COMPUTER NETWORK MANAGEMENT

Week - 13

Network Performance Analysis

Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
Lecturer - Fajar Hariadi

Contents

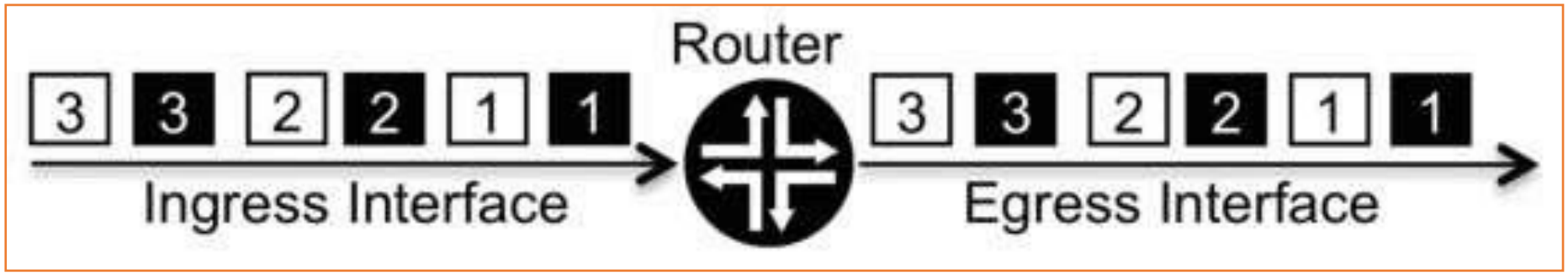
01

Quality of Service (QoS)

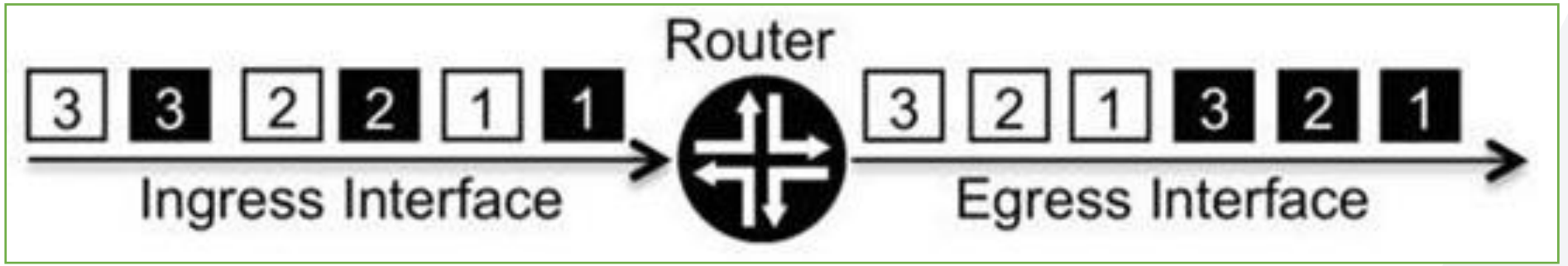
Quality of Service (QoS)

- Quality of Service (QoS) merupakan mekanisme atau teknologi yang bekerja dengan cara mengontrol lalu lintas jaringan dan memastikan aplikasi yang penting dapat berjalan dengan lancar.
- Pemilihan aplikasi yang dianggap penting bagi organisasi tentu saja berbeda-beda, ada yang lebih mengutamakan IPTV, Voice over IP (VoIP), Video Conference, atau Game Online
- Setiap transmisi data dari aplikasi-aplikasi tersebut akan lebih didahulukan untuk diproses atau dikirimkan oleh perangkat jaringan dibandingkan data dari aplikasi lainnya

Quality of Service (QoS)



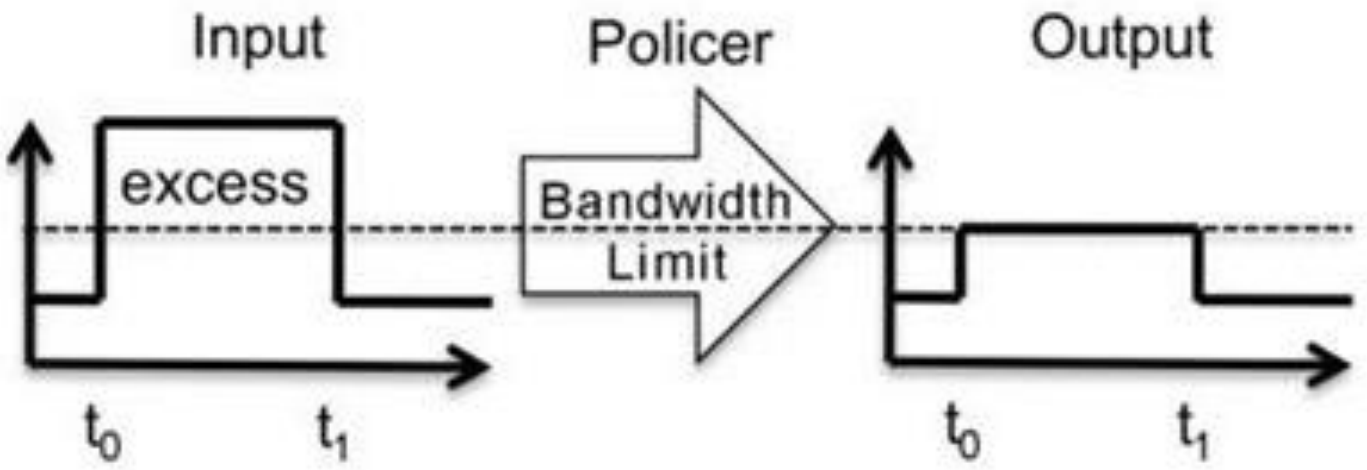
Aliran Data Tanpa QoS



Aliran Data dengan QoS

QoS bekerja dengan memprioritaskan data tertentu / penjadwalan, sehingga ada data yang lebih cepat dikirimkan dan ada data yang lebih lambat dikirimkan oleh perangkat jaringan

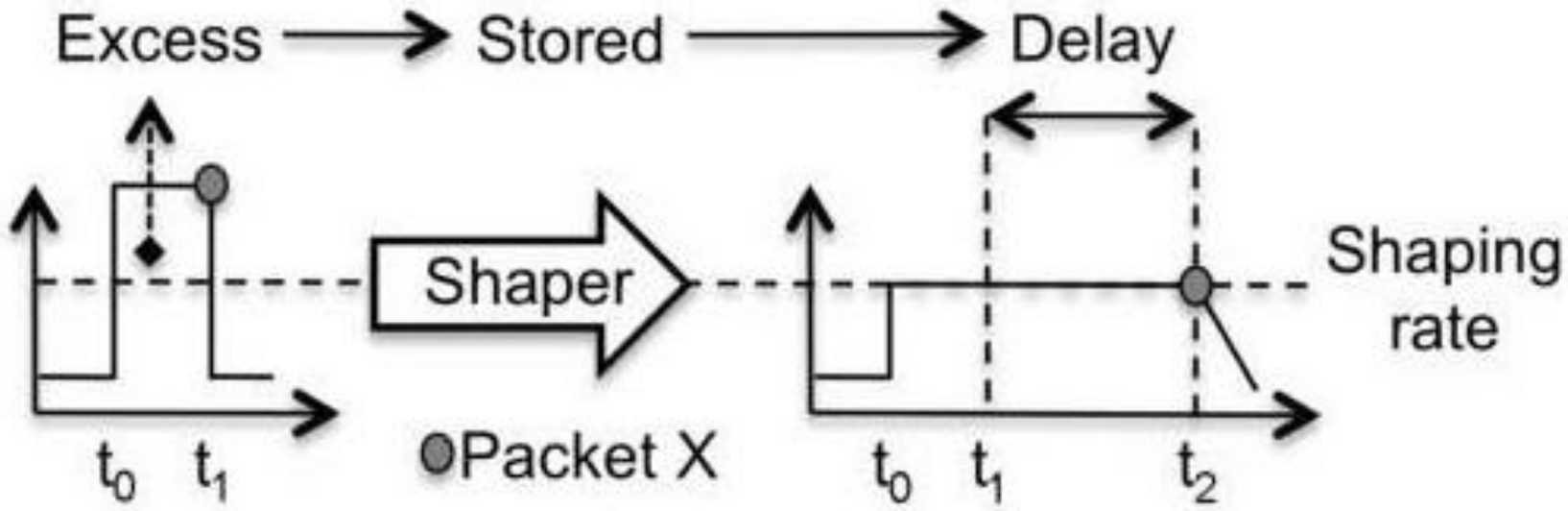
Policer Tool



Policer tool bertugas untuk memastikan aliran data sesuai dengan batasan bandwidth yang telah ditentukan.

Hasil luaran aliran data setelah melewati policer tools adalah aliran data yang sama dengan aliran data masuk namun telah dibatasi sesuai dengan limit bandwidth yang diatur kelebihan aliran data yang melewati limit akan dibuang

Shaper Function

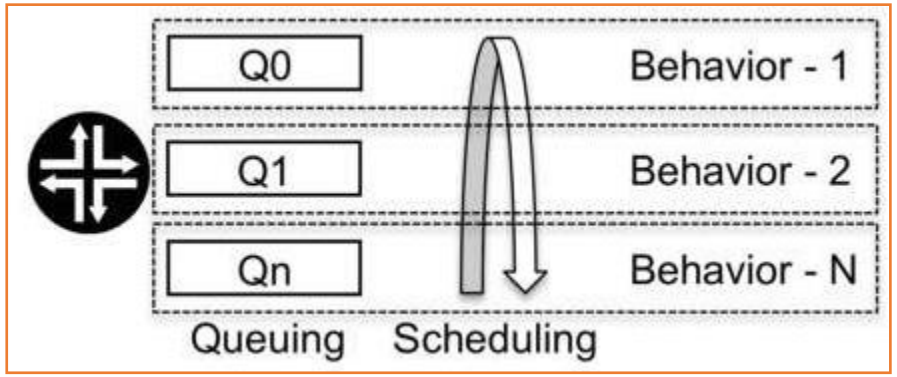


Shaper function juga bertugas untuk memastikan aliran data sesuai dengan batasan bandwidth yang telah ditentukan.

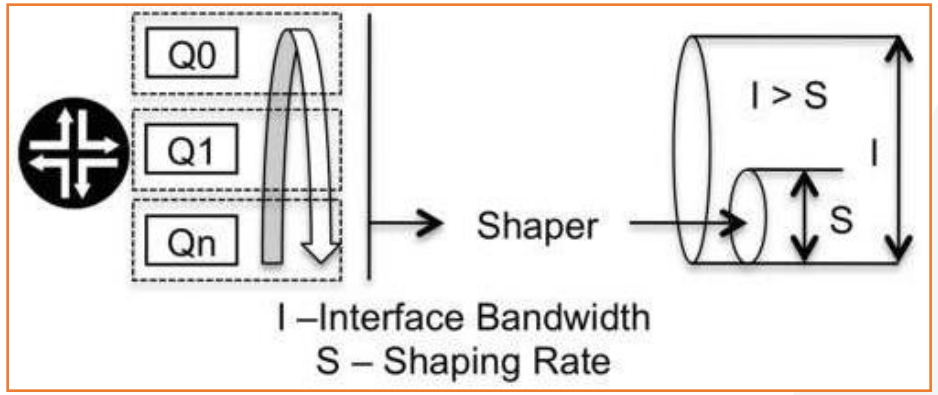
Perbedaannya adalah policer tools membuang ukuran data yang lebih dari bandwidth, sedangkan shaper function memasukkan potongan data berlebih tersebut ke dalam antrian untuk kemudian dijadwalkan untuk dikirim berikutnya, fungsi ini juga menambah delay pengiriman

Queuing and Scheduling

Policer tool dan shaper function pada umumnya akan bekerja sama dalam fungsi antrian dan penjadwalan transmisi pada perangkat jaringan. Queue dan schedule akan diterapkan pada interface untuk dipisahkan menjadi beberapa antrian lalu kemudian scheduler akan menentukan perlakuan terhadap setiap antrian, perlakuan yang diberikan dapat saja berbeda antara antrian satu dengan yang lainnya.

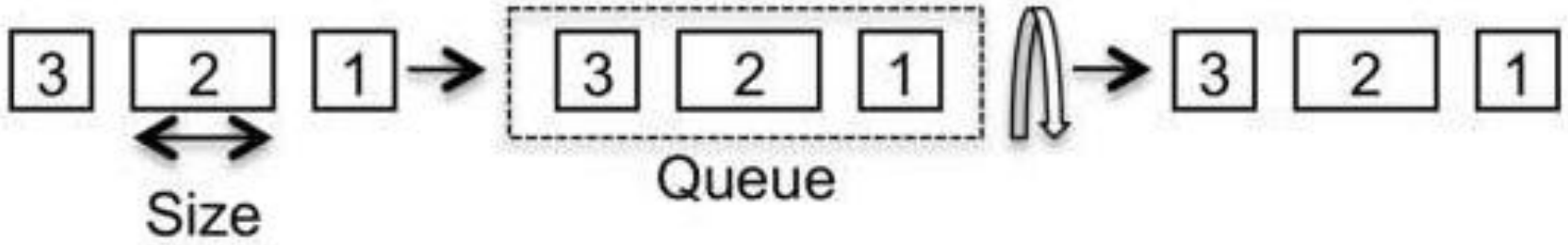


Antrian dan penjdwalan dapat menerapkan perlakuan yang berbeda



Parameter bandwidth pada antrian dan penjadwalan

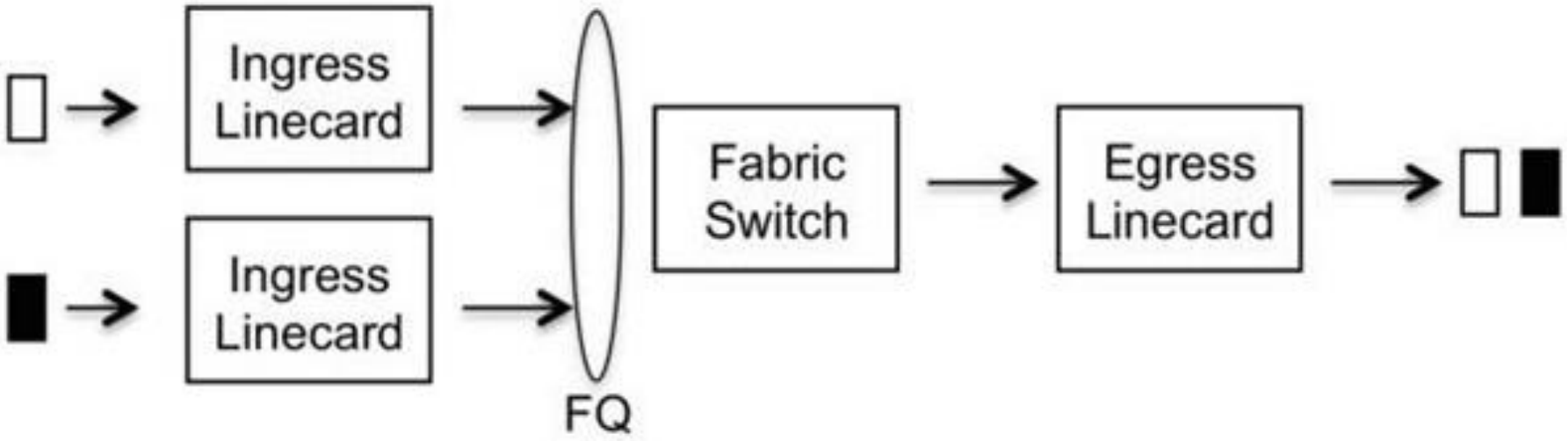
First In First Out - FIFO



- FIFO merupakan tipe penjadwalan paling dasar. Semua paket diperlakukan sama rata sehingga siapa yang masuk duluan akan diproses dan di forward terlebih dahulu.
- Sehingga boleh dibilang tidak ada prioritas dalam antrian.
- Pada mekanisme ini berarti penanganan kelebihan paket terhadap bandwidth dihapus atau diantrikan menggunakan shaper function tergantung dari kecepatan interface atau shaper rate yang diatur pada interface.

Urutan paket yang masuk akan sama dengan urutan paket yang keluar karena bentuk antrian Cuma satu dan tidak ada mekanisme perubahan sistem antrian

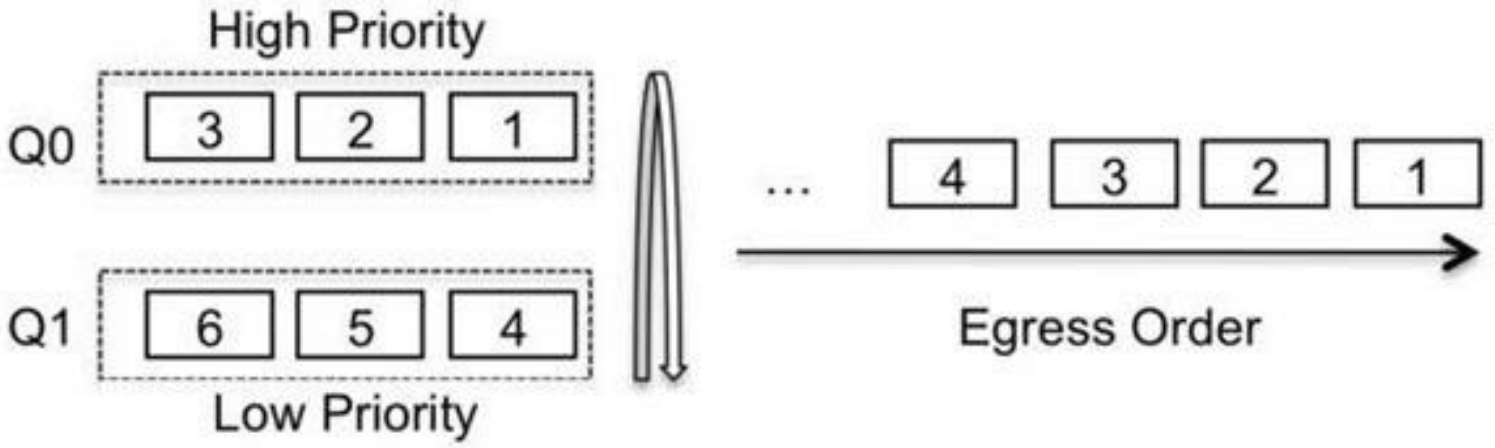
Fair Queuing



Fair queuing (FQ) menggunakan algoritma fairness yang merupakan penjadwalan dengan membagi aliran data utama menjadi beberapa antrian.

- Antrian-antrian yang dibuat kemudian di forward secara bergantian dengan bobot yang sama.
- FQ memisahkan antara lalu lintas jaringan secara keseluruhan dengan aliran data per aplikasi.
- Hal ini digunakan untuk menghindari aplikasi yang memerlukan sedikit bandwidth tertutupi oleh aliran data aplikasi yang memerlukan aliran data yang besar

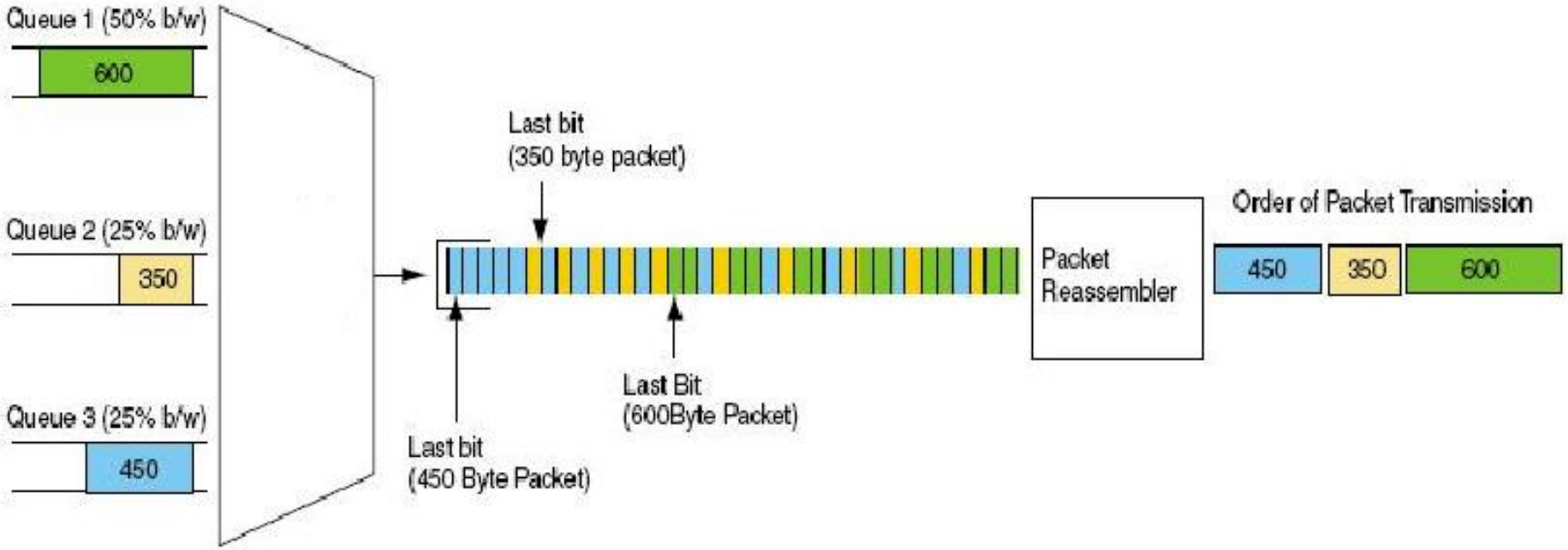
Priority Queuing



Priority queuing biasa di pakai pada jaringan yang memiliki aplikasi yang sensitif terhadap delay dan packet loss, sehingga pemrosesan dan penjadwalan akan diprioritaskan untuk aplikasi tersebut

- PQ memiliki kemampuan untuk membagi kelas berdasarkan skema tertentu
- Setelah dibagi kelas paket akan ditempatkan ke dalam antrian yang berbeda dan diberikan prioritas yang berbeda.
- Antrian yang memiliki prioritas lebih tinggi akan didahulukan untuk dikirim, sampai antrian kosong baru kemudian dilanjutkan untuk antrian yang lebih rendah prioritasnya

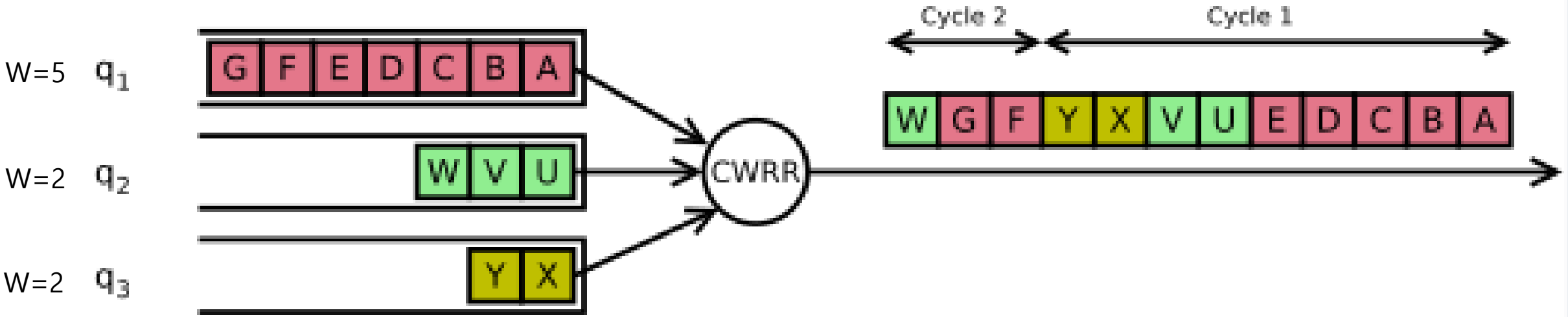
Weighted Fair Queuing



Weighted fair queuing sering juga disebut bit by bit round robin karena mekanisme antrian dan penjadwalan berdasarkan urutan dari bit-bit paket antriannya

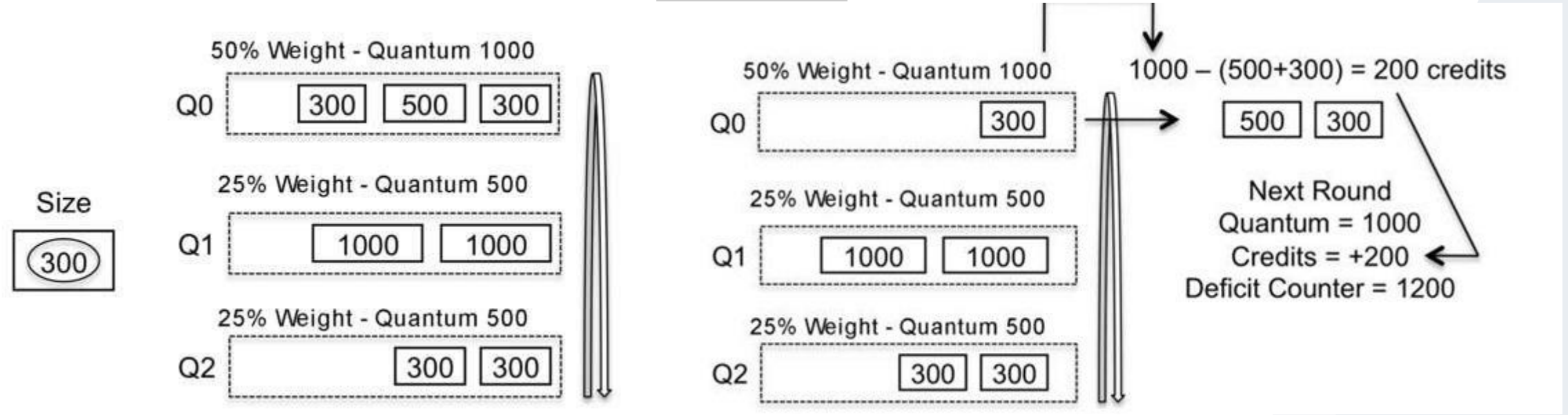
- Pada WFQ paket-paket akan diurutkan sesuai dengan antriannya
- Selanjutnya antrian dengan prioritas tertinggi akan diberikan kesempatan lebih lama untuk mengirimkan pesan per bit-nya dibandingkan dengan antrian yang prioritasnya rendah
- Sampai pada bit terakhir setiap paket dalam antrian bit-bit paket akan disusun kembali untuk dikirimkan paket seutuhnya.

Weighted Round Robin



- Pada WRR paket diklasifikasikan ke beberapa antrian dan diberikan bobot
- Pada putaran pertama q1 karena bobotnya 5 maka paket yang dikirim adalah 5, sisa paket yang lainnya akan menunggu di putaran berikutnya
- Sedangkan q2 karena bobotnya 2 maka 2 paket akan dikirimkan, sisanya menunggu putaran berikutnya
- Pada q3 karena bobotnya 2 maka seluruh antrian dikirimkan
- Pada putaran kedua seluruh paket q1 dikirimkan diikuti dengan sisa paket pada q2

Deficit Weighted Round Robin



- Deficit WRR merupakan modifikasi WRR dengan menambahkan penjadwalan dengan mempertimbangkan varisi dari besarnya paket
- Pada deficit round robin setiap antrian diberikan kredit, bila besar paket lebih kecil dari kredit maka paket akan dikirimkan dan sisa kreditnya akan disimpan untuk putaran berikutnya
- Paket yang lebih besar dari kredit akan disimpan dan nilai kreditnya akan ditambahkan ke putaran berikutnya, sehingga ketika nilai kredit sudah mencapai besarnya paket, baru paket akan dikirimkan

02

Parameter QoS

Bandwidth

- Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Bandwidth sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk kecepatan transfer data (transfer rate) yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik).

Bandwidth dapat digambarkan seperti pipa air

- Besarnya bandwidth bergantung dari kualitas perangkat yang kita gunakan atau kalau dalam hal langganan internet bergantung dari besarnya paket internet yang dibayarkan

Throughput

- Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya throughput selalu dikaitkan dengan bandwidth dalam kondisi yang sebenarnya. Bandwidth lebih bersifat fix sementara throughput sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi.

- Beberapa faktor yang mempengaruhi bandwidth dan throughput yaitu antara lain piranti jaringan, tipe data yang ditransfer, banyaknya pengguna jaringan, topologi jaringan, spesifikasi computer client/user, spesifikasi server komputer, induksi listrik, cuaca dan lain sebagainya.

Banyaknya Air = throughput

Throughput dapat digambarkan seperti banyaknya air yang mengalir melewati pipa dalam satuan waktu

Throughput

- Throughput adalah kecepatan (rate) transfer data efektif yang diukur dalam bps. Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Throughput dirumuskan :

$$\textbf{Throughput :} \quad \frac{\textit{Packed received (kb)}}{\textit{Time transmitted (s)}}$$

Standar Throughput menurut TIPHON

Kategori *Throughput*	*Throughput*	Indeks
Bad	0 – 338 kbps	0
Poor	338 – 700 kbps	1
Fair	700 – 1200 kbps	2
Good	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Excelent	>2,1 Mbps	4

Delay

- Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat di pengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau waktu proses yang lama.

$$Delay\ rata-rata = \frac{total\ delay}{Jumlah\ paket\ yang\ diterima}$$

Standar Delay menurut TIPHON

Delay **(ms)**	**Indeks**	**Kategori** ***Delay***
<150	4	Sangat Bagus
150 s/d 300	3	Bagus
300 s/d 450	2	Sedang
>450	1	Jelek

Delay seperti rata-rata waktu sampai setiap elemen air ke tujuan

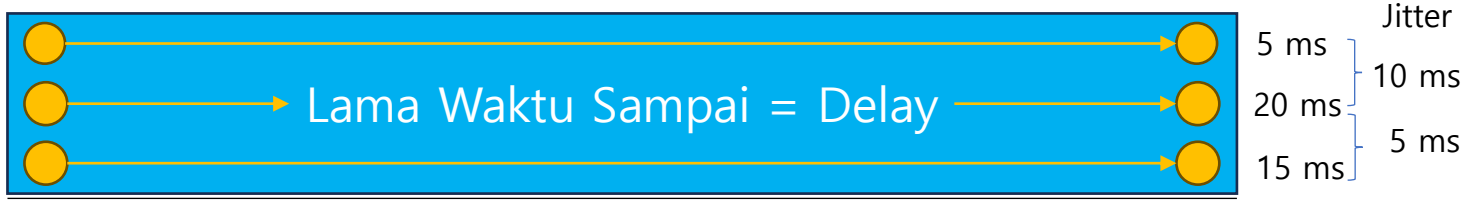
Jitter

- Jitter adalah variasi atau perubahan latency dari delay atau variasi waktu kedatangan paket.
- Banyak hal yang dapat menyebabkan jitter, antara lain:
  - Panjangnya antrian dalam waktu pengolahan data,
  - Peningkatan trafik secara tiba-tiba sehingga menyebabkan penyempitan bandwith dan menimbulkan antrian dan,
  - Kecepatan terima dan kirim paket dari setiap node juga dapat menyebabkan jitter.

$$Jitter\ rata-rata = \frac{Total\ variasi\ delay}{total\ paket\ yang\ diterima}$$

Standar Jitter menurut TIPHON

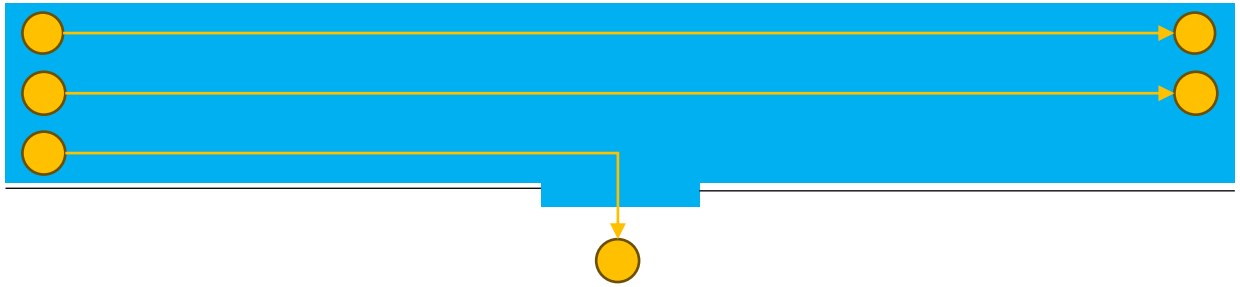
Kategori *Jitter*	*Jitter*	Indeks
Poor	125 – 225 ms	1
Medium	75 – 125 ms	2
Good	0 – 75 ms	3
Perfect	0 ms	4



Jitter merupakan variasi selisih waktu sampai antar elemen

Packet Loss

- Packet loss adalah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang.
- Packet Loss dapat disebabkan oleh beberapa hal:
  - Terjadinya overload trafik didalam jaringan.
  - Tabrakan (congestion) dalam jaringan.
  - Error yang terjadi pada media fisik.
  - Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena Overflow yang terjadi pada buffer.



Packet loss merupakan elemen/paket yang tidak sampai ke tujuan

$$\textit{Packet loss} = \frac{(\textit{Packet transmitted} - \textit{Packet received})}{\textit{Packet transmitted}} \; X\,100\%$$

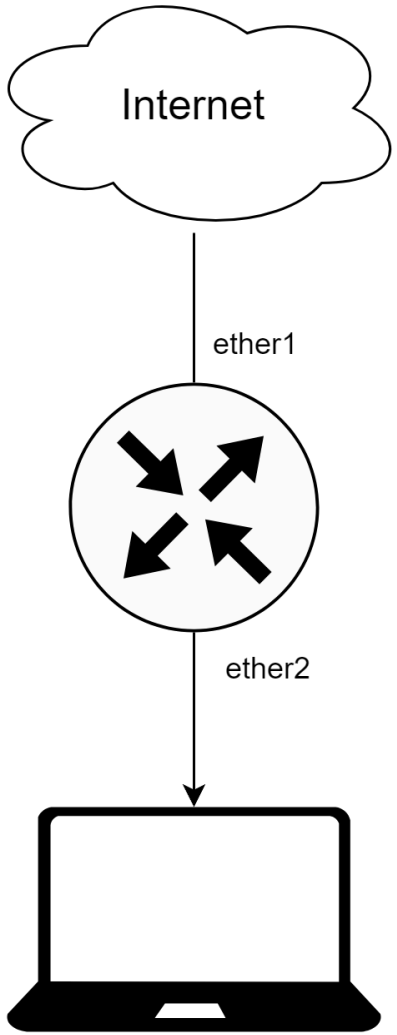
Standar Packet Loss menurut TIPHON

Kategori *Packet Loss*	*Packet Loss*	Indeks
Poor	>25%	1
Medium	12 – 24%	2
Good	3 – 14%	3
Perfect	0 – 2%	4

03

Analisis Kualitas Jaringan

Topologi

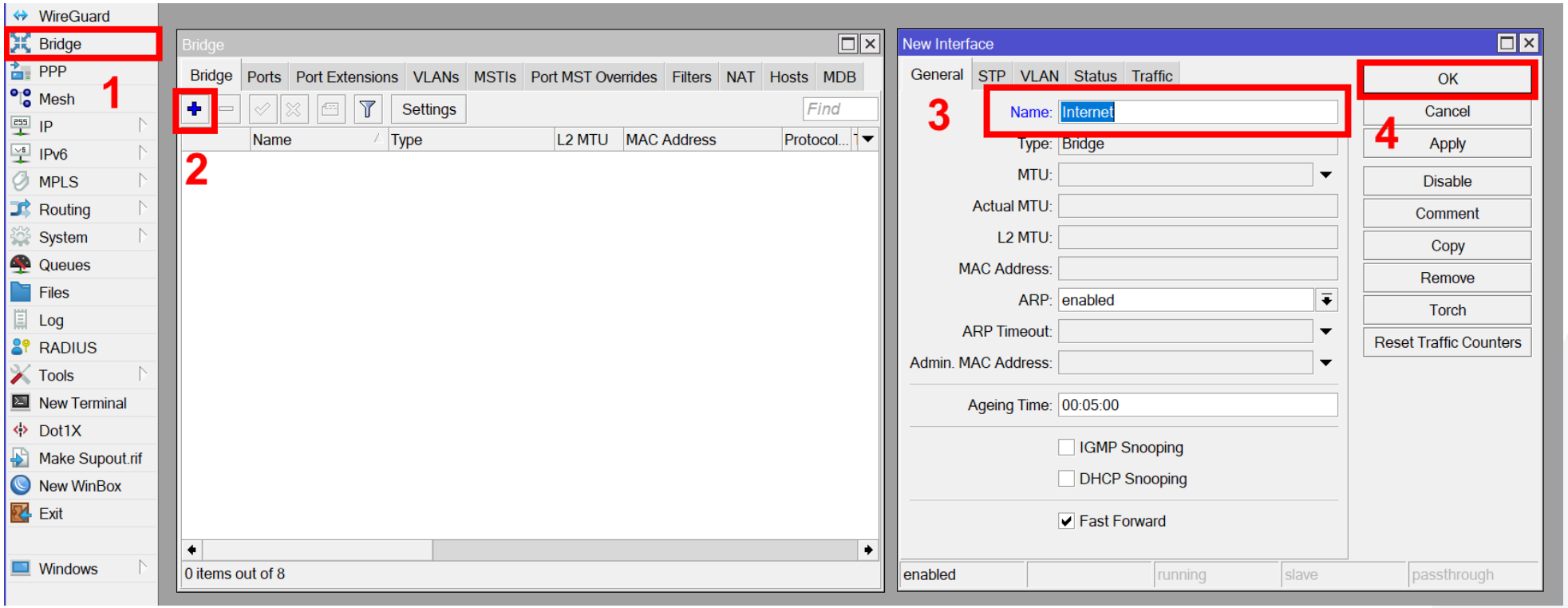


Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
LAN	ether2, ether3	DHCP Server	192.168.10.1/24

- Ether1 akan masuk dalam bridge Internet yang merupakan sumber internet
- Ether2 dan Ether 3 masuk dalam bridge LAN, dan bridge ini akan menjadi DHCP Server bagi setiap client yang terhubung dengan Ether2 atau Ether3

Membuat Bridge - Router

Langkah Konfigurasi Bridge

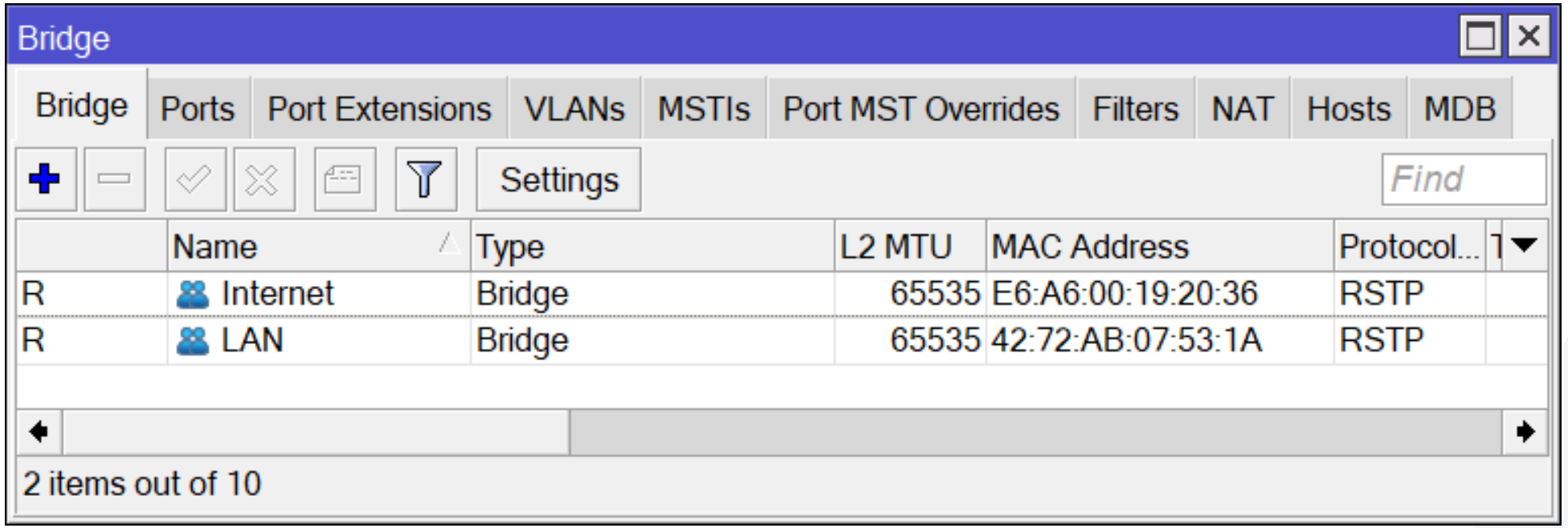


Buat bridge untuk kedua sesuai dengan tabel

Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
LAN	ether2, ether3	DHCP Server	192.168.10.1/24

Membuat Bridge - Router

Hasil bridge akan terlihat seperti gambar berikut

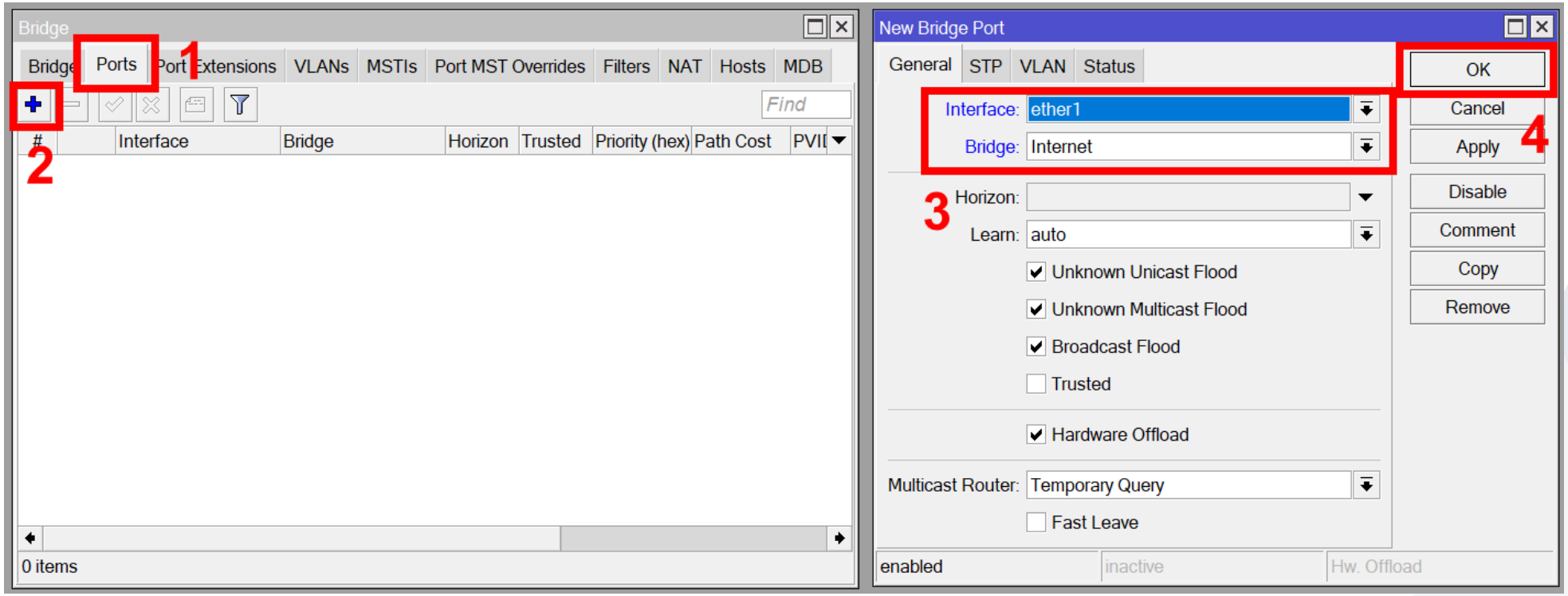


Selanjutnya memasukkan port sebagai anggota bridge sesuai dengan tabel berikut:

Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
LAN	ether2, ether3	DHCP Server	192.168.10.1/24

Port Bridge - Router

Untuk memasukkan port menjadi anggota bridge, masuk ke dalam tab port

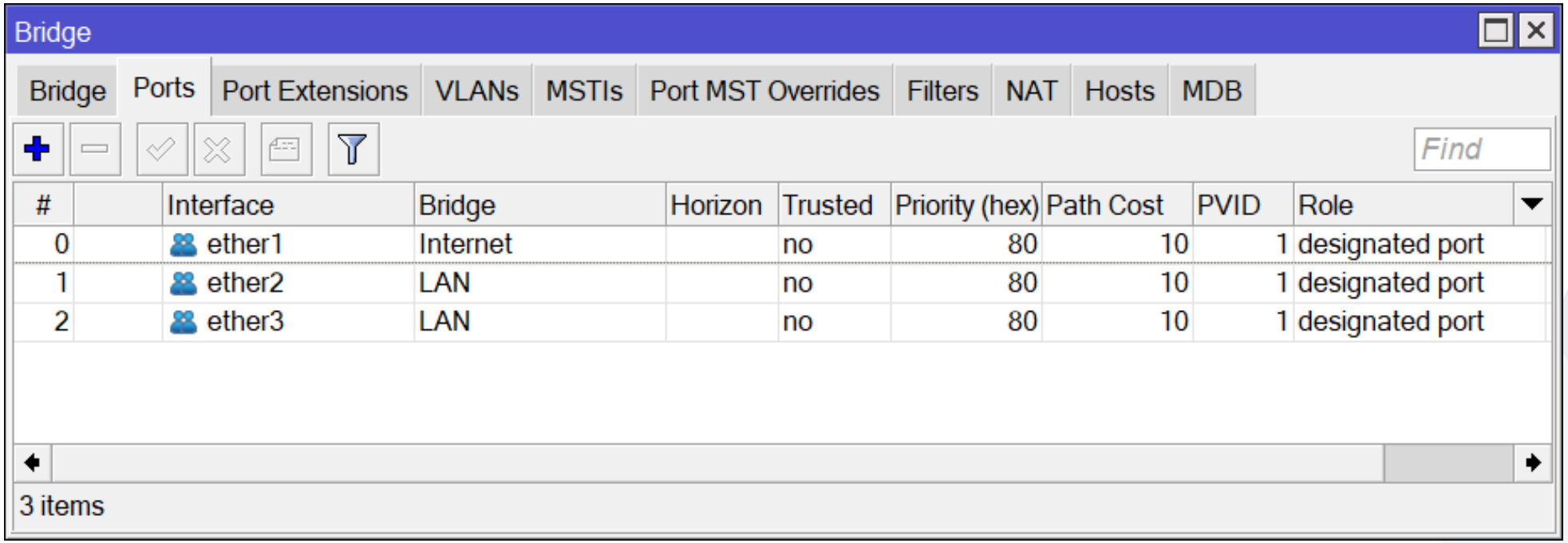


Tambahkan semua port pada bridge yang sesuai

Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
LAN	ether2, ether3	DHCP Server	192.168.10.1/24

Port Bridge - Router

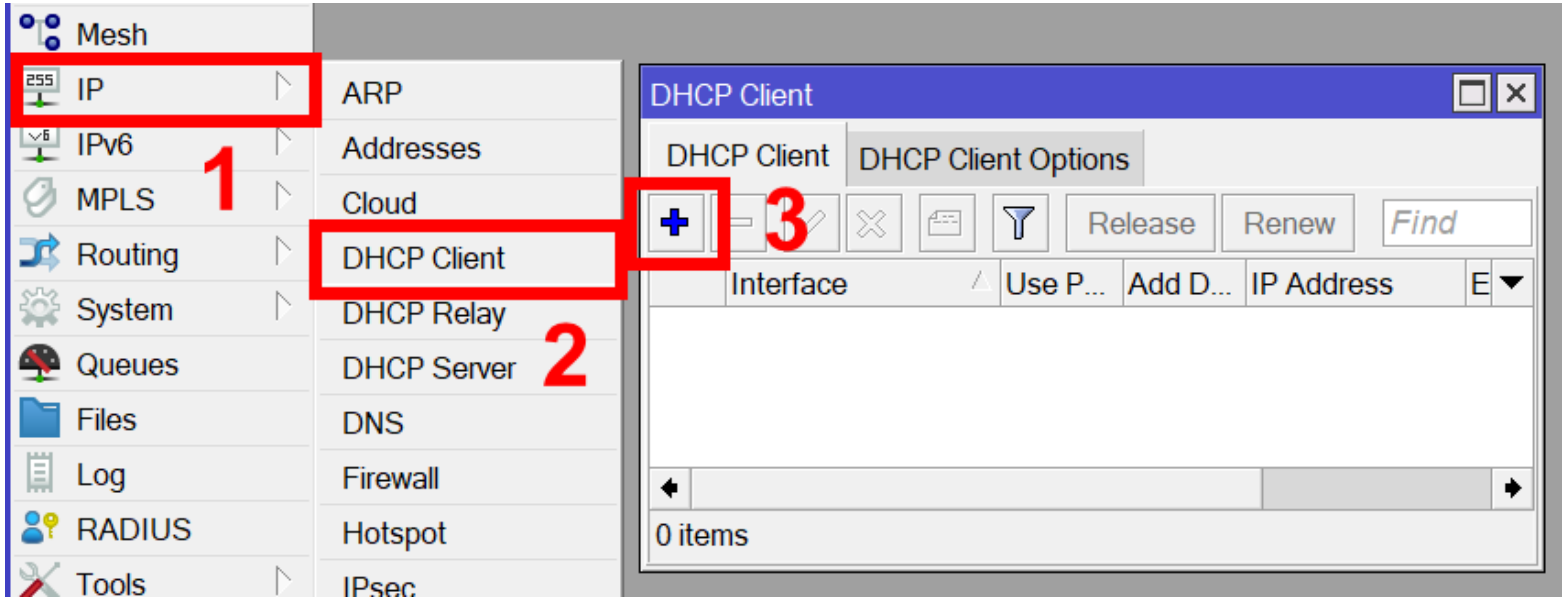
Hasil penambahan port pada bridge yang telah dibuat:

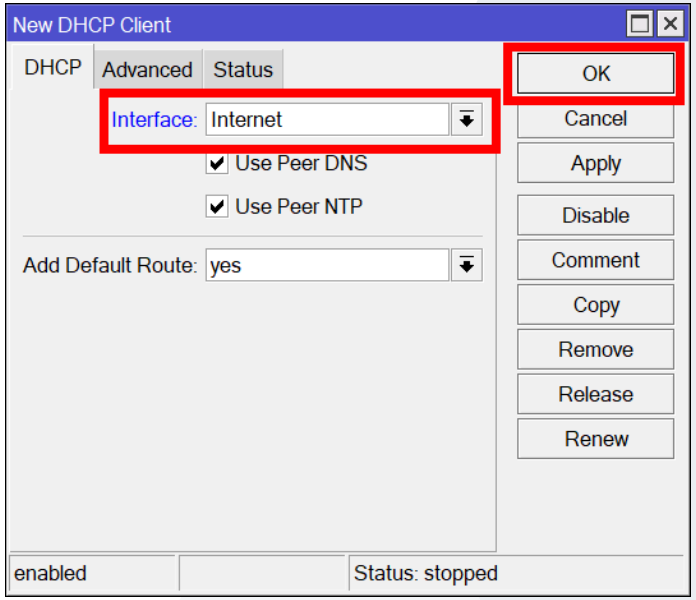


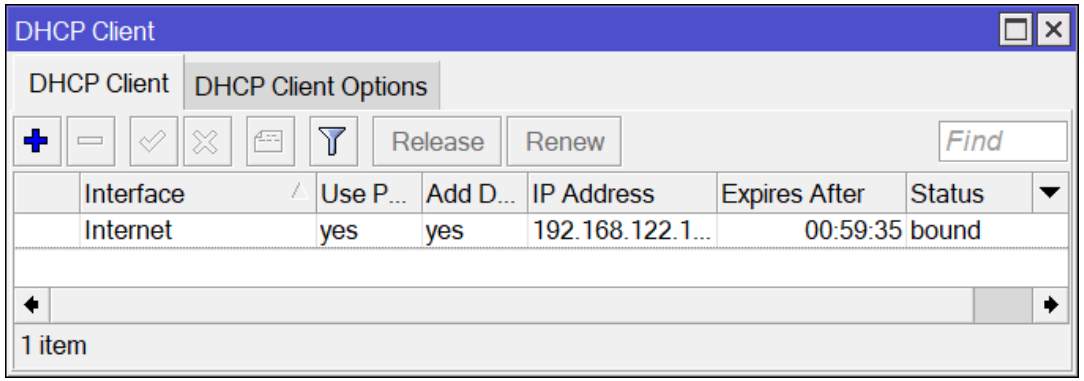
Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
LAN	ether2, ether3	DHCP Server	192.168.10.1/24

DHCP Client - Router

IP address untuk koneksi internet perlu didapatkan pada bridge internet yang telah dibuat, dengan cara menjadikan bridge sebagai DHCP CLient





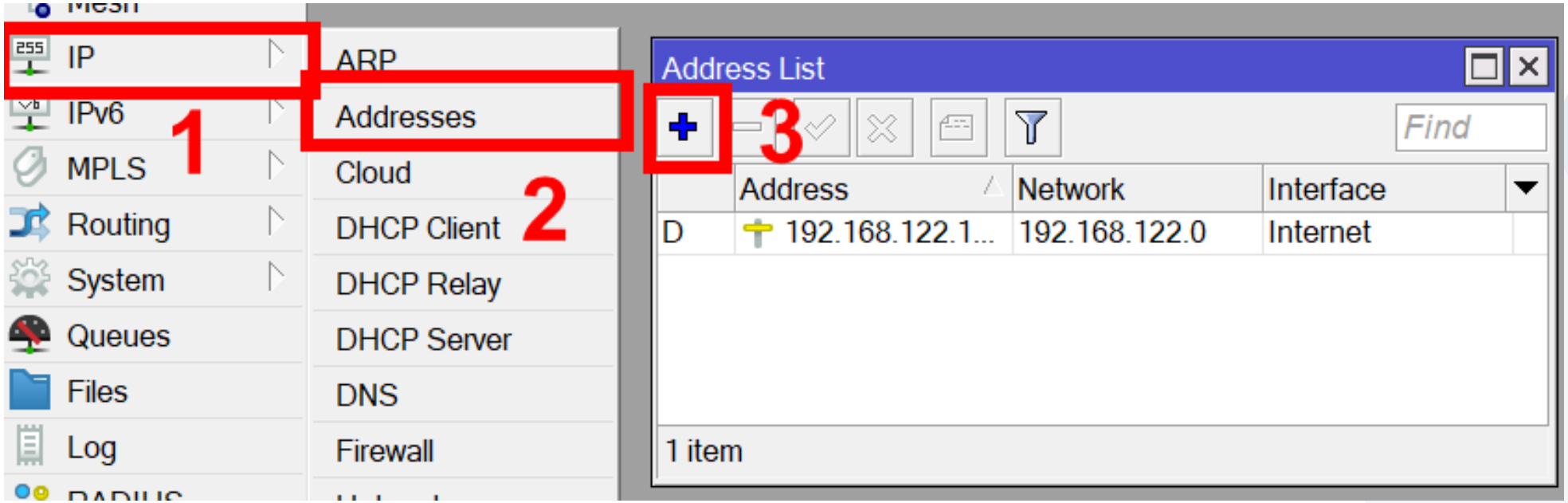


Hasil IP Address yang didapat bisa saja berbeda, tergantung dari pengaturan sumber internet atau langganan ISP

IP Address Gateway - Router

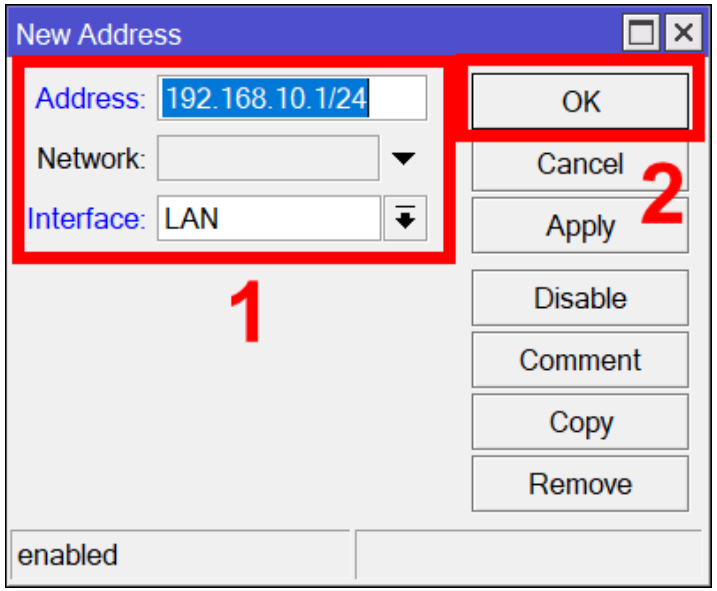
Sebelum dapat membuat DHCP Server yang harus dilakukan adalah menentukan IP Address interface pada router yang akan menjadi DHCP Server

Pada list yang ada sudah terdapat ip address dari DHCP Client sebelumnya

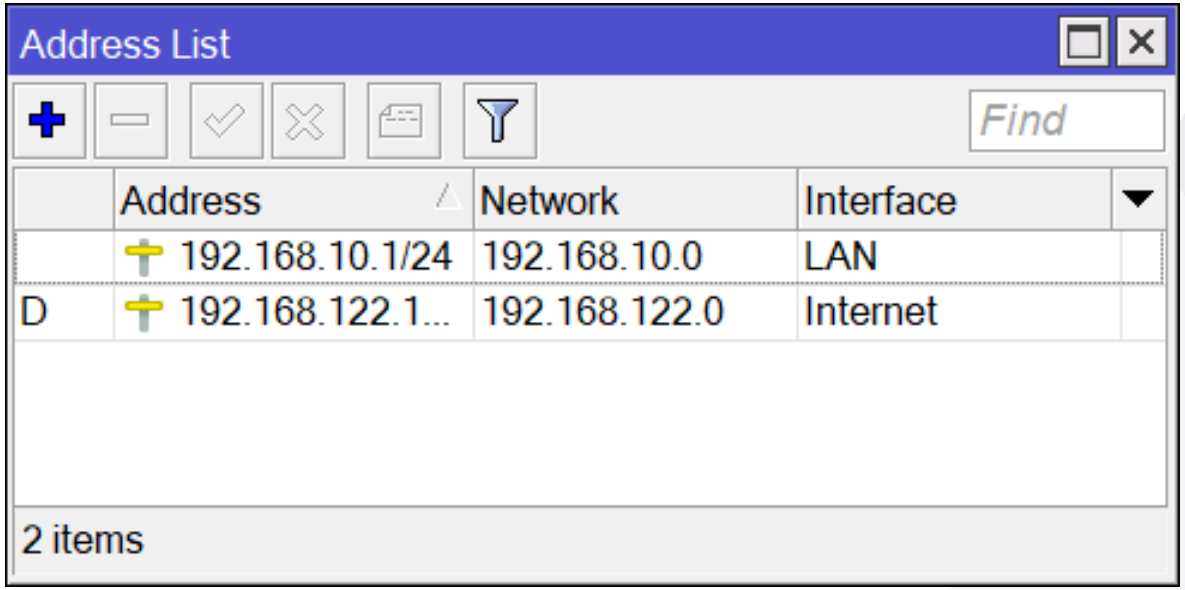


IP Address Gateway - Router

IP Address pada bridge LAN ini merupakan gateway yang akan digunakan oleh seluruh komputer yang terhubung dengan interface bridge LAN (ether2, ether3)

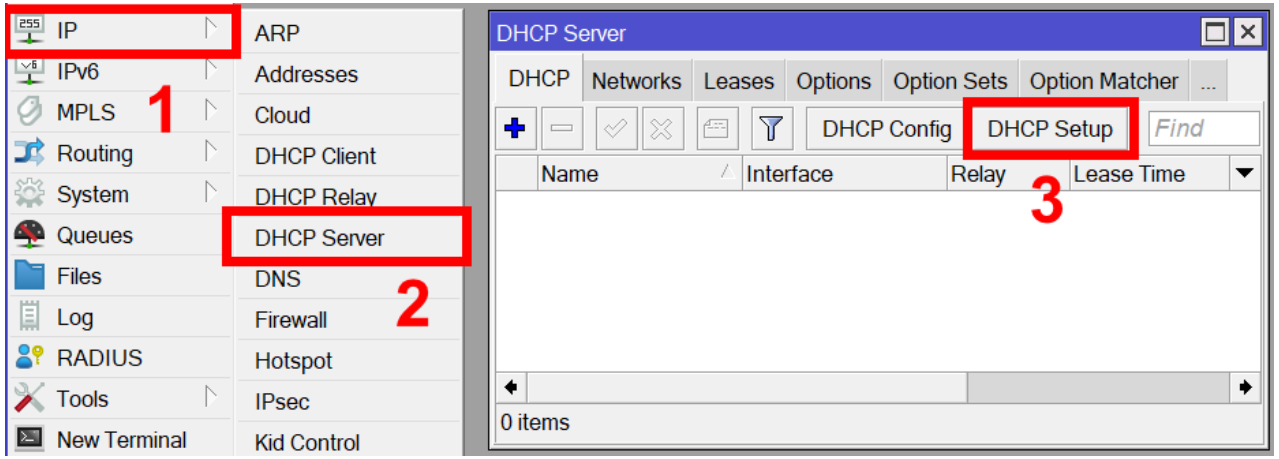


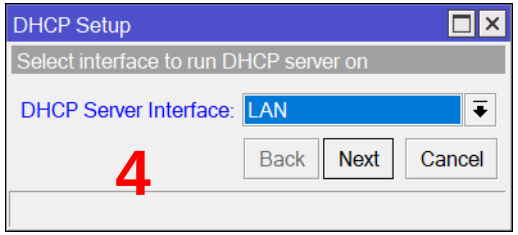
Hasil pemberian IP Address gateway terlihat seperti berikut

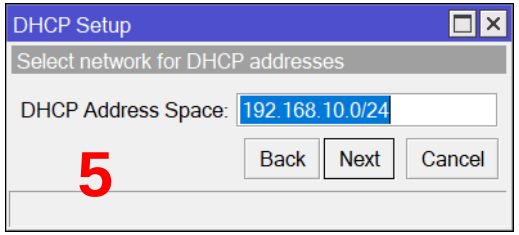


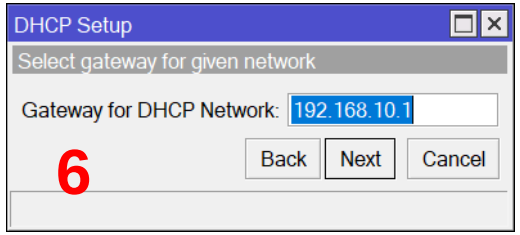
DHCP Server - Router

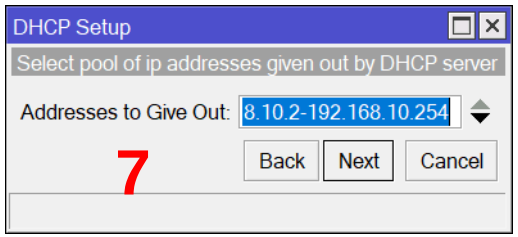
Setelah sudah terdapat gateway selanjutnya dapat dibuat dhcp server untuk bridge LAN, sehingga setiap client yang terhubung dapat IP Address secara otomatis

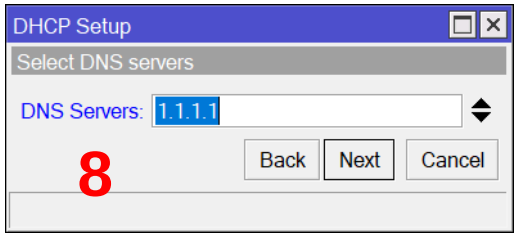


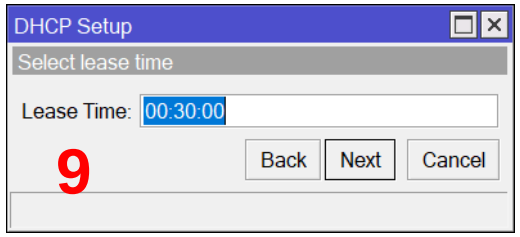


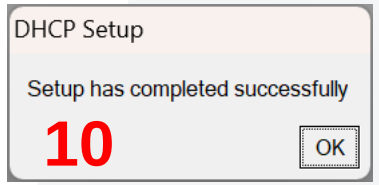






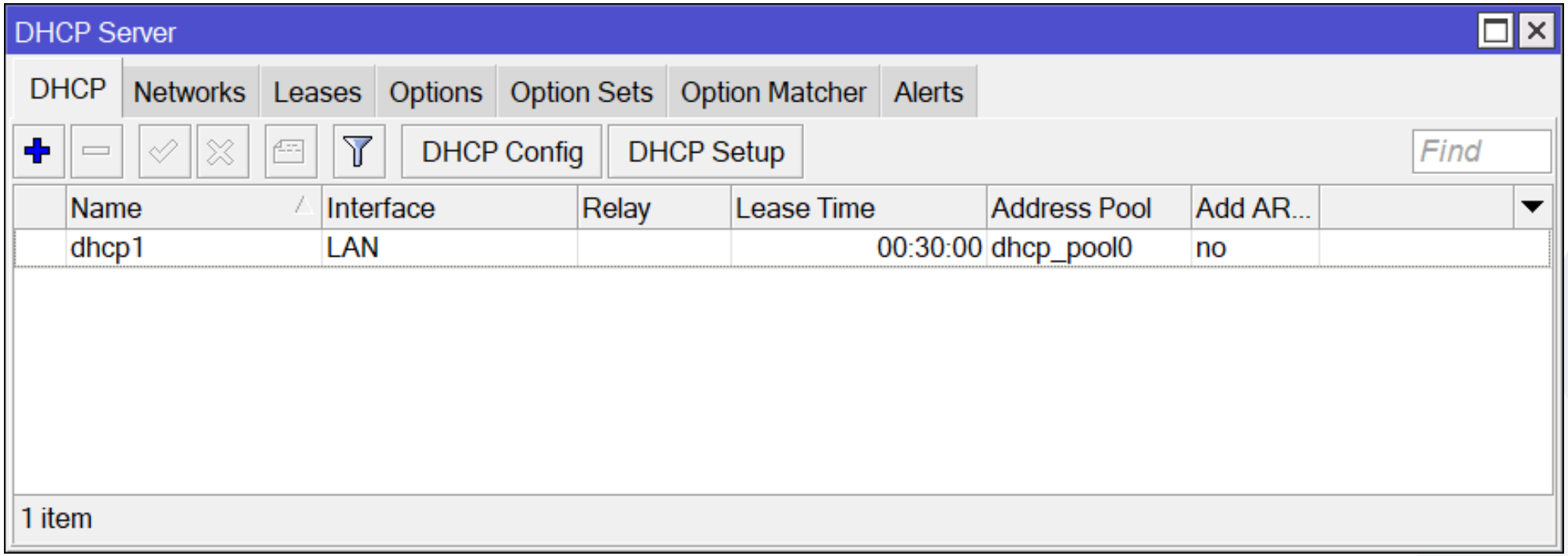






DHCP Server - Router

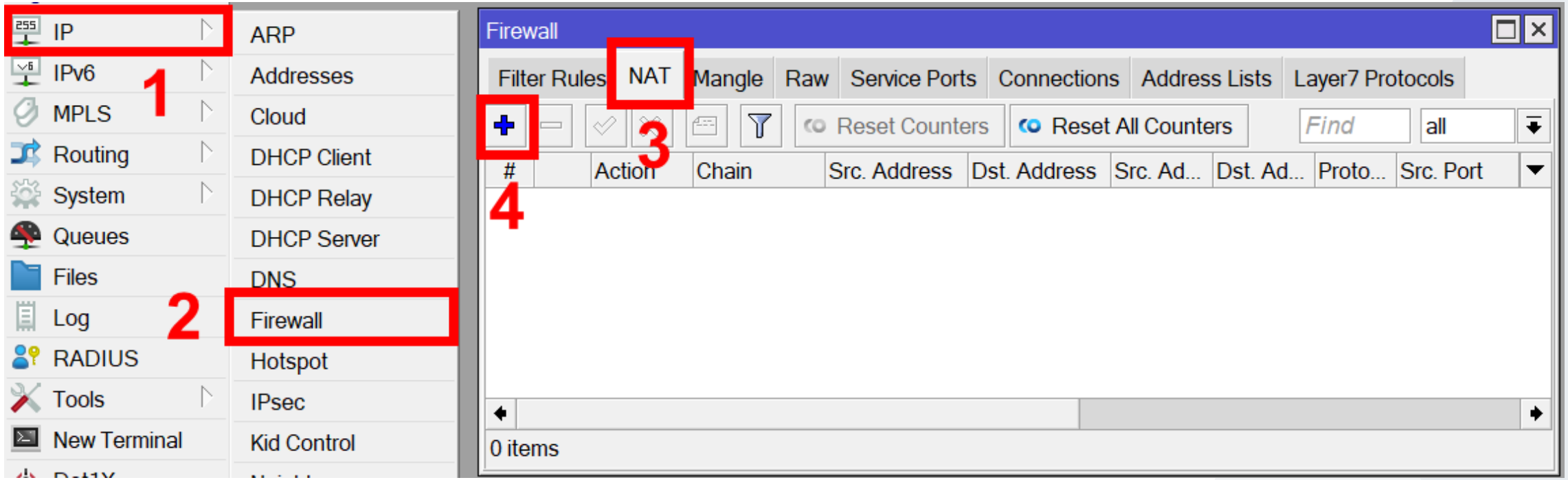
Hasil DHCP Server akan terlihat seperti gambar berikut:



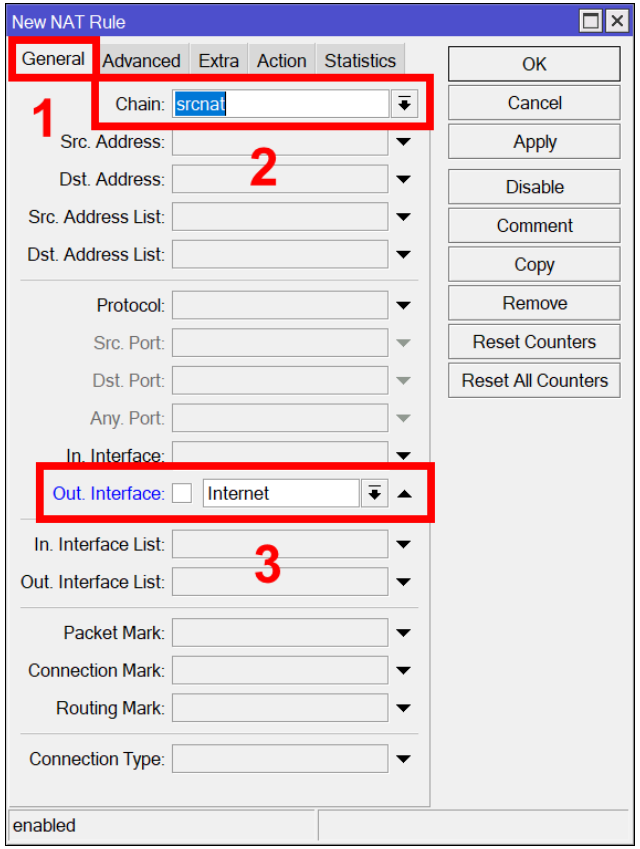
Setiap komputer yang terhubung dengan interface bridge LAN akan mendapatkan ip address dari dhcp server ini, sehingga memiliki rentang ip address pada network 192.168.10.0/24

NAT - Router

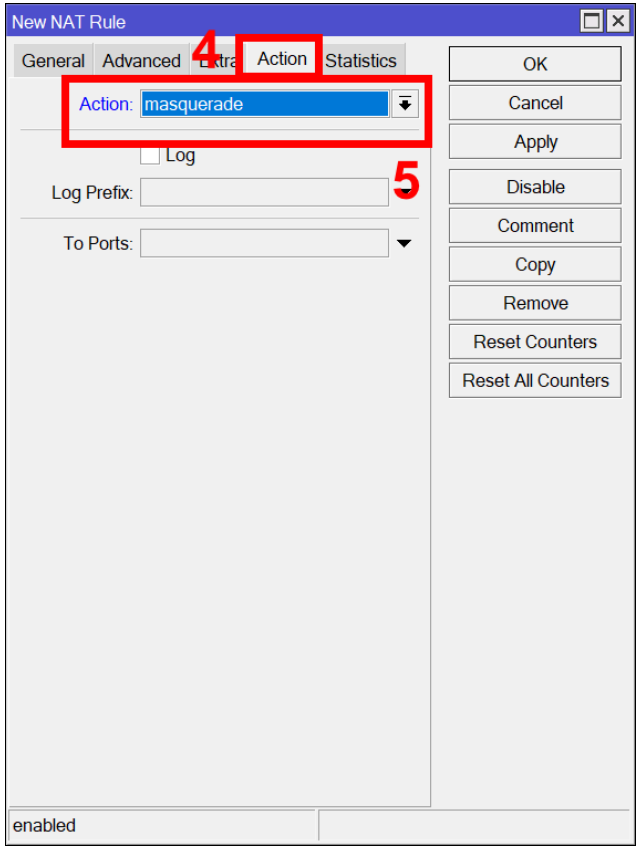
Pembuatan NAT dilakukan pada menu firewall pada winbox



NAT - Router

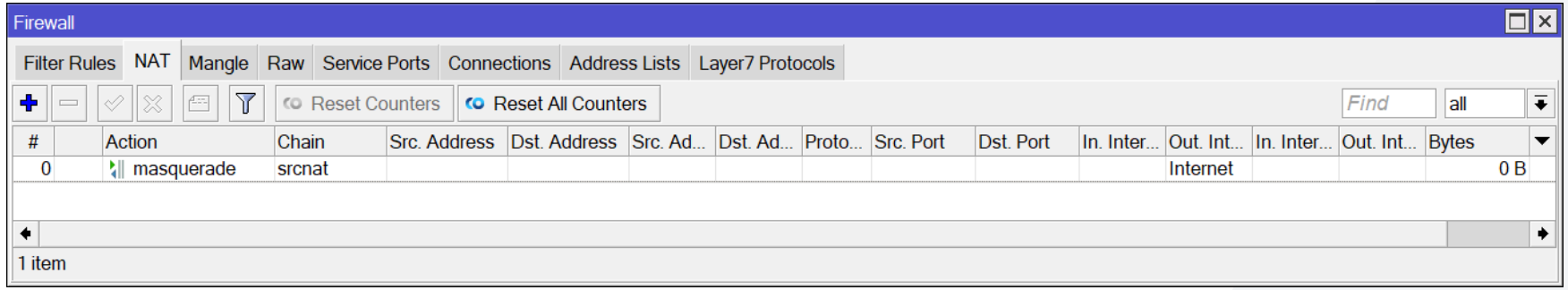


Chain srcnat dan out interface Internet artinya pengelompokkan setiap traffic yang bersumber dari jaringan local menuju ke internet



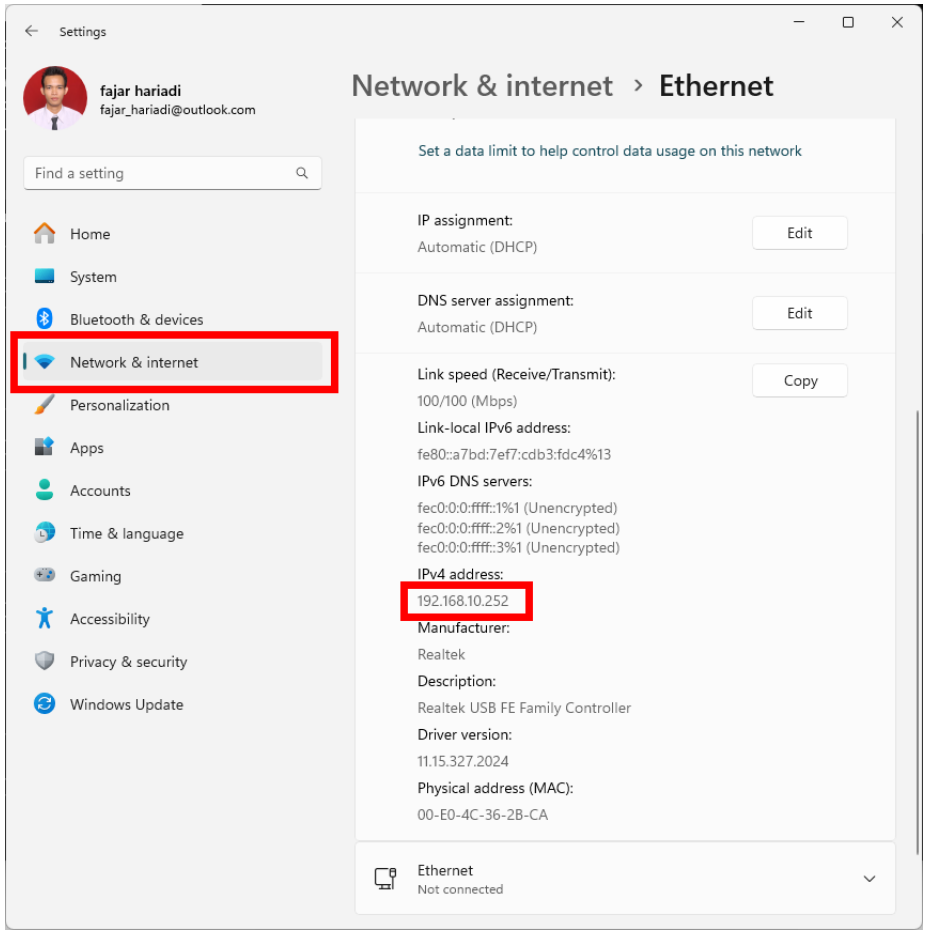
Action masquerade dari setiap traffic yang sudah dikelompokkan tersebut akan di tanslasikan menjadi agar terlihat bersumber dari ip address public di interface bridge internet untuk kemudian dilanjutkan ke jaringan di internet

Hasil nat

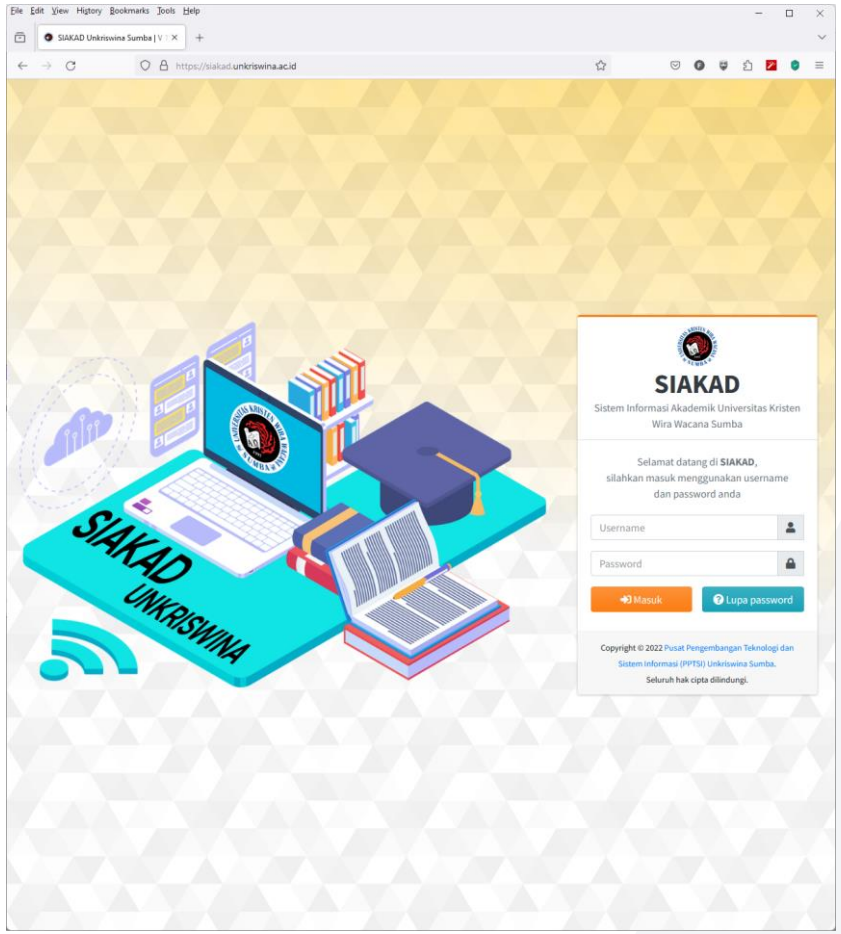


Pengujian Koneksi

IP Address



Koneksi Internet

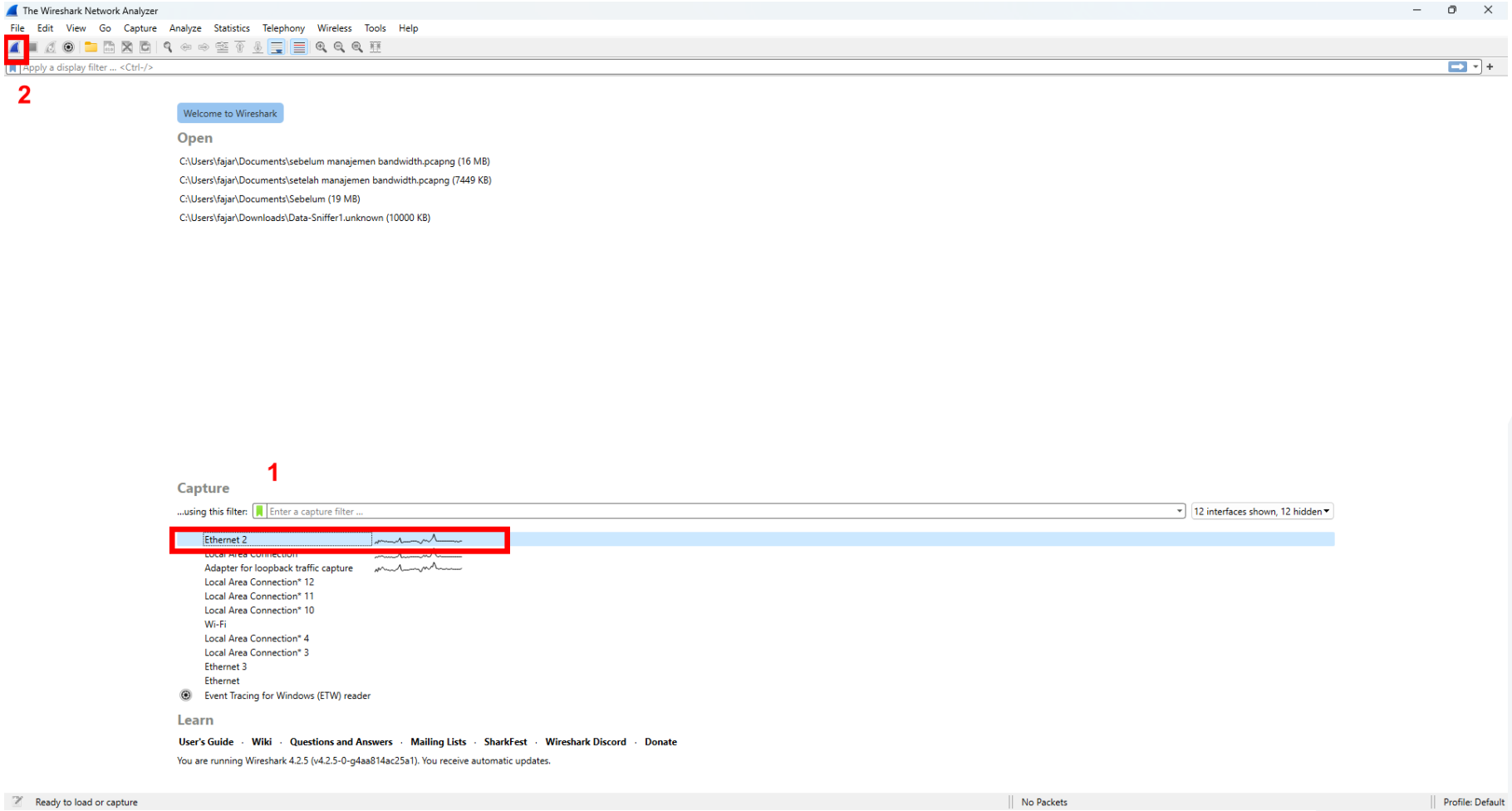


IP Address yang didapat berasal dari DHCP Server Mikrotik-1 walaupun Laptop/PC terhubung dengan mikrotik -2

Koneksi internet juga bisa didapat

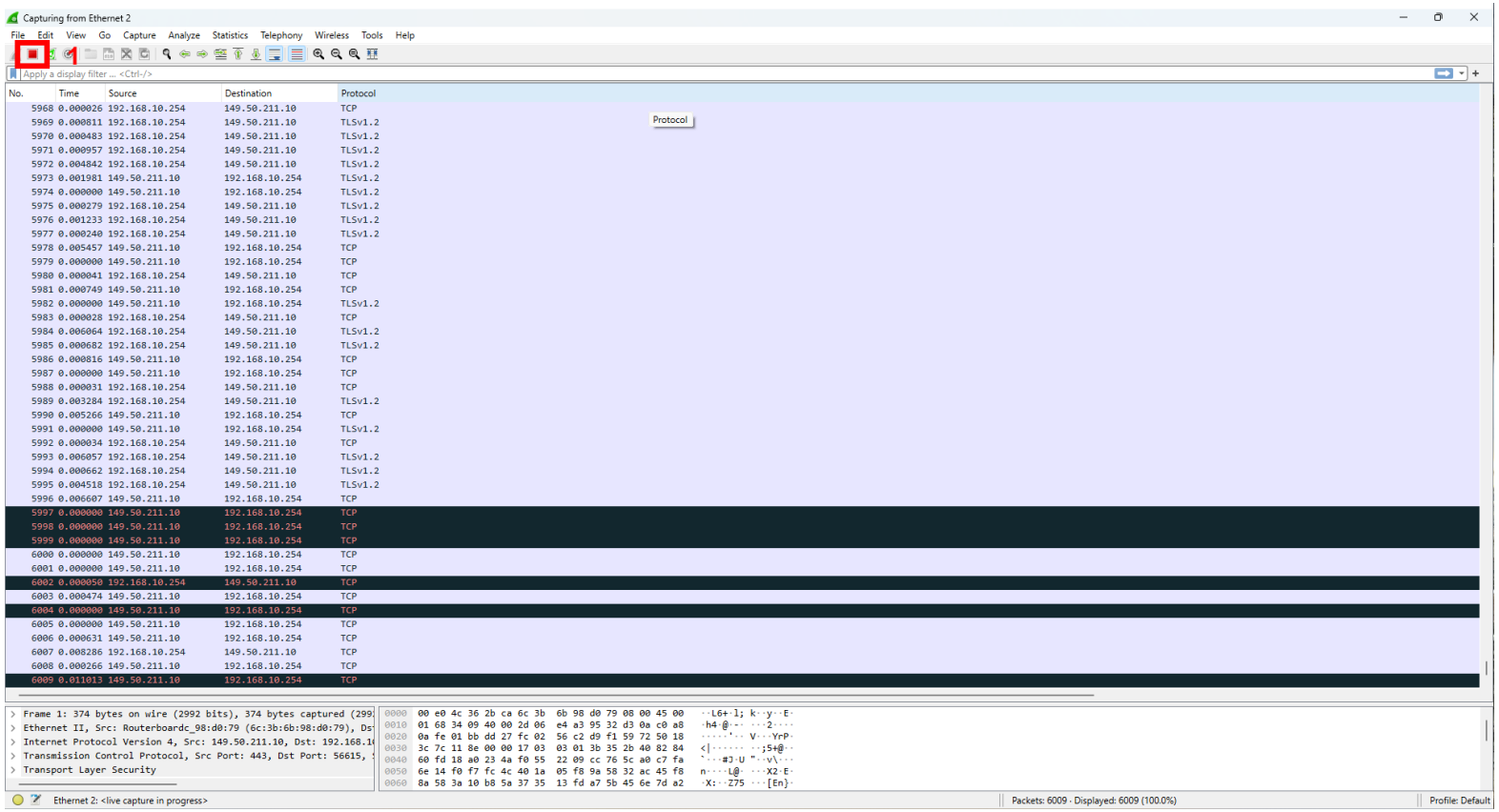
Capture Packet

Buka aplikasi wireshark, lalu pilih interface yang terkoneksi ke router, lalu start capture, dan buka beberapa tab pada browser



Capture Packet

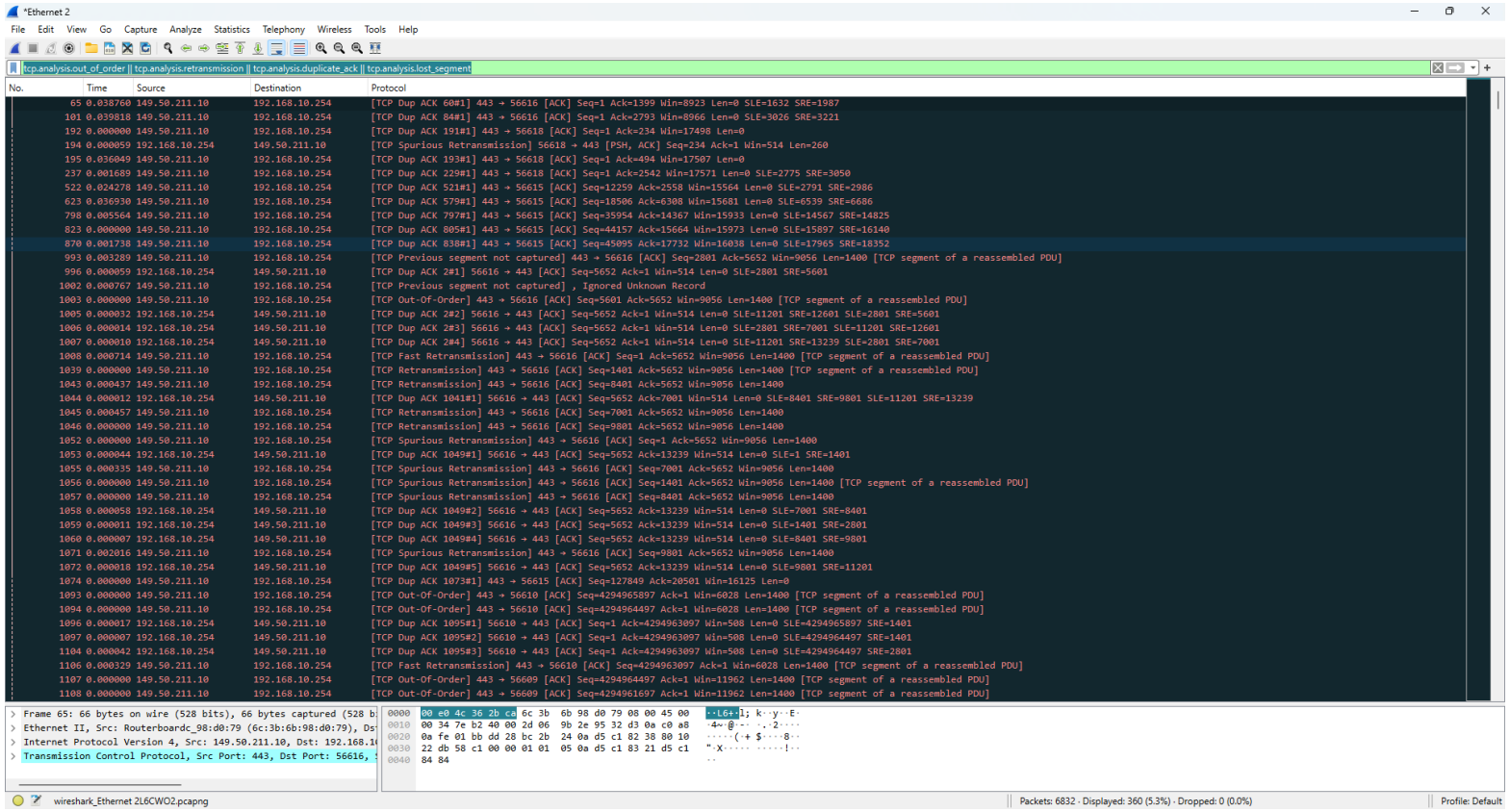
Wireshark akan mengcapture aliran data, tunggu beberapa saat baru stop untuk dianalisis lebih lanjut kualitas jaringannya (Parameter QoS)



Paket berwarna hitam artinya merupakan paket yang tidak sampai ke tujuan, sedangkan warna lainnya merupakan paket yang berhasil sampai ke tujuan, hanya dibedakan berdasarkan protokol yang digunakan

Capture Packet

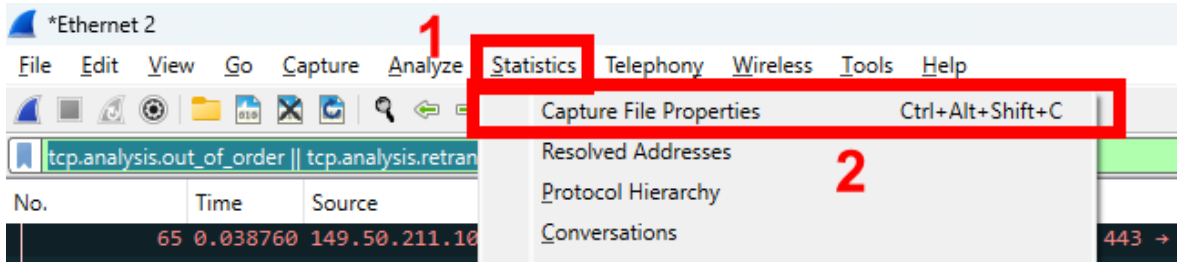
Filter datanya agar hanya paket yang tidak sampai saja yang terlihat dengan menggunakan filter: tcp.analysis.out_of_order || tcp.analysis.retransmission || tcp.analysis.duplicate_ack || tcp.analysis.lost_segment



Seluruh paket berwarna hitam, artinya seluruh paket yang ditampilkan merupakan paket yang tidak sampai di tujuan

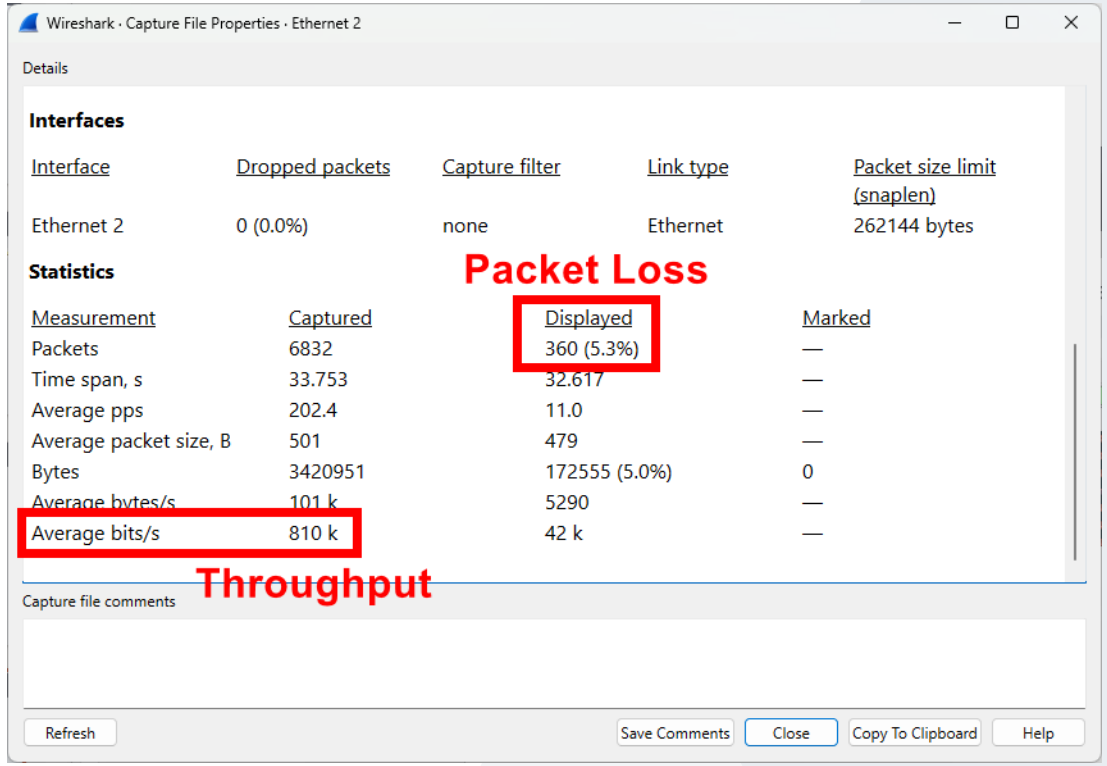
Throughput dan Packet Loss

Untuk melihat throughput dan packet loss kita tinggal melihat statistik tampilan yang sudah difilter



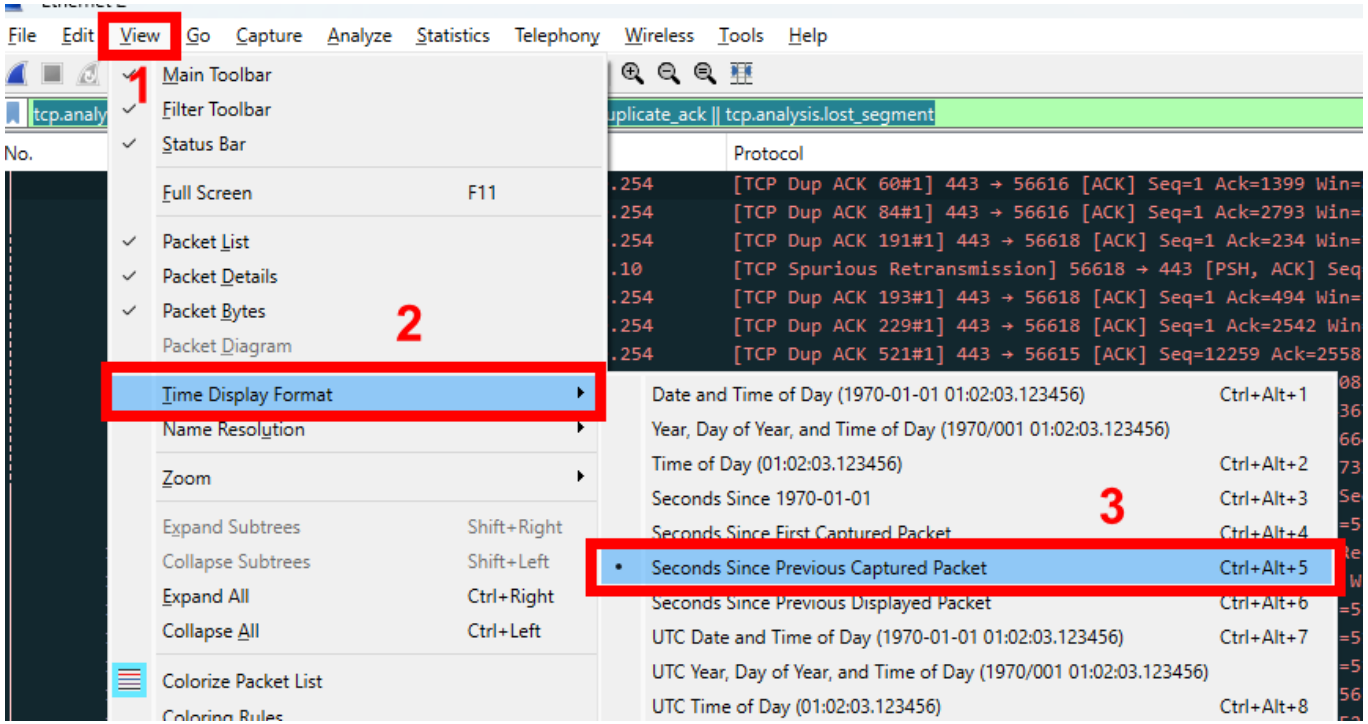
Throughput didapat dari total bytes dibagi timespan dikali 8 bit per second

Packet loss didapat dari paket yang hilang dibagi jumlah paket dikali 100%

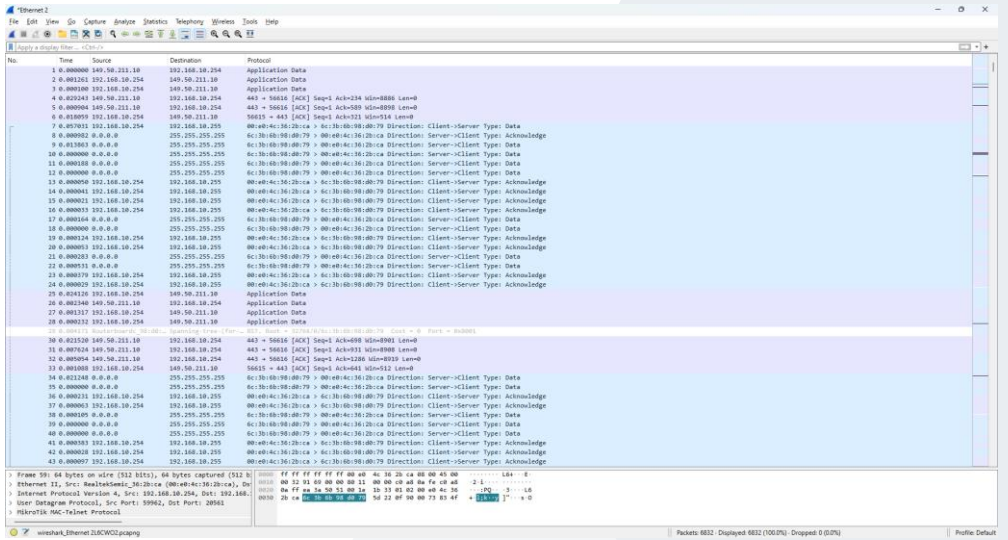


Delay dan Jitter

Untuk menghitung delay, rubah tampilan waktu antar packet menjadi seconds since previous capture packet yang artinya waktu yang ditampilkan merupakan selisih waktu dari paket sebelumnya



Hapus filter yang digunakan agar seluruh paket ditampilkan, lalu copy paste ke microsoft excel untuk dianalisis



Delay dan Jitter

Buka excel dan paste hasil copy dari wireshark, lalu hapus semua kolom kecuali kolom waktu

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	No.	Time	Source	Destination	Protocol							
2	1	0	149.50.211.10	192.168.10.254	Application Data							
3	2	0.001261	192.168.10.254	149.50.211.10	Application Data							
4	3	0.0001	192.168.10.254	149.50.211.10	Application Data							
5	4	0.029243	149.50.211.10	192.168.10.254	443 → 566[illegible]6 [ACK] Seq=1 Ack=234 Win=8886 Len=0							
6	5	0.000904	149.50.211.10	192.168.10.254	443 → 566[illegible]6 [ACK] Seq=1 Ack=589 Win=8898 Len=0							
7	6	0.018059	192.168.10.254	149.50.211.10	56615 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=321 Win=514 Len=0							
8	7	0.057031	192.168.10.254	192.168.10.255	00:e0:4c:36:2b:ca > 6c:3b:6b:98:d0:79 Direction: Client->Server Type: Data							
9	8	0.000982	0.0.0.0	255.255.255.255	6c:3b:6b:98:d0:79 > 00:e0:4c:36:2b:ca Direction: Server->Client Type: Acknowledge							
10	9	0.013863	0.0.0.0	255.255.255.255	6c:3b:6b:98:d0:79 > 00:e0:4c:36:2b:ca Direction: Server->Client Type: Data							
11	10	0	0.0.0.0	255.255.255.255	6c:3b:6b:98:d0:79 > 00:e0:4c:36:2b:ca Direction: Server->Client Type: Data							

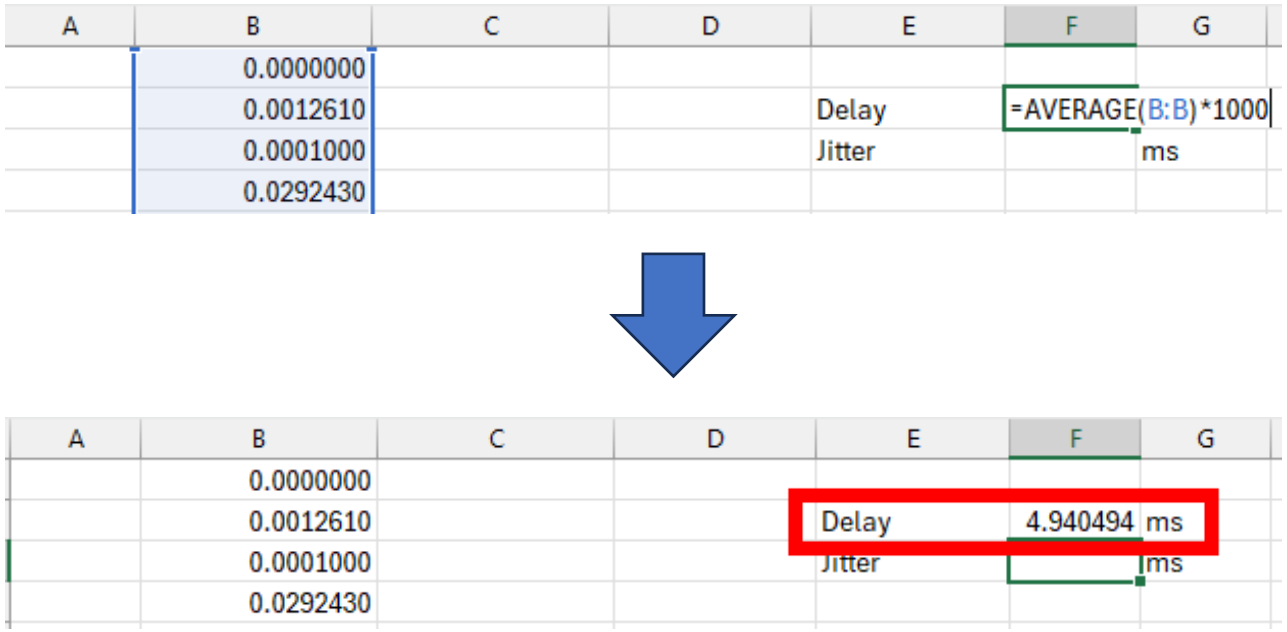
A	B	C	D	E	F	G
	0.0000000					
	0.0012610					
	0.0001000					
	0.0292430					
	0.0009040					
	0.0180590					
	0.0570310					
	0.0009820					

Siapkan bagian / cell untuk tempat hasil analisis delay dan jitter

A	B	C	D	E	F	G
	0.0000000					
	0.0012610			Delay		ms
	0.0001000			Jitter		ms
	0.0292430					
	0.0009040					
	0.0180590					

Delay dan Jitter

Dimulai dari delay, pakai rumus AVERAGE(B:B)*1000 untuk menghitung nilai rata-rata delay yang pada kolom B dan dikali dengan 1000 untuk mengubah dari second (s) menjadi milisecond (ms)



Delay dan Jitter

Untuk jitter hitung selisih waktu delay antar paket dengan menggunakan rumus ABS(B2-B1) untuk setiap baris nilai delay dimulai dari delay kedua sampai terakhir

	A	B	C	D	E	F	G
1		0.0000000					
2		0.0012610	=ABS(B2-B1)		Delay	4.940494	ms
3		0.0001000			Jitter		ms
4		0.0292430					

	A	B	C	D	E	F	G
1		0.0000000					
2		0.0012610	0.001261		Delay	4.940494	ms
3		0.0001000	=ABS(B3-B2)		Jitter		ms
4		0.0292430	ABS(number) 143				
5		0.0009040	0.028339				

Delay dan Jitter

Lalu cari rata-rata nilay jitter pada kolom C dengan menggunakan rumus AVERAGE(C:C)*1000, dikali dengan seribu untuk mengubah second (s) menjadi milisecond (ms)

A	B	C	D	E	F	G
	0.0000000					
	0.0012610	0.001261		Delay	4.940494	ms
	0.0001000	0.001161		Jitter	=AVERAGE(C:C)*1000	
	0.0292430	0.029143				

A	B	C	D	E	F	G
	0.0000000					
	0.0012610	0.001261		Delay	4.940494	ms
	0.0001000	0.001161		Jitter	7.922978	ms
	0.0292430	0.029143				
	0.0009040	0.028339				

Delay dan Jitter

Setiap nilai tersebut kemudian dipasangkan dengan tabel standar TIPHON untuk melihat kualitas jaringan (QoS) yang dimiliki

	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Nilai	810 kbps	5.3%	4.9 ms	7.9 ms
Kualitas	Fair	Good	Sangat Bagus	Good

Standar Throughput

Kategori *Throughput*	*Throughput*	Indeks
Bad	0 – 338 kbps	0
Poor	338 – 700 kbps	1
Fair	700 – 1200 kbps	2
Good	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Excelent	>2,1 Mbps	4

Standar Packet Loss

Kategori *Packet Loss*	*Packet Loss*	Indeks
Poor	>25%	1
Medium	12 – 24%	2
Good	3 – 14%	3
Perfect	0 – 2%	4

Standar Jitter

Kategori *Jitter*	*Jitter*	Indeks
Poor	125 – 225 ms	1
Medium	75 – 125 ms	2
Good	0 – 75 ms	3
Perfect	0 ms	4

Standar Delay

Delay (ms)	Indeks	Kategori *Delay*
<150	4	Sangat Bagus
150 s/d 300	3	Bagus
300 s/d 450	2	Sedang
>450	1	Jelek

04

Kesimpulan

Kesimpulan

- Metode Quality of Service digunakan untuk memprioritaskan transmisi terhadap paket yang berasal dari aplikasi yang dirasa penting bagi organisasi/perorangan
- Terdapat bermacam-macam algoritma yang dapat dipilih dengan menyesuaikan kondisi peralatan dan kasus yang dihadapi
- Parameter QoS untuk mengukur kualitas jaringan yang dimiliki adalah throughput, Packet Loss, Delay dan Jitter
- Analisis dilakukan dengan meng-capture lalu lintas kemudian menganalisisnya menggunakan tools atau rumus yang tersedia
- Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku

Week 14

Network Monitoring