

Misal pada kondisi awal tabel ARP pada semua host dan router, serta tabel switch pada semua switch masih kosong. Lalu terjadi transmisi paket berturut-turut sebagai berikut: (1) **PC1** mengirim request ke **Printer1**, (2) **PC2** mengirim request ke **Printer1**, **PC2** mengirim request ke **Server**.

- (a) (10 points) Setelah 3 transmisi di atas terjadi, lengkapi isi tabel ARP pada semua perangkat yang terkait pada tabel di bawah. Isi kolom **IP** dan **MAC** dengan **nama perangkat** atau **Perangkat-NoInterface** (cth: R1-1).

PC1		Printer1		PC2		Printer2		Server	
IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC
Printer1 R1-1	Printer1 R1-1	PC1 R1-1	PC1 R1-1	R1-2	R1-2	PC2	PC2	R2-2	R2-2
R1-1		R1-2		R1-3		R2-1		R2-2	
IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC
PC1 Printer1	PC1 Printer1	PC2	PC2	R2-1	R2-1	R1-3	R1-3	Server	Server

- (b) (10 points) Lalu setelah 3 transmisi DAN **ARP query/response** di atas, lengkapi tabel switch di bawah. Isi kolom MAC dengan **nama perangkat** atau **Perangkat-NoInterface**, dan kolom port dengan **nomor interface**. **HINT:** pada ARP query/response message yang dikirim bukan hanya satu arah, jadi switch juga akan belajar dari response ARP yang dikirim.

Sw1		Sw2		Sw3	
MAC	Port	MAC	Port	MAC	Port
PC1	2	PC2	2	R1-2	1
Printer1	1	R1-2	3	Server	2
R1-1	3				

- (c) (20 points) Jika PC1 ingin mengakses server melewati Sw1, R1, R2, dan Sw3. Tuliskan IP Address source & destination, serta MAC Address source & destination untuk setiap link yang dilalui. Tuliskan pada tabel di bawah dengan format berikut: **IP/MAC-Perangkat** atau **IP/MAC-Perangkat-NoInterface**. Contoh: **IP-PC1**; **MAC-Server**; R1 memiliki nomor interface 1, 2, dan 3, dapat ditulis dengan **MAC-R1-2**. **HINT:** pada soal disebutkan bahwa LAN menggunakan IP private, dan server memiliki IP public, maka jaringan LAN menggunakan NAT (pada R1) untuk mengakses server.

Lokasi	IP Source	IP Destination	MAC Source	MAC Destination
PC1 → Sw1	IP-PC1	IP-Server	MAC-PC1	MAC-R1-1
Sw1 → R1	IP-PC1	IP-Server	MAC-PC1	MAC-R1-1
R1 → R2	IP-R1-3	IP-Server	MAC-R1-3	MAC-R2-1
R2 → Sw3	IP-R1-3	IP-Server	MAC-R2-2	MAC-Server
Sw3 → Server	IP-R1-3	IP-Server	MAC-R2-2	MAC-Server

3. Sebuah jaringan Ethernet yang menggunakan CSMA/CD mengalami *collision* yang ke-10 kali.
- (a) (5 points) Berapa probabilitas bahwa sebuah node pada jaringan tersebut memilih **K=10**?

Solution: Untuk jumlah collision $n = 10$, K akan dipilih dari $\{0, 1, \dots, 2^n - 1\}$. Jadi probabilitas memilih sebuah $K = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^{10}} = \frac{1}{1024}$

- (b) (5 points) Berapa detik delay pada Ethernet 10 Mbps (*Mega bit per seconds*) untuk **K=10**?

$$\textbf{Solution: } \text{delay} = \frac{K \cdot 512}{10 \text{ Mbps}} = \frac{10 \cdot 2^9}{10 \cdot 2^{20}} = 2^{-11} \text{ sec} = \frac{1}{2048} \text{ sec}$$

4. Misalkan ada 6 node (node A, B, C, D, E, dan F) yang aktif dalam usaha memperebutkan akses terhadap kanal komunikasi menggunakan Slotted ALOHA. Misalkan tiap node memiliki paket untuk dikirim sejumlah tak hingga. Probabilitas setiap node untuk mengirim frame pada sebuah slot adalah p . Tiap slot diberi angka 1, 2, 3, dst.

- (a) (10 points) Berapa probabilitas node A gagal melakukan transmisi pada 3 slot pertama?

Solution: Probabilitas sebuah node berhasil melakukan transmisi pada sebuah slot adalah: $p(1 - p)^{n-1}$ (yaitu: probabilitas node tersebut mengirim pada sebuah slot dikali probabilitas tidak ada node lain yang mengirim di slot tersebut).

Dari ekspresi tersebut dapat diambil kesimpulan probabilitas sebuah node gagal melakukan transmisi pada sebuah slot adalah: $1 - p(1 - p)^{n-1} = 1 - p(1 - p)^5$, $n = 6$

Maka $p(\text{A gagal melakukan transmisi di 3 slot pertama}) = (1 - p(1 - p)^5)^3$

- (b) (10 points) Berapa probabilitas node B berhasil melakukan transmisi pertama kali pada slot 5?

Solution: Probabilitas node B berhasil melakukan transmisi pertama kali pada slot 5 adalah probabilitas node B gagal melakukan transmisi di 4 slot sebelumnya dikali probabilitas node B berhasil melakukan transmisi di slot 5:

$$(1 - p(1 - p)^5)^4 p(1 - p)^5$$

- (c) (10 points) Berapa probabilitas transmisi yang sukses dilakukan pertama kali pada slot 4?

Solution: Probabilitas bahwa ada node yang berhasil melakukan transmisi pada sebuah slot adalah: $6p(1 - p)^5$. Sehingga probabilitas transmisi yang sukses pertama kali terjadi di slot 4 berarti tidak ada transmisi berhasil di 3 node sebelumnya dikali probabilitas ada node yang berhasil melakukan transmisi di slot 4:

$$(1 - 6p(1 - p)^5)^3 6p(1 - p)^5$$