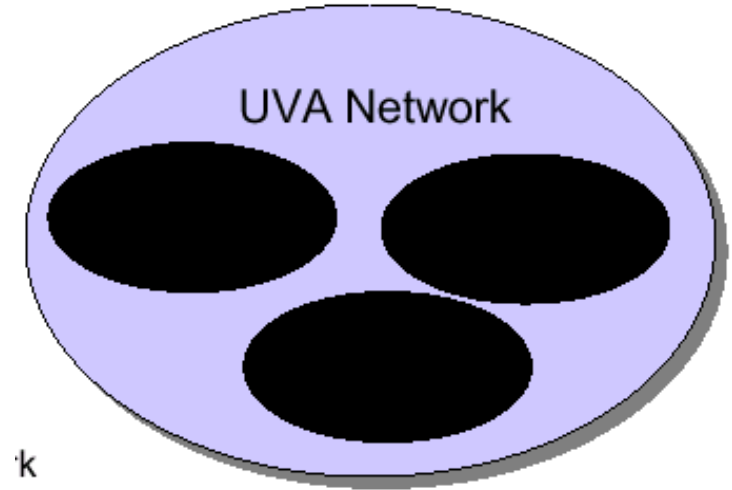


SUBNETING



Subnetting

- Problem: Organisasi mempunyai Multiple network yg di-manage secara independen
 - ▣ Solusi 1: alokasikan satu atau lebih address class C utk tiap jaringan
 - Sulit di-manage
 - Dari luar organisasi, tiap jaringan harus addressable

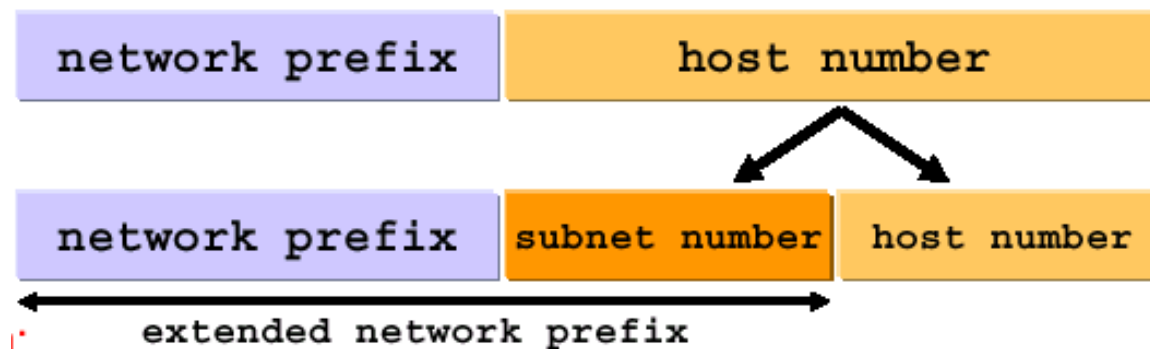


- ▣ Solusi 2: tambah level hierarki dari IP addressing

→ Subnetting

Idea Dasar Subnetting

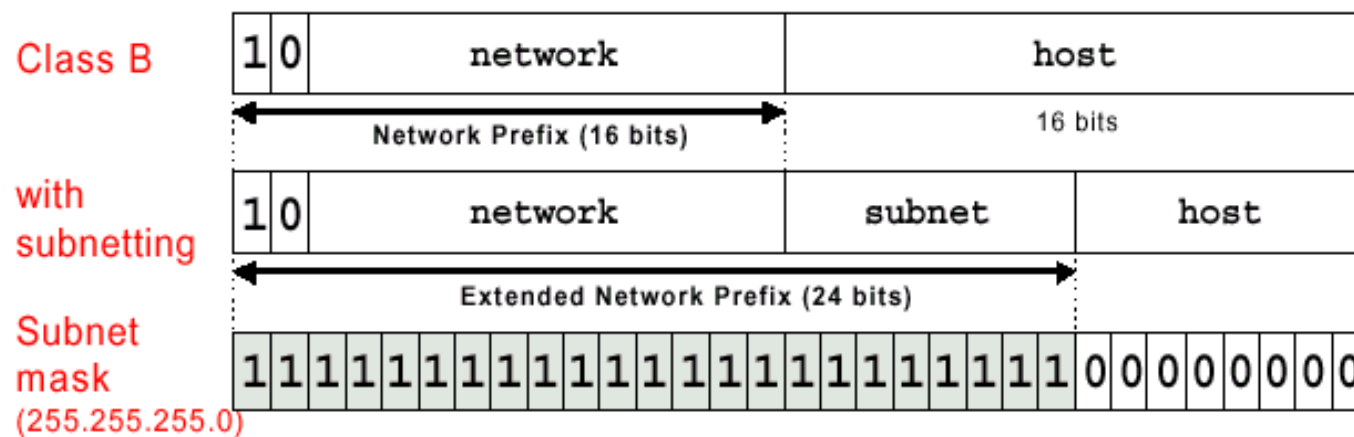
- Pecah bagian host number dari IP address kedlm **subnet number** dan **host number** (lebih kecil)
- Hasil: hierarki 3-layer



- Lalu:
 - ▣ Subnet dp secara bebas dialokasikan dlm organisasi
 - ▣ Secara internal, subnet diperlakukan sbg jaringan terpisah
 - ▣ Struktur subnet tdk terlihat dari luar organisasi

Subnet Masks

- Router dan host menggunakan extended network prefix (subnet mask) utk identifikasi awal host number

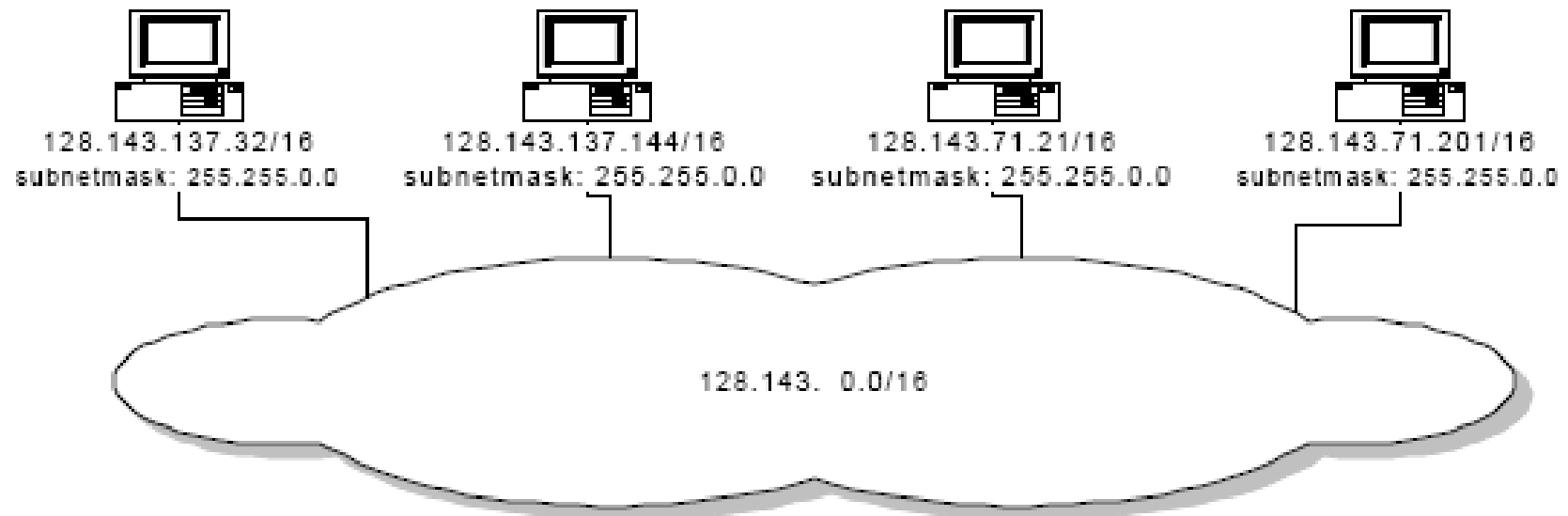


- ▣ Ada berbagai cara subnetting. Subnetting dg mask 255.255.255.0 cukup umum

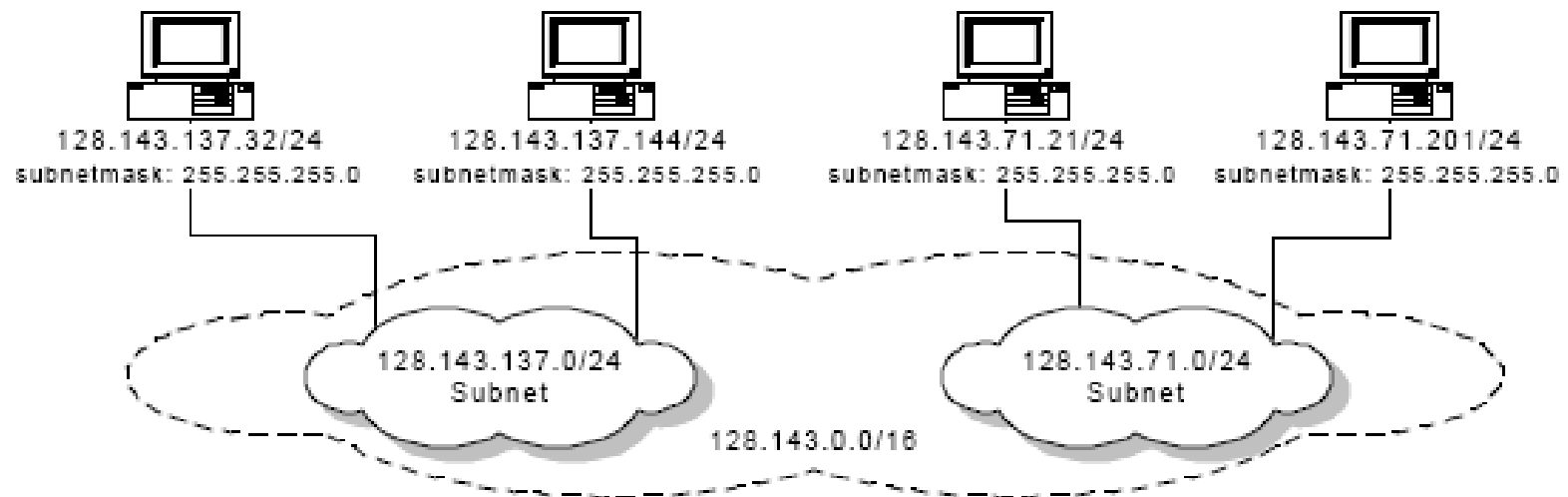
Keuntungan Subnetting

- Dg subnetting IP address menggunakan hierarki 3-layer
 - ▣ Network
 - ▣ Subnet
 - ▣ Host
- Meningkatkan efisiensi IP address dg tdk mengkonsumsi keseluruhan address class B dan C utk tiap jaringan fisik
- Mengurangi kompleksitas router. Krn eksternal router tdk mengetahui mengenai subnetting, kompleksitas tabel routing pd eksternal router dikurangi
- Cat. Panjang subnet mask tdk perlu sama utk tiap subnetworks

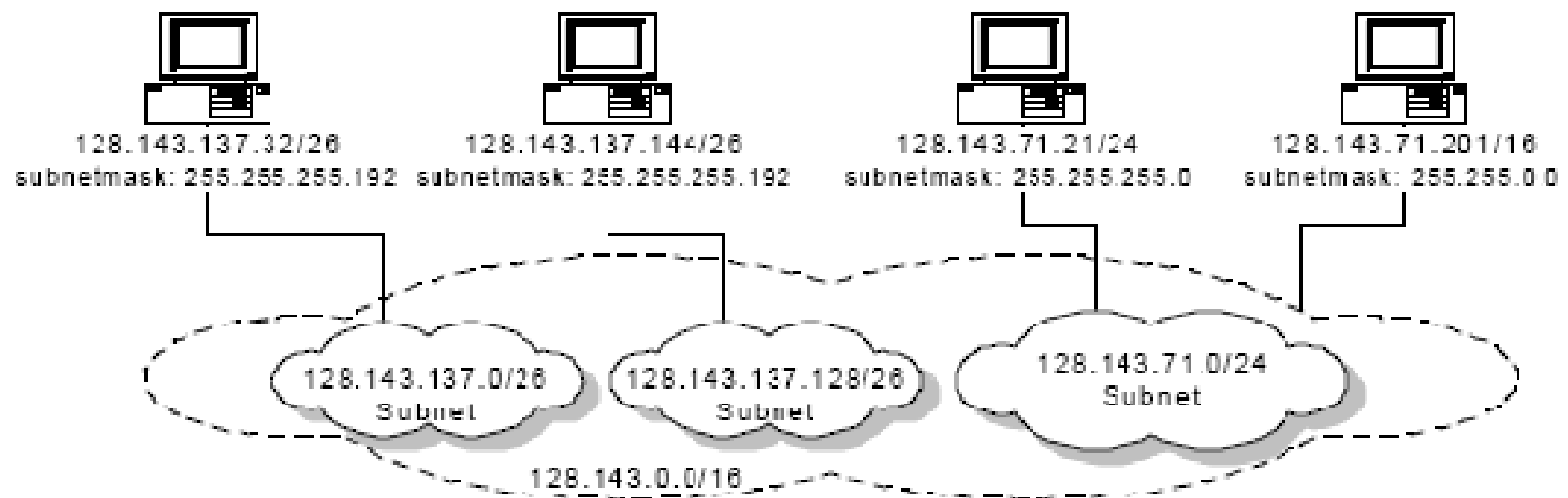
Network Tanpa Subnetting



Network Dg Subnetting (1)



Network Dg Subnetting (2)

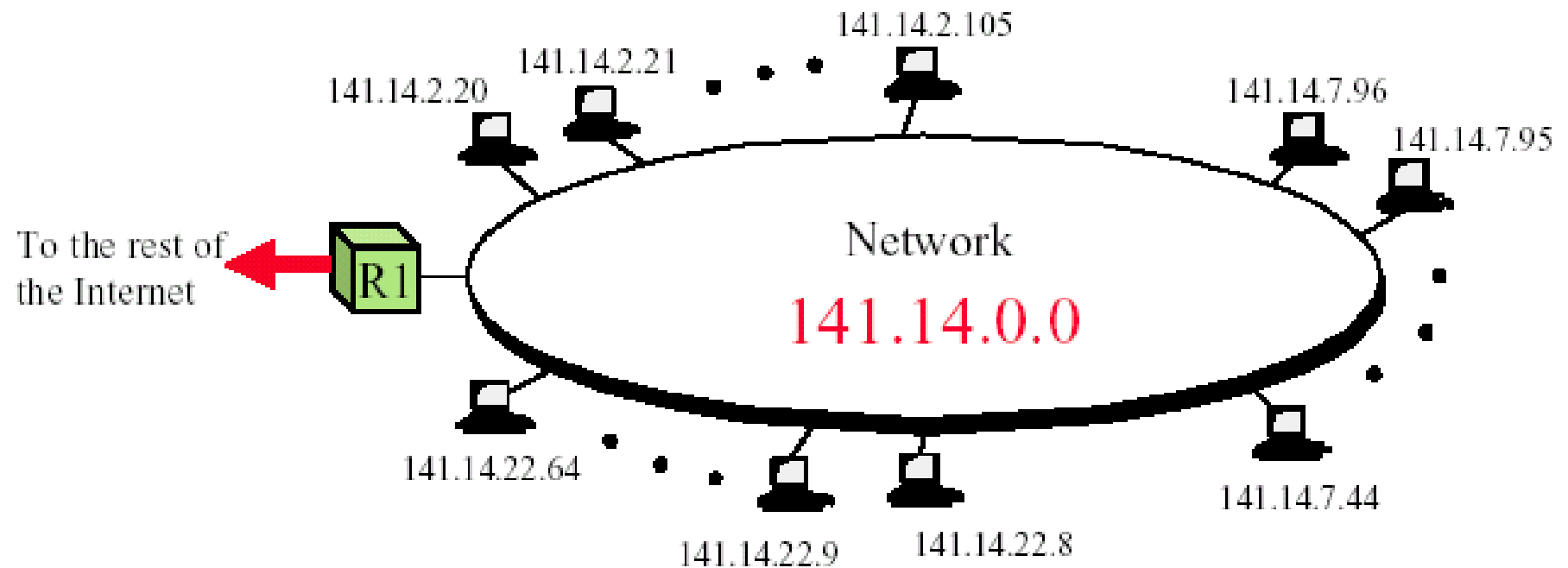


Penanggulangan (memperlambat habisnya IP address)

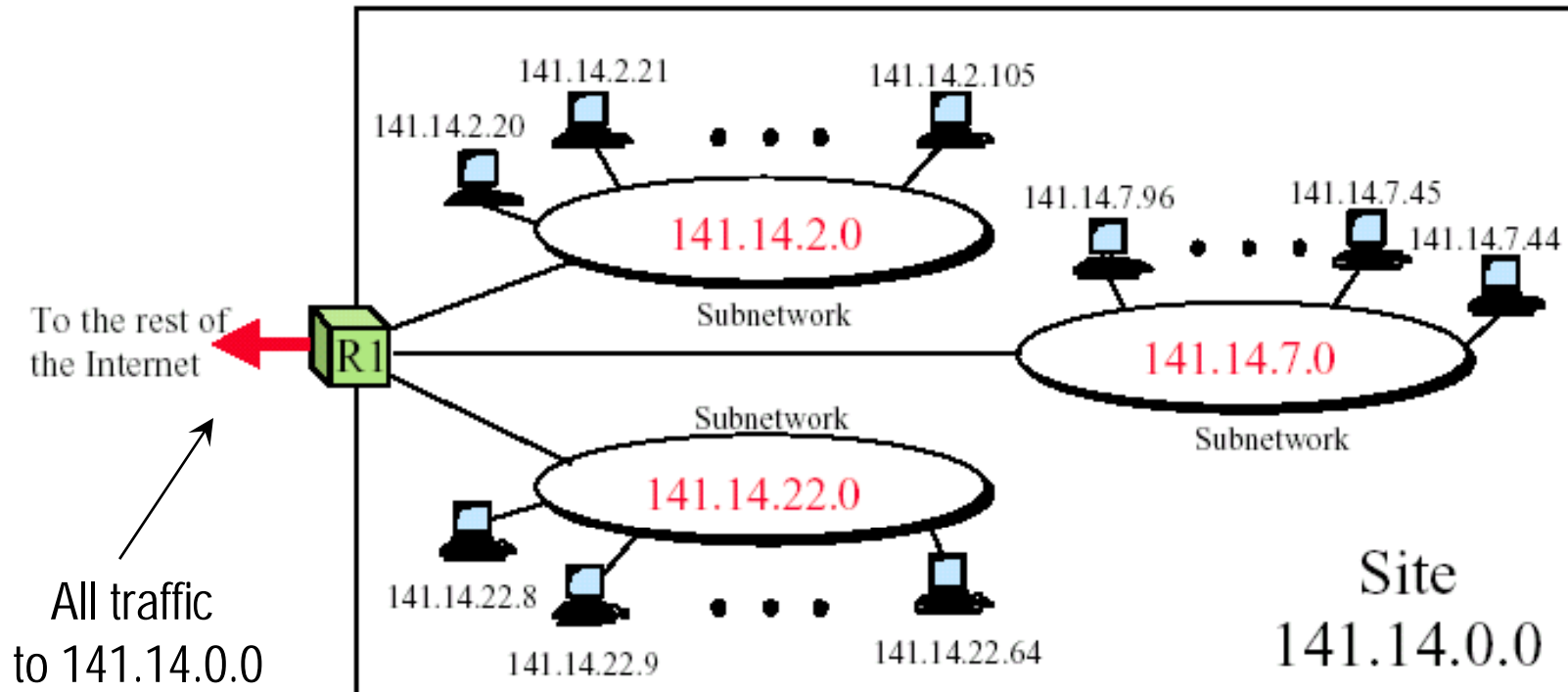
- Subnetting
- Supernetting alias Classless Inter-Domain Routing (CIDR)



Tanpa Subnetting



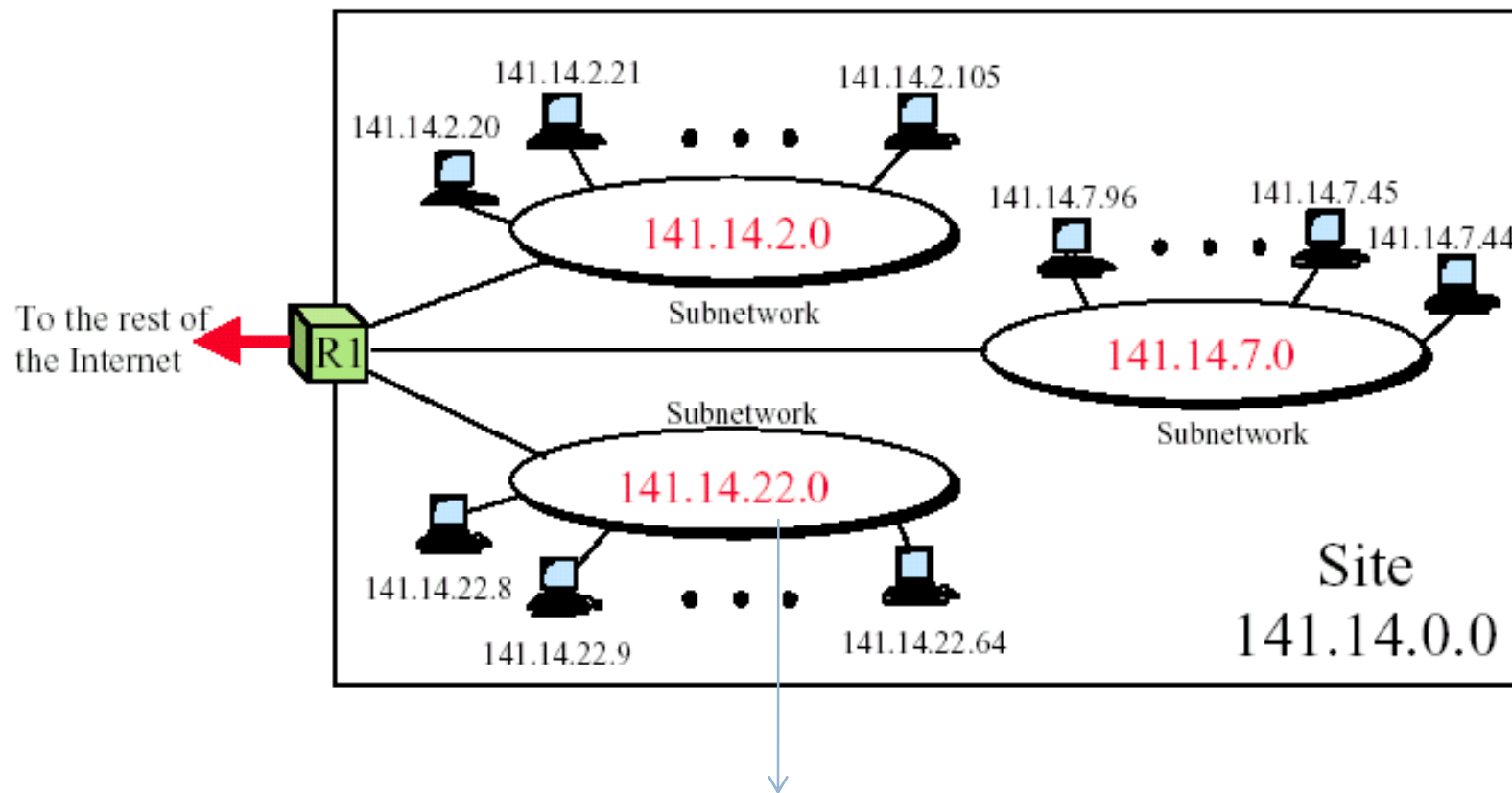
Subnetting



Keterangan gambar

- Jaringan dengan satu alamat kelas B tetapi memiliki lebih dari satu jaringan fisik
- Hanya router lokal (R1) yang mengetahui adanya beberapa jaringan fisik
- Router yang berada di Internet (in the rest of Internet) merutekan seluruh trafik ke jaringan di atas seolah-olah jaringan tersebut hanya terdiri dari satu buah jaringan

Dengan Subnetting



Router lokal menggunakan oktet ke-3 untuk membedakan masing-masing jaringan



Subnetting

Mempelajari Subnetting dengan contoh kasus

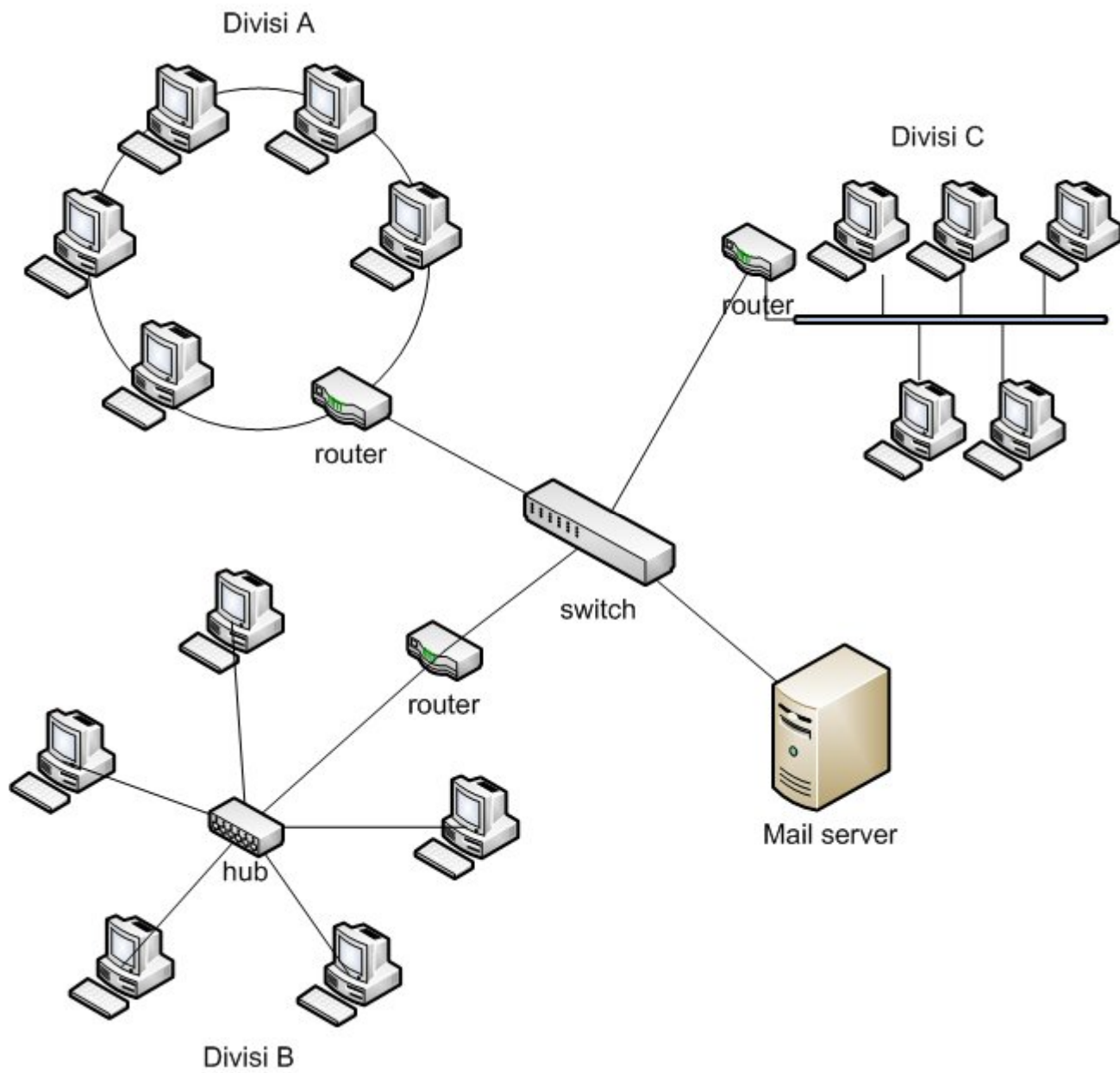
- Perhatikan baik-baik contoh kasus berikut ini!

Contoh kasus subnetting kelas C

- Sebuah perusahaan bernama xxx telah membeli sejumlah IP address kelas C.

IP Address yang dibeli mulai dari 192.179.220.0- 192.179.220.255


- Sebagai administrator jaringan , anda diminta untuk mengatur network dengan ketentuan sbb:
 - ▣ Ada 3 buah divisi (A, B, C)
 - ▣ Divisi A telah memiliki LAN menggunakan teknologi IBM token ring dengan jumlah host sekitar 40 bh, divisi B akan dibuat LAN dengan menggunakan topologi star dengan jumlah host sekitar 38 buah, sedangkan divisi C memerlukan 5 buah host sehingga cukup dibangun menggunakan topologi bus
 - ▣ Masing-masing divisi harus dibuat subnet dan setiap divisi harus dapat saling berkomunikasi via jaringan dan menggunakan server mail



Menentukan alokasi IP yang dibutuhkan



- Kita akan membuat LAN untuk 4 buah divisi. Masing-masing LAN memiliki sebuah router yang menggunakan 2 buah NIC.
- Apabila router tidak akan digunakan untuk keperluan lain, berarti alokasi jumlah IP Address untuk setiap divisi bertambah 2 setelah dijumlahkan dengan router



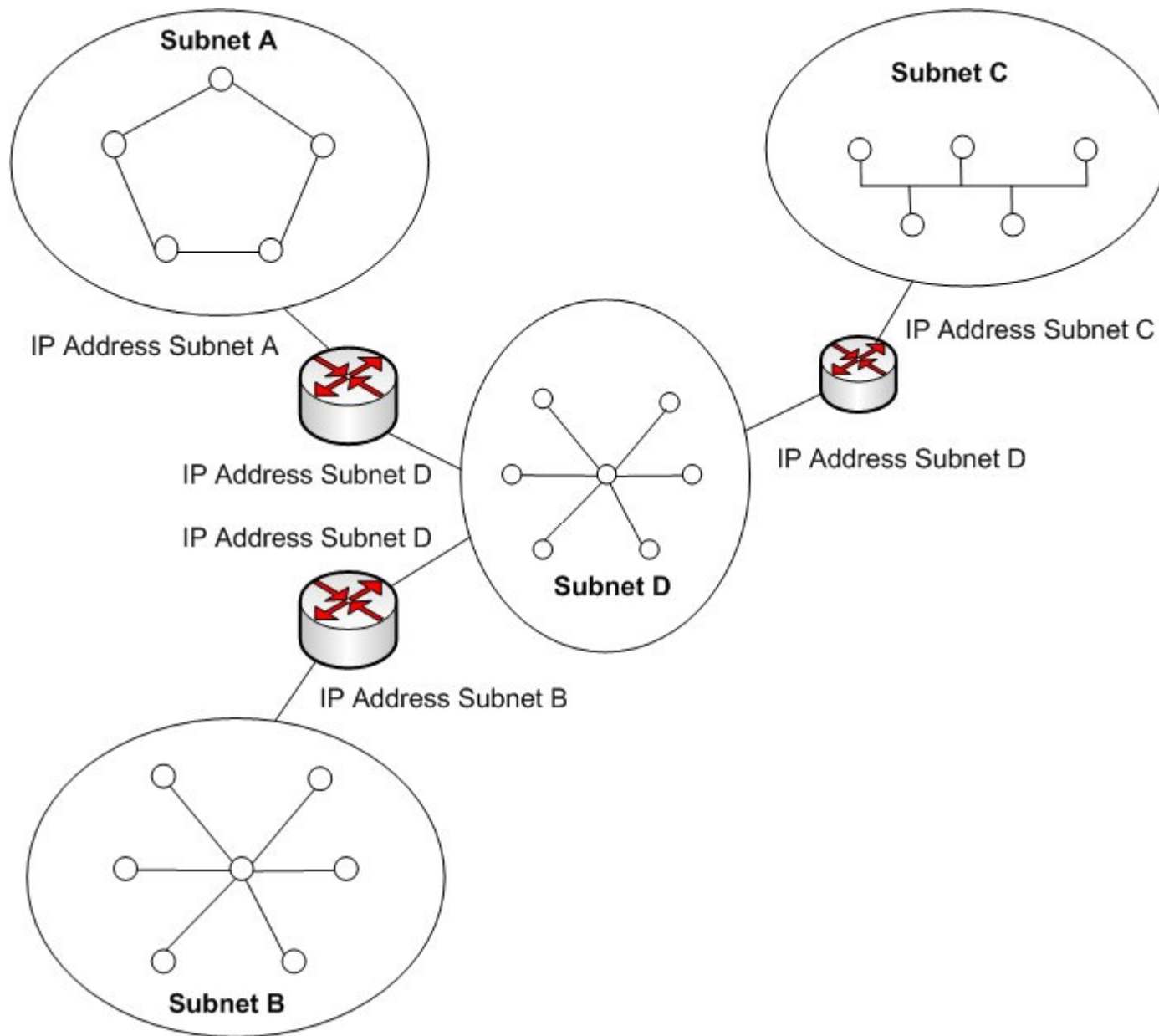
ALOKASI	JUMLAH IP	KETERANGAN
Divisi A	42	40 untuk Host, 2 untuk router
Divisi B	40	38 untuk Host, 2 untuk router
Divisi C	7	5 untuk Host, 2 untuk router
Mail Server	1	

Alokasi IP Address sebanyak 90 buah ini masih bisa dipenuhi, karena IP Address yang dibeli berjumlah 255 buah

Menentukan total jumlah subnet



- Setiap LAN harus dibuat subnet yang berbeda. Artinya apabila ada 3 buah LAN untuk 3 divisi maka harus ada sekurang-kurangnya 3 buah subnet juga.
- Apakah jumlah LAN total identik dengan jumlah subnet total?

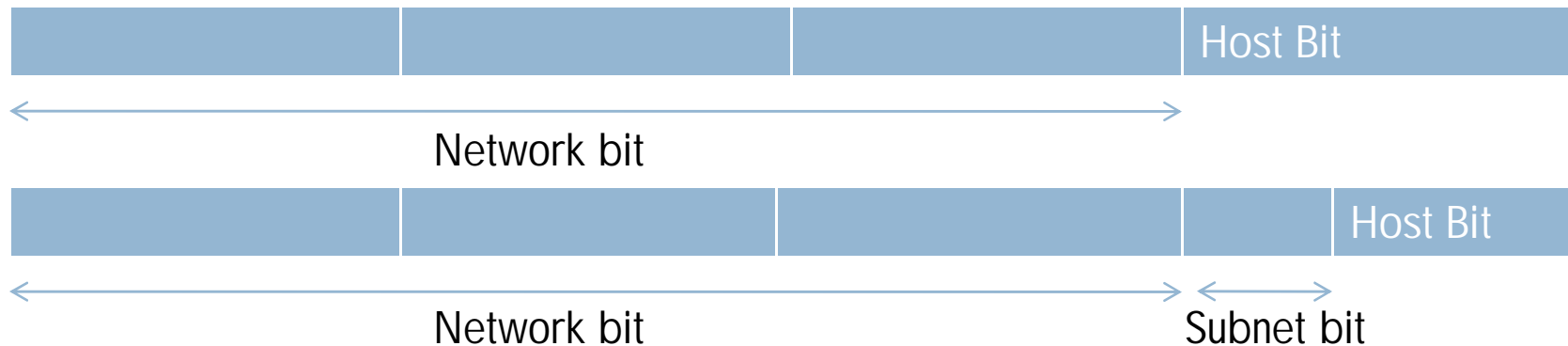


Menentukan range IP masing-masing subnet

- Range IP address ini diperoleh setelah kita melakukan subnetting.
 - ▣ Mula-mula tentukan subnet mana yang memerlukan IP Address paling banyak. (dalam contoh divisi A yaitu 40 host)
 - ▣ Menentukan jumlah bit host yang terpakai untuk subnetting.
 - Pembagian porsi network dan host suatu IP address didasari pada perhitungan bilangan biner.
 - $2^N - 2 = \text{available subnet}$
 - $2^N \geq 40 \rightarrow N = 6 (2^6 = 64) \rightarrow$ jumlah bit host yang terpakai adalah 6 bit, sehingga jumlah bit host yang terpakai untuk network bit adalah $8 - 6 = 2$


Menentukan Netmask yang baru

Menentukan Netmask yang baru



Sehingga:

Netmask lama	11111111	11111111	11111111	00000000
	255	255	255	0
Netmask yang baru	11111111	11111111	11111111	11000000
	255	255	255	192



Subnet	Network Address	Range IP Address	Broadcast Address
A	192.179.220.0	192.179.220.1 s/d 192.179.220.62	192.179.220.63
B	192.179.220.64	192.179.220.65 s/d 192.179.220.126	192.179.220.127
C	192.179.220.128	192.179.220.129 s/d 192.179.220.190	192.179.220.191
D	192.179.220.192	192.179.220.193 s/d 192.179.220.254	192.179.220.255

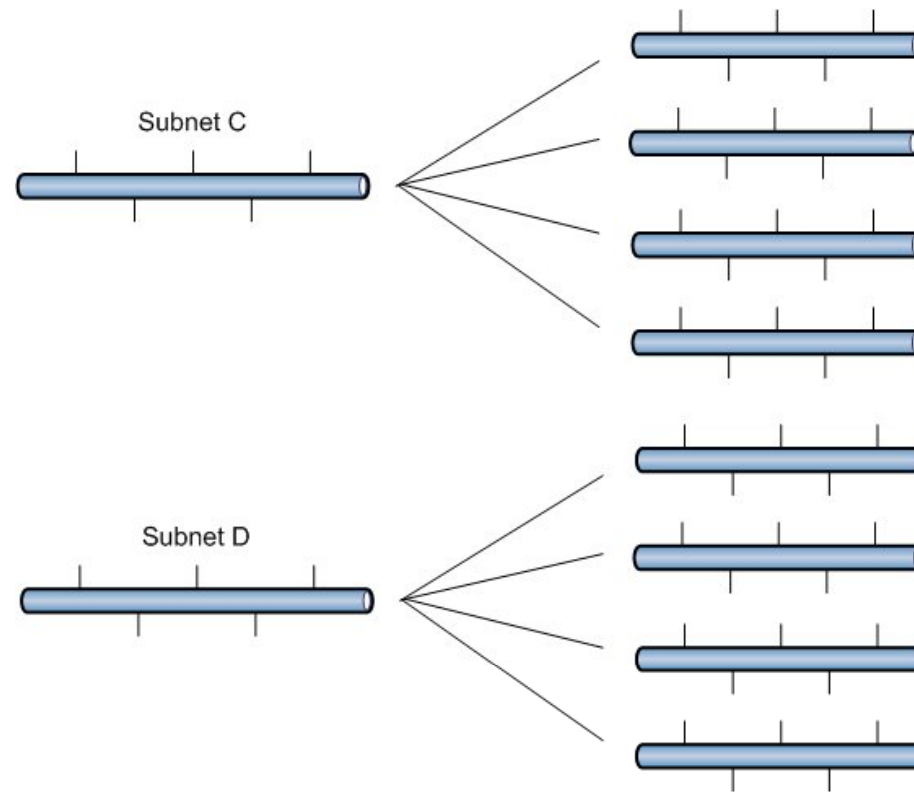
Problem



- Jika anda perhatikan dengan seksama, subnet C dan D hanya memerlukan sedikit IP Address, yaitu 6 IP Address untuk subnet C dan 4 IP Address untuk subnet D
- Tentu saja hal ini tidak efisien, karena ada sekian puluh IP Address yang tidak digunakan, dan sayangnya kelebihan IP Address tersebut tidak dapat dialokasikan untuk subnet A dan subnet B

Cara mengatasinya

- ❑ Salah satu mengatasinya adalah memperkecil kapasitas subnet C dan subnet D.
- ❑ Artinya adalah kita harus membuat sub- subnet dari subnet C dan subnet D
- ❑ How?
 - ▣ Carilah :
 - Network dan subnet mask address sub-subnet yang baru
 - Netmask yang baru
 - Range IP address untuk sub-subnet yang baru



11111111	11111111	11111111	11	Host Bit
----------	----------	----------	----	----------



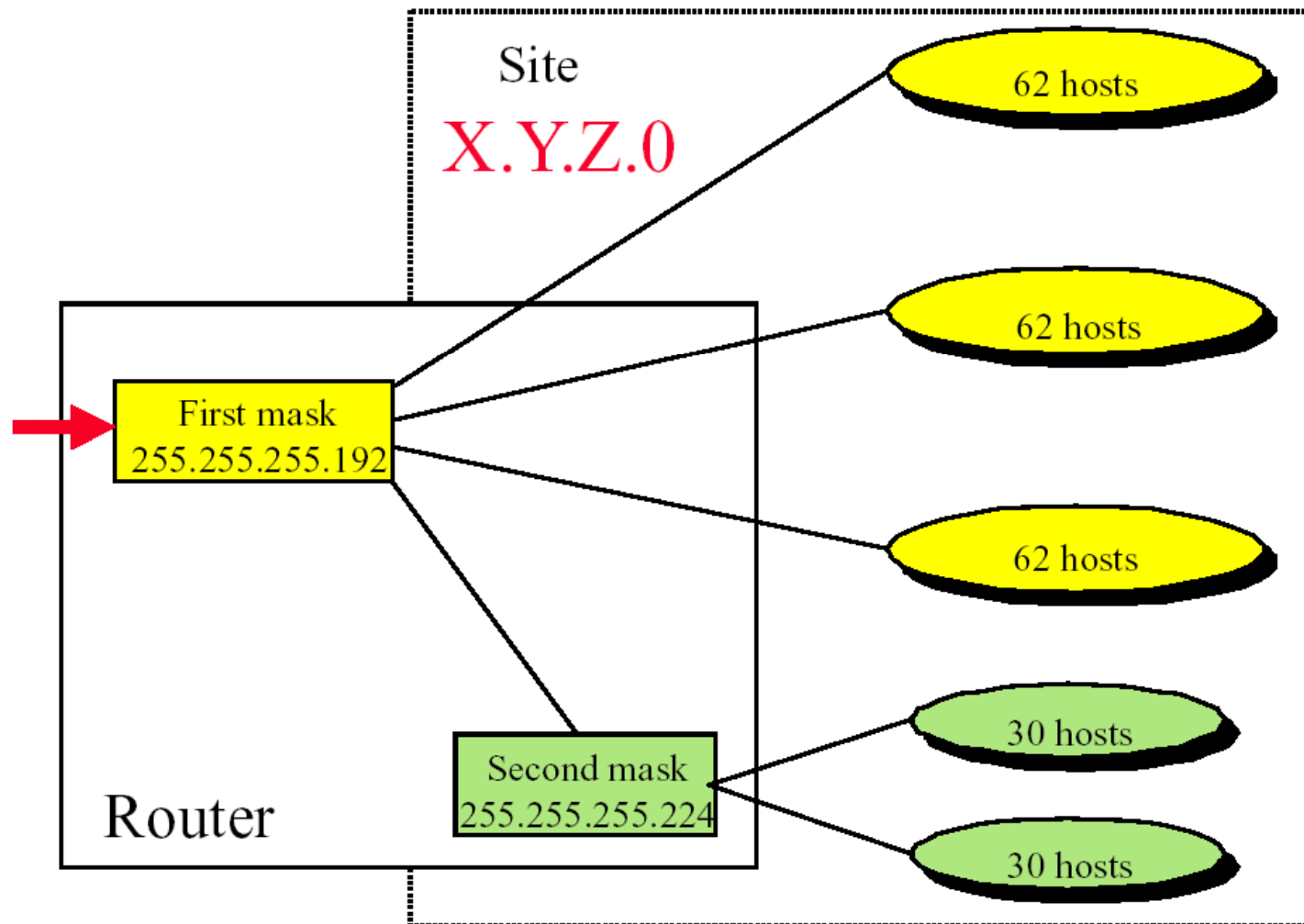
Netmask subnet C
255.255.255.192

11111111	11111111	11111111	11	???
----------	----------	----------	----	-----



Netmask Sub-subnet C
255.255.255. ???

Variable subnetting



Subnet routing algorithm

- Tabel ruting konvensional hanya mengandung informasi (network address, next hop address)
 - ▣ Network address mengacu pada IP address dari jaringan yang dituju (misalnya N) sedangkan next hop address adalah alamat router berikutnya yang digunakan untuk mengirimkan datagram ke N
- Tabel ruting dengan subnet mask :
(subnet mask, network address, next hop address)
 - ▣ Router menggunakan subnet mask untuk meng-ekstrak subnet id dari IP address tujuan. Hasilnya dibandingkan dengan entry network address. Jika sesuai, maka datagram dikirimkan melalui router yang ada di next hop address

Classless Inter-Domain Routing (CIDR)



- Subnetting ditemukan pada tahun 80-an
- Tahun 1993 semakin disadari bahwa untuk menghemat IP address tidak boleh hanya mengandalkan teknik subnetting
- Lahirlah Classless addressing (supernet addressing/supernetting)

Mengapa classless addressing?



- Classfull address tidak membagi network address secara merata pada setiap kelas
 - ▣ Ada kurang dari 17000 alamat kelas B yang dapat di-assigned tetapi ada lebih dari 2 juta alamat kelas C
- Permintaan akan alamat kelas C sangat lambat
- Permintaan yang banyak terhadap kelas B akan mempercepat habisnya alamat kelas B (Running Out of Address Space (ROADS) problem)

- Misalnya ada sebuah organisasi skala menengah yang ingin bergabung ke Internet
- Mereka akan lebih suka memesan satu alamat IP kelas B karena
 - ▣ Kelas C tidak dapat mengakomodasi lebih dari 254 hosts
 - ▣ Alamat IP kelas B memiliki jumlah bit yang cukup untuk melakukan subnetting secara leluasa
- Untuk menghemat alamat IP kelas B dengan supernetting, organisasi tersebut diberikan satu blok alamat IP kelas C
 - ▣ Ukuran blok harus cukup besar sedemikian hingga organisasi tersebut dapat memberi alamat pada setiap jaringannya
- Contoh
 - ▣ Organisasi meminta kelas B dan bermaksud menggunakan oktet ke tiga sebagai field subnet (ada $2^8 - 2 = 254$ subnet dengan masing-masing memiliki jumlah host 254; jumlah total host $254 \times 254 = 64516$)
 - ▣ Dengan supernetting, organisasi itu dapat diberi sebanyak 256 alamat IP kelas C yang berurutan (dengan blok sebesar ini, jumlah network yang bisa diberi alamat adalah 254 network; masing-masing network dapat mengakomodasi 254 host)
 - Keinginan organisasi tercapai, alamat kelas B bisa dihemat

- Supernetting menyebabkan informasi yang disimpan di router (yang dipertukarkan dengan router lain) akan sangat besar
 - ▣ Pada contoh sebelumnya : kalau menggunakan alamat kelas B hanya akan ada satu entry; bila menggunakan kelas C akan ada 256 entry
- CIDR memecahkan masalah ini
- Pada CIDR, satu blok alamat dinyatakan oleh satu entry dengan format (network address, count)
 - ▣ Network address adalah alamat terkecil dari suatu blok
 - ▣ Count menyatakan jumlah total network address di dalam suatu blok
 - ▣ Contoh : pasangan (192.5.48.0,3) menyatakan tiga network address yaitu 192.5.48.0, 192.5.49.0, 192.5.50.0
 - ▣ Dalam kenyataan, CIDR tidak hanya berlaku untuk kelas C

CIDR Address Blocks and Bit Masks


- CIDR mensyaratkan ukuran setiap blok alamat merupakan kelipatan dua dan menggunakan bit masks untuk mengidentifikasi ukuran blok
- Misalnya suatu organisasi diberi 2048 alamat yang berurutan mulai dari 128.211.168.0, maka range alamatnya adalah :
128.211.168.0 (10000000 11010011 10101000 00000000) : the lowest
128.211.175.0 (10000000 11010011 10101111 00000000) : the highest
- CIDR memerlukan dua item untuk menyatakan suatu blok alamat :
 - ▣ 32 bit lowest address
 - ▣ 32-bit masks
- Untuk contoh di atas, mask CIDR terdiri dari 21 bit "1", yang artinya pemisahan antara prefix dan suffix terjadi setelah bit ke-21
 - ▣ Mask : 11111111 11111111 11111000 00000000

Notasi CIDR



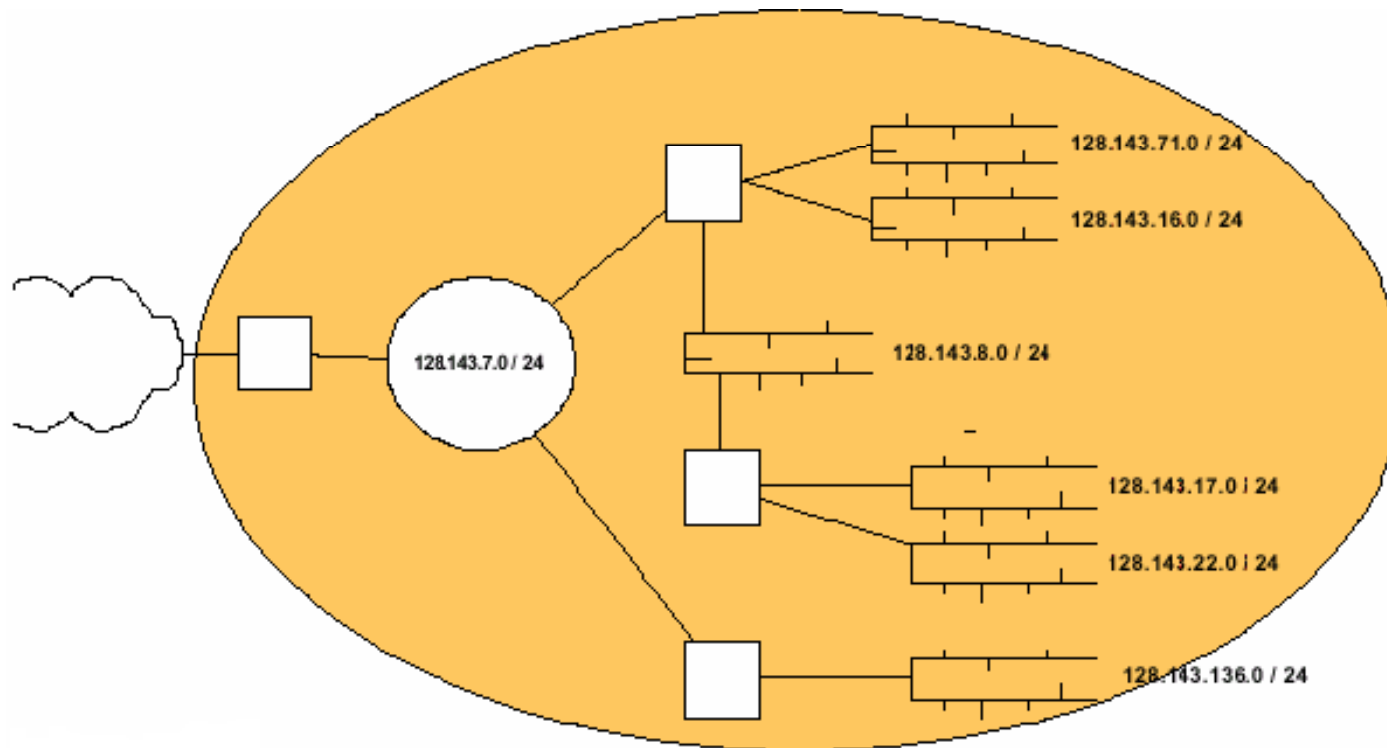
- Untuk identifikasi blok CIDR diperlukan address dan mask, maka dibuat notasi yang lebih pendek : CIDR notation (slash notation)
- Slash notation untuk contoh sebelumnya adalah 128.211.168.0/21 dimana 21 menyatakan 21-bit masks

CIDR Block Prefix	# Equivalent Class C	# of Host Addresses
/27	1/8th of a Class C	32 hosts
/26	1/4th of a Class C	64 hosts
/25	1/2 of a Class C	128 hosts
/24	1 Class C	256 hosts
/23	2 Class C	512 hosts
/22	4 Class C	1,024 hosts
/21	8 Class C	2,048 hosts
/20	16 Class C	4,096 hosts
/19	32 Class C	8,192 hosts
/18	64 Class C	16,384 hosts
/17	128 Class C	32,768 hosts
/16	256 Class C	65,536 hosts
	(= 1 Class B)	
/15	512 Class C	131,072 hosts
/14	1,024 Class C	262,144 hosts
/13	2,048 Class C	524,288 hosts

- 
- Keuntungan classless addressing : fleksibilitas dalam pemberian blok IP address
 - Misal sebuah ISP memiliki jatah alamat 128.211.0.0/16
 - ▣ ISP tsb. dapat memberi pelanggan mereka 2048 alamat dalam range /21 (seperti contoh sebelumnya)
 - ▣ Di lain waktu, mereka dapat memberi alamat kepada klien yang kecil (hanya dengan 2 komputer) dengan range /29 (128.211.176.212/29)

Addressing Plan Tipikal utk Organisasi

- Tiap jaringan layer-2 (Ethernet, FDDI) dialokasikan subnet address



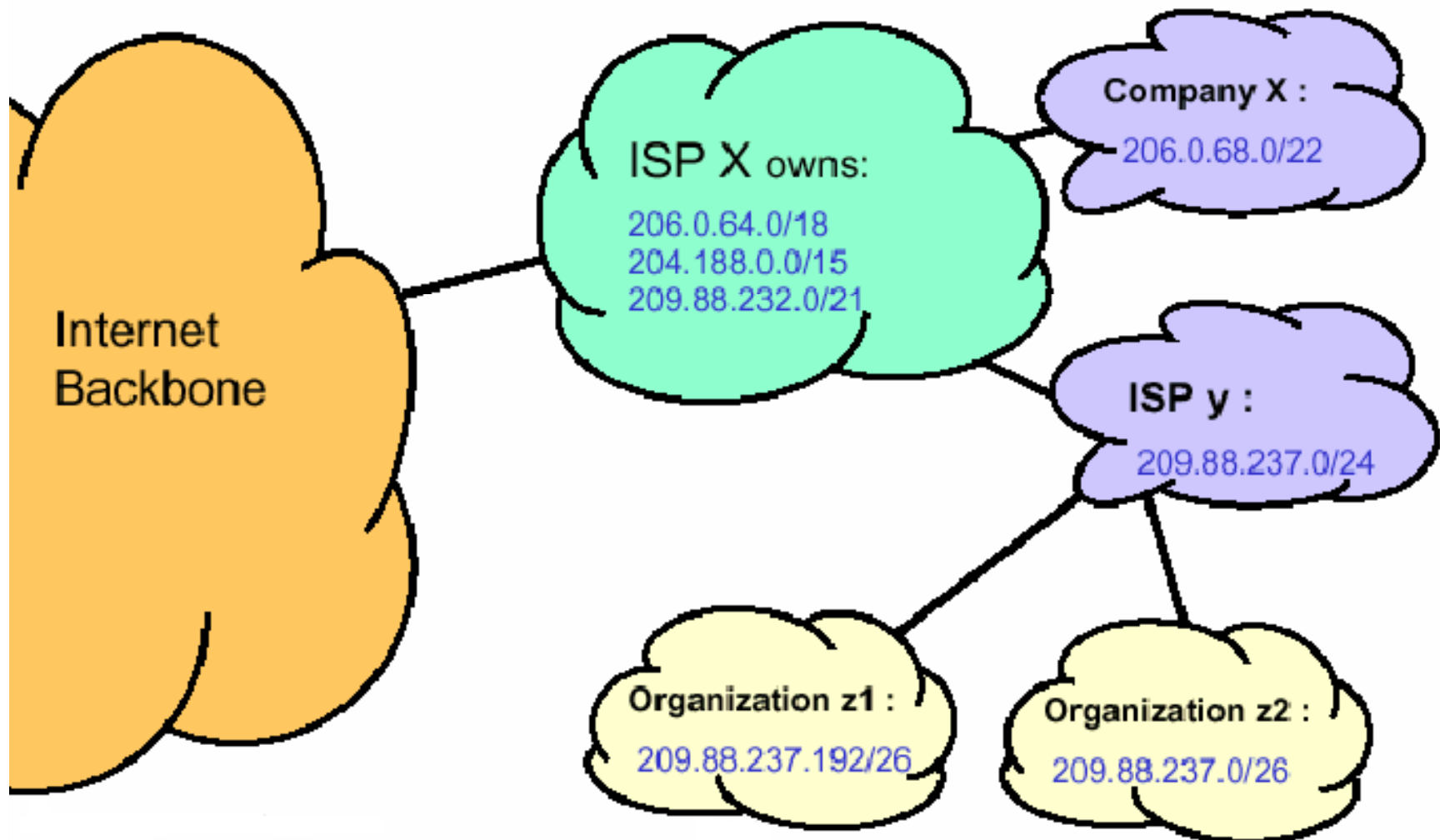
CIDR dan Pengalokasian Address

- Backbone ISP mendpkan blok besar dari IP addresses space dan merelokasikan bagian dari blok address ke pelanggannya

Contoh:

- Mis. ISP memp. Blok address 206.0.64.0/18, merepresentasikan 16.384 (2^{14}) IP addresses
- Mis. Suatu client memerlukan 800 host addresses
- Dg classful addresses: perlu mengalokasikan address class B (dan menyia-nyiakan ~ 64.700 addresses) atau 4 individual class C (dan mengintroduksi 4 route baru dlm tabel routing Internet global)
- Dg CIDR, alokasikan /22 blok mis. 206.0.68.0/22 dan alokasikan blok 1.024 (2^{10}) IP addresses

CIDR dan Informasi Routing



CIDR dan Informasi Routing

