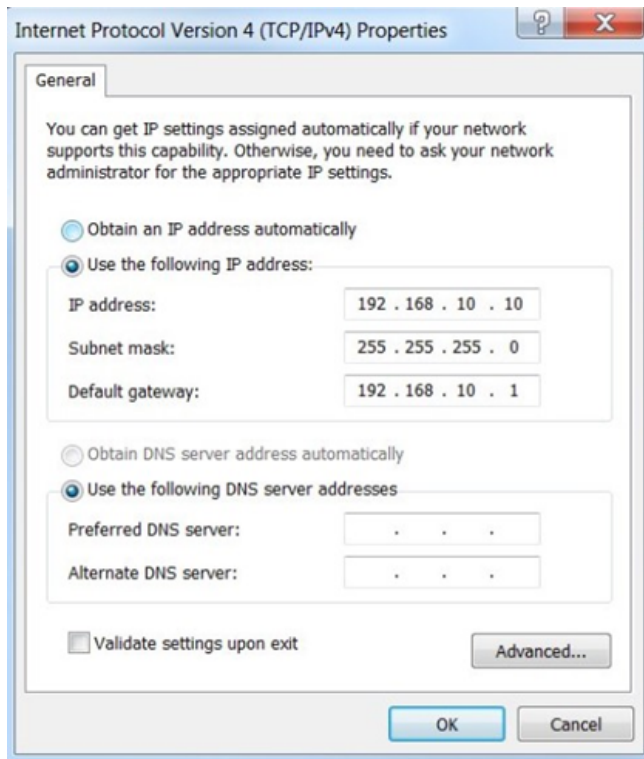
Subnet Mask

Sebagai gambaran awal, subnet mask adalah nilai numerik yang digunakan dalam jaringan untuk menunjukkan bagian dari alamat IP yang merupakan bagian network dan bagian yang merupakan host perangkat. Subnet mask bekerja bersama dengan IP address untuk menentukan bagaimana alamat tersebut dibagi menjadi bagian jaringan dan bagian perangkat dalam satu kelompok. Poin penting yang perlu diperhatikan adalah:

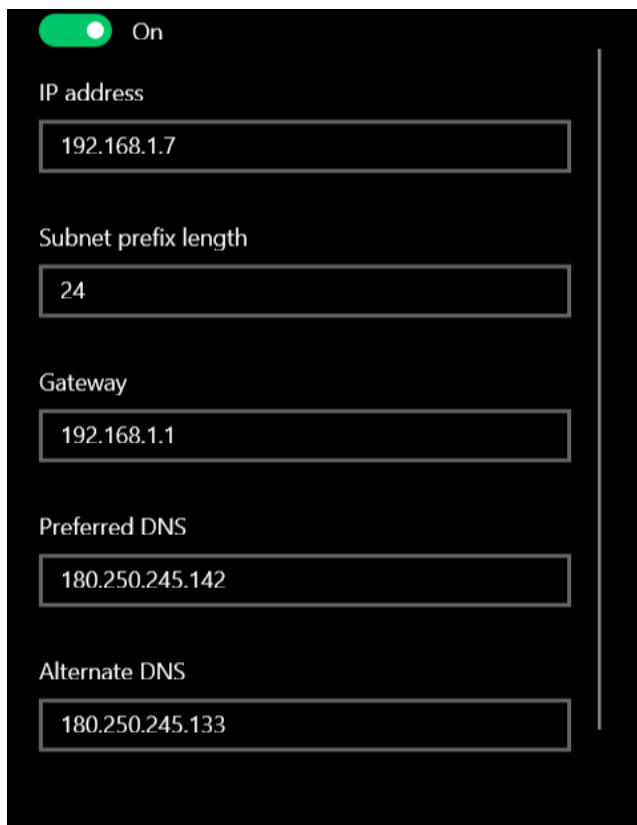
- IPv4 address - alamat IPv4 unik dari host
- Subnet mask - digunakan untuk mengidentifikasi bagian network/host dari alamat IPv4



- Konfigurasi IPv4 di Windows 7



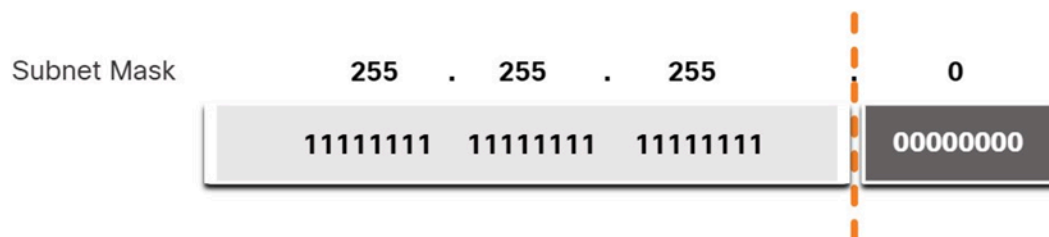
- Konfigurasi IPv4 di Windows 10/11



Note:

- Default gateway IPv4 diperlukan untuk menjangkau remote networks dan DNS server IPv4 address yang diperlukan untuk menerjemahkan domain name ke IPv4 address.
- Subnet mask IPv4 digunakan untuk membedakan bagian jaringan dari bagian host dari IPv4 address. Ketika IPv4 address ditetapkan ke perangkat, subnet mask digunakan untuk menentukan network address perangkat. network address mewakili semua perangkat di jaringan yang sama.

Gambar berikutnya menampilkan subnet mask 32-bit dalam format desimal dan 4 oktet yang dipisahkan dengan titik.



Garis putus-putus menunjukkan pemisahan antara bagian jaringan dan host. Ini terjadi setelah oktet ketiga dan bit ke-24. Perhatikan bagaimana subnet mask di atas terdiri dari nilai 1 sejumlah 24 bit yang terbagi dalam 3 oktet, yang mana 1 oktet terdiri dari 8 bit dan diikuti oleh nilai 0 sejumlah 8 bit. Untuk mengidentifikasi bagian network dan host dari IPv4 address, subnet mask dihitung bit demi bit di dalam masing-masing oktet, dari kiri ke kanan seperti yang ditunjukkan pada gambar. Salah satu cara menghitungnya dapat menggunakan bantuan tabel berikut.

128	64	32	16	8	4	2	1
-----	----	----	----	---	---	---	---

Tabel diatas jika dijumlahkan maka akan berjumlah 255, ini mewakili hitungan dalam 1 oktet atau 8 bit IPv4 yang memiliki 1 nilai. Perlu diingat bahwa kita kita menjumlahkan sesuai dengan urutan bit dan nilai di dalam tabel. Di bawah ini kita akan menghitung subnet mask, yang ditulis dalam desimal dan biner:

Misal kita memiliki IPv4 address: 192.168.10.10

1. Oktet 1

128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
1	1	0	0	0	0	0	0	192

2. Oktet 2

128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
-----	----	----	----	---	---	---	---	-------



1	0	1	0	1	0	0	0	168
---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3. Oktet 3

128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
0	0	0	0	1	0	1	0	10

4. Oktet 4

128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
0	0	0	0	1	0	1	0	10

Jadi, konversi alamat IPv4 192.168.10.10 menjadi bentuk binary adalah
11000000 10101000 00001010 00001010

Untuk bentuk binary Subnet mask:

1. Oktet 1

128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
1	1	1	1	1	1	1	1	255

2. Oktet 2

128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
1	1	1	1	1	1	1	1	255

3. Oktet 3

128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
1	1	1	1	1	1	1	1	255

4. Oktet 4

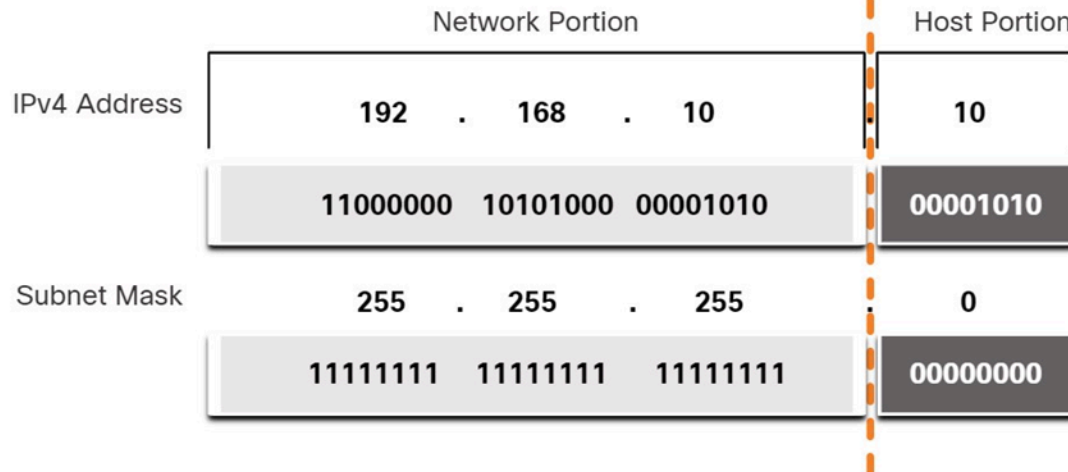
128	64	32	16	8	4	2	1	Hasil
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Jadi, konversi subnet mask 255.255.255.0 menjadi bentuk binary adalah:
11111111 11111111 11111111 00000000

Keterkaitan IPv4 Address dengan Subnet Mask

Perlu diingat bahwa subnet mask sebenarnya tidak berisi informasi tentang bagian network atau host dari alamat IPv4, tetapi hanya memberi petunjuk kepada komputer agar dapat mengenali bagian dari IPv4 address yang menunjukkan bagian network dan host. Proses sebenarnya yang digunakan untuk mengenali bagian jaringan dan bagian perangkat disebut dengan istilah ANDing.





Prefix Length

Menunjukkan network address dan host address menggunakan subnet mask dalam bentuk bilangan desimal yang dipisahkan dengan titik-titik dapat menjadi masalah yang rumit. Dari permasalahan tersebut, terdapat cara alternatif untuk menunjukkan subnet mask yang dikenal dengan metode prefix length.

Prefix length adalah jumlah bit yang diatur ke 1 di subnet mask. Ditulis dalam "notasi garis miring" (*slash notation*), yang ditandai dengan garis miring (/) diikuti dengan jumlah bit yang diset ke 1. Oleh karena itu, hitung jumlah bit dalam subnet mask dan awali dengan garis miring.

Lihat tabel untuk contoh. Kolom pertama mencantumkan berbagai subnet mask yang dapat digunakan dengan alamat host. Kolom kedua menampilkan alamat biner 32-bit yang dikonversi. Kolom terakhir menampilkan prefix length yang dihasilkan.

Subnet Mask = 32-bit Address = /Prefix Length:

255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000 = /8

255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000 = /16

255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000 = /24

255.255.255.128 = 11111111.11111111.11111111.10000000 = /25

255.255.255.192 = 11111111.11111111.11111111.11000000 = /26

255.255.255.224 = 11111111.11111111.11111111.11100000 = /27

255.255.255.240 = 11111111.11111111.11111111.11110000 = /28

255.255.255.248 = 11111111.11111111.11111111.11111000 = /29

255.255.255.252 = 11111111.11111111.11111111.11111100 = /30

Subnet Mask	32-bit Address	Prefix Length
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8



255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
-------------	-------------------------------------	-----

Subnet Mask = 32-bit Address = /Prefix Length:

255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000 = /8

255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000 = /16

255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000 = /24

255.255.255.128 = 11111111.11111111.11111111.10000000 = /25

255.255.255.192 = 11111111.11111111.11111111.11000000 = /26

255.255.255.224 = 11111111.11111111.11111111.11100000 = /27

255.255.255.240 = 11111111.11111111.11111111.11110000 = /28

255.255.255.248 = 11111111.11111111.11111111.11111000 = /29

255.255.255.252 = 11111111.11111111.11111111.11111100 = /30

Subnet Mask	32-bit Address	Prefix Length
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/26
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	/27
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	/28
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	/29
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	/30

Note: Network address juga disebut sebagai prefix atau network prefix. Oleh karena itu, prefix length adalah jumlah 1 bit dalam subnet mask.

Saat subnet mask mewakili IPv4 address menggunakan prefix length, subnet mask ditulis diikuti dengan IPv4 address tanpa spasi. Misalnya, 192.168.10.10 255.255.255.0 akan ditulis sebagai 192.168.10.10/24. Menggunakan berbagai jenis prefix length akan dibahas nanti. Untuk saat ini, fokusnya adalah pada awalan /24 (yaitu 255.255.255.0)

Penentuan Jaringan dengan Logika AND

Logika AND adalah salah satu dari tiga operasi boolean yang digunakan logika digital. Dua lainnya adalah OR dan NOT. Operasi AND bisa digunakan dalam menentukan network address. Logika AND adalah perbandingan dua bit yang menghasilkan hasil seperti di bawah ini. Perhatikan bagaimana hanya 1 AND 1 yang menghasilkan 1. Kombinasi lainnya menghasilkan 0. Sama halnya seperti di gerbang logika.

- 1 AND 1 = 1
- 0 AND 1 = 0
- 1 AND 0 = 0
- 0 AND 0 = 0



IPv4 address menggunakan logika AND, bit demi bit dengan subnet mask untuk mengidentifikasi network address dari host IPv4. Hasil proses operasi AND antara alamat dan subnet mask menghasilkan network address. Untuk mengilustrasikan bagaimana AND digunakan untuk menemukan network address, misalkan sebuah host dengan IPv4 address 192.168.10.10 dan subnet mask 255.255.255.0, seperti yang ditunjukkan pada gambar sebelumnya:

- IPv4 host address (192.168.10.10) - alamat IPv4 host dalam format desimal
- Subnet mask (255.255.255.0) - subnet mask dari host dalam format desimal
- Network address (192.168.10.0) - hasil operasi logika AND antara IPv4 dan subnet mask

Gambar diagram dibawah menunjukkan proses operasi logika AND antara alamat host IPv4 dengan subnet mask yang menghasilkan network address IPv4 dari host. Host IPv4 yang dimiliki adalah 192.168.10.10. Dapat dilihat pada diagram, alamat IPv4 di-konversi biner menjadi 11000000 10101000 00001010 00001010. Di bawahnya, terdapat subnet mask 255.255.255.0 yang di-konversi biner menjadi 11111111 11111111 11111111 00000000.

Garis biru di bagian bawah hasil konversi biner subnet mask adalah hasil operasi logika AND yang menghasilkan alamat network IPv4 dalam bentuk desimal dan konversi biner-nya. Kotak dengan warna biru muda menunjukkan bit pertama dari alamat host IPv4, yang mana dalam kotak tersebut bernilai 1. Nilai 1 diperoleh dari hasil operasi AND pada bit pertama alamat IPv4 host dengan bit pertama subnet mask yang juga bernilai 1, sehingga menghasilkan 1 sebagai nilai bit pertama dalam network address IPv4. Hasil secara keseluruhan, network address IPv4 adalah 192.168.10.0 dengan nilai biner-nya 11000000 101001000 00001010 00000000.



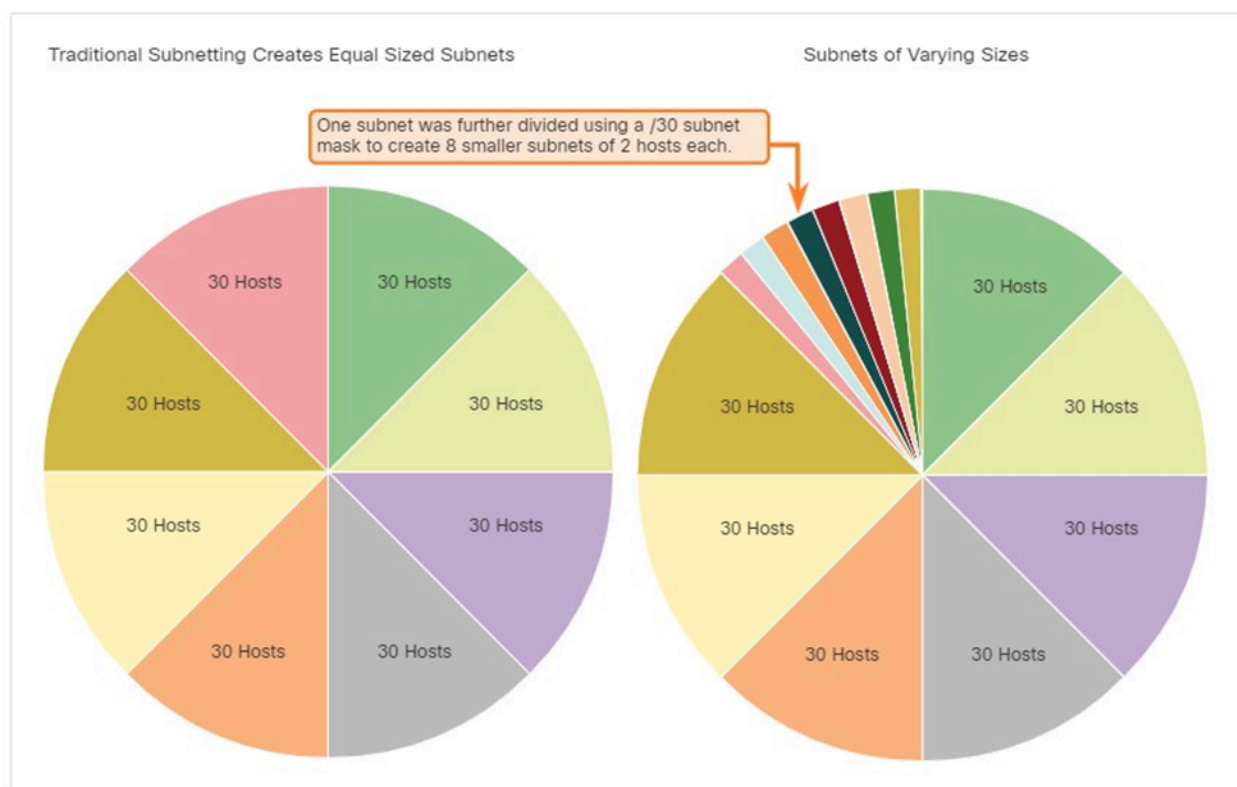
Seperti yang sudah dijelaskan diatas, operasi AND dilakukan pada 1-bit dari alamat host dengan 1-bit dari subnet mask. Ini menghasilkan 1 bit untuk network address. $1 \text{ AND } 1 = 1$. Sehingga dapat disimpulkan, operasi AND antara alamat host 192.168.10.10 dan subnet mask 255.255.255.0 (/24), menghasilkan network address IPv4 192.168.10.0/24. Memahami



operasi IPv4 network address sangatlah penting, karena dari IPv4 network address dapat memberitahu jaringan apa yang dimiliki host.

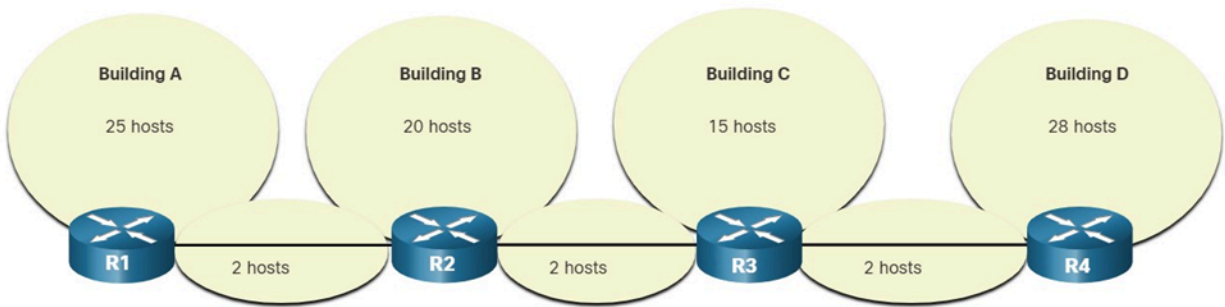
VLSM

Dalam contoh subnetting sebelumnya, subnet mask yang sama dapat diterapkan untuk semua subnet. Ini berarti bahwa setiap subnet memiliki jumlah yang sama dari alamat host yang tersedia. Seperti yang diilustrasikan di gambar sisi kiri, subnetting tradisional membagi subnet dengan ukuran yang sama. Setiap subnet dalam skema tradisional menggunakan subnet mask yang sama. Seperti yang ditunjukkan di gambar sisi kanan, subnetting VLSM memungkinkan untuk membagi jaringan menjadi bagian yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan. Dengan VLSM, subnet mask akan bervariasi tergantung pada berapa banyak bit yang telah dipinjam untuk subnet tertentu, sehingga masih bagian dari "variabel" VLSM.



Secara garis besar, VLSM hanya subnetting subnet. Dengan menggunakan topologi yang masih sama dengan topologi yang digunakan sebelumnya, kita akan menggunakan jaringan 192.168.20.0/24 dan melakukan subnetting menjadi tujuh subnet, satu untuk masing-masing dari empat LAN, dan satu untuk masing-masing dari tiga koneksi antara router.





Gambar tersebut menunjukkan bagaimana jaringan 192.168.20.0/24 di-subnet menjadi delapan subnet berukuran sama dengan kapasitas 30 alamat host yang dapat digunakan per blok subnet. Empat subnet digunakan untuk LAN dan tiga subnet dapat digunakan untuk koneksi antar router.

Skema Dasar Subnetting

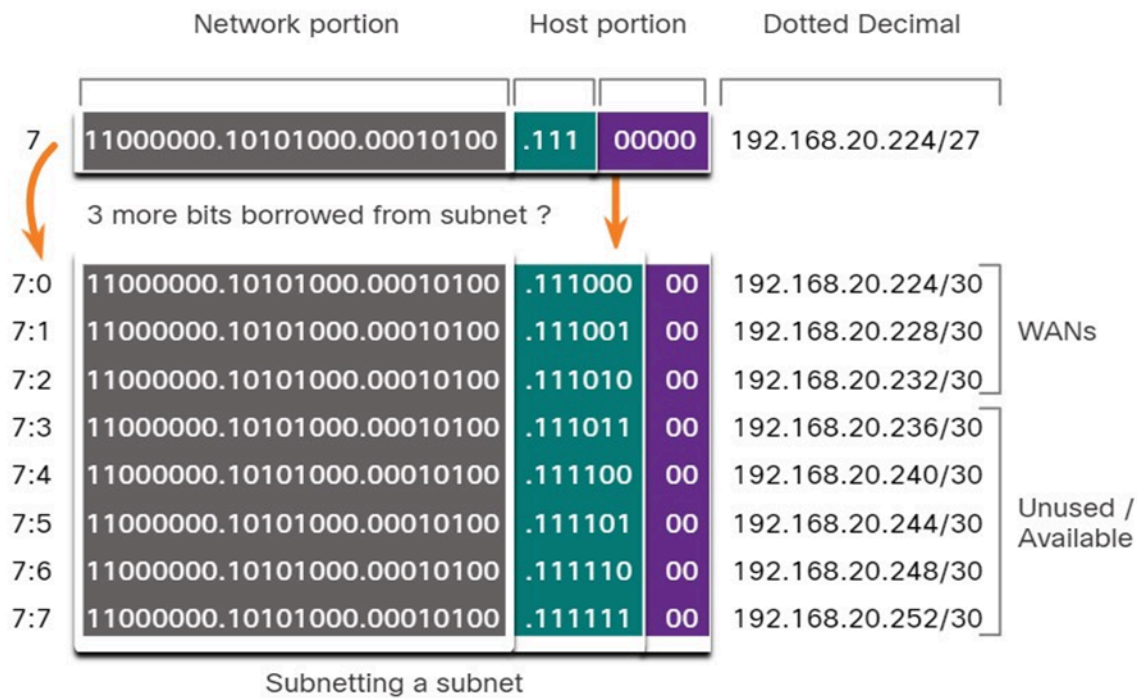
	Network portion	Host portion	Dotted Decimal	
	11000000.10101000.00010100	.00000000	192.168.20.0/24	
0	11000000.10101000.00010100	.000 00000	192.168.20.0/27	LAN's A, B, C, D
1	11000000.10101000.00010100	.001 00000	192.168.20.32/27	
2	11000000.10101000.00010100	.010 00000	192.168.20.64/27	
3	11000000.10101000.00010100	.011 00000	192.168.20.96/27	
4	11000000.10101000.00010100	.100 00000	192.168.20.128/27	Unused / Available
5	11000000.10101000.00010100	.101 00000	192.168.20.160/27	
6	11000000.10101000.00010100	.110 00000	192.168.20.192/27	
7	11000000.10101000.00010100	.111 00000	192.168.20.224/27	

Subnet 7 will be subnetted further.

Bagaimanapun, koneksi antara router hanya memerlukan dua alamat host per subnet (satu alamat host untuk setiap interface router). Saat ini semua subnet memiliki 30 alamat host yang dapat digunakan dalam satu blok subnet. Untuk menghindari pemborosan 28 alamat per subnet, VLSM dapat digunakan untuk membuat subnet yang lebih kecil untuk koneksi antar-router. Untuk membuat subnet yang lebih kecil pada hubungan antar-router, maka salah satu subnet akan dibagi. Pada gambar diatas, subnet terakhir adalah 192.168.20.224/27, yang nantinya dapat di-subnet lebih lanjut. Selanjutnya akan dibahas subnet terakhir yang akan di-subnet lebih lanjut dengan menggunakan subnet mask 255.255.255.252 atau /30.

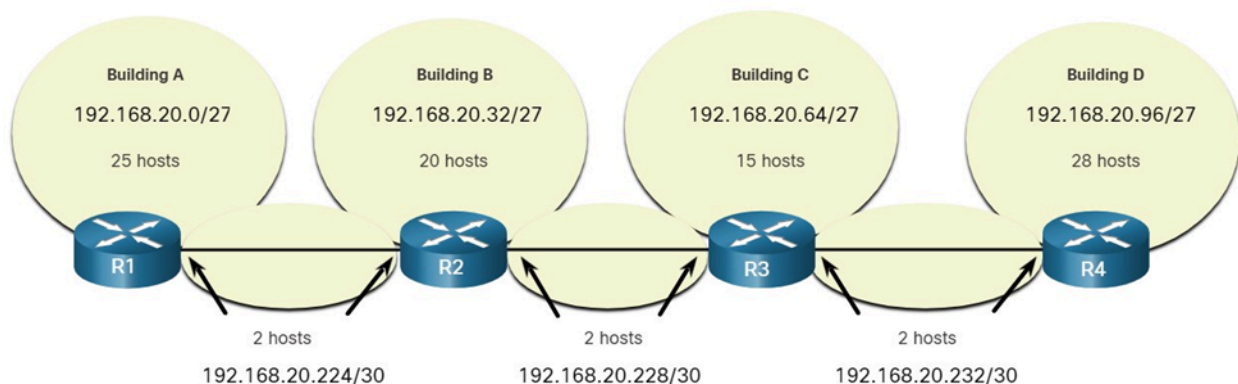


Skema Subnetting VLSM



Kenapa /30? Ingatlah bahwa ketika jumlah alamat host yang dibutuhkan diketahui, maka dapat menggunakan rumus $2^n - 2$ (di mana n sama dengan jumlah bit host yang tersisa). Untuk menyediakan dua alamat yang dapat digunakan, dua bit host harus ditinggalkan di bagian host.

Karena ada sisa lima bit host di alamat 192.168.20.224/27 subnet, tiga bit lagi dapat dipinjam, meninggalkan dua bit di bagian host. Perhitungan pada titik ini persis sama dengan yang digunakan untuk subnetting tradisional. Bit dipinjam, dan rentang subnet ditentukan. Gambar dibawah menunjukkan bagaimana empat subnet /27 telah ditetapkan ke LAN dan tiga dari subnet /30 telah ditetapkan ke sambungan antar-router.



Skema subnetting VLSM ini mengurangi jumlah alamat per subnet ke ukuran yang sesuai untuk jaringan yang membutuhkan lebih sedikit subnet. Subnetting subnet ke-7 untuk link



antar-router, memungkinkan subnet 4, 5, dan 6 tersedia untuk jaringan masa depan, serta lima subnet tambahan yang tersedia untuk koneksi interrouter.

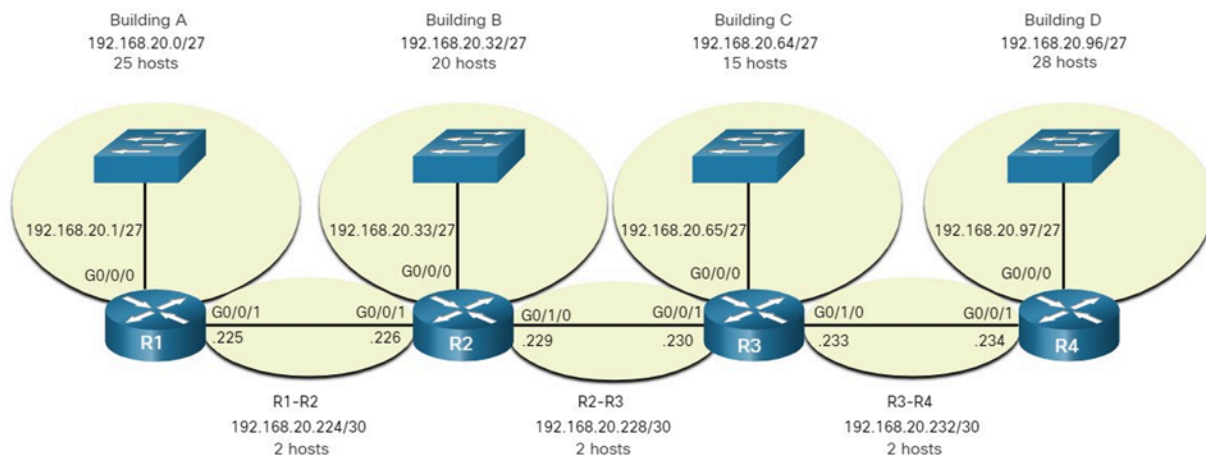
Note: Saat menggunakan VLSM, selalu mulai dengan memenuhi persyaratan host dari subnet terbesar. Lanjutkan subnetting sampai persyaratan host dari subnet terkecil terpenuhi.

Tutor Subnet dan VLSM dari SUHU:

- <https://www.youtube.com/watch?v=oWpI39Vk8o0>
- <https://belajarcomputernetwork.com/2010/06/08/subnet-subnet-mask-dan-vlsm>
- <https://belajarcomputernetwork.com/2010/06/10/subnet-subnet-mask-dan-vlsm-bag-2>

Penetapan Topologi VLSM Address

Menggunakan subnet VLSM, LAN dan jaringan antar-router dapat ditangani tanpa pemborosan yang tidak perlu. Gambar di bawah menunjukkan assignment network address dan alamat IPv4 yang di-assign pada setiap interface router.

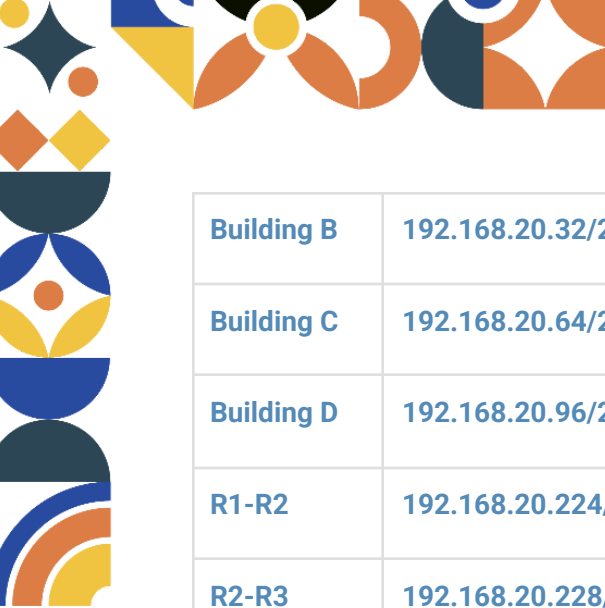


Menggunakan skema general addressing, alamat IPv4 host pertama setiap subnet akan ditetapkan ke interface LAN router. Host pada setiap subnet akan memiliki alamat IPv4 host dari range alamat host dan subnet mask yang sesuai dengan subnetnya. Host akan menggunakan alamat interface LAN router terlampir sebagai alamat default gateway.

Tabel berikut menunjukkan network address dan jangkauan alamat host untuk setiap jaringan. Alamat default gateway ditampilkan untuk empat LAN. (simplenya default gateway adalah IP yang diassign di router).

	Network Address	Range of Host Addresses	Default Gateway Address
Building A	192.168.20.0/27	192.168.20.1/27 to 192.168.20.30/27	192.168.20.1/27





Building B	192.168.20.32/27	192.168.20.33/27 to 192.168.20.62/27	192.168.20.33/27
Building C	192.168.20.64/27	192.168.20.65/27 to 192.168.20.94/27	192.168.20.65/27
Building D	192.168.20.96/27	192.168.20.97/27 to 192.168.20.126/27	192.168.20.97/27
R1-R2	192.168.20.224/30	192.168.20.225/30 to 192.168.20.226/30	
R2-R3	192.168.20.228/30	192.168.20.229/30 to 192.168.20.230/30	
R3-R4	192.168.20.232/30	192.168.20.233/30 to 192.168.20.234/30	



CODELAB

Tugas yang dilakukan yaitu mengerjakan aktivitas “Subnet an IPv4 Network” menggunakan packet tracer yang sudah disediakan di tautan berikut ini:

https://bit.ly/modul-1_jarkom_2025_umm

1. Konfigurasi harus dilakukan pada File Packet Tracer dengan mengikuti petunjuk yang sudah disediakan. Setelah selesai melakukan konfigurasi pada File Packet Tracer, simpan hasil konfigurasi tersebut, kemudian ganti nama file Packet Tracer tersebut mengikuti format “Tugas-Nama-NIM.pka”.
2. Kemudian buatlah laporan tertulis sebagai bukti pemahaman kalian terhadap pekerjaan yang kalian kerjakan. Laporan ini akan di cek, apabila ada kesamaan kata-kata, penjelasan dan atau hasil Ai, maka akan codelab tidak akan dinilai alias nilai 0. Format laporan “Tugas-Nama-NIM.pdf”.
3. Tugas dikumpulkan di infotech.umm.ac.id pada bagian attachment sebelum berlangsungnya kegiatan praktikum demo.

Subnet an IPv4 Network Addressing Table

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
CustomerRouter	G0/0			N/A
	G0/1			
	S0/1/0	209.165.201.2	255.255.255.252	
LAN-A Switch	VLAN1			
LAN-B Switch	VLAN1			
PC-A	NIC			
PC-B	NIC			
ISPRouter	G0/0	209.165.200.225	255.255.255.224	N/A
	S0/1/0	209.165.201.1	255.255.255.252	
ISPSwitch	VLAN1	209.165.200.226	255.255.255.224	209.165.200.225
ISP Workstation	NIC	209.165.200.235	255.255.255.224	209.165.200.225
ISP Server	NIC	209.165.200.240	255.255.255.224	209.165.200.225



Tujuan

- Bagian 1: Merancang Skema Subnetting Jaringan IPv4
- Bagian 2: Mengkonfigurasi Perangkat
- Bagian 3: Menguji dan Memecahkan Masalah Jaringan

Latar Belakang/ Scenario

Pada kegiatan ini, Anda akan melakukan *subnetting* (pembagian subnet) pada jaringan Customer menjadi beberapa subnet. Skema *subnetting* harus dibuat berdasarkan jumlah komputer *host* yang dibutuhkan pada setiap subnet, serta pertimbangan jaringan lainnya seperti kemungkinan ekspansi *host* di masa mendatang.

Setelah Anda membuat skema *subnetting* dan melengkapi tabel dengan mengisi alamat IP untuk *host* dan *interface* yang masih kosong, Anda akan mengkonfigurasi PC *host*, *switch*, dan *interface router*.

Setelah semua perangkat jaringan dan PC *host* selesai dikonfigurasi, Anda akan menggunakan perintah **ping** untuk menguji konektivitas jaringan.

INSTRUKSI

Bagian 1: Merancang Skema Subnetting Jaringan IPv4

Langkah 1: Buat skema *subnetting* yang memenuhi jumlah subnet dan jumlah alamat *host* yang dibutuhkan.

Dalam skenario ini, Anda adalah seorang teknisi jaringan yang ditugaskan untuk memasang jaringan baru bagi *customer*. Anda harus membuat beberapa subnet dari ruang alamat jaringan 192.168.0.0/24 untuk memenuhi persyaratan berikut:

- Subnet pertama adalah jaringan LAN-A. Anda membutuhkan minimal 50 alamat IP *host*.
- Subnet kedua adalah jaringan LAN-B. Anda membutuhkan minimal 40 alamat IP *host*.
- Anda juga memerlukan setidaknya dua subnet tambahan yang tidak terpakai untuk ekspansi jaringan di masa mendatang.

Catatan: *Variable Length Subnet Mask* (VLSM) tidak akan digunakan. Semua *subnet mask* perangkat harus memiliki panjang yang sama.

- Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut untuk membantu membuat skema *subnetting* yang memenuhi persyaratan jaringan yang disebutkan:

Pertanyaan:

- Berapa banyak alamat *host* yang dibutuhkan di subnet terbesar?
 - Berapa jumlah minimum subnet yang dibutuhkan?
 - Jaringan yang ditugaskan kepada Anda untuk di-*subnet* adalah 192.168.0.0/24. Bagaimana bentuk biner dari *subnet mask* /24?
- Subnet mask* terdiri dari dua bagian, yaitu bagian jaringan (*network portion*) dan bagian *host* (*host portion*). Ini direpresentasikan dalam biner oleh angka satu dan angka nol di dalam *subnet mask*.

Pertanyaan:

- Dalam *network mask*, apa yang direpresentasikan oleh angka satu?



- Dalam *network mask*, apa yang direpresentasikan oleh angka nol?
- f. Untuk melakukan *subnetting* sebuah jaringan, bit dari bagian *host* pada *network mask* asli diubah menjadi bit subnet. Jumlah bit subnet menentukan jumlah subnet yang bisa dibuat.

Pertanyaan:

- Dengan masing-masing kemungkinan *subnet mask* yang digambarkan dalam format biner berikut, berapa banyak subnet dan berapa banyak *host* yang dapat dibuat dari setiap contoh?

Petunjuk: Ingatlah bahwa jumlah bit *host* (dipangkatkan 2) menentukan jumlah *host* per subnet (dikurangi 2), dan jumlah bit subnet (dipangkatkan 2) menentukan jumlah subnet. Bit subnet (ditampilkan dalam cetak tebal) adalah bit yang telah "dipinjam" melebihi *network mask* asli /24. /24 adalah notasi prefiks dan setara dengan *dotted decimal mask* 255.255.255.0.

1. (/25) 11111111.11111111.11111111.10000000
 - Padanan *subnet mask dotted decimal*:
 - Jumlah subnet? Jumlah *host*?
2. (/26) 11111111.11111111.11111111.11000000
 - Padanan *subnet mask dotted decimal*:
 - Jumlah subnet? Jumlah *host*?
3. (/27) 11111111.11111111.11111111.11100000
 - Padanan *subnet mask dotted decimal*:
 - Jumlah subnet? Jumlah *host*?
4. (/28) 11111111.11111111.11111111.11110000
 - Padanan *subnet mask dotted decimal*:
 - Jumlah subnet? Jumlah *host*?
5. (/29) 11111111.11111111.11111111.11111000
 - Padanan *subnet mask dotted decimal*:
 - Jumlah subnet? Jumlah *host*?
6. (/30) 11111111.11111111.11111111.11111100
 - Padanan *subnet mask dotted decimal*:
 - Jumlah subnet? Jumlah *host*?
 - Mempertimbangkan jawaban Anda di atas, *subnet mask* manakah yang memenuhi jumlah minimum alamat *host* yang dibutuhkan?
 - Mempertimbangkan jawaban Anda di atas, *subnet mask* manakah yang memenuhi jumlah minimum subnet yang dibutuhkan?
 - Mempertimbangkan jawaban Anda di atas, *subnet mask* manakah yang memenuhi kedua persyaratan, yaitu jumlah minimum *host* dan jumlah minimum subnet yang dibutuhkan?

Setelah Anda menentukan *subnet mask* yang memenuhi semua persyaratan jaringan yang telah disebutkan, turunkan setiap subnetnya. Tuliskan daftar subnet dari yang pertama hingga terakhir di dalam tabel. Ingat bahwa subnet pertama adalah 192.168.0.0 dengan *subnet mask* yang telah dipilih.



Subnet Address	Prefix	Subnet Mask

Langkah 2: Isilah alamat IP yang kosong pada *Addressing Table*

Alokasikan alamat IP berdasarkan kriteria berikut: Gunakan pengaturan Jaringan ISP sebagai contoh.

- a. Alokasikan subnet pertama untuk LAN-A.
 - 1) Gunakan alamat *host* pertama untuk *interface* CustomerRouter yang terhubung ke *switch* LAN-A.
 - 2) Gunakan alamat *host* kedua untuk *switch* LAN-A. Pastikan untuk menetapkan alamat *default gateway* untuk *switch* tersebut.
 - 3) Gunakan alamat *host* terakhir untuk PC-A. Pastikan untuk menetapkan alamat *default gateway* untuk PC tersebut.
- b. Alokasikan subnet kedua untuk LAN-B.
 - 1) Gunakan alamat *host* pertama untuk *interface* CustomerRouter yang terhubung ke *switch* LAN-B.
 - 2) Gunakan alamat *host* kedua untuk *switch* LAN-B. Pastikan untuk menetapkan alamat *default gateway* untuk *switch* tersebut.
 - 3) Gunakan alamat *host* terakhir untuk PC-B. Pastikan untuk menetapkan alamat *default gateway* untuk PC tersebut.

Bagian 2: Mengkonfigurasi Perangkat

Konfigurasi pengaturan dasar pada PC, *switch*, dan *router*. Lihat *Addressing Table* untuk nama perangkat dan informasi alamat.

Langkah 1: Konfigurasi CustomerRouter

- a. Atur **enable secret password** pada CustomerRouter menjadi **Class123**.
- b. Atur **password** login konsol menjadi **Cisco123**.
- c. Konfigurasi **CustomerRouter** sebagai *hostname* untuk *router*.
- d. Konfigurasi *interface* G0/0 dan G0/1 dengan alamat IP dan *subnet mask*, lalu aktifkan keduanya.
- e. Simpan konfigurasi yang sedang berjalan (*running configuration*) ke file konfigurasi awal (*startup configuration file*).

Langkah 2: Konfigurasi kedua *switch* LAN customer

Konfigurasi alamat IP pada *interface* VLAN 1 di kedua *switch* LAN customer. Pastikan untuk mengkonfigurasi *default gateway* yang benar pada setiap *switch*.



Langkah 3: Konfigurasi *interface* PC

Konfigurasi pengaturan alamat IP, *subnet mask*, dan *default gateway* pada PC-A dan PC-B.

Bagian 3: Menguji dan Memecahkan Masalah Jaringan

Pada Bagian 3, Anda akan menggunakan perintah **ping** untuk menguji konektivitas jaringan.

- Pastikan apakah PC-A dapat berkomunikasi dengan *default gateway*-nya. Apakah Anda mendapatkan *reply*?
- Pastikan apakah PC-B dapat berkomunikasi dengan *default gateway*-nya. Apakah Anda mendapatkan *reply*?
- Pastikan apakah PC-A dapat berkomunikasi dengan PC-B. Apakah Anda mendapatkan *reply*?

Jika Anda menjawab “tidak” pada salah satu pertanyaan di atas, maka Anda harus kembali dan memeriksa konfigurasi alamat IP dan *subnet mask* Anda, serta memastikan bahwa *default gateway* telah dikonfigurasi dengan benar pada PC-A dan PC-B.

RUBRIK PENILAIAN

Pemahaman Materi	30%
Codelab	20%
Demo	50%

