

BASIC COMPUTER NETWORK

Week - 9

Network Layer

Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
Lecturer - Fajar Hariadi

Contents

- 1 **Bilangan Biner & Desimal**
- 2 **Network Layer**
- 3 **IP Address**
- 4 **Network Address Translation**

01

Bilangan Biner & Desimal

Bilangan Biner dan Desimal

- Sistem bilangan biner merupakan sistem bilangan basis dua dengan menggunakan simbol kombinasi angka 0 dan 1
Contohnya : $1001_{(2)}$
- Sistem bilangan desimal merupakan sistem bilangan basis 10 menggunakan simbol kombinasi angka 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Contohnya : $57_{(10)}$
- Sistem bilangan biner biasanya digunakan oleh komputer dalam mengolah berbagai macam data sedangkan bilangan desimal digunakan oleh manusia untuk merepresentasikan suatu nilai

Konversi Bilangan Biner ke Desimal

Karena biasanya bilangan biner dikelompokkan menjadi 8 digit biner (1 byte) maka konversi lebih mudah dilakukan dengan membuat deret yang berisi angka 2 yang dipangkatkan secara bersusun. Contohnya:

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	Nilai pangkat
128	64	32	16	8	4	2	1	Nilai Desimal
				1	1	0	1	Bilangan Biner
				8	4	0	1	Hasil Desimal

Seluruh baris pada hasil desimal kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan hasil konversi

Jadi hasil konversi $1101_{(2)} = 13_{(10)}$

Konversi Bilangan Desimal ke Biner

Konversi bilangan desimal ke biner juga dapat dilakukan menggunakan deret yang sama dengan aturan:

1. Lakukan operasi dari perbandingan dan pengurangan sisa angka dengan nilai deret dimulai dari nilai deret terbesar sampai dengan yang terkecil
2. Jika sisa angka dapat dikurangi dengan nilai desimal pada deret maka nilai binernya 1, kemudian lakukan pengurangan dari sisa angka dengan nilai desimal
3. Jika sisa angka tidak dapat dikurangi dengan nilai desimal pada deret maka berikan nilai biner 0, dan bandingkan dengan nilai berikutnya
4. Lakukan sampai dengan nilai deret terkecil untuk mendapatkan hasil konversi

56	56	56	24	8	0	0	0	Sisa Angka
128	64	32	16	8	4	2	1	Nilai Desimal
0	0	1	1	1	0	0	0	Hasil Biner

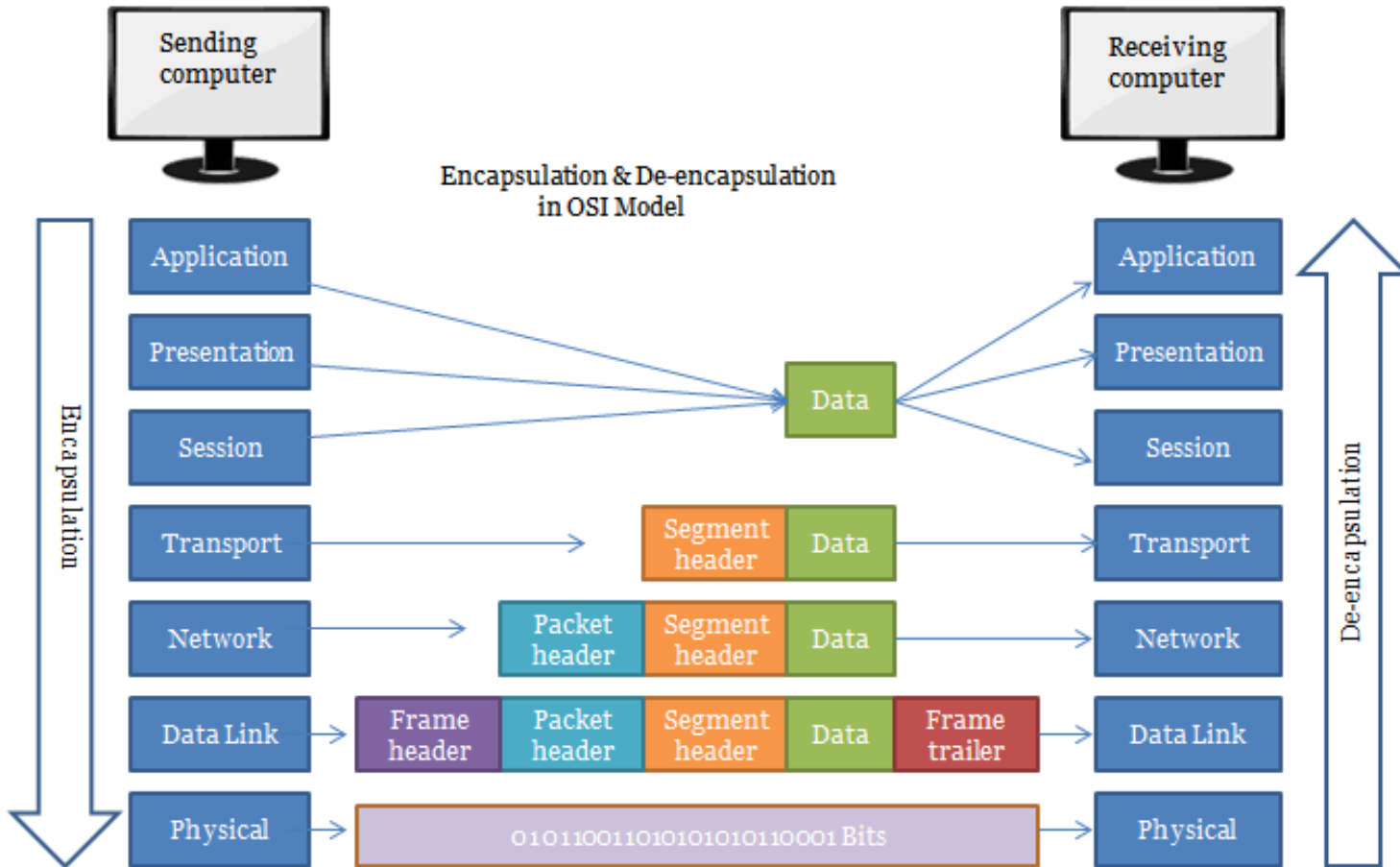
02

Network Layer

Network Layer

- Network layer merupakan layer ke-3 dari OSI layer yang bertugas untuk mengatur perpindahan paket data antar jaringan yang berbeda
- Network layer ini akan merutekan (route) paket yang dikirim dari sampai ke penerima melalui jaringan-jaringan di antara pengirim dan penerima.
- Internet Protocol (IP) merupakan protokol utama yang bekerja pada lapisan ini, bersama dengan protokol lain seperti routing dan pengujian koneksi antara dua buah komputer

Layanan Network Layer



Enkapsulasi yaitu proses pengolahan data yang diterima dari transport layer (layer-4) dengan cara menambahkan header berisi alamat pengirim dan penerima pada data di yang akan dikirim, dan akan dihapus pada network layer di sisi penerima (dekapsulasi)

Source: <https://www.computernetworkingnotes.com/ccna-study-guide/data-encapsulation-and-de-encapsulation-explained.html>

Layanan Network Layer

R1 routing table

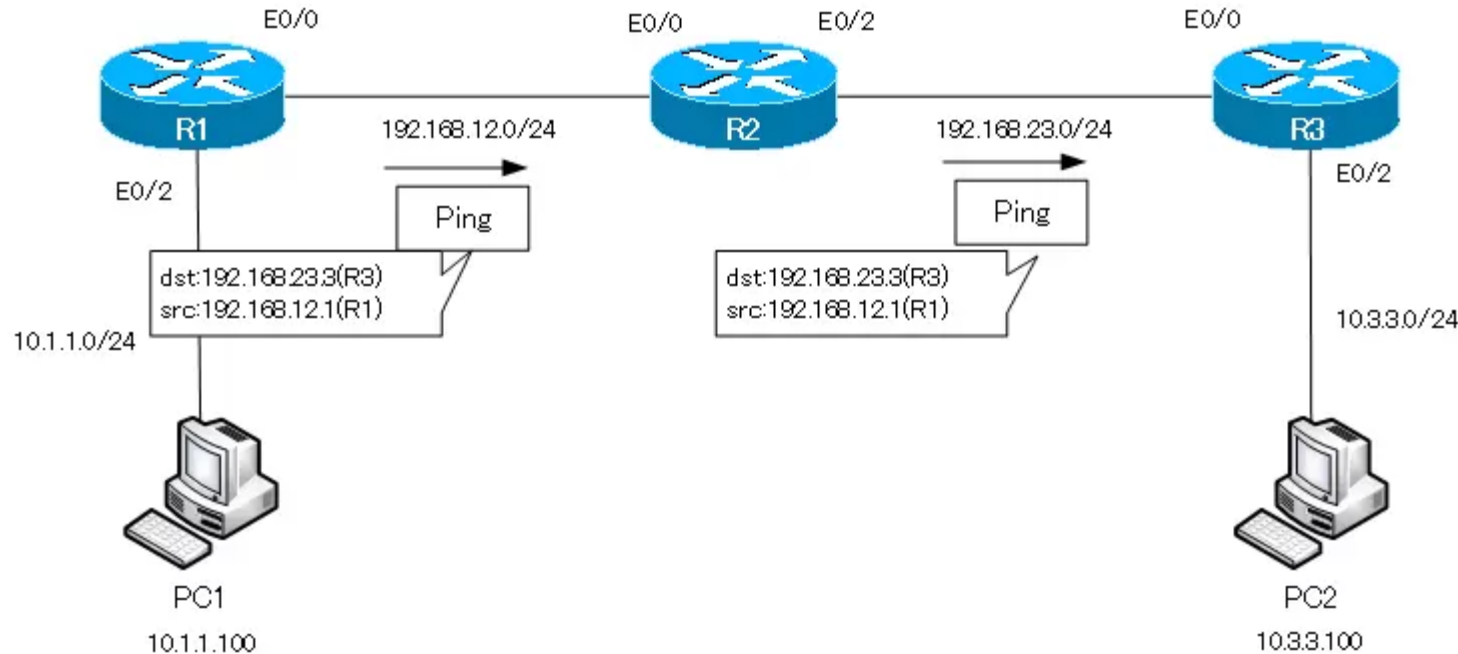
Network	Next hop
10.1.1.0/24	Directly connected
192.168.12.0/24	Directly connected
10.3.3.0/24	192.168.12.2(R2)
192.168.23.0/24	192.168.12.2(R2)

R2 routing table

Network	Next hop
192.168.12.0/24	Directly connected
192.168.23.0/24	Directly connected
10.3.3.0/24	192.168.23.3(R3)
10.1.1.0/24	192.168.12.1(R1)

R3 routing table

Network	Next hop
10.3.3.0/24	Directly connected
192.168.23.0/24	Directly connected
10.1.1.0/24	192.168.23.2(R2)



Routing proses pengiriman paket melalui berbagai jaringan yang berbeda yang berada di antara pengirim dan penerima

Proses ini dilakukan oleh perangkat router dengan menggunakan routing tablenya

03

IP Address

IP Address

- IP merupakan singkatan dari Internet Protocol
- IP Address merupakan alamat yang sifatnya unik untuk membedakan satu komputer dengan komputer lainnya di dalam jaringan pada network layer
- Pengalamatan ini memungkinkan satu komputer dapat bertukar data dengan komputer lainnya di dalam jaringan
- IP address disimpan oleh komputer dalam bentuk biner namun dapat dilihat atau dikonfigurasi dengan menggunakan bilangan desimal

IP Address

32 Bit Biner IP Address - Disimpan Oleh Komputer

11000000101010000110010000001010

32 Bit

Dikelompokkan per 8 Bit (Oktet) dan dipisahkan dengan titik

11000000 . 10101000 . 01100100 . 00001010

8 Bit

8 Bit

8 Bit

8 Bit

dilihat / dikonfigurasi dalam desimal

192

168

100

10

8 Bit

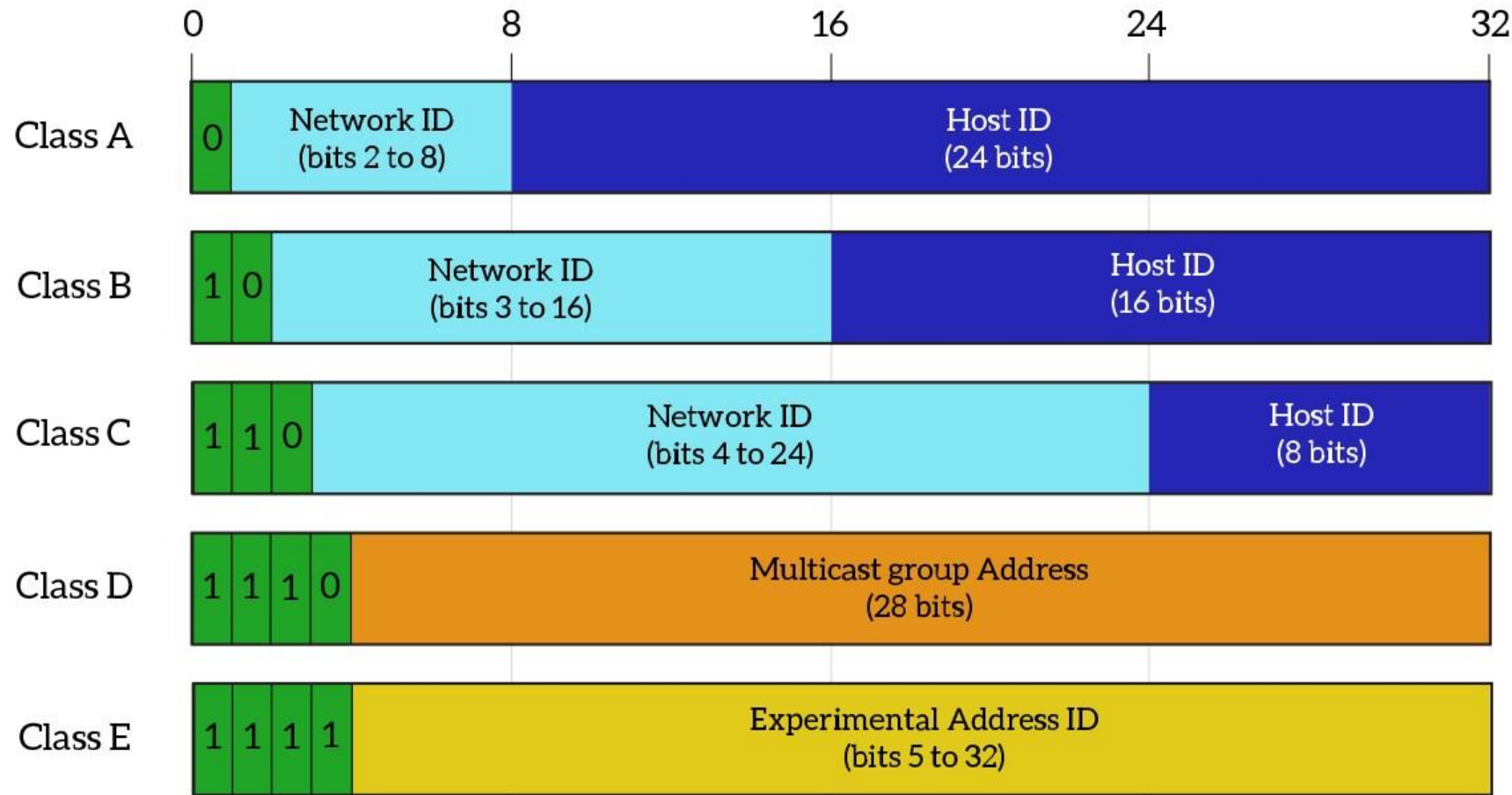
8 Bit

8 Bit

8 Bit

IP address merupakan 32 bit deret biner yang disimpan oleh perangkat layer 3, namun untuk memudahkan manusia dirubah menjadi desimal

IP Address



Berdasarkan pembagian ini kelas IP address dapat dibedakan berdasarkan nilai oktet pertamanya

Source: <https://www.adroitacademy.com/blog/What-are-the-classes-of-IPv4-Addresses>

IP Address

Kelas	Subnet Mask	Range	IP Range	Jumlah Network	Jumlah Host
A	255.0.0.0	1-126	0.0.0.0 - 127.255.255.255	127	16777214
B	255.255.0.0	128-191	128.0.0.0 - 191.255.0.0	16384	65534
C	255.255.255.0	192-223	192.0.0.0 - 223.255.255.255	2097152	254
D	-	224-239	224.0.0.0 - 239.255.255.255	-	-
E	-	240-255	240.0.0.0 to 255.255.255.255	-	-

Contoh:

200.0.0.1 – Kelas C

10.3.29.1 – Kelas A

172.45.50.1 – Kelas B

Tidak semua IP Address dapat digunakan karena ada aturan penggunaan IP Address

Alamat khusus

Ada beberapa jenis address yang digunakan untuk keperluan khusus dan tidak boleh digunakan untuk identitas Host.

0.0.0.0

Alamat ip ini digunakan untuk inisialisasi awal bagi komputer yang belum mengetahui alamatnya dalam jaringan

127.0.0.0 – 127.255.255.255

Loopback Adress / localhost, alamat ip ini digunakan untuk menguji software pada host itu sendiri

Kelas D, E, dan IP Public

Terdapat aturan penggunaan ip pada rentang ini

Alamat khusus

Network Address

Alamat ip dengan host-id 0 (IP Terkecil) digunakan untuk mendefinisikan alamat jaringan / network address

Broadcast address

Alamat ip dengan host-id bernilai 1 (IP Terbesar) semua digunakan untuk pengiriman data broadcast/untuk seluruh host dalam jaringan

Contoh:

Kelas	A	C
IP Terkecil Network Address	10.0.0.0	192.168.10.0
Rentang IP Valid	10.0.0.1 – 10.255.255.254	192.168.10.1 – 192.168.10.254
IP Terbesar Broadcast Address	10.255.255.255	192.168.10.255

IP v4 & IP v6

IPv4 address space as of January 2010

Used Unusable
Free

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

IP address v4 memiliki rentang ip address dari 0.0.0.0 sampai dengan 255.255.255.255, dengan total jumlah 4,228,250,625

IP address ini mulai kehabisan untuk dibagikan ke seluruh perangkat di dunia

Source: <https://arstechnica.com/tech-policy/2010/01/90-of-ipv4-address-space-used-ipv6-move-looking-messy/>

IPv4

Address Size:
32-bit number

Address Format:
Dotted Decimal Notation:
192.168.1.1

Prefix Notation:
255.255.255.0
/24

Number of addresses:
 $2^{32} = 4,294,967,296$

IPv6

Address Size:
128-bit number

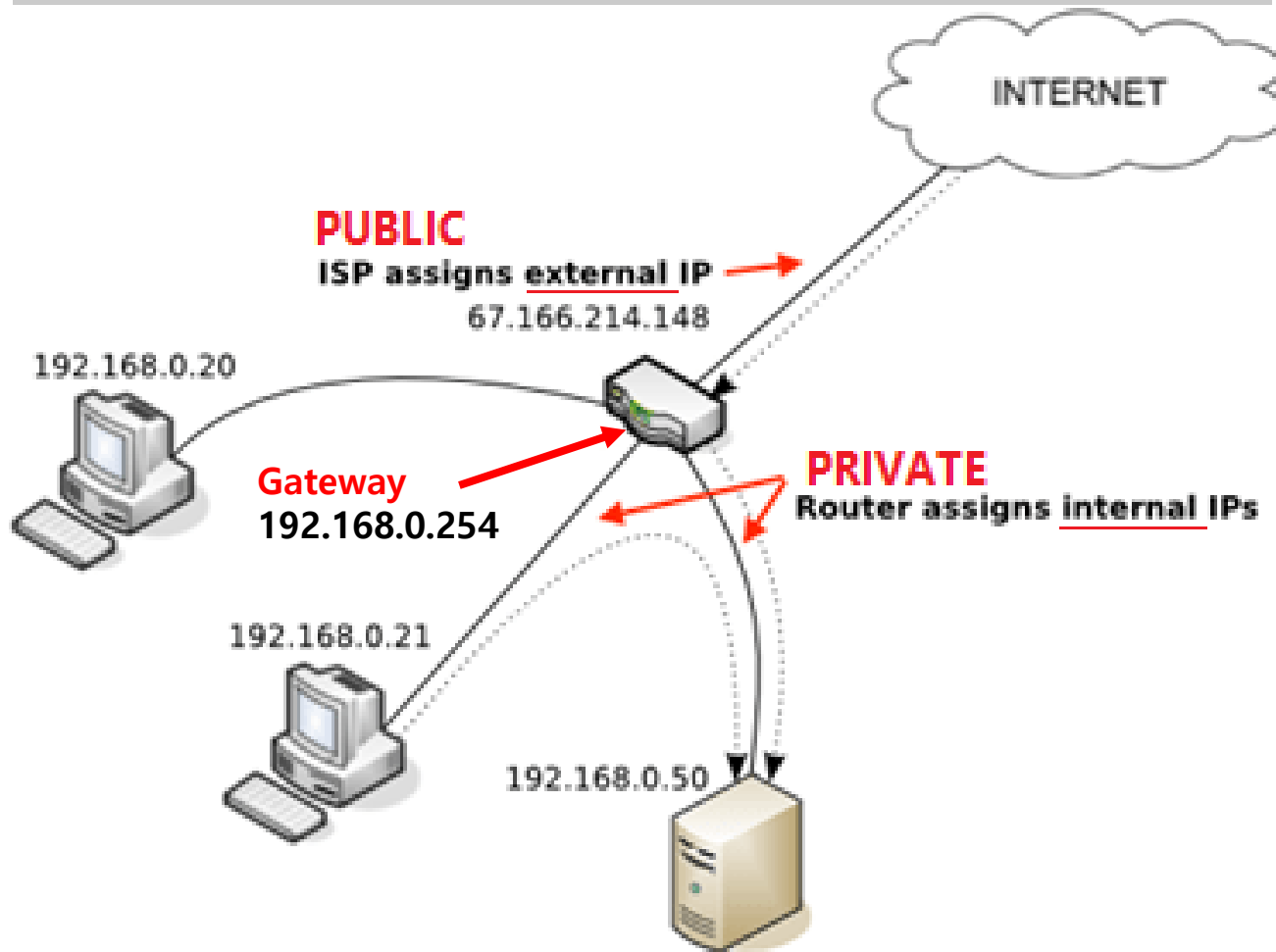
Address Format:
Hexadecimal Notation:
fe80::94db:946e:8d4e:129e

Prefix Notation:
/64

Number of addresses:
 $2^{128} =$
340,282,366,920,938,463,463,374,607,
431,768,211,456

IPv6 muncul untuk menggantikan IPv4 namun belum semua perangkat dan protocol di dunia mendukung, oleh karena itu saat ini masih dalam masa transisi

IP Public vs IP Private

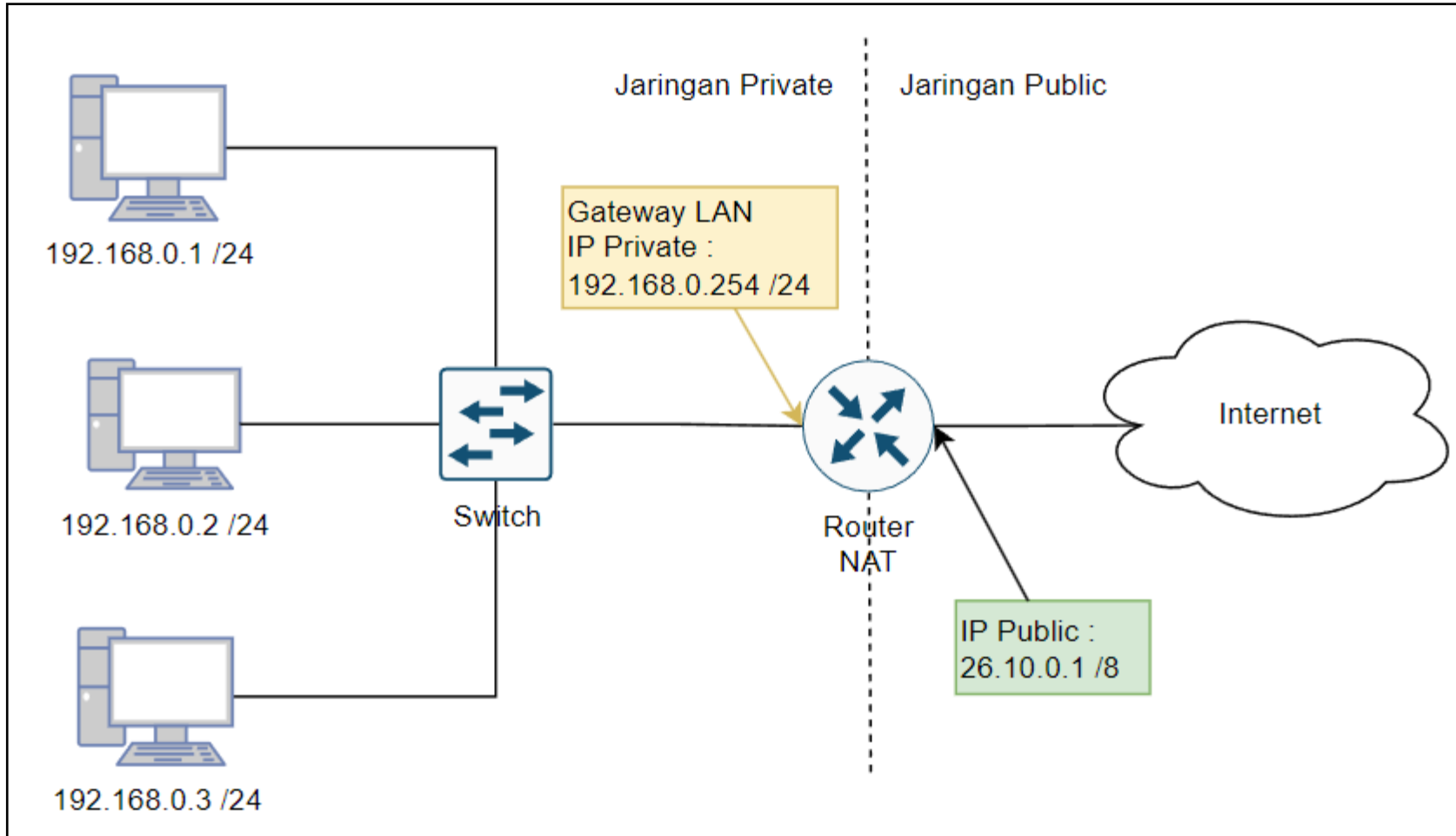


Agar tidak kehabisan IPv4 dalam masa transisi ke IPv6, dibuat aturan pembagian IP Address public dan IP Address Private

IP public digunakan untuk terhubung dengan internet dan dapat dipakai bersama-sama oleh banyak komputer dalam jaringan lokal

IP Private digunakan untuk menghubungkan komputer di dalam jaringan lokal saja (LAN)

IP Public vs IP Private



Rentang IP Private
10.0.0.0 – 10.255.255.255
172.16.0.0 – 172.31.255.255
192.168.0.0 – 192.168.255.255

IP public didapat dari ISP

IP private diatur sendiri oleh orang yang menangani jaringan

Agar setiap komputer dalam LAN dapat mengakses internet perlu ada peran NAT untuk menerjemahkan ip private menjadi ip public

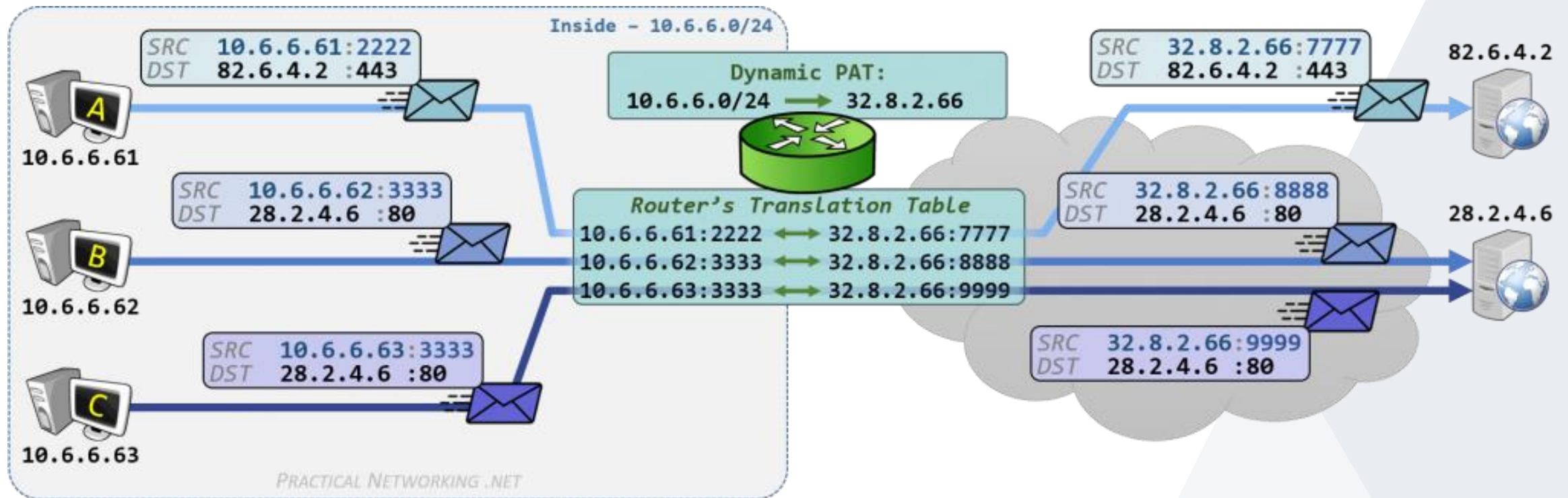
03

Network Address Translation (NAT)

Network Address Translation (NAT)

- NAT membuat jaringan yang menggunakan alamat local (private), alamat yang tidak boleh ada dalam table routing internet dan di khusukan untuk jaringan local/internet, agar dapat berkomunikasi ke internet dengan jalan meminjam alamat IP public yang dapat terhubung dengan internet.
- NAT bekerja dua arah yaitu melakukan translasi IP private menjadi IP public dan sebaliknya.
- Dengan NAT 1 IP Public dapat dipakai bersama-sama oleh seluruh komputer di dalam jaringan private (LAN)

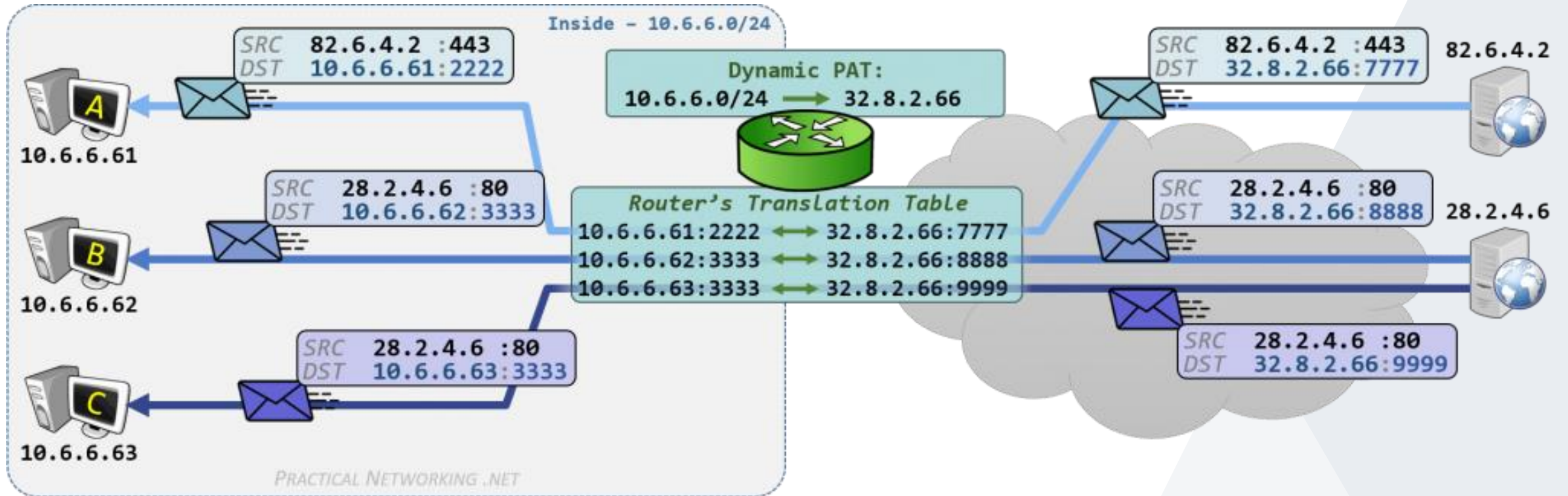
NAT Outbound Traffic



Source: <https://www.practicalnetworking.net/series/nat/dynamic-pat/>

Outbound traffic artinya data berasal dari LAN dan hendak ditujukan ke komputer yang berada di internet

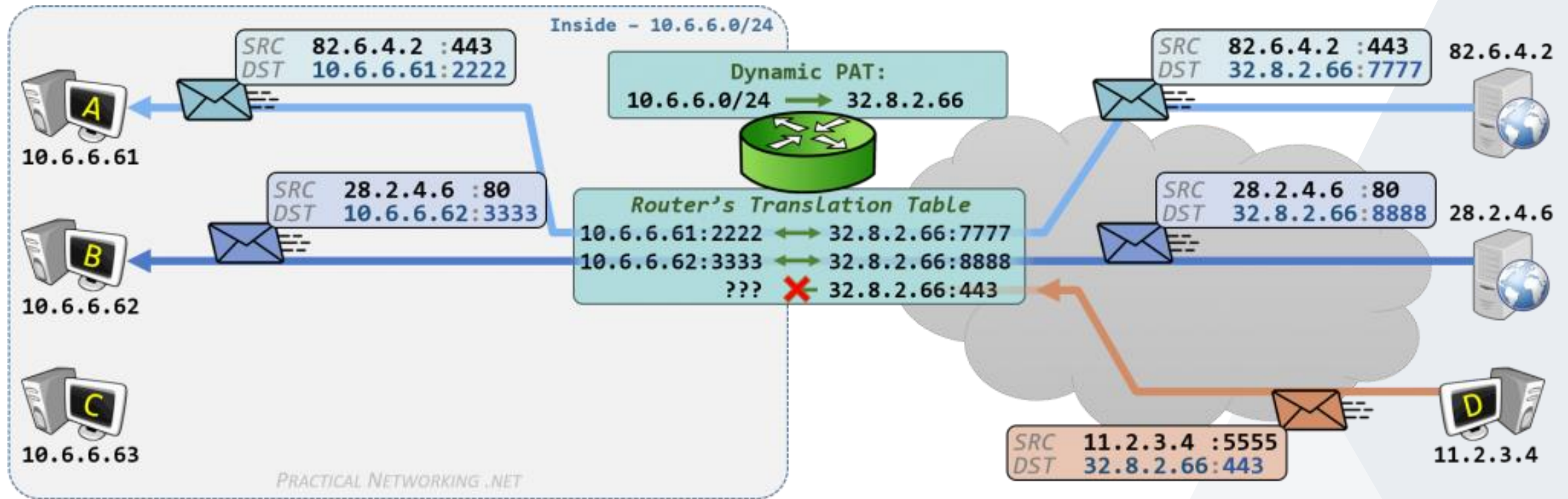
NAT Response Traffic



Source: <https://www.practicalnetworking.net/series/nat/dynamic-pat/>

Response traffic artinya data yang dikirim merupakan balasan dari komputer di internet atas permintaan sebelumnya yang berasal dari LAN

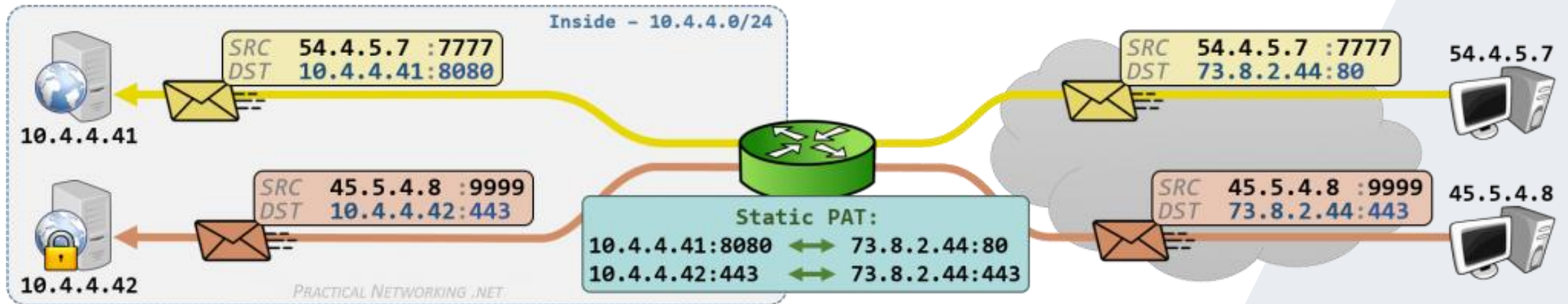
NAT Inbound Traffic – general



Source: <https://www.practicalnetworking.net/series/nat/dynamic-pat/>

Karena terkait keamanan biasanya traffic yang berasal dari jaringan internet akan ditolak / di drop, kecuali jika kita konfigurasi agar orang dari internet dapat mengakses server yang ada di jaringan lokal

NAT Inbound Traffic – Local Server



Source: <https://www.practicalnetworking.net/series/nat/static-pat/>

Jika ada server dalam LAN yang ingin agar dapat diakses melalui internet, maka perlu dilakukan konfigurasi NAT secara manual untuk memetakan IP Address public menjadi ip address private.

Sehingga dari internet ketika mengakses ip public, permintaannya akan di forward ke salah satu server/komputer yang ada pada jaringan LAN

Referensi

- Computer Networks A System Approach, Larry L. Petterson, Morgan Kaufmann Elsevier, 2021
- Computer Networking Notes and Study Guide (Accessed: 2024, October 20). Data Encapsulation and De-encapsulation Explained. <https://www.computernetworkingnotes.com/ccna-study-guide/data-encapsulation-and-de-encapsulation-explained.html>
- Adroit Information Technology Academy (AITA) (Accessed: 2024, October 20). What are the classes of IPv4 Addresses. <https://www.adroitacademy.com/blog/What-are-the-classes-of-IPv4-Addresses>
- Iljitsch van Beijnum (Accessed: 2024, October 20).
>90% of IPv4 address space used.
<https://arstechnica.com/tech-policy/2010/01/90-of-ipv4-address-space-used-ipv6-move-looking-messy/>

Referensi

- Tanushi Bandara (Accessed: 2024, October 20). Routing and Addressing: IPv4 vs IPv6.
<https://blog.c2si.org/routing-and-addressing-ipv4-vs-ipv6-c581a02ca4db>
- Practical Networking (Accessed: 2024, October 20). Dynamic PAT.
<https://www.practicalnetworking.net/series/nat/dynamic-pat/>
- Practical Networking (Accessed: 2024, October 20). Static PAT.
<https://www.practicalnetworking.net/series/nat/static-pat/>

Week 10

Routing
