

TIF10705

Konsep Jaringan Komputer

Minggu 6-7

Konsep, Penerapan, Pengelolaan IP Address, Subnetting, dan VLSM dalam Jaringan Komputer

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

- Mahasiswa mampu menyusun arsitektur infrastruktur pendukung pengembangan perangkat lunak secara umum yang memenuhi standar SKKNI bidang keahlian software development sub bidang pemrograman
- Mahasiswa mampu memahami teknik dan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan jaringan komputer

Outline Materi

- 1) IP Address
- 2) Subnet Address
- 3) Manajemen Address
- 4) Penerapan IP Address, Subnet, VLSM

Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Pendahuluan

- Ditetapkan oleh Internet Assigned Numbers Authority (IANA)
- Sistem Pengalamatan terbagi atas IPv4 dan IPv6
- Terdiri atas 32 bit pada IPv4 dan 128 bit pada IPv6
- Menggunakan sistem bilangan biner dan bilangan desimal



Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Pendahuluan

Binary To Decimal Conversion

Exponent	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Position	128	64	32	16	8	4	2	1
Bits	1	1	1	1	0	1	0	1
1 BYTE / 1 Octet								
Add these numbers together	$128 + 64 + 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1$							
Decimal	245							

A 1 in this position means 64 is added to the total.

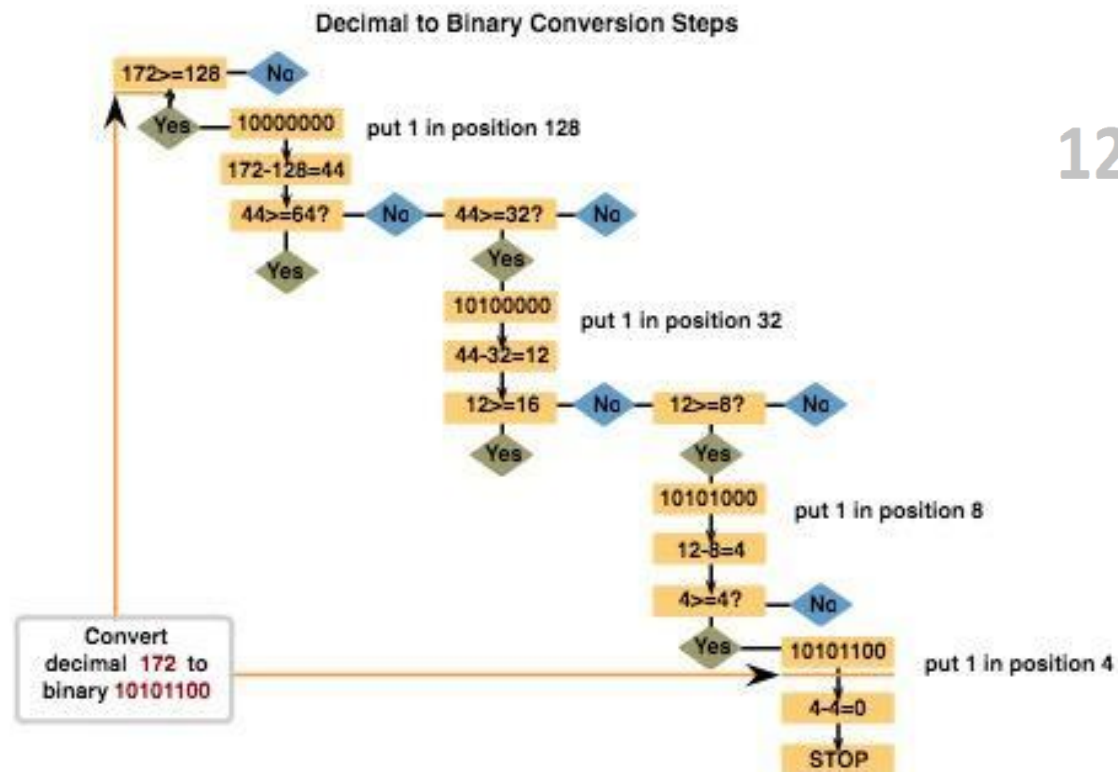
A 0 in any position means that 0 is added to the total.

IP Address terdiri dari 32 bit angka biner yang dituliskan dalam bentuk :

- empat kelompok (oktat) dan masing-masing kelompok terdiri dari delapan jiff yang dipisahkan oleh tanda titik.
- Setiap byte dituliskan dalam bilangan desimal antara 0 – 255 (128-1) untuk mempermudah dan menyederhanakan penulisan.

Pengalamatan Jaringan

- IP ADDRESS Versi 4 – Sistem Bilangan Biner dan Desimal



128 64 32 16 8 4 2 1

155

Konversi Desimal ke Biner

Konversi decimal 168 ke biner

1. $168 \geq 128$? → ya, beri nilai 1 pada 128 dan kurangi dengan 128 ($168 - 128 = 40$)
2. $40 \geq 64$? Tidak, beri nilai 0 pada 64, next
3. $40 \geq 32$? Ya, beri nilai 1 pada 32 dan kurangi dengan 32 ($40 - 32 = 8$)
4. $8 \geq 16$? Tidak , beri nilai 0 pada 16, next
5. $8 \geq 8$? Ya, beri nilai 1 pada 8 dan kurangi dengan 8 ($8 - 8 = 0$).
6. Tidak ada nilai tersisa, beri nilai 0 pada urutan sisanya

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

Maka biner dari 168 = 10101000

Konversi Desimal ke Biner

1.100

2.140

3.192

4.210

128	64	32	16	8	4	2	1

Konversi Biner Ke Desimal

1. 1110 0110
2. 0001 1111
3. 0110 0110

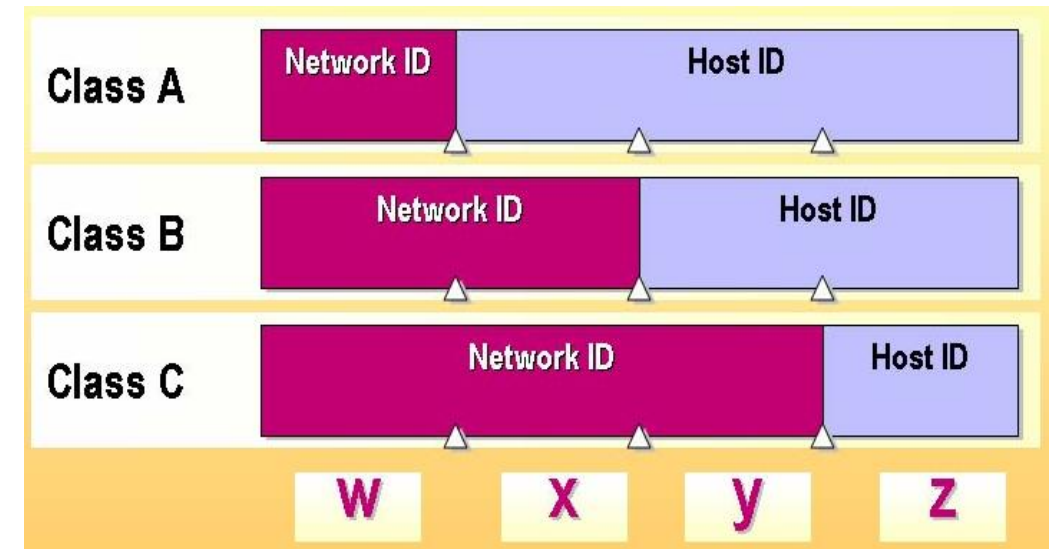
128	64	32	16	8	4	2	1

Pengalamatan Jaringan

- IP ADDRESS Versi 4 - Pendahuluan
- IP Address range : 0.0.0.0 – 255.255.255.255
- Host Addresses
 - 0.0.0.0 – 223.255.255.255
- Experimental Addresses
 - 240.0.0.0 – 255.255.255.254 (RFC 3330)
- Multicast Addresses
 - 224.0.0.0 – 239.255.255.255

Pengalamatan Jaringan

- *IP Address* terdiri dari dua bagian, yaitu :
Network ID & Host ID
- **Network ID** menentukan alamat dari suatu jaringan komputer
- **Host Id** menentukan alamat dari suatu komputer (*host*) dalam suatu jaringan komputer
- **IP Address** memberikan alamat lengkap dari suatu komputer (*host*) yang merupakan gabungan dari nama *Network Id* dan *Host ID*



Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 - Network Portion, Host Portion dan Subnet Mask

Terbagi menjadi dua bagian Bagian networkID dan Bagian HostID

1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0

← 32 Bits →

32 bit dibagi menjadi 4 bagian setiap bagian terdiri dari 8 bit.

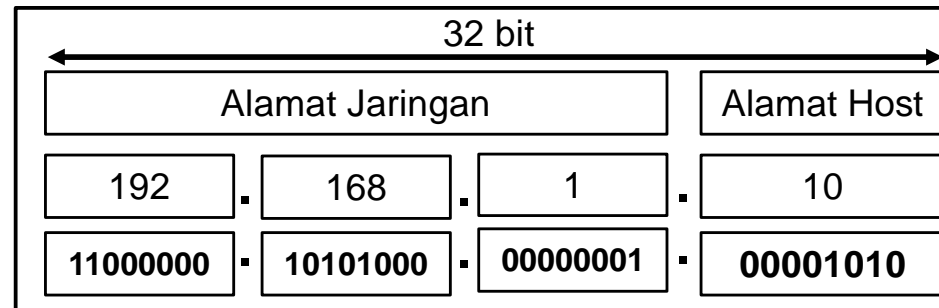
1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0

← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits →

Untuk kemudahan dikonversi menjadi desimal.

131 . 108 . 122 . 204

← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits →

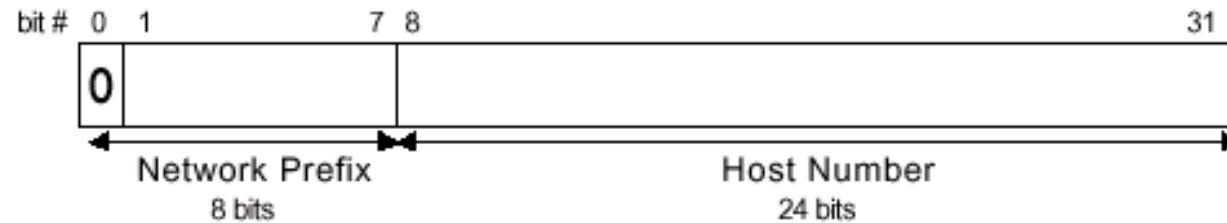


Ilustrasi Pengalamatan IPv4

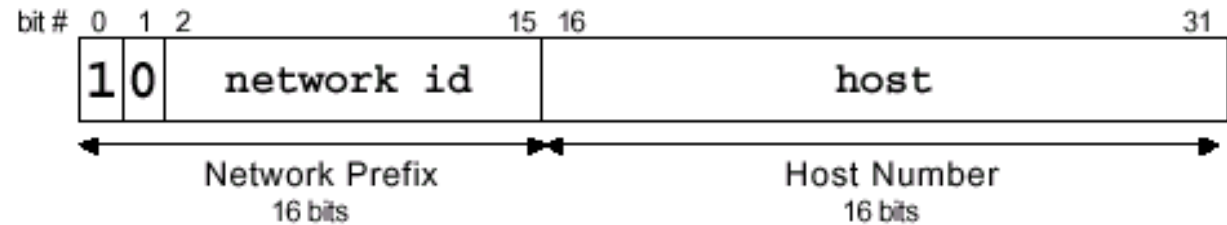
Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 - Network Portion, Host Portion dan Subnet Mask

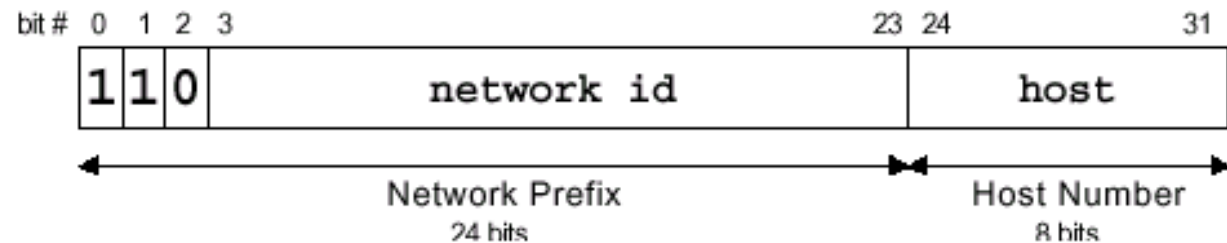
Class A



Class B



Class C



Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 - Network Portion, Host Portion dan Subnet Mask

Class A	Network	Host		
Desimal	0-127	0-255	0-255	0-255
SubnetMask	255	0	0	0
Class B	Network		Host	
Desimal	128-191	0-255	0-255	0-255
SubnetMask	255	255	0	0
Class C	Network			Host
Desimal	192-223	0-255	0-255	0-255
SubnetMask	255	255	255	0

Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 - Logika AND

- Logika AND merupakan salah satu dari 3 operasi dasar pada logika digital
- Digunakan untuk menentukan Network Address dengan cara mengANDkan IP Address dengan Subnet Mask
- Prinsip logika AND:

$$1 \text{ AND } 1 = 1$$

$$0 \text{ AND } 1 = 0$$

$$0 \text{ AND } 0 = 0$$

$$1 \text{ AND } 0 = 0$$

IP Address	192	.	168	.	10	.	10
Binary	11000000		10101000		00001010		00001010
Subnet mask	255	.	255	.	255	.	0
	11111111		11111111		11111111		00000000
AND Results	11000000		10101000		00001010		00000000
Network Address	192	.	168	.	10	.	0

Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Prefix Length

- Bentuk penulisan singkat dari subnet mask.
- Nilainya sama dengan jumlah bit 1 pada subnet mask
- Dituliskan dalam bentuk notasi / (slash notation) dan diikuti jumlah network

Comparing the Subnet Mask and Prefix Length

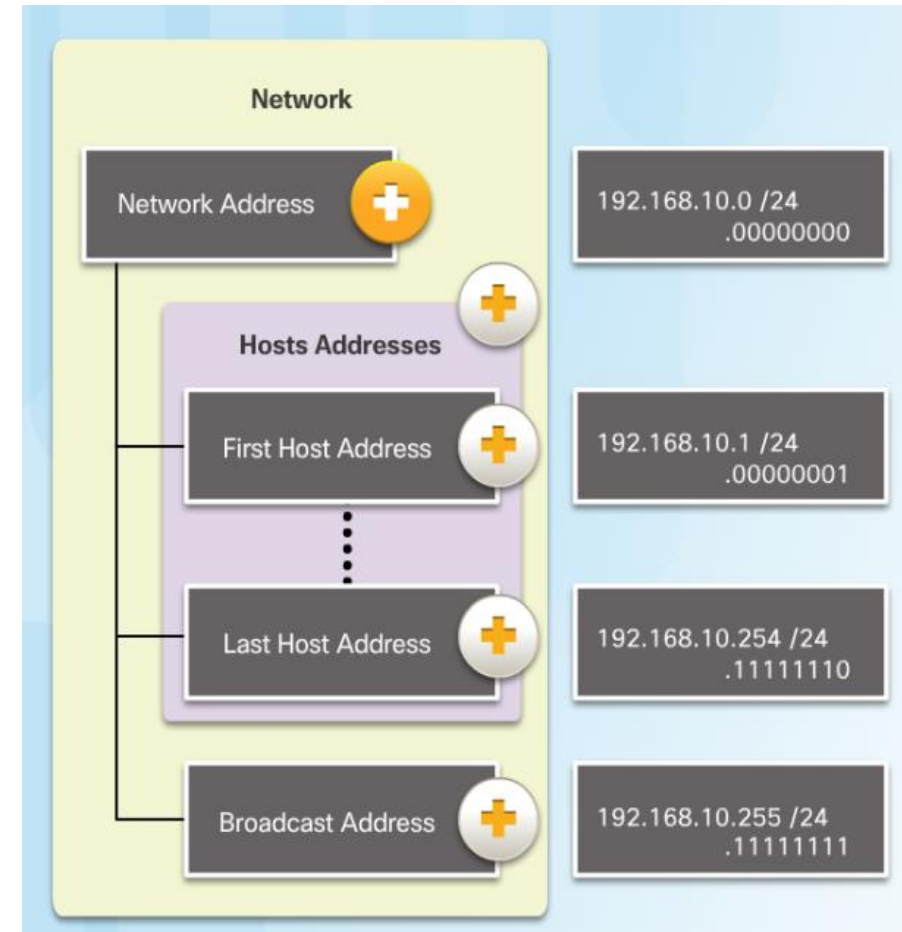
Subnet Mask	32-bit Address	Prefix Length
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/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

Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Alamat Network, Host dan Broadcast

Tipe Address pada jaringan 192.168.10.0/24

- Alamat Network - host portion adalah semua bit 0 (.00000000)
- Host address Pertama - host portion adalah semua bit 0 dan diakhiri dengan bit 1 (.00000001)
- Host address Terakhir - host portion adalah semua bit 1 dan diakhir dengan bit 0 (.11111110)
- Broadcast Address - host portion dengan semua diset menjadi bit 1 (.11111111)



Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Tipe IPv4

Private Address

- Tidak digunakan pada jaringan internet
- Diperkenalkan pada pertengahan tahun 1990 karena keterbatasan IPv4 addresses
- Hanya digunakan pada internal networks.
- Harus ditranslasikan ke IP Public agar dapat digunakan pada jaringan internet.
- Didefinisikan pada RFC 1918

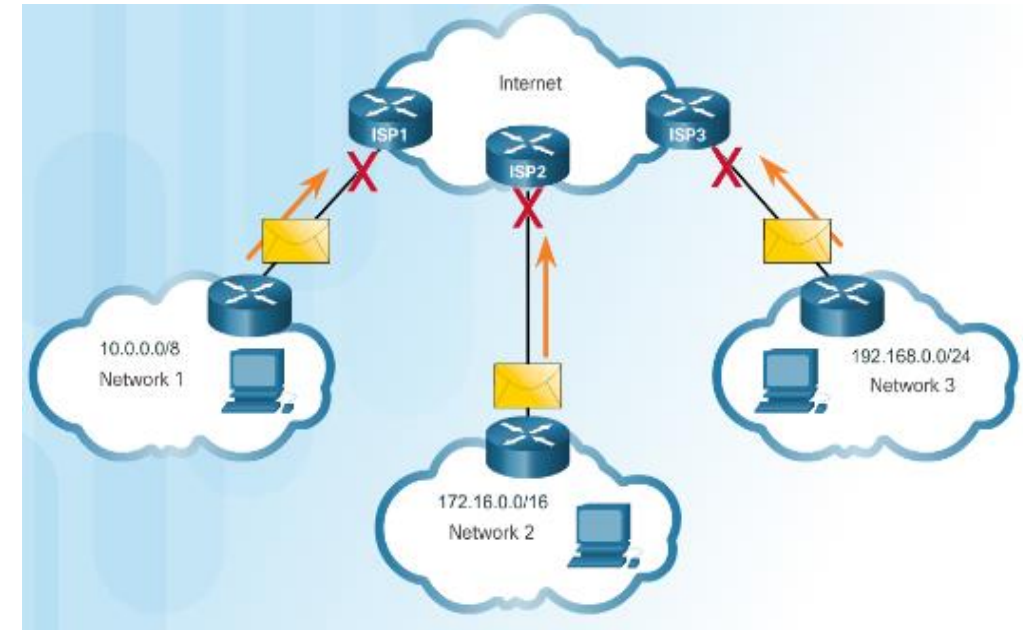
Blok Private Address

10.0.0.0 /8 or 10.0.0.0 to 10.255.255.255

172.16.0.0 /12 or 172.16.0.0 to 172.31.255.255

192.168.0.0 /16 or 192.168.0.0 to

192.168.255.255



Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Type IPv4

Class A Specifics	
Address Block	0.0.0.0 - 127.0.0.0
Default Subnet Mask	/8 (255.0.0.0)
Maximum Number of Networks	128
Number of Host per Network	16,777,214
High order bit	0xxxxxxx.____.____.____

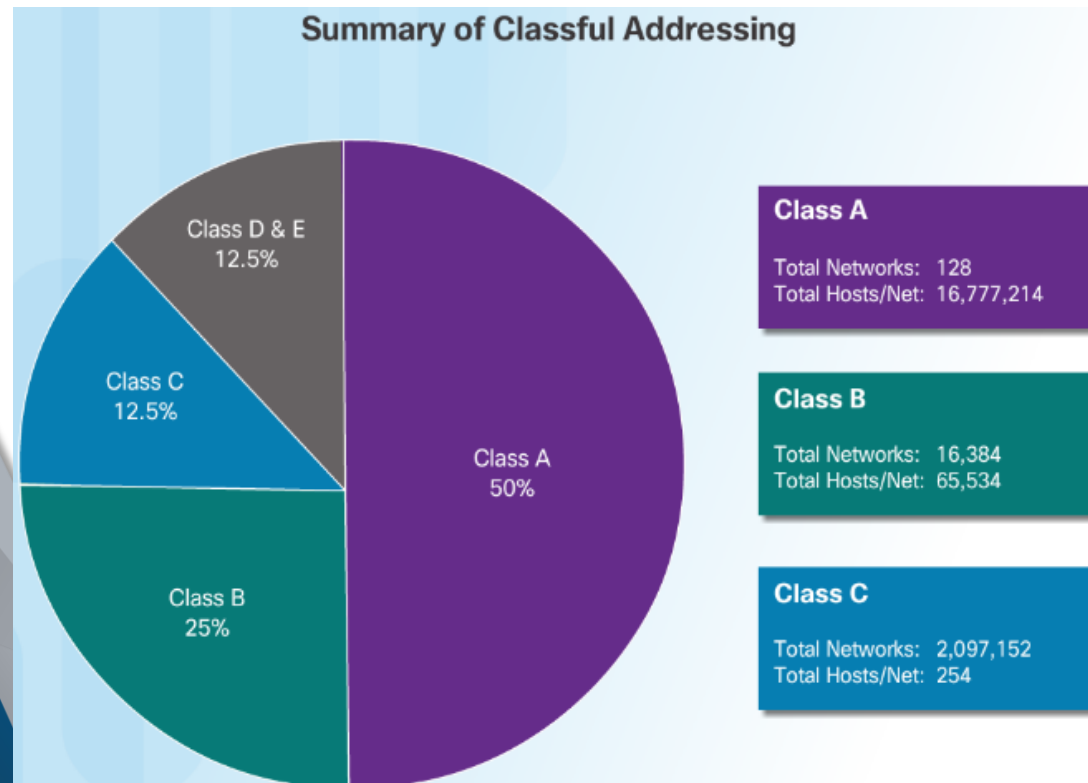
* 0.0.0.0 and 127.0.0.0 are reserved and cannot be assigned

Class B Specifics	
Address Block	128.0.0.0 - 191.255.0.0
Default Subnet Mask	/16 (255.255.0.0)
Maximum Number of Networks	16,384
Number of Host per Network	65,534
High order bit	10xxxxxx.____.____.____

Class C Specifics	
Address Block	192.0.0.0 - 223.255.255.0
Default Subnet Mask	/24 (255.255.255.0)
Maximum Number of Networks	2,097,152
Number of Host per Network	254
High order bit	110xxxxx.____.____.____

Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Type IPv4



- Classful Addressing menyebabkan banyak alamat yang tidak terpakai dan mengakibatkan keterbatasan ketersediaan IPv4 address.
- Classless Addressing diperkenalkan pada tahun 1990
 - Classless Inter-Domain Routing (CIDR, disebut “cider”)
 - Memungkinkan service provider untuk mengalokasikan IPv4 addresses pada beberapa bit boundary address (prefix length) sebagai pengganti dari class A, B, atau C.

Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Penerapan IP Address

Static Address

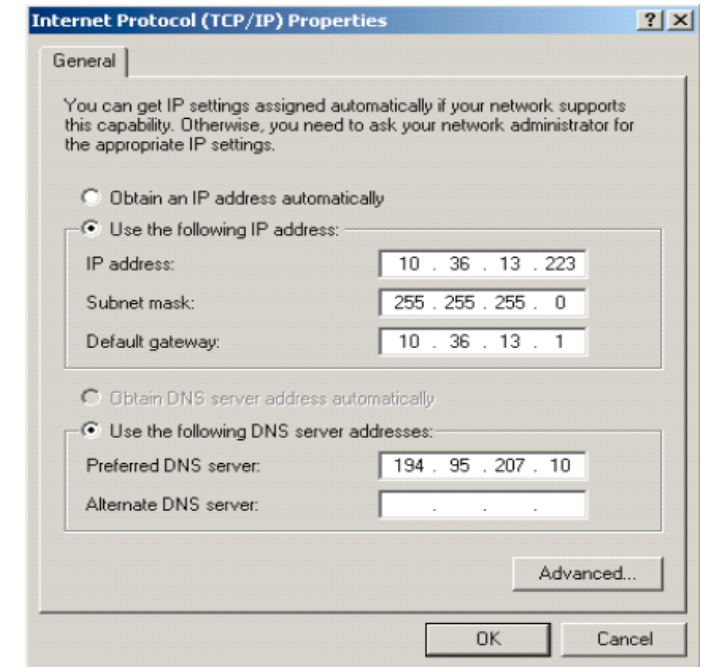
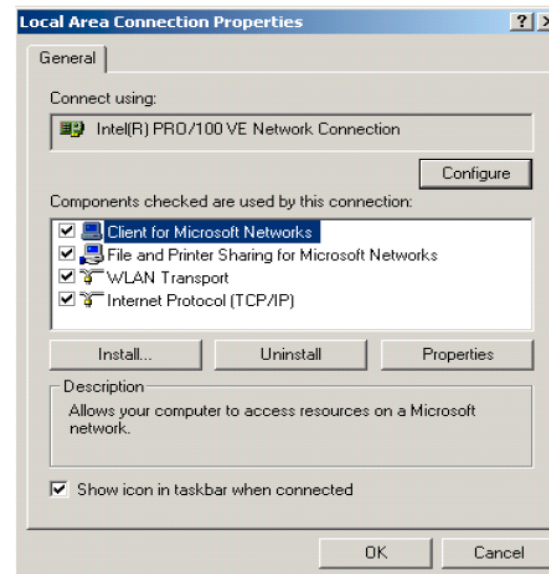
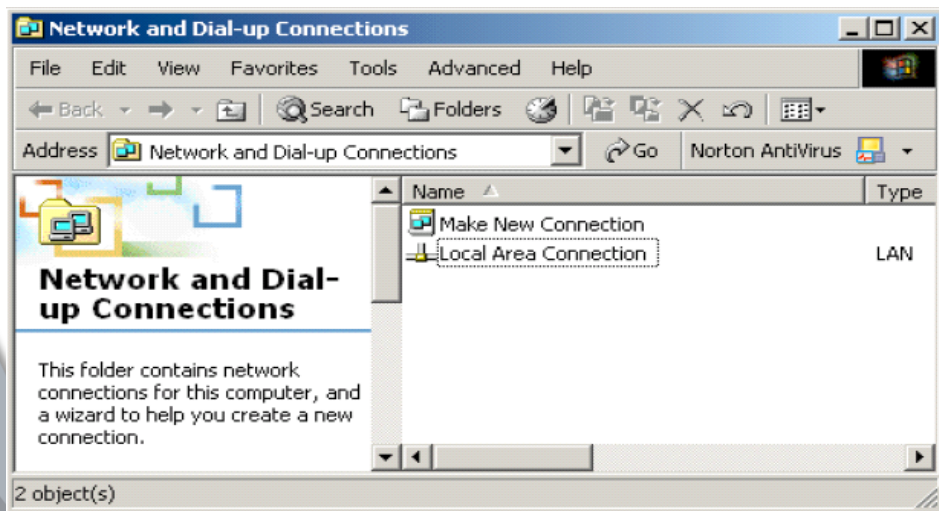
- Diterapkan pada sebuah interface host seperti printer, server, perangkat jaringan yang membutuhkan alamat statik
- Dapat diterapkan untuk setiap host pada jaringan skala kecil

Dinamik Address

- Kebanyakan jaringan menerapkan Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Server DHCP menyediakan alamat IP address, subnetmask, default gateway dan informasi lainnya

Pengalamatan Jaringan

IP ADDRESS Versi 4 – Penerapan IP Address (OS Windows)



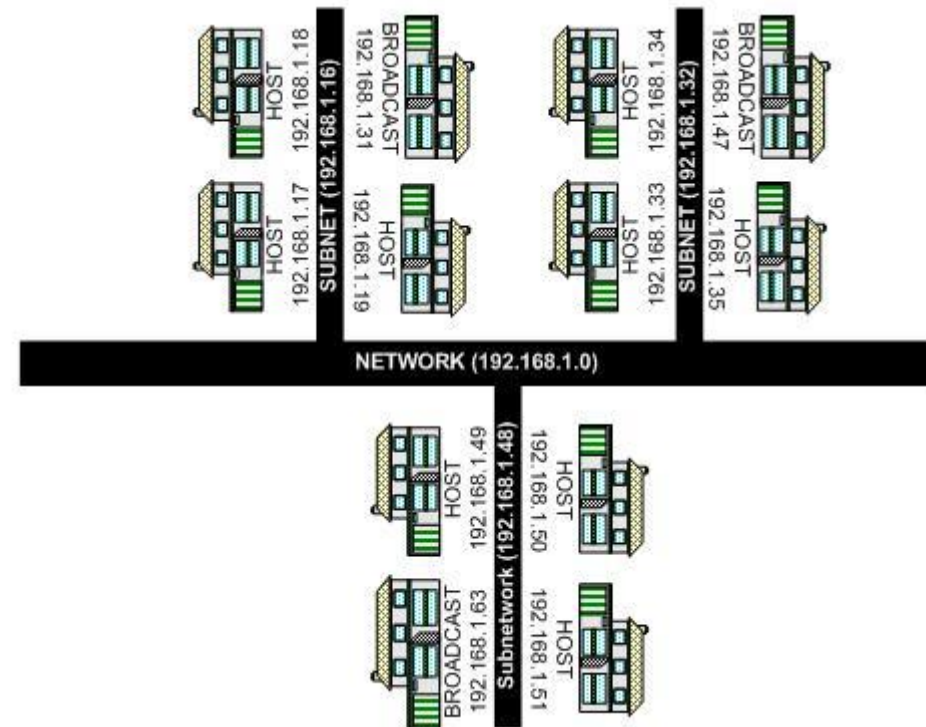
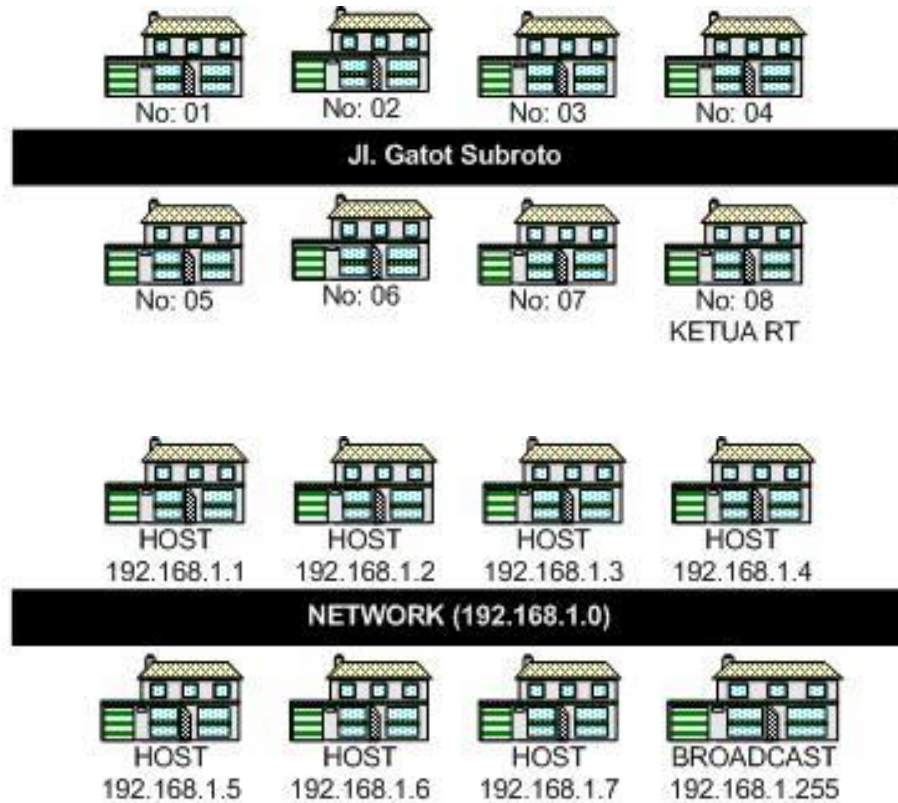
Tugas – IP Address

- Identifikasi Class, Alamat Network, Alamat Broadcast dari Alamat IP berikut:
 1. 192.168.200.4/24
 2. 172.12.50.5/16
 3. 12.1.1.100 255.0.0.0

Subnetting

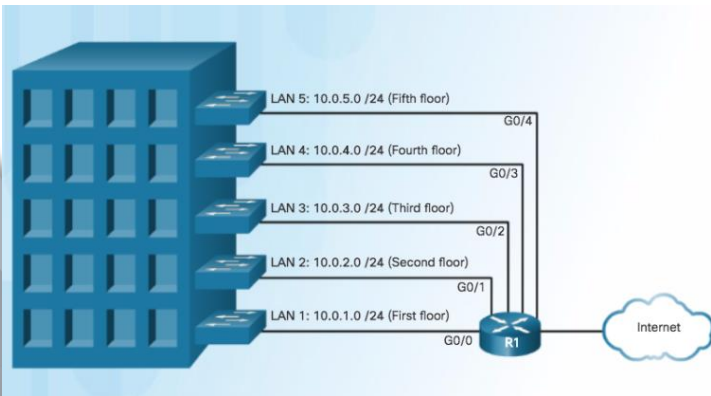
- Kongesti pada jaringan
 - Semakin banyak host yang terhubung dalam satu media akan menurunkan performansi dari jaringan.
- Kebutuhan keamanan jaringan
- **Subnetting** = Memecah Jaringan ke Sub2 Lebih Kecil

Subnetting - Latar Belakang

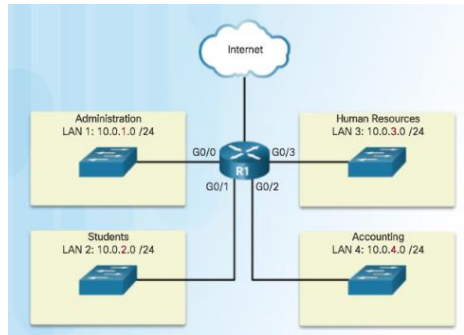


Subnetting - Latar Belakang

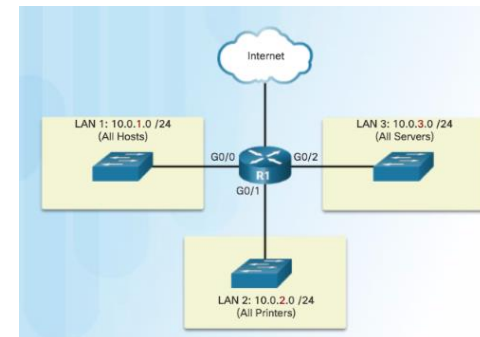
Subnetting by Location



Communicating between Networks

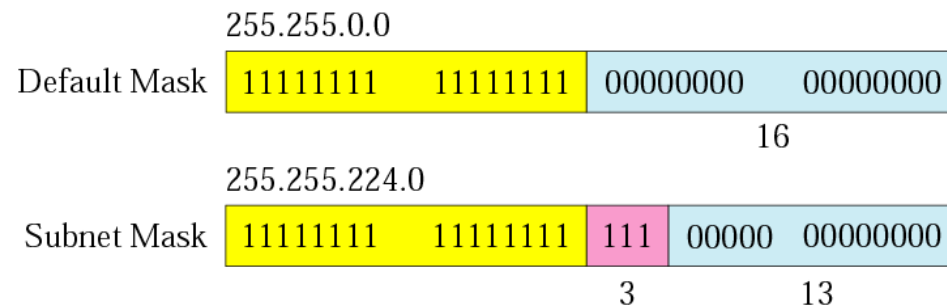


Subnetting by Device Type

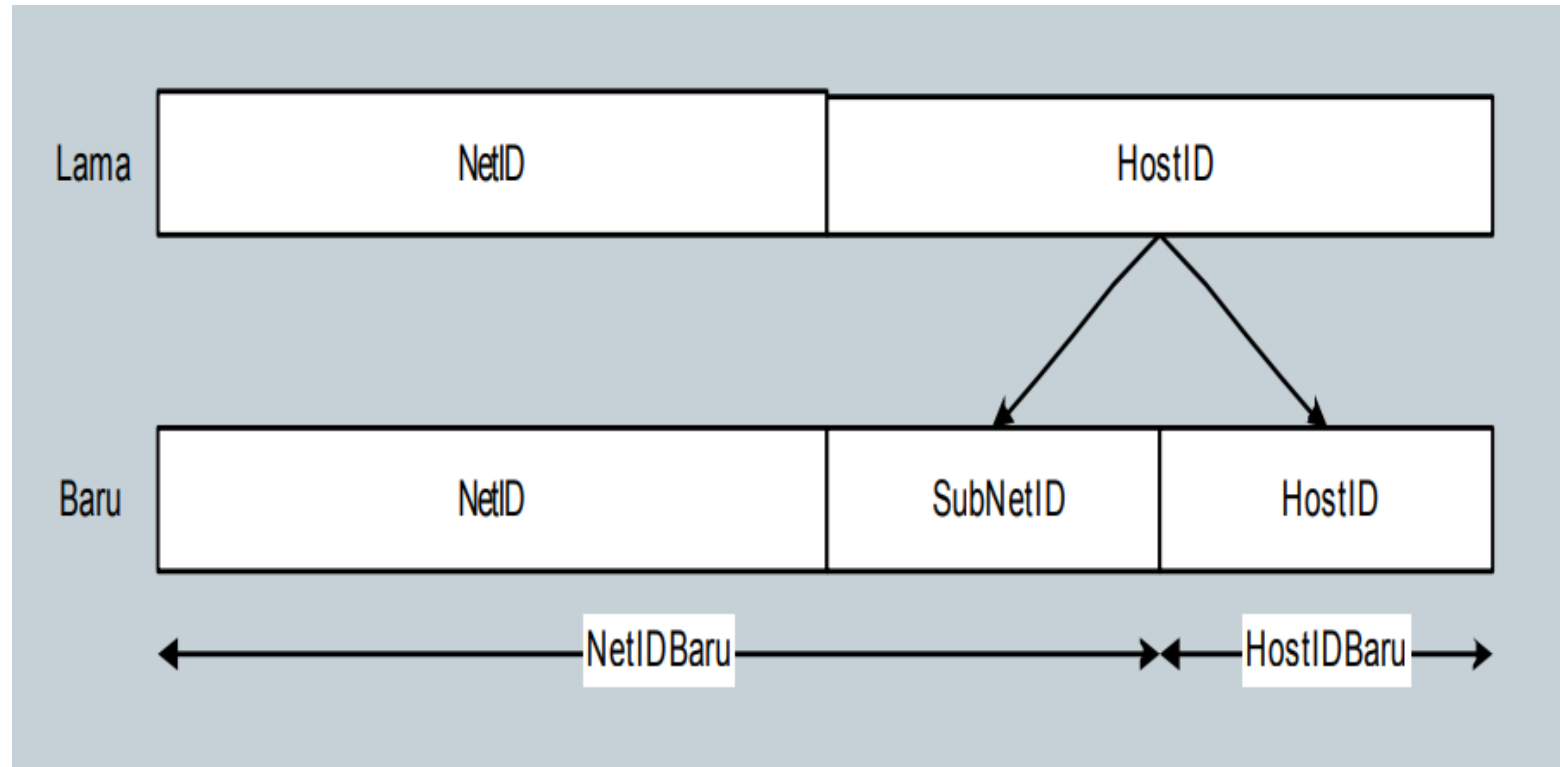


Default Mask vs Subnet Mask

- Subnet Mask Memiliki bit 1 lebih banyak dibanding Default Mask nya.
- **Kunci Utama Subnet :**
- Perpangkatan 2 dari jumlah bit 0 menyatakan Host
- Perpangkatan 2 dari jumlah bit 1 jumlah network



Pembentukan Subnetting



Pembentukan Subnetting

Dalam membentuk subnetting dapat didasarkan:

1. Menentukan jumlah subnet/Network
2. Menentukan jumlah host per subnet
3. Menentukan subnet-subnet yang terbentuk
4. Menentukan host valid
5. Menentukan alamat broadcast

Pembentukan Subnetting

SUBNETTING – Pembentukan Subnetting

1. Menentukan jumlah subnet/network (2^x dimana x adalah jumlah bit 1 octet yang dimainkan)
2. Menentukan jumlah host per subnet ($2^y - 2$ dimana y adalah jumlah bit 0 octet yang dimainkan)
3. Menentukan subnet-subnet yang terbentuk(blok subnet)
4. Menentukan host valid
5. Menentukan broadcast

Pembentukan Subnetting

Prefix Length	Subnet Mask	Subnet Mask in Binary (n = network, h = host)	# of subnets	# of hosts
/25	255.255.255.128	n n n n n n n n . n n n n n n n n . n n n n n n n n . n h h h h h h h 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 0 0 0 0 0 0 0	2	126
/26	255.255.255.192	n n n n n n n n . n n n n n n n n . n n n n n n n n . n n h h h h h h h 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 0 0 0 0 0 0	4	62
/27	255.255.255.224	n n n n n n n n . n n n n n n n n . n n n n n n n n . n n n h h h h h h 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 0 0 0 0 0	8	30
/28	255.255.255.240	n n n n n n n n . n n n n n n n n . n n n n n n n n . n n n n h h h h 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 0 0 0 0	16	14

Pelatihan Subnetting

Contoh : Lakukan subnetting untuk 192.168.1.0/25

- **Subnet Mask** = 11111111.11111111.11111111.10000000
= 255.255.255.128
- **Jumlah Subnet**
Formula = $2^x \rightarrow 2^1 = 2$
- **Jumlah Host Per Subnet**
 $2^y - 2 = 2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$
- **Subnet yang terbentuk (Blok Subnet)**
 - Subnet Mask = 256 – (nilai octet terakhir subnet mask) $\rightarrow 256 - 128 = 128$
jadi blok subnetnya $\rightarrow 0, 128$

- **Host Valid**

Network / Subnet	192.168.1.0	192.168.1.128
Host Pertama	192.168.1.1	192.168.1.129
Host Terakhir	192.168.1.126	192.168.1.254
Broadcast	192.168.1.127	192.168.1.255

Pelatihan Subnetting

Contoh : Lakukan subnetting untuk 192.168.200.0/26

SM = 11111111.11111111.11111111.**11000000** = 255.255.255.192

- Jumlah Subnet/Network = $2^x = 2^2 = 4$ Subnet/network
- Menentukan jumlah host per subnet ($2^y - 2$ dimana y adalah jumlah bit 0 octet yang dimainkan) = $2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$
- Block Subnet = $256 - 192 = 64 \Rightarrow 0,64,128,192$

```

192.168.200.64/26
255.255.255.255
255.255.255.192
-----
0.0.0.63 →
192.168.200.64
0.0.0.63
----- +
192.168.200.127
    
```

Network / Subnet	192.168.200.0/26	192.168.200.64/26	192.168.200.128/26	192.168.200.192/26
Host Pertama	192.168.200.1	200.65	200.129	200.193
Host Terakhir	192.168.200.62	200.126	200.190	200.254
Broadcast	192.168.200.63	192.168.200.127	200.191	200.255

Pelatihan Subnetting

Misalnya untuk sebuah network address

192.168.21.0/27,

artinya

IP Address Kelas C dengan subnet mask /27

berarti

11111111.11111111.11111111.11100000 = (255.255.255.224)

Pelatihan Subnetting

Proses Subnetting : $192.168.21.0/27 =$

$192.168.21.0/255.255.255.224$

$192.168.21.0/11111111.11111111.11111111.11100000$

1.Jumlah Subnet = 2^x , $2^3 = 8$ subnet, 3 diambil dari banyaknya angka biner 1 di oktet terakhir.

2.Jumlah Host per Subnet = $2^y - 2$, $2^5 - 2 = 30$ host, 5 diambil dari banyaknya angka biner 0 di oktet terakhir.

3.Blok Subnet = $256 - 224$ (nilai oktet terakhir subnet mask) = 32.

Subnet berikutnya adalah $32+32=64$, $64+32=96$, $96+32=128$,
 $128+32=160$, $160+32=192$, $192+32=224$.

Jadi Subnetnya : 0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224

Pelatihan Subnetting

Subnet	Host Pertama	Host Terakhir	Broadcast
192.168.21.0	192.168.21.1	192.168.21.30	192.168.21.31
192.168.21.32	192.168.21.33	192.168.21.62	192.168.21.63
192.168.21.64	192.168.21.65	192.168.21.94	192.168.21.95
192.168.21.96	192.168.21.97	192.168.21.126	192.168.21.127
192.168.21.128	192.168.21.129	192.168.21.158	192.168.21.159
192.168.21.160	192.168.21.161	192.168.21.190	192.168.21.191
192.168.21.192	192.168.21.193	192.168.21.222	192.168.21.223
192.168.21.224	192.168.21.225	192.168.21.254	192.168.21.255

Variable Length Subnet Mask

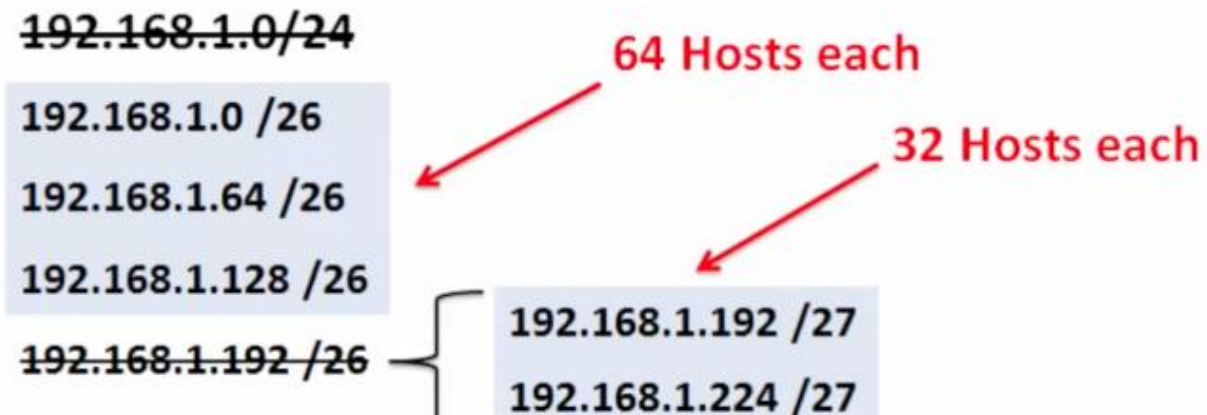
Problem: Class C Network,
butuh 5 subnet, tapi jumlah host tidak sama. Misal : 60,60,60,30,30

- Gunakan 2 bits (4 subnets)
 - Tidak cukup, ☹️
- Gunakan 3 bits (8 subnets)
 - Cukup, tapi setiap subnet hanya 32 address ☹️
- Solusi: VLSM

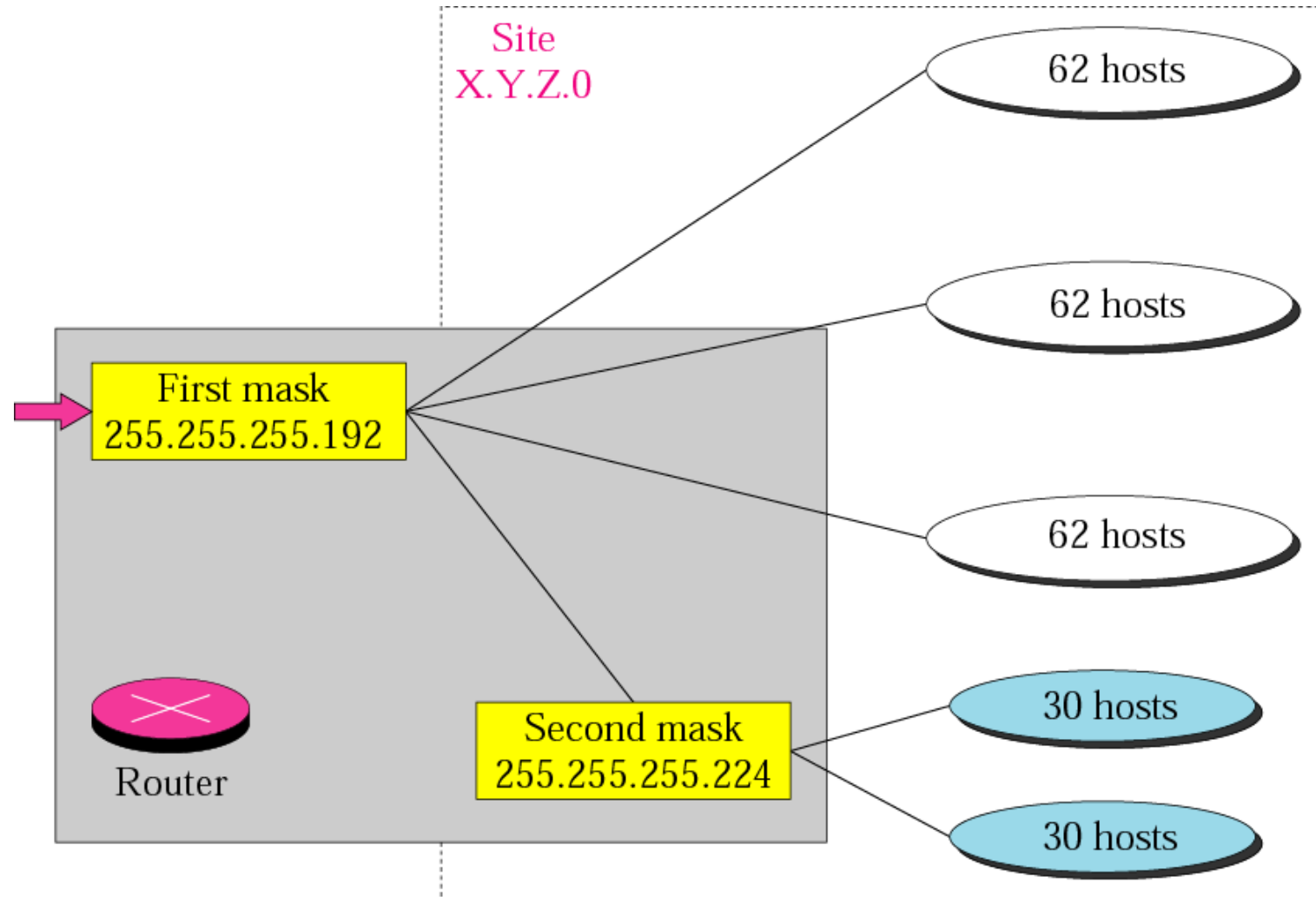
Variable Length Subnet Mask

Basic VLSM

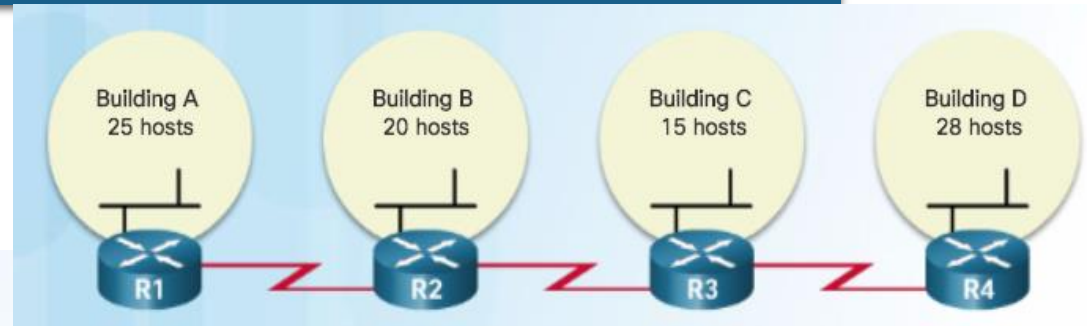
- Subnet yang terbentuk tidak harus memiliki ukuran yang sama, selama range IP address ranges tidak saling overlap.
- Dalam membentuk VLSM menjadi lebih mudah, dibentuk subnet dengan dimulai dari kebutuhan host yang paling banyak.



Variable Length Subnet Mask



Variable Length Subnet Mask



	Network Portion	Host Portion		
	11000000.10101000.00010100	.000 00000	192.168.20.0/24	
0	11000000.10101000.00010100	.000 00000	192.168.20.0/27	Building LANs A, B, C, and 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	Site to Site WANs
5	11000000.10101000.00010100	.101 00000	192.168.20.160/27	
6	11000000.10101000.00010100	.110 00000	192.168.20.192/27	Unused / Available
7	11000000.10101000.00010100	.111 00000	192.168.20.224/27	

Subnet portion
 $2^3 = 8$ subnets

Host portion
 $2^5 - 2 = 30$ host IP addresses
 per subnet

	Network Portion	Host Portion	Dotted Decimal
4	11000000.10101000.00010100	.100 00000	192.168.20.128/27
5	11000000.10101000.00010100	.101 00000	192.168.20.160/27
6	11000000.10101000.00010100	.110 00000	192.168.20.192/27

Host portion
 $2^5 - 2 = 30$ host IP addresses per subnet

 $30 - 2 = 28$
 Each WAN subnet wastes 28 addresses

 $28 \times 3 = 84$
 84 addresses are unused

Variable Length Subnet Mask

Contoh:

Diberikan alamat network **172.16.0.0 /23**
membentuk subnets:

1 network for 200 hosts - **256**

1 network for 100 hosts - **128**

2 network for 50 hosts - **64**

Jawab:

~~172.16.0.0/23~~

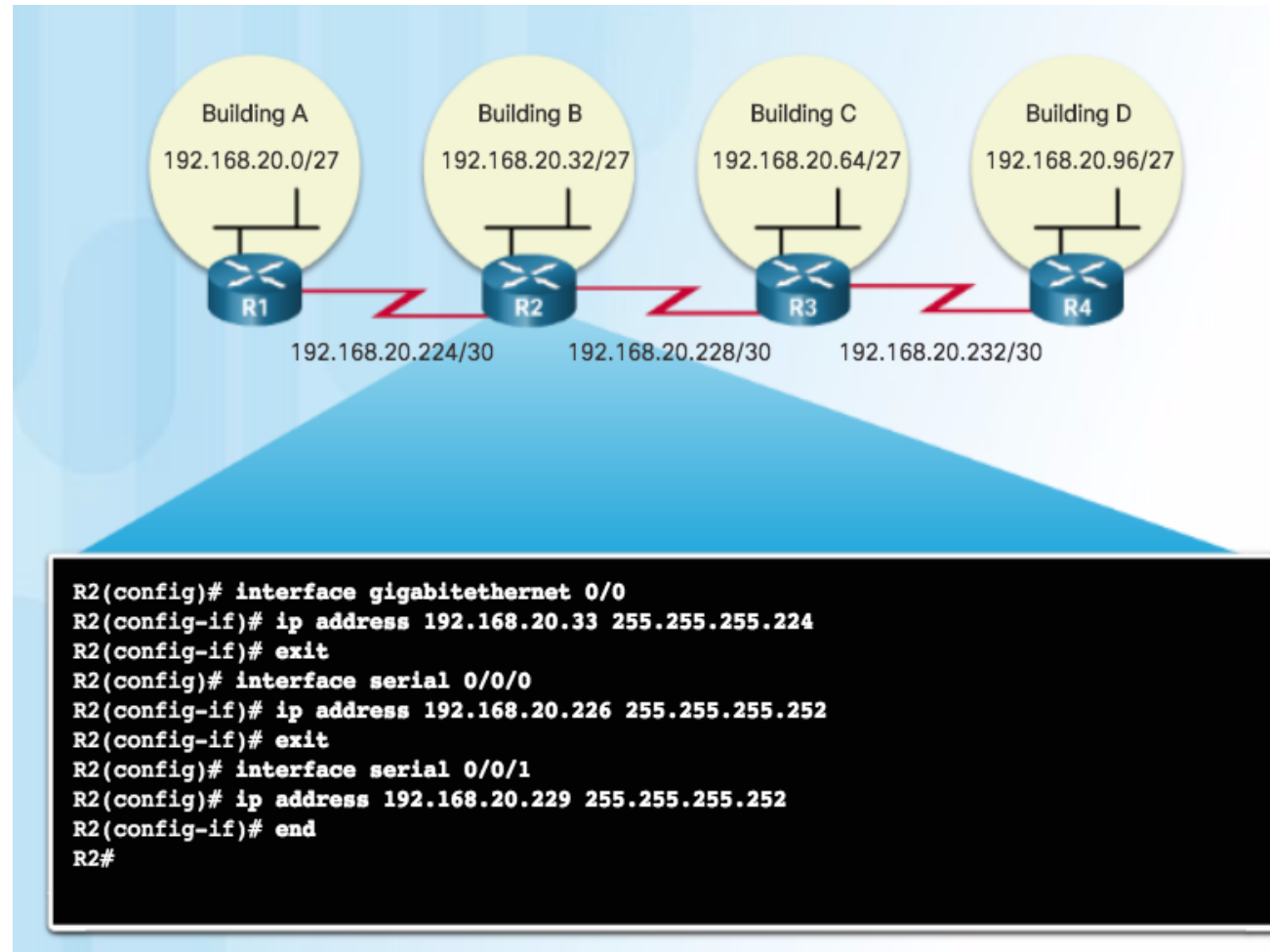
172.16.0.0/24 (256)

~~172.16.1.0/24~~ → 172.16.1.0 /25 (128)

~~172.16.1.128/25~~ → 172.16.1.128 /26 (64)

172.16.1.192 /26 (64)

Penerapan Variable Length Subnet Mask



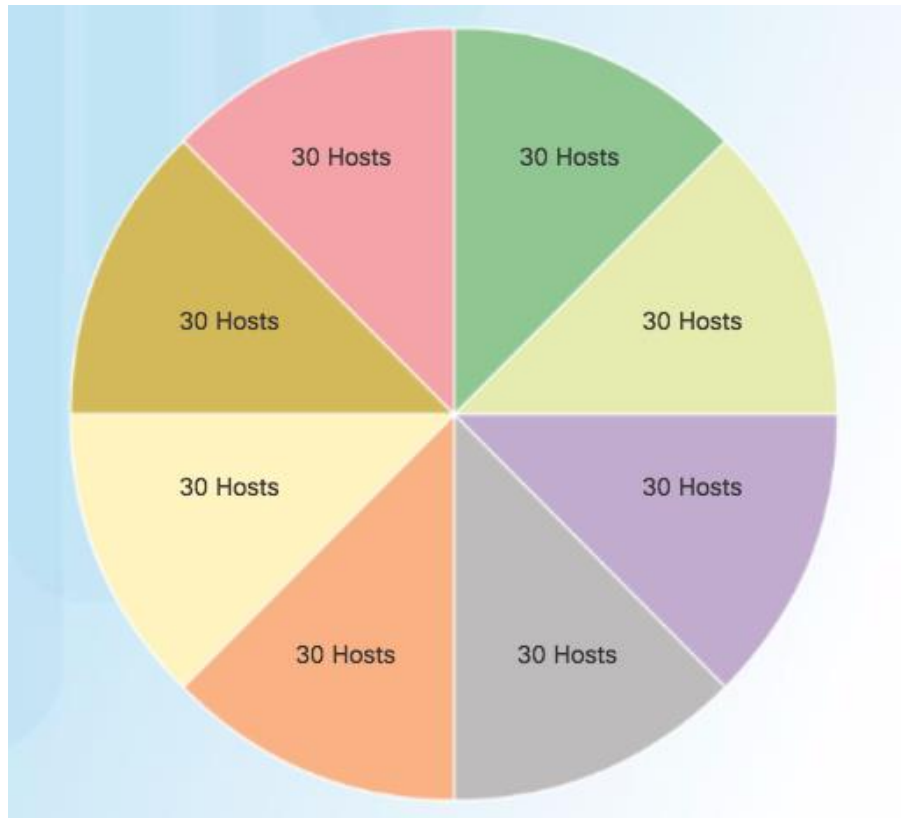
Penerapan Variable Length Subnet Mask

VLSM Subnetting of 192.168.20.0/24

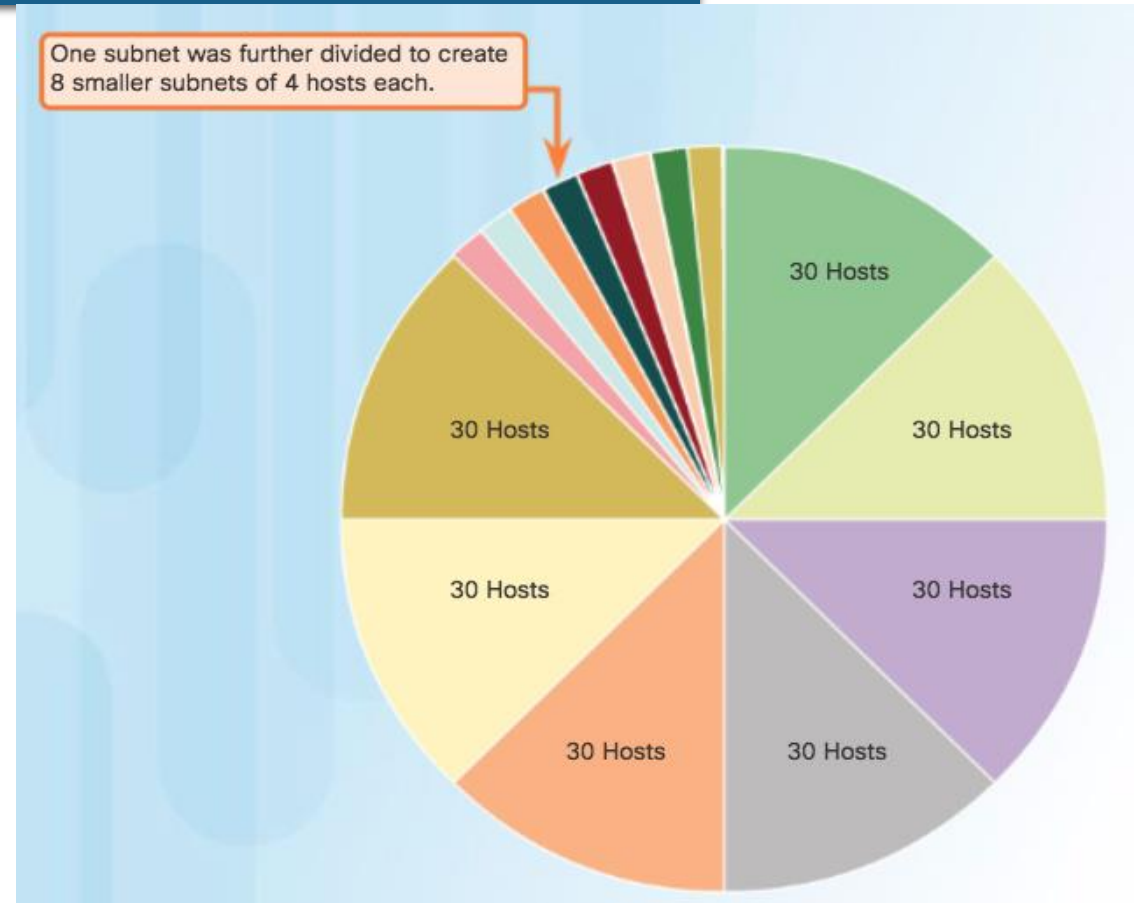
	/27 Network	Hosts
Bldg A	.0	.1 - .30
Bldg B	.32	.33 - .62
Bldg C	.64	.65 - .94
Bldg D	.96	.97 - .126
Unused	.128	.129 - .158
Unused	.160	.161 - .190
Unused	.192	.193 - .222
	.224	.225 - .254

	/30 Network	Hosts
WAN R1-R2	.224	.225 - .226
WAN R2-R3	.228	.229 - .230
WAN R3-R4	.232	.233 - .234
Unused	.236	.237 - .238
Unused	.240	.241 - .242
Unused	.244	.245 - .246
Unused	.248	.249 - .250
Unused	.252	.253 - .254

Penerapan Variable Length Subnet Mask



Traditional



Subnets of Varying Sizes

Video Variable Length Subnet Mask

Mengenal VLSM (Variable Length Subnet Mask)

Video #9 dari Seri Video Belajar
Pengalamatan Jaringan Komputer

<https://www.youtube.com/IndonesiaBelajarKomputer>



TUGAS

Sebuah perusahaan swasta memiliki 5 divisi yang masing:

- Divisi HRD membutuhkan **9 user**
- Divisi Marketing membutuhkan **60 user**
- Divisi Financial membutuhkan **12 user**
- Divisi Teknisi Gangguan membutuhkan **100 user**
- Divisi Operator dan Adminitrasi membutuhkan **30 user**

Diberikan alamat network 192.168.1.0 /24

Desainlah IP Address Jaringan tersebut dengan menggunakan metode VLSM

Daftar Pustaka

1. P. Clark, Martin. 2003, Data Networks, IP and the Internet: Protocols, Design and Operation, England: John Wiley & Sons, Ltd ISBN: 0-470-84856-1.
2. Hunt, Craig. 2002, TCP/IP Network Administration, Third Edition, United States of America: O'Reilly Media, Inc. ISBN: 978-0-596-00297-8.
3. Naomi J. Alpern and Robert J. Shimonski. 2010, Eleventh Hour Network+ Exam N10-004 Study Guide, USA: Elsevier Inc. ISBN: 978-1-59749-428-1.
4. Doug Lowe. 2018, Networking All-in-One For Dummies®, 7th Edition, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, ISBN 978-1-119-47160-8 (pbk).
5. Craig Hunt. Desember 1997, TCP/IP Network Administration, Second Edition, O'Reilly & Associates, ISBN 1-56592-322-7.

TERIMA KASIH