



MikroTik User Meeting in Indonesia
Jakarta, October 20-21, 2012

QoS

RouterOS v6



Valens Riyadi (Citraweb)
info@mikrotik.co.id

About Me



Valens Riyadi, Citraweb (ID)

MikroTik Certified Engineer

(MTCNA, MTCWE, MTCRE, MTCTCE, MTCUME, MTCINE)

MikroTik Certified Trainer & Consultant

MikroTik Academy Coordinator

Citra.net.id WISP CEO

Manager for IDNIC (Indonesia National Internet Registry)

IT Expert on Disaster Relief

MikroTik Training Center

- MikroTik Training Center pertama di Asia Pasific, telah mengajar sekurang-kurangnya 1600 peserta.
- Mikrotik Academy Coordinator.



MikroTikTM
distributor

www.mikrotik.co.id



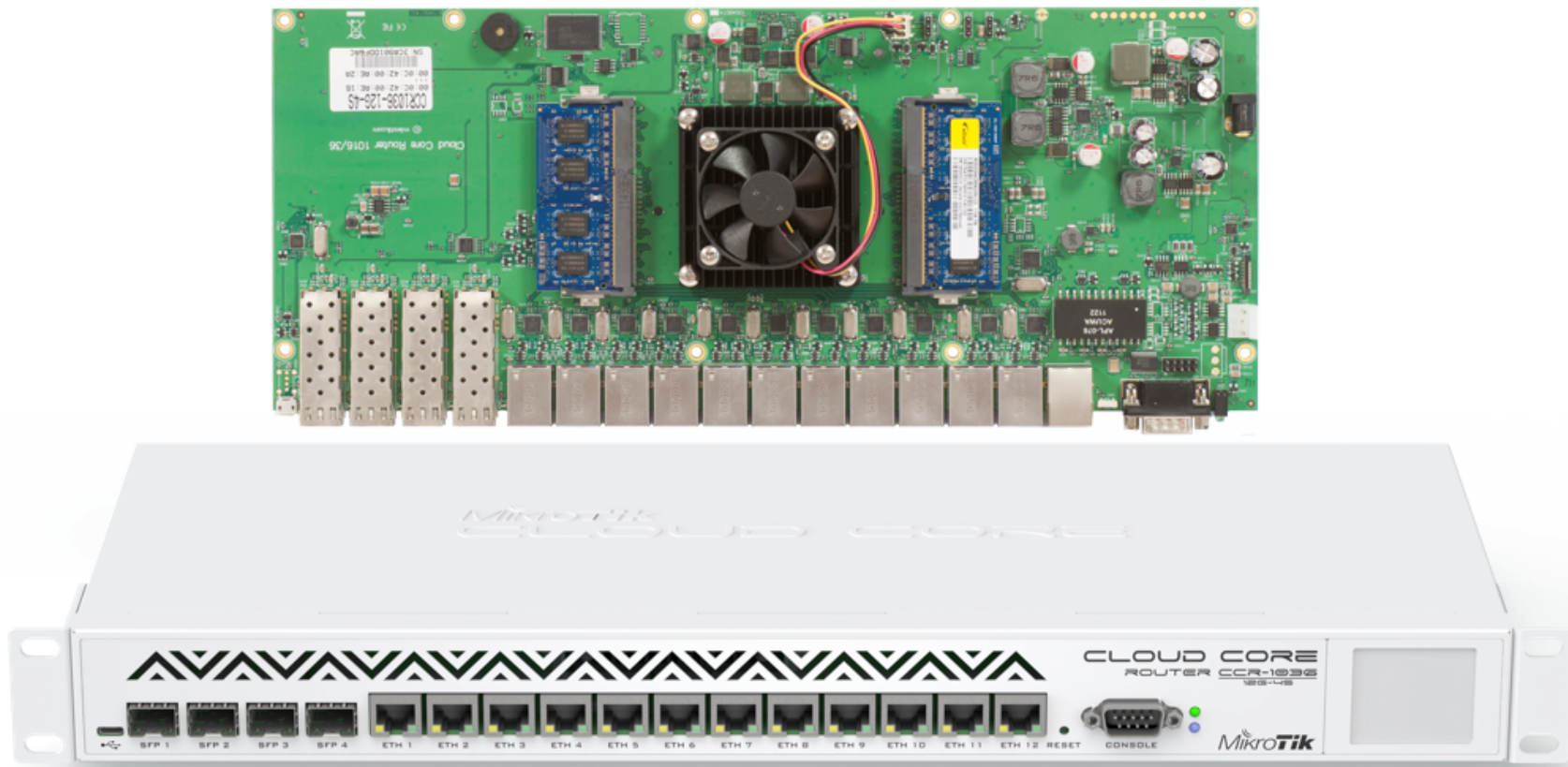


RouterOS v6 Full Release sudah hampir siap!

saat ini v6rc1

Produk Baru

- Mensupport Cloud Core Router.



New Linux Kernel

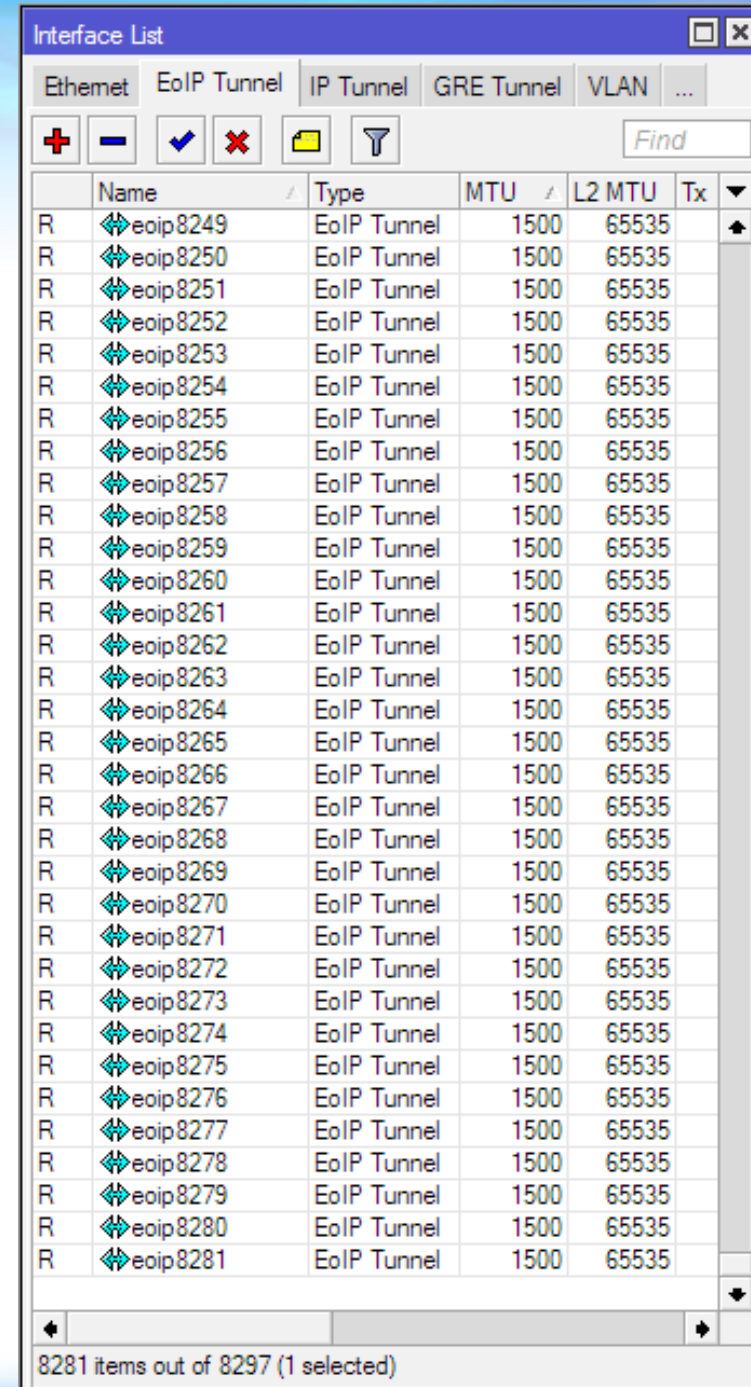
- RouterOS 5.21
 - Linux Kernel version 2.6.35
- RouterOS 6.x
 - Linux Kernel version 3.3.5+

Informasi lebih lengkap:

<http://www.kernel.org/>

Fitur Kernel

- Driver terbaru untuk interface di sistem x86
- Peningkatan manajemen interface, mampu memiliki ribuan interface
- Menggunakan lebih sedikit storage, dapat berjalan dengan flash 32MB



The screenshot shows the 'Interface List' window in RouterOS. The 'EoIP Tunnel' tab is selected. The table lists 33 EoIP Tunnel interfaces, each with a name starting with 'eoiP', a type of 'EoIP Tunnel', an MTU of 1500, and an L2 MTU of 65535. The status column shows a green double-headed arrow for each interface. The status bar at the bottom indicates '8281 items out of 8297 (1 selected)'.

	Name	Type	MTU	L2 MTU	Tx
R	eoiP8249	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8250	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8251	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8252	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8253	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8254	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8255	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8256	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8257	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8258	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8259	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8260	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8261	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8262	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8263	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8264	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8265	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8266	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8267	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8268	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8269	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8270	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8271	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8272	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8273	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8274	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8275	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8276	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8277	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8278	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8279	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8280	EoIP Tunnel	1500	65535	
R	eoiP8281	EoIP Tunnel	1500	65535	

8281 items out of 8297 (1 selected)

Arsitektur Baru

- Pada v5, terdapat 4 model arsitektur
 - mipsle (RB1xx, RB5xx)
 - mipsbe (RB4xx, RB7xx, RB9xx, RB2011)
 - ppc (RB1xxx, RB6xx, RB8xx)
 - x86
- Di v6, ada tambahan 1 model arsitektur
 - Tile (CCR1xxx)

CPU					
Find					
	CPU	Load (%)	IRQ (%)	Disk (%)	
	cpu0	0	0	0	
	cpu1	0	0	0	
	cpu2	0	0	0	
	cpu3	0	0	0	
	cpu4	0	0	0	
	cpu5	0	0	0	
	cpu6	0	0	0	
	cpu7	0	0	0	
	cpu8	0	0	0	
	cpu9	0	0	0	
	cpu10	0	0	0	
	cpu11	0	0	0	
	cpu12	0	0	0	
	cpu13	0	0	0	
	cpu14	0	0	0	
	cpu15	0	0	0	
	cpu16	0	0	0	
	cpu17	0	0	0	
	cpu18	0	0	0	
	cpu19	0	0	0	
	cpu20	0	0	0	
	cpu21	0	0	0	
	cpu22	0	0	0	
	cpu23	0	0	0	
	cpu24	0	0	0	
	cpu25	0	0	0	
	cpu26	0	0	0	
	cpu27	0	0	0	
	cpu28	0	0	0	
	cpu29	0	0	0	
	cpu30	0	0	0	
	cpu31	0	0	0	
	cpu32	0	0	0	
	cpu33	0	0	0	
	cpu34	0	0	0	
	cpu35	0	0	0	

36 items

- Mampu bekerja dengan 64 core (16 core di v5)
- Peningkatan kinerja pada multi-cpu (hingga 20%)
- Peningkatan driver interface di RouterBoard (hingga 30%)
- Paket routerboard (npk) jadi satu dengan paket system

Wireless Advanced Channel

- Hanya bekerja pada perangkat yang menggunakan chipset Atheros AR92xx dan antar perangkat MikroTik
- Dapat menentukan titik tengah channel (step 0,5MHz), lebar channel (5-30MHz, step 0,5MHz)
- Dapat digabungkan menjadi grup-list dan akan mempengaruhi scan-list

Fast Path

- Dikenalkan pada RouterOS v6rc2
- Adalah fitur baru yang memungkinkan paket dapat melewati router tanpa tambahan proses di kernel, dan memungkinkan kecepatan yang lebih tinggi.
- Dapat bekerja hanya pada interface yang mendukung, dan beberapa prasyarat konfigurasi.
- More info:
http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Fast_Path

Fast Path Supported Board

Model	Interface
RB3xx	ether1,2
RB6xx	ether1,2
RB7xx	all ethernet
RB8xx	ether1,2
RB9xx	all ethernet
RB1000	all ethernet
RB1100	ether1-11
RB2011	all ethernet and sfp
CCR	all ethernet and sfp

Fast Path Handlers

- ipv4
- traffic generator
- mpls
- bridge

Prasyarat Fast Path

Fast Path IPv4 akan otomatis berjalan jika:

- Tidak ada firewall rules
- Traffic flow di non aktifkan
- Tidak ada simple queue, dan queue tree dgn parent=global
- Source interface bukan bridge atau bonding slave
- Destination interface queue dikonfigurasi ke only-hw-queue dan parent bukan dst-interface
- Tidak ada vrrp, mesh, metarouter
- Tidak menggunakan sniffer, torch, traffic generator
- Connection tracking tidak diaktifkan

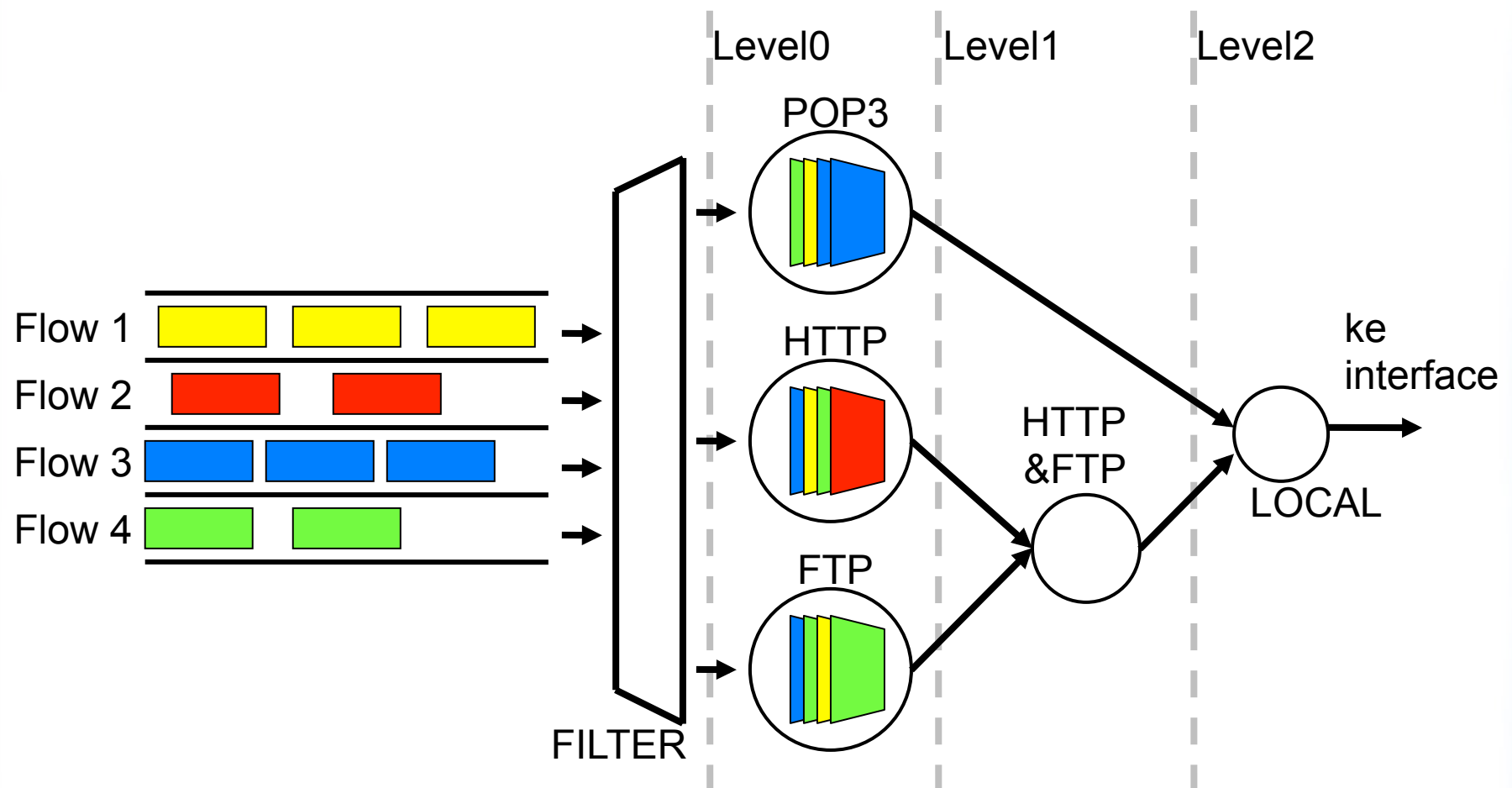
QoS

Banyak perubahan pada QoS v6

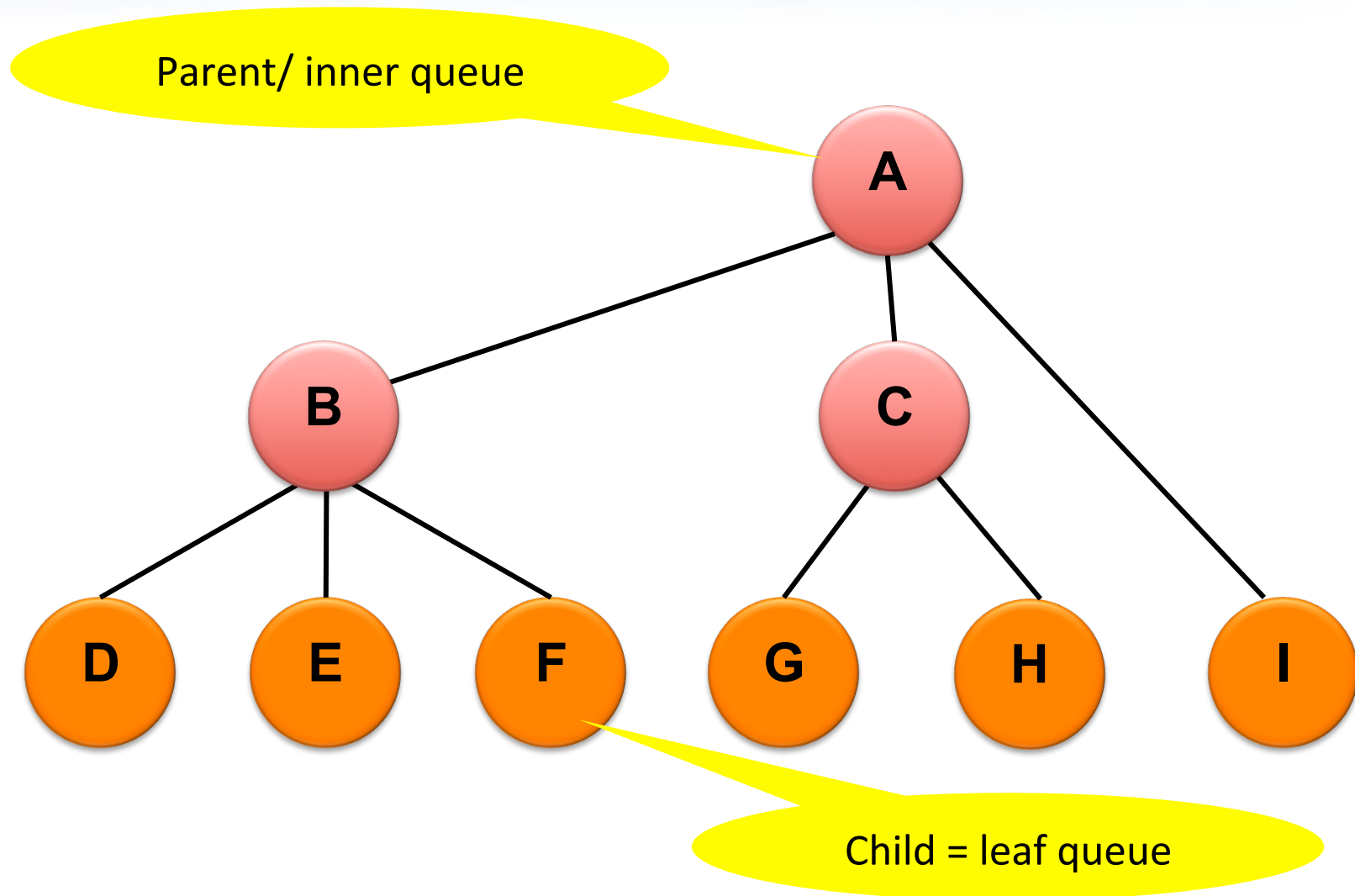
Hierarchical Token Bucket (HTB)

- QoS diimplementasikan pada RouterOS berdasarkan Hierarchical Token Bucket
- HTB memungkinkan adanya hirarki struktur queue dan menentukan hubungan antara parent dan child, serta relasi di antara child

HTB Structure



HTB Sample



Fitur HTB

- Hirarki
 - Beragam variasi hirarki, maksimal 8 level
- Pengelompokan
 - Beberapa client dapat dikelompokkan di bawah satu parent
 - Client yang satu bisa meminjam bandwidth dari client lain di grup yang sama, jika dibutuhkan
- Tiap leaf bisa memiliki konfigurasi yang berbeda-beda

Limitasi Berjenjang

- **CIR (Committed Information Rate)**
dalam kondisi terburuk, client akan mendapat bandwidth sebesar limit-at (dengan asumsi bandwidth tersedia). --- limit-at
- **MIR (Maximal Information Rate)**
jika masih ada bandwidth yang tersisa, client bisa mendapatkan bandwidth hingga max-limit

Konsep HTB Concept

- Setiap queue dapat menjadi parent untuk queue lainnya
- Semua queue akan mendapatkan bandwidth sekurang-kurangnya sebesar limit-at
- **Leaf** queues adalah pengguna bandwidth sesungguhnya. **Inner** queues untuk perhitungan dan distribusi bandwidth.
- Semua Leaf queue diperlakukan sama, berada di posisi paling dasar pada perhitungan HTB.

Parent & Dual Limitation (1)

- Max-limit dari setiap child harus lebih kecil atau sama dengan max-limit parent-nya
 - $\text{max-limit (parent)} \geq \text{max-limit (child1)}$
 - $\text{max-limit (parent)} \geq \text{max-limit (child2)}$
 - $\text{max-limit (parent)} \geq \text{max-limit (childN)}$
- Jika max-limit client lebih besar dari max-limit parentnya, maka client tersebut tidak akan pernah mencapai trafik sesuai max-limit

Parent & Dual Limitation (2)

- Max-limit of a parent must be greater or equal to accumulative of its client limit-at
 $\text{max-limit (parent)} \geq \text{limit-at (child1)} + \dots \text{Limit-at (child } n \text{)}$
- Example:
 - queue1 - limit-at = 512k - parent = parent1
 - queue2 - limit-at = 512k - parent = parent1
 - queue3 - limit-at = 512k - parent = parent1
 - parent1 max-limit must be at least $(512k * 3)$.
If less, the max-limit will exceed

Priority

- Berfungsi untuk membagi bandwidth yang tersisa di parent untuk client di bawahnya, sehingga client bisa mencapai max-limit.
- Queue dengan prioritas lebih tinggi akan mencapai max-limit sebelum queue dgn prioritas rendah.
8 adalah prioritas paling rendah, dan 1 adalah prioritas paling tinggi
- Prioritas hanya berfungsi:
 - untuk child (leaf). Prioritas pada parent (inner) tidak berpengaruh.
 - jika max-limit > 0

Please Note

- Parent queue paling atas hanya membutuhkan **max-limit**, tidak membutuhkan limit-at dan priority
- Priority hanya bisa digunakan pada child (leaf)
- Priority digunakan untuk memperhitungkan apakah bisa *meminjam* bandwidth dari parent, setelah semua limit-at pada child terpenuhi.

DEMO HTB

Akses Router

- 10.10.10.10
- username: demo
- password : [kosongkan]

HTB

- Perbedaan HTB di queue tree and simple queue
 - Pada queue tree, parent cukup hanya memiliki parameter “parent=nama_interface” saja.
 - Pada simple queue, parent harus memiliki parameter semua child.
 - menjadi sulit kalau ada banyak variasi parameter yang digunakan....

HTB pada Queue Tree

/queue tree

add name=**q-parent** parent=**ether1**
max-limit=256k

- add name=**q-child1** parent=**q-parent**
max-limit=128k packet-mark=**mark1**
- add name=**q-child2** parent=**q-parent**
max-limit=128k packet-mark=**mark2**

HTB pada Simple Queue

/queue simple

add name=**q-parent**

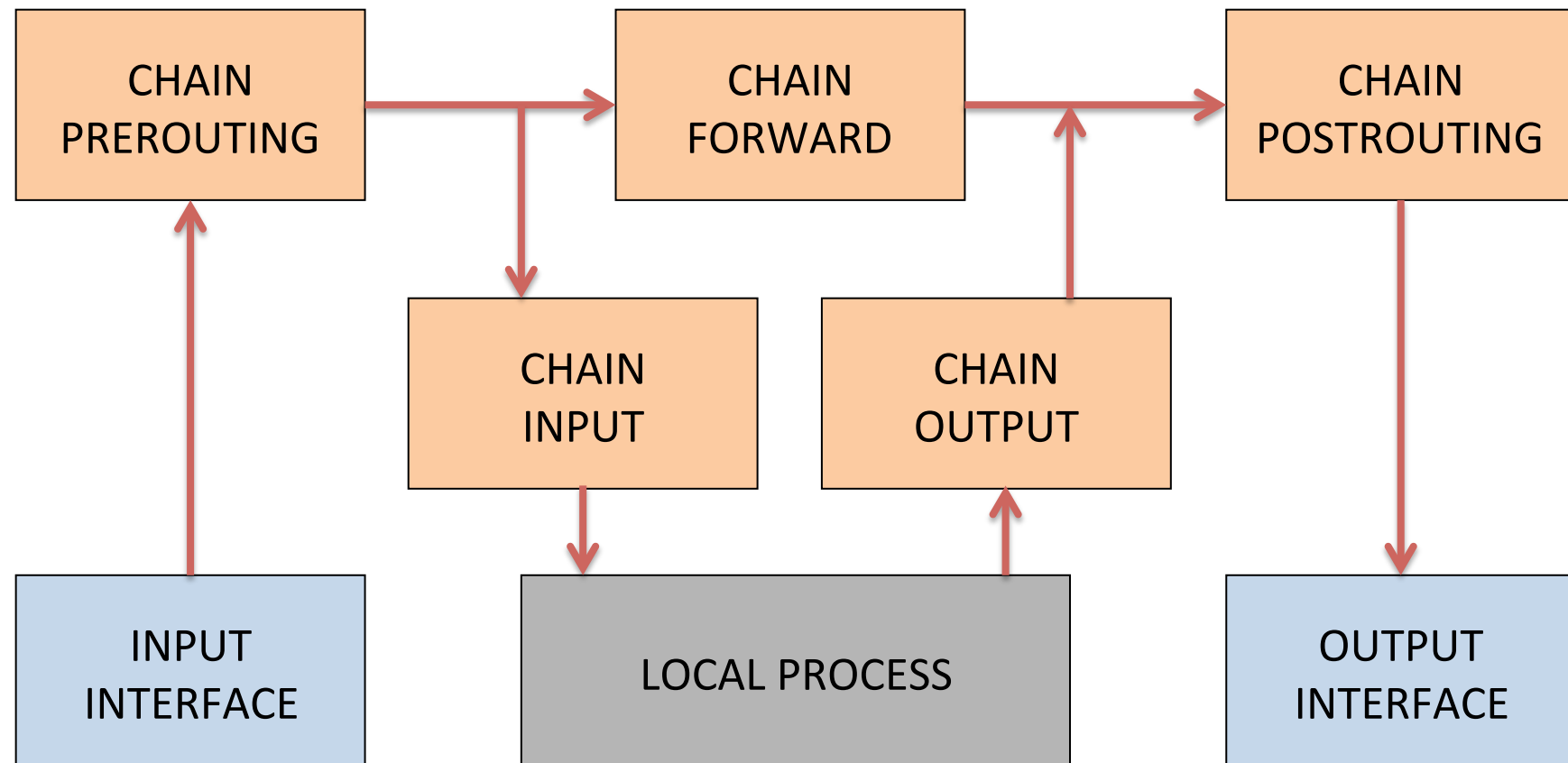
max-limit=2M/2M

- add name=**q-child1** parent=**q-parent**
target=**192.168.0.1** max-limit=1M/1M
- add name=**q-child2** parent=**q-parent**
target=**192.168.0.2** max-limit=1M/1M

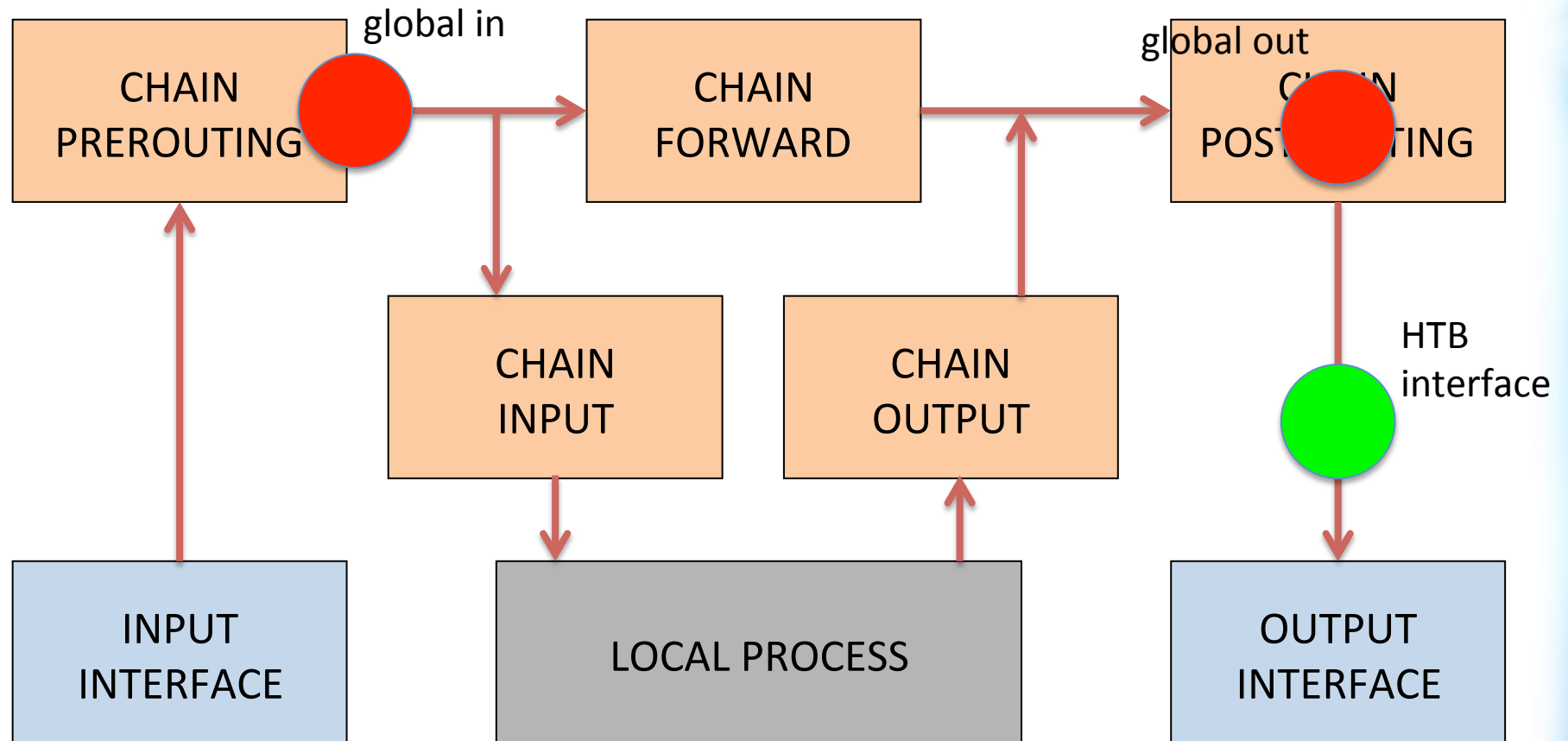
Konsep QoS di v5

- Simple Queue
 - queue dilakukan di global-in, global-out atau global-total
- Queue Tree
 - queue dilakukan pada interface, atau
 - queue dilakukan di global-in, global-out atau global-total

Packet Flow!



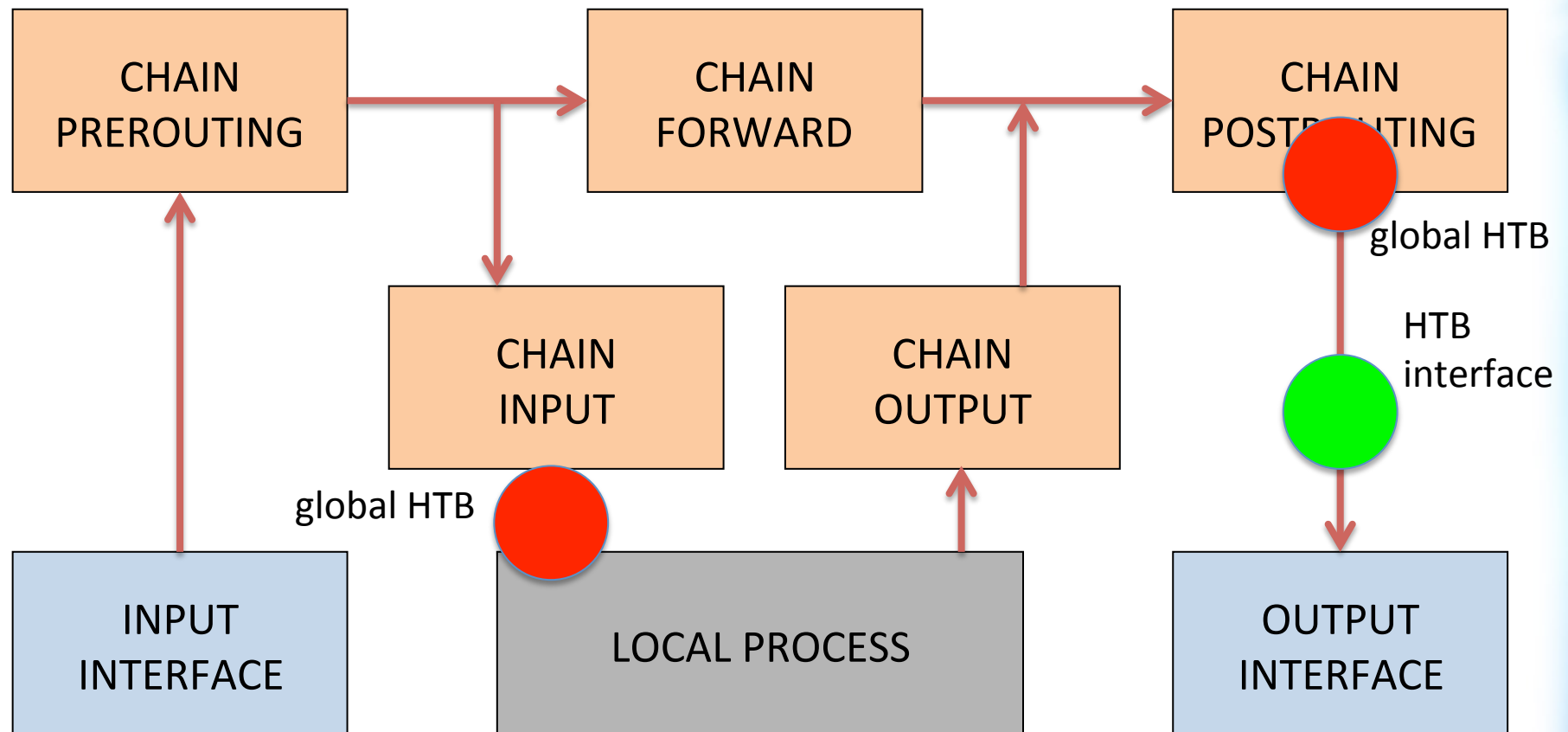
Packet Flow and QoS v5



Masalah di QoS v5

- Agak sulit untuk memisahkan QoS untuk trafik menuju router dan yang melalui router di global-in, karena kedua jenis trafik ini melalui global-in.
- Ada kalanya queue dilakukan 2 kali pada 1 paket. Misalnya, pada simple queue, dilakukan di global-in dan global-out
- Queue type PCQ, natted network, queue tree, parent interface, traffic uplink tidak bekerja sempurna, karena PCQ dilakukan setelah src-nat.

Packet Flow dan QoS v6



Packet Flow dan QoS v6

- Tidak ada lagi global-in dan global-out, digantikan menjadi “global” yang terletak setelah “input” dan di posisi global-out yang sama.

Queue Tree v5 dan v6

New Queue

General Statistics

Name: queue1

Parent: global-in

Packet Marks: ether1

Queue Type: ether2

Priority: ether3

ether4

ether5

global-in

global-out

global-total

versi 5

New Queue

General Statistics

Name: queue1

Parent: global

Packet Marks: ether1

Queue Type: ether2

ether3

ether4

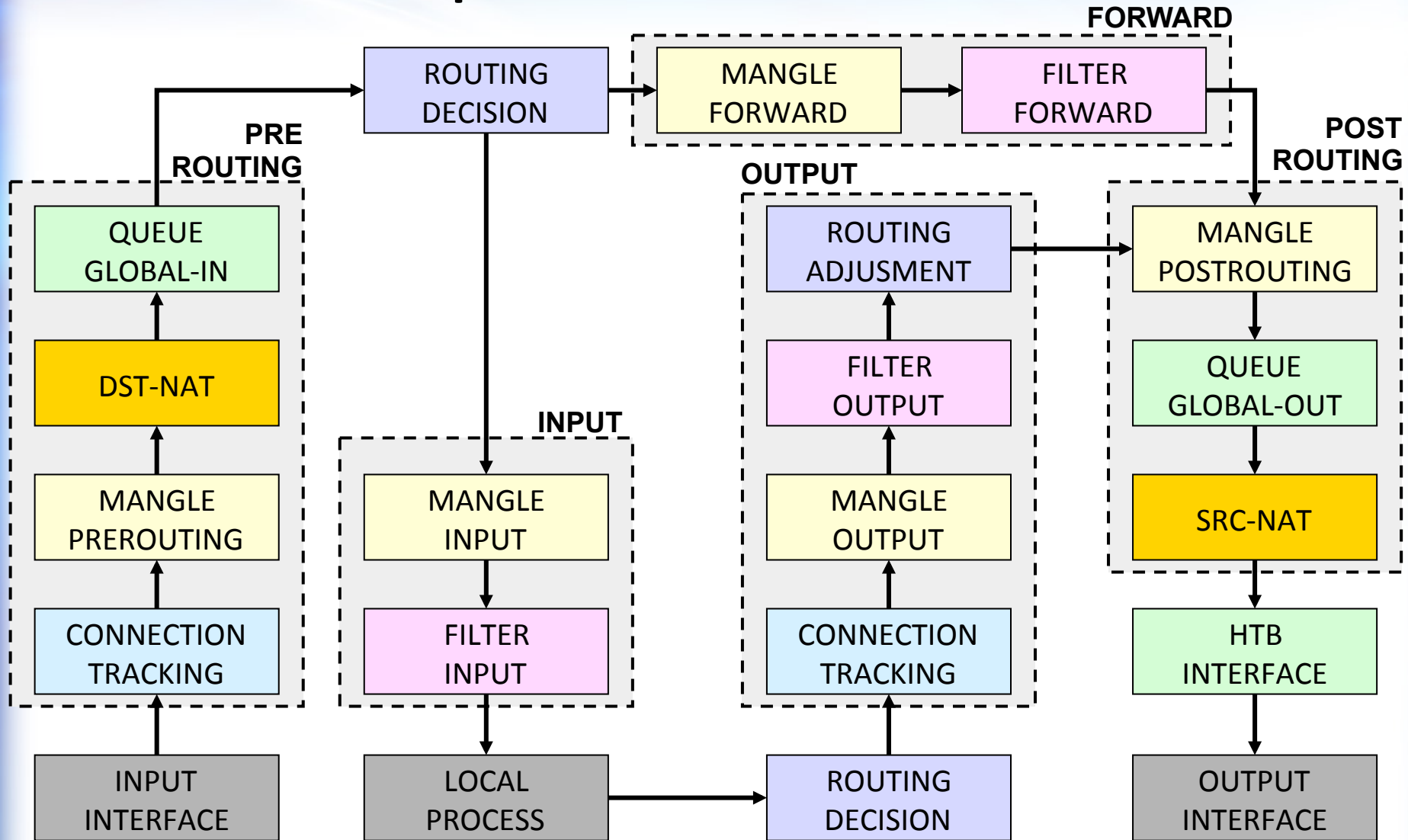
ether5

global

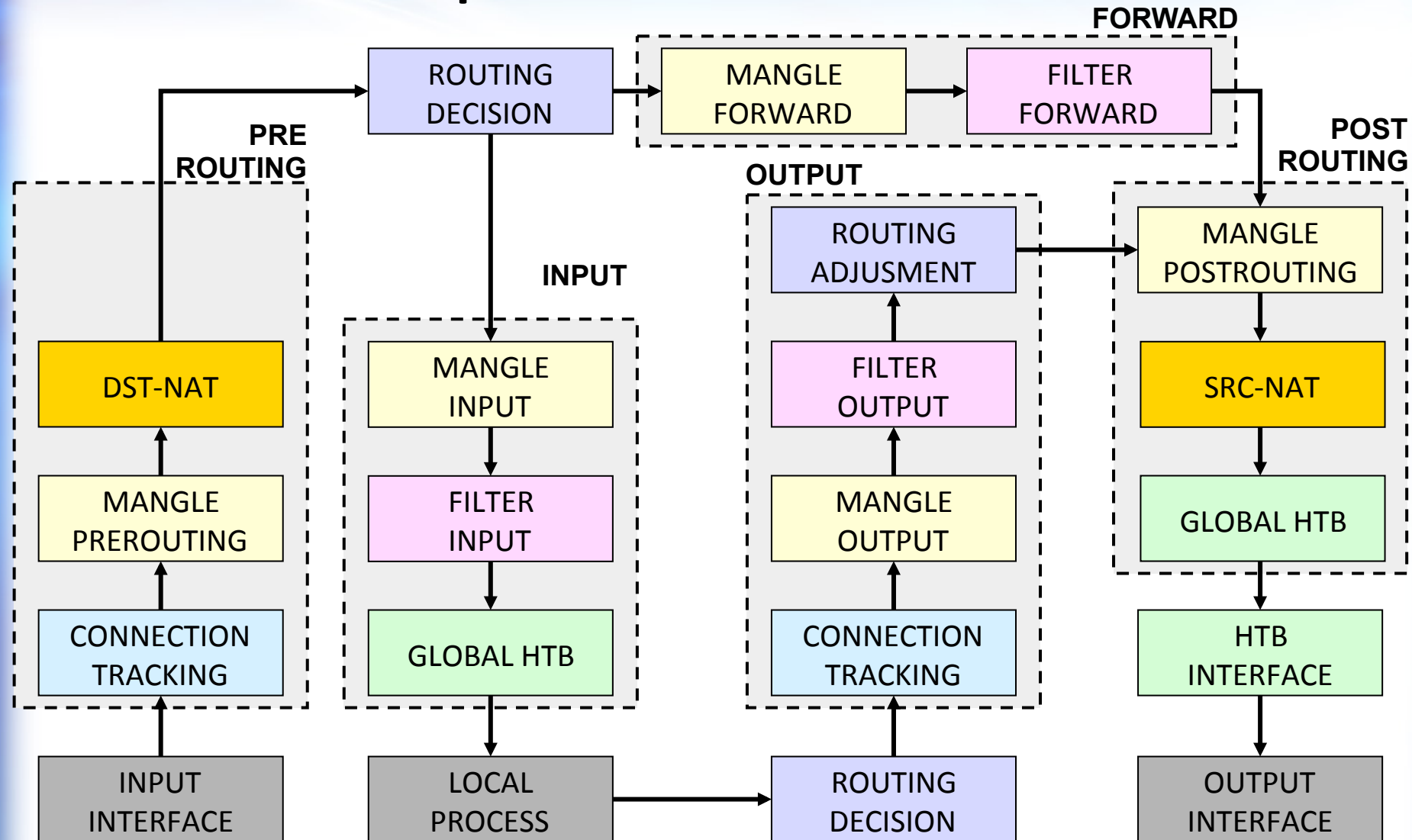
wlan1

versi 6

Simple Packet Flow v5



Simple Packet Flow v6

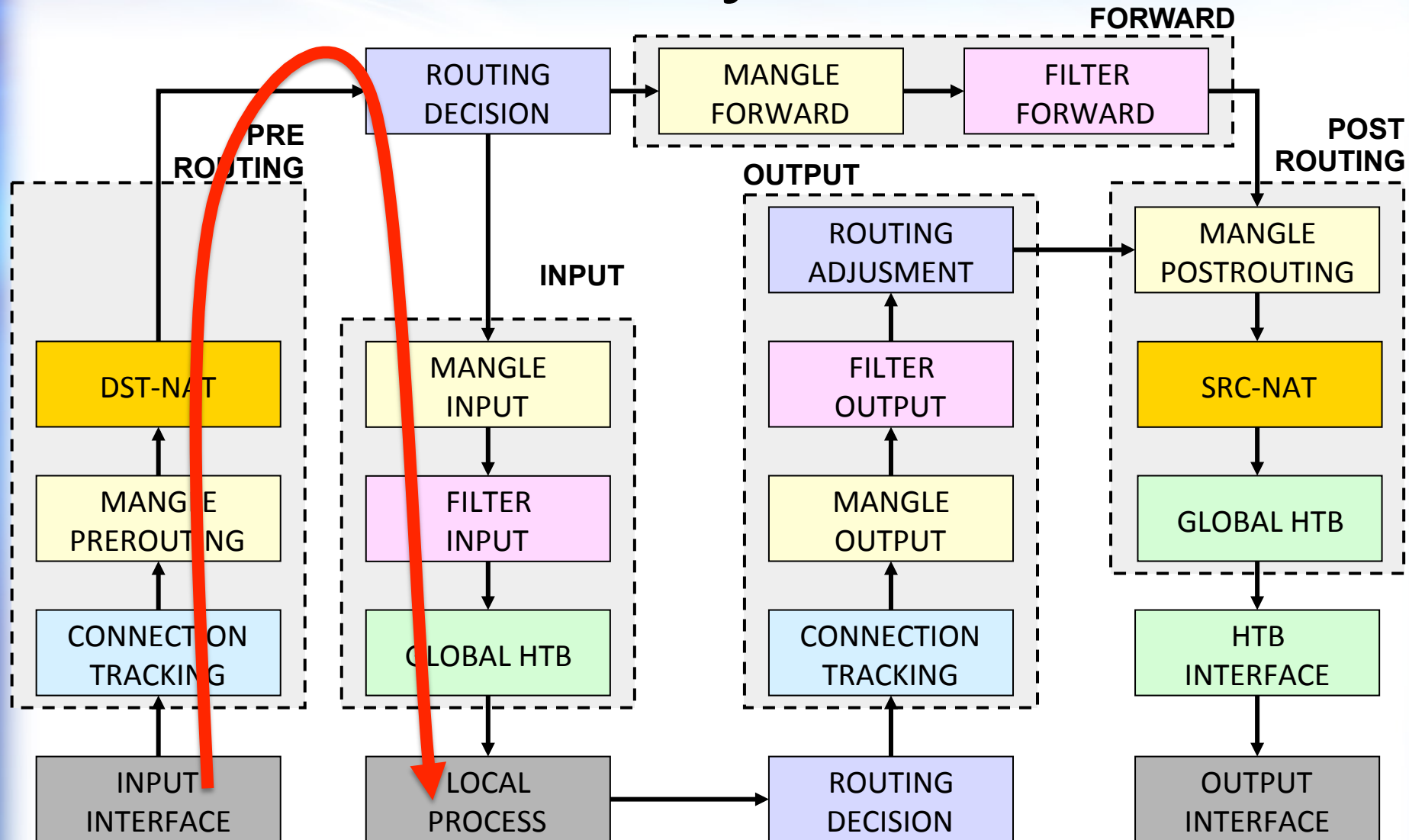


Implikasi Mangle - Queue

- Trafik menuju ke router
 - mangle bisa dilakukan secara specific di chain=input
 - queue tree menggunakan parent=global
- Contoh

```
/ip firewall mangle add src-address=10.1.1.1  
chain=input action=mark-packet mark-packet=p1  
/queue tree add packet-mark=p1 parent=global  
max-limit=1m
```

Trafik menuju router v6



Implikasi Mangle - Queue

- Trafik keluar dari router
 - sama seperti sebelumnya
- Trafik melalui router
 - mangle bisa dilakukan secara specific di chain=forward (hati-hati dengan nat)

Implikasi Lainnya

- Tidak bisa lagi melakukan skenario “dual limitation”

http://mum.mikrotik.com/presentations/CZ09/QoS_Megis.pdf

Simple Queue di RoSv5

New Simple Queue

General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics

Name: queue1

Target Address:

☒ Target Upload ☒ Target Download

Max Limit: unlimited unlimited bits/s

Burst Limit: unlimited unlimited bits/s

Burst Threshold: unlimited unlimited bits/s

Burst Time: 0 0 s

Time: 00:00:00 - 1d 00:00:00

☒ sun ☒ mon ☒ tue ☒ wed ☒ thu ☒ fri ☒ sat

disabled

New Simple Queue

General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics

P2P:

Packet Marks:

Dst. Address:

Interface: all

Target Upload Target Download

Limit At: unlimited unlimited bits/s

Queue Type: default-small default-small

Parent: none

Priority: 8

disabled

Simple Queue v5

- Ada dua target : target address dan interface
- Destination hanya bisa menggunakan parameter ip address
- Priority hanya bisa sama untuk downlink dan uplink

Simple Queue at RoSv6

New Simple Queue

General Advanced Statistics Traffic Total ...

Name:

Target:

Dst.:

Target Upload Target Download

Max Limit: bits/s

▲ Burst

Burst Limit: bits/s

Burst Threshold: bits/s

Burst Time: s

▼ Time

enabled

New Simple Queue

General Advanced Statistics Traffic Total ...

Packet Marks:

Target Upload Target Download

Limit At: bits/s

Priority:

Queue Type:

Parent:

enabled

Simple Queue v6

- Target address dan interface digabungkan menjadi “target”
- dst-address diubah menjadi “dst” dan dapat diisi ip address dan interface

Urutan Proses

- Pada v6, urutan proses simple queue tidak lagi berdasarkan urutan, tetapi “build in kernel”, jauh lebih cepat!

0 simple queue, 100 mbps, RB750G v5.21

admin@172.20.99.2 (MikroTik) - WinBox v5.21 on RB750G (mipsbe)

Safe Mode CPU: 29% ☒ Hide Passwords

Interfaces

Wireless

Bridge

PPP

Switch

Mesh

IP

MPLS

Routing

System

Queues

Files

Log

Radius

Tools

New Terminal

MetaROUTER

Make Supout.rif

Manual

Interface List

Interface	Ethernet	EoIP Tunnel	IP Tunnel	GRE Tunnel	VLAN	VRRP	Bonding	LTE
Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...	Tx Drops	R
R ether1	Ethernet	1520	1248 bps	91.4 Mbps	2	7 536	0	
R ether2	Ethernet	1520	91.6 Mbps	3.1 kbps	7 536	4	0	
R ether3	Ethernet	1520	0 bps	0 bps	0	0	0	
R ether4	Ethernet	1520	0 bps	0 bps	0	0	0	
R ether5	Ethernet	1520	42.3 kbps	7.2 kbps	7	9	0	

Queue List

#	Name	Target Ad...	Rx Max Limit	Tx Max Limit	Packet...
---	------	--------------	--------------	--------------	-----------

1000 simple queue, 100 mbps, RB750G v5.21

admin@172.20.99.2 (MikroTik) - WinBox v5.21 on RB750G (mipsbe)

Safe Mode CPU: 90% ☒ Hide Passwords

Interfaces

Wireless

Bridge

PPP

Switch

Mesh

IP

MPLS

Routing

System

Queues

Files

Log

Radius

Tools

New Terminal

MetaROUTER

Interface List

Interface	Ethernet	EoIP Tunnel	IP Tunnel	GRE Tunnel	VLAN	VRRP	Bonding	LTE	
+	-	✓	✗	📄	🔍	Find			
	Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...	Tx Drops	R
R	ether1	Ethernet	1520	0 bps	93.1 Mbps	0	7 670	0	
R	ether2	Ethernet	1520	51.9 Mbps	0 bps	4 269	0	0	
	ether3	Ethernet	1520	0 bps	0 bps	0	0	0	
	ether4	Ethernet	1520	0 bps	0 bps	0	0	0	
R	ether5	Ethernet	1520	1844.1 k...	40.6 kbps	161	57	0	

Queue List

Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types

+

-

✓

✗

📄

🔍

Reset Counters

Reset All Counters

Find

#	Name	Target Ad...	Rx Max Limit	Tx Max Limit	Packet...	
984	q3_216	10.10.3.216	50M	50M		
985	q3_217	10.10.3.217	50M	50M		
986	q3_218	10.10.3.218	50M	50M		
987	q3_219	10.10.3.219	50M	50M		
988	q3_220	10.10.3.220	50M	50M		

1000 simple queue, 100 mbps, RB750G v6rc2

admin@172.20.99.2 (MikroTik) - WinBox v6.0rc2 on RB750G (mipsbe)

Time: 00:06:31 CPU: 43% ☒ Hide Passwords

Safe Mode

Interfaces

Wireless

Bridge

PPP

Switch

Mesh

IP

MPLS

Routing

System

Queues

Files

Log

Radius

Tools

Interface List

Interface Ethernet EoIP Tunnel IP Tunnel GRE Tunnel VLAN VRRP Bonding LTE

Find

	Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...	Tx Drops	R
R	ether1	Ethernet	1520	7.8 kbps	91.1 Mbps	2	7 526	0	
R	ether2	Ethernet	1520	50.7 Mbps	7.7 kbps	4 182	2	0	
	ether3	Ethernet	1520	0 bps	0 bps	0	0	0	
	ether4	Ethernet	1520	0 bps	0 bps	0	0	0	
R	ether5	Ethernet	1520	44.4 kbps	7.7 kbps	9	10	0	

Queue List

Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types

Find

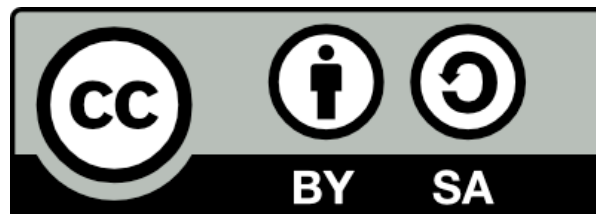
Reset Counters Reset All Counters

#	Name	Target	Rx Max Limit	Tx Max Limit	Packet...
0	q0_0	10.10.0.0	50M	50M	
1	q0_1	10.10.0.1	50M	50M	
2	q0_2	10.10.0.2	50M	50M	
3	q0_3	10.10.0.3	50M	50M	
4	q0_4	10.10.0.4	50M	50M	

Thank you

- Comments and suggestions:
 - Valens Riyadi (valens@mikrotik.co.id)

Presentasi ini dikembangkan dan bersumber dari Materi RouterOSv6 by Janis Megis (MUM-USA-2012).



This license lets others remix, tweak, and build upon your work even for commercial purposes, as long as they credit you and license their new creations under the identical terms. This license is often compared to “copyleft” free and open source software licenses. All new works based on yours will carry the same license, so any derivatives will also allow commercial use.