

PERCOBAAN 2

SIMULASI POINT TO POINT

2.1 Tujuan :

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu :

- Mendesain dan memprogram jaringan point to point menggunakan NS3.
- Memahami dan membandingkan hasil trace output jaringan point to point pada NS3 menggunakan Tracemetrics.

2.2 Peralatan :

- 1 PC dilengkapi dengan OS Ubuntu 16.04
- Software NS-3 versi 3.25
- Software Tracemetrics

2.3 Teori :

Point To Point merupakan sebuah protokol data link dimana jaringan ini menghubungkan dua node secara langsung. Jaringan point-to-point merupakan satu bentuk jaringan yang paling sederhana yang hanya melibatkan dua buah node. Setiap node terkoneksi dengan node lainnya dengan satu link koneksi.



POINT TO POINT

Gambar 2.1 Jaringan Point To Point

Pada NS-3 kita mengenal yang disebut dengan topology helper, dimana topology helper ini akan kita gunakan untuk membentuk suatu link point-to-point, berikut merupakan contoh script untuk membuat suatu topologi dengan menggunakan PointToPointHelper.

```

PointToPointHelper pointToPoint;
//merupakan topology helper yang berfungsi untuk membuat topology point-to-point
//setelah membuat objek helper biasanya bisa ditambahkan dengan setting
attribute device ataupun channel
pointToPoint.SetDeviceAttribute ("DataRate", StringValue ("5Mbps"));
pointToPoint.SetChannelAttribute ("Delay", StringValue ("2ms"));

NetDeviceContainer devices; //membuat netdevice container
devices = pointToPoint.Install (nodes);
// menginstall topology point to point berdasarkan netdevice dan channel yang
sudah diatur 'default' di helper topology

```

PointToPointHelper akan membuat sebuah objek yang nantinya dapat digunakan lagi untuk pembuatan topologi yang sama. Objek Point To Point ini adalah helper untuk sebuah topologi dan akan diinstall pada node dengan menggunakan metode inisiasi NetDeviceContainer terlebih dahulu.

Simulasi Point To Point di atas menggunakan objek helper yang dibuat untuk mengatur beberapa atribut lain yaitu Point To Point Channel dan Point To Point Net Device. NS-3 hanya menyediakan satu atribut untuk Point To Point Channel sedangkan terdapat beberapa atribut untuk Point To Point Net Device.

a. Point To Point Channel

Delay : Delay Propagasi saluran

b. Point To Point Net Device

Address : MAC address perangkat

DataRate : Data rate dari perangkat

TxQueue : Antrian pengiriman yang digunakan perangkat

InterframeGap : Waktu tunggu antar frame (opsional)

Rx : Trace untuk paket yang diterima

Drop : Trace untuk paket yang di drop

Output visual dari simulasi Point To Point ini dapat dilihat pada Netanim. Netanim merupakan sebuah aplikasi untuk menampilkan salah satu output dari simulasi pada NS-3. Netanim akan membaca file dengan ekstensi .xml, dimana untuk menghasilkan file ini, suatu script yang akan dijalankan harus memiliki module untuk mendukung script netanim untuk simulasi nya. Skrip berikut menunjukkan konfigurasi output untuk Netanim pada simulasi ini.

```
// Animation configuration lines
AnimationInterface anim ("ptop.xml");
anim.SetConstantPosition (nodes.Get(0), 3.0, 3.0 );
anim.SetConstantPosition (nodes.Get(1), 5.0, 5.0 );
anim.UpdateNodeSize(0, 0.2, 0.2);
anim.UpdateNodeSize(1, 0.2, 0.2);
// End of animation configuration
```

Selain output secara visual, kita juga dapat melihat trace output terkait dengan delay, throughput, goodput, dll pada simulasi ini. Untuk dapat melihat trace output digunakan software Tracemetrics, dimana Tracemetrics ini merupakan software yang berfungsi untuk menampilkan trace output dari suatu simulasi pada NS-3. Tracemetrics akan membaca file dengan ekstensi .tr. Untuk bisa membuat file dengan ekstensi .tr, maka perlu ditambahkan skrip konfigurasi ascii tracing seperti di bawah ini.

```
//Ascii Format Tracing
AsciiTraceHelper ascii;
pointToPoint.EnableAsciiAll(ascii.CreateFileStream("ptop.tr"));
```

2.4 Prosedur Percobaan :

1. Buka direktori *ns-allinone-3.36.1/ns-3.36.1/scratch* melalui terminal.
Copy-kan file *first.cc* di direktori */examples/tutorial/first.cc* ke */scratch*
2. Tuliskan perintah gedit dengan nama file *first.cc* seperti berikut.

```
gedit first.cc
```

3. Tuliskan script di bawah ini, dimana script ini merupakan simulasi sederhana Point To Point antara dua node.

```
#include "ns3/core-module.h"
#include "ns3/network-module.h"
#include "ns3/internet-module.h"
#include "ns3/point-to-point-module.h"
#include "ns3/applications-module.h"
#include "ns3/netanim-module.h" // entered for animation
configuration and output file

using namespace ns3;

NS_LOG_COMPONENT_DEFINE ("MyPtopScript");

int
main (int argc, char *argv[])
{
    Time::SetResolution (Time::NS);
```

```

    LogComponentEnable ("UdpEchoClientApplication",
LOG_LEVEL_INFO);
    LogComponentEnable ("UdpEchoServerApplication",
LOG_LEVEL_INFO);

    NodeContainer nodes;
    nodes.Create (2);

    PointToPointHelper pointToPoint;
    pointToPoint.SetDeviceAttribute ("DataRate", StringValue
("5Mbps"));
    pointToPoint.SetChannelAttribute ("Delay", StringValue
("2ms"));

    NetDeviceContainer devices;
    devices = pointToPoint.Install (nodes);

    InternetStackHelper stack;
    stack.Install (nodes);

    Ipv4AddressHelper address;
    address.SetBase ("10.1.1.0", "255.255.255.0");

    Ipv4InterfaceContainer interfaces = address.Assign (devices);

    UdpEchoServerHelper echoServer (9);

    ApplicationContainer serverApps = echoServer.Install (nodes.Get
(1));
    serverApps.Start (Seconds (1.0));
    serverApps.Stop (Seconds (10.0));

    UdpEchoClientHelper echoClient (interfaces.GetAddress (1), 9);
    echoClient.SetAttribute ("MaxPackets", UIntegerValue (1));
    echoClient.SetAttribute ("Interval", TimeValue (Seconds
(1.0)));
    echoClient.SetAttribute ("PacketSize", UIntegerValue (1024));

    ApplicationContainer clientApps = echoClient.Install (nodes.Get
(0));
    clientApps.Start (Seconds (2.0));
    clientApps.Stop (Seconds (10.0));

    // Animation configuration lines
    AnimationInterface anim ("first.xml");
    anim.SetConstantPosition (nodes.Get(0), 3.0, 3.0 );
    anim.SetConstantPosition (nodes.Get(1), 5.0, 5.0 );
    anim.UpdateNodeSize(0, 0.2, 0.2);
    anim.UpdateNodeSize(1, 0.2, 0.2);
    // End of animation configuration

    //Ascii Format Tracing
    AsciiTraceHelper ascii;
    pointToPoint.EnableAsciiAll(ascii.CreateFileStream("ptop.tr"));

    Simulator::Run ();
    Simulator::Destroy ();

```

```
    return 0;
}
```

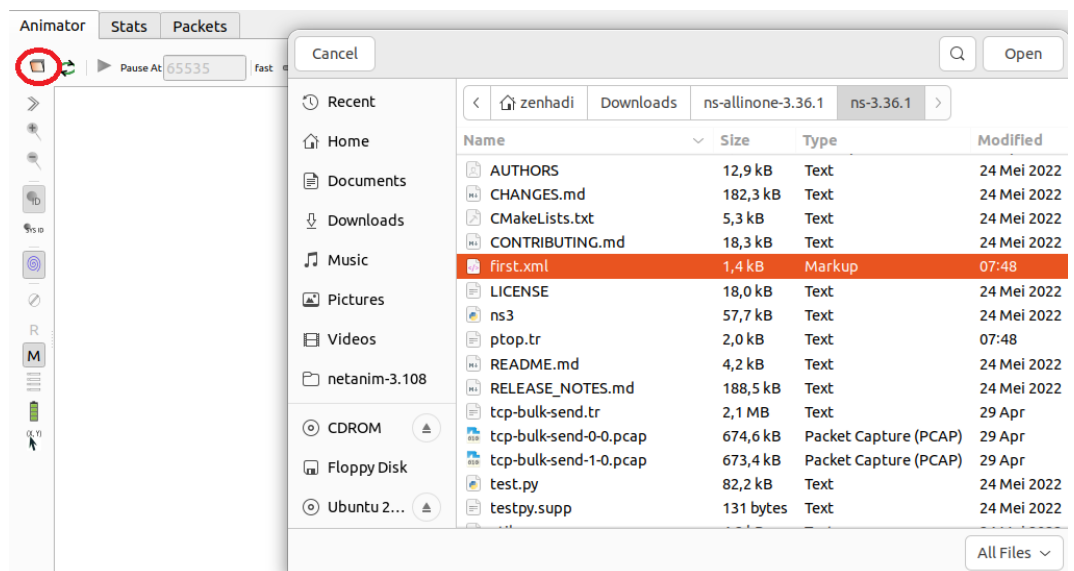
4. Buka direktori *ns-allinone-3.36.1/ns-3.36.1* dan jalankan program tersebut menggunakan *ns3* dengan menuliskan perintah seperti di bawah ini.

```
zenhadi@zenhadi-vm:~/Downloads/ns-allinone-3.36.1/ns-3.36.1$ ./ns3 run scratch/first.cc
Consolidate compiler generated dependencies of target scratch_first
[ 0%] Building CXX object scratch/CMakeFiles/scratch_first.dir/first.cc.o
[ 0%] Linking CXX executable ../../build/scratch/ns3.36.1-first-default
AnimationInterface WARNING:Node:0 Does not have a mobility model. Use SetConstantPosition if it is stationary
AnimationInterface WARNING:Node:1 Does not have a mobility model. Use SetConstantPosition if it is stationary
AnimationInterface WARNING:Node:0 Does not have a mobility model. Use SetConstantPosition if it is stationary
AnimationInterface WARNING:Node:1 Does not have a mobility model. Use SetConstantPosition if it is stationary
At time +2s client sent 1024 bytes to 10.1.1.2 port 9
At time +2.00369s server received 1024 bytes from 10.1.1.1 port 49153
At time +2.00369s server sent 1024 bytes to 10.1.1.1 port 49153
At time +2.00737s client received 1024 bytes from 10.1.1.2 port 9
```

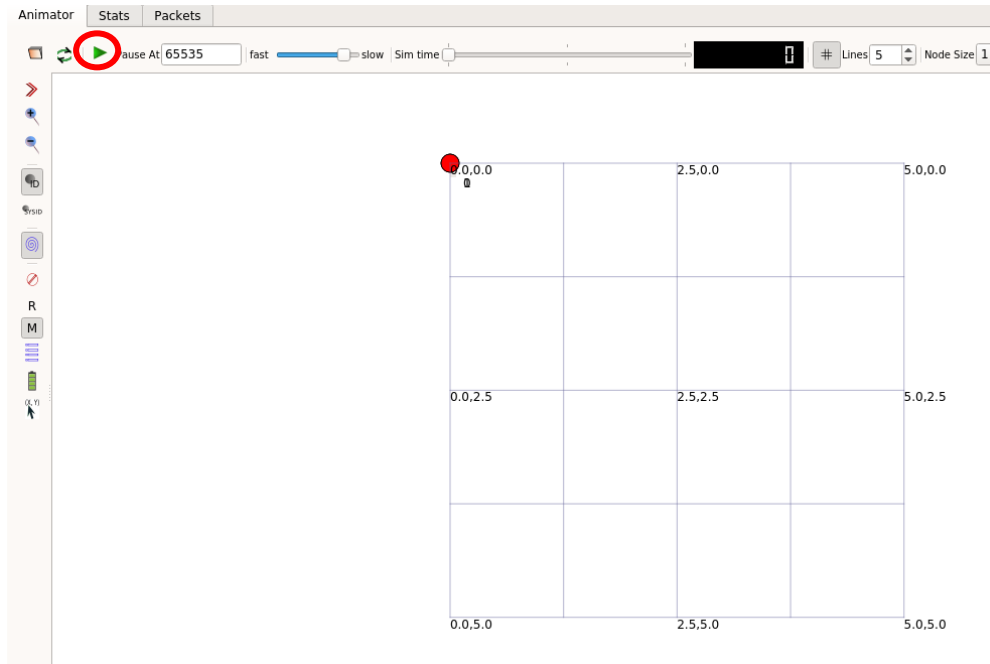
5. Kemudian, buka direktori *ns-allinone-3.36.1/netanim-3.108* dan buka Netanim dengan menuliskan command berikut.

```
zenhadi@zenhadi-vm:~/Downloads/ns-allinone-3.36.1/netanim-3.108$ ./NetAnim
```

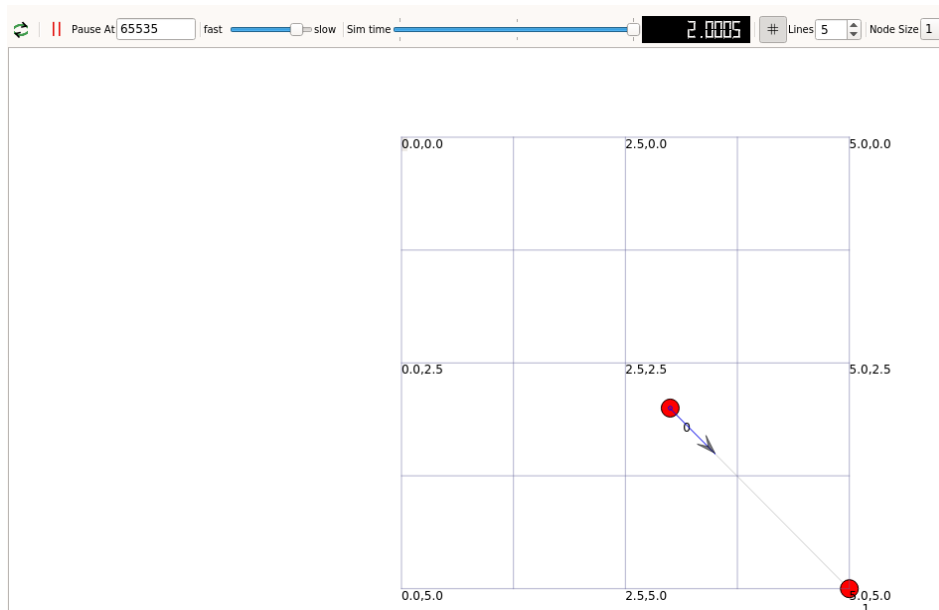
6. Buka file *ptop.xml* dengan cara klik icon Open File di pojok kiri atas dan akan muncul tampilan berikut.



7. Jalankan simulasi tersebut dengan klik icon Play berwarna hijau di pojok kiri atas.



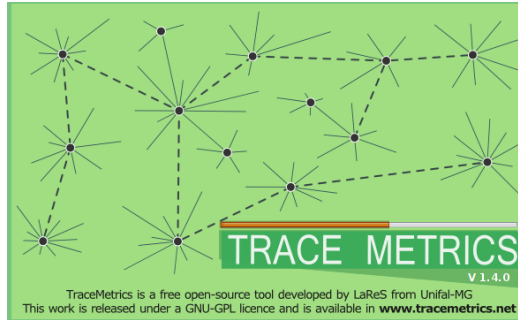
8. Ketika dijalankan, node – node yang ditampilkan seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



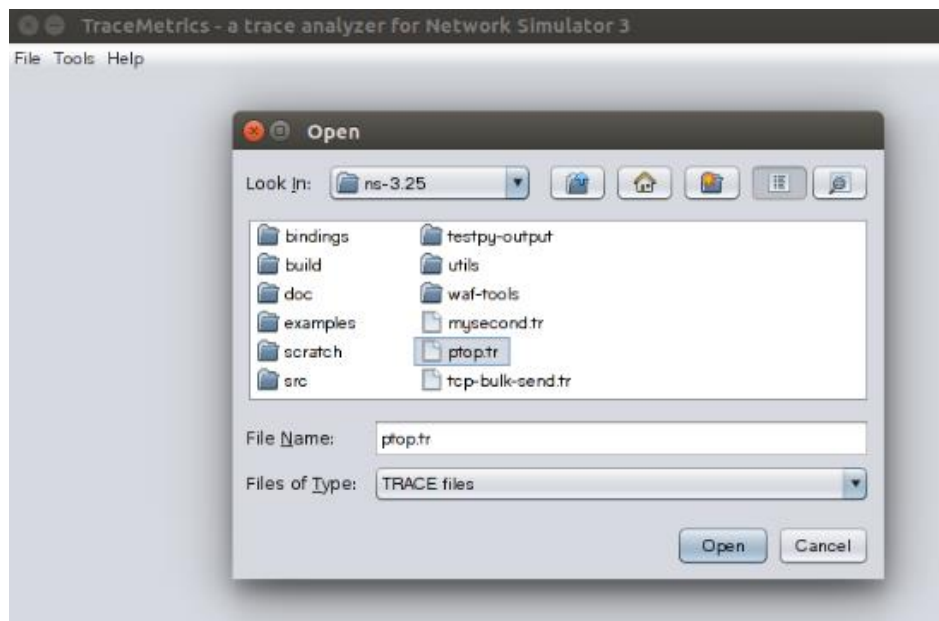
9. Untuk mengetahui trace outputnya, buka direktori *tracemetrics-1.4.0*. Kemudian, buka file *tracemetrics.jar* melalui terminal dengan menuliskan perintah berikut.

```
zenhadi@zenhadi-vm:~/Downloads/tracemetrics-1.4.0$ java -jar "tracemetrics.jar"
```

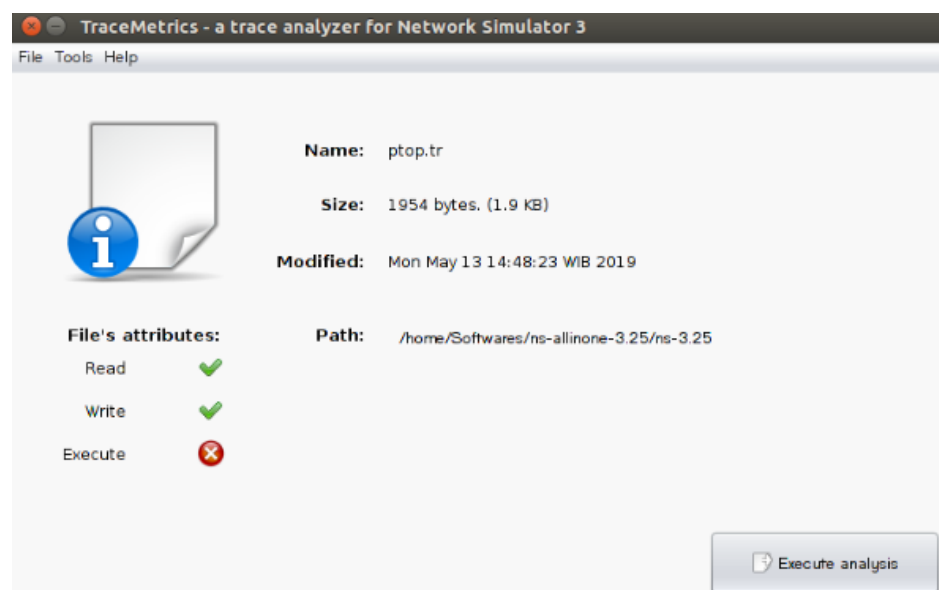
Maka, akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



10. Buka file *ptop.tr* dengan cara klik File → Choose File.



11. Setelah itu, akan muncul tampilan seperti di bawah ini. Kemudian, klik Execute analysis.



12. Hasil trace output untuk simulasi Point To Point ini adalah seperti berikut.

The image displays four screenshots of the TraceMetrics application, showing various analysis views for a network simulation.

Top Left Screenshot: Simulation Details

File: /home/Softwares/ns-allinone-3.25/ns-3.25/ptop.tr
 Lines on file: 6
 Total enqueued packets: 2
 Total sent packets: 2
 Total received packets: 2
 Total dropped packets: 0
 Total simulation time: 2.00737 seconds
 Time of analysis: 0s

Top Right Screenshot: Node Details

Node: 0
 1

Details:
 Sent packets: 1
 Received packets: 1
 Dropped packets: 0
 Data sent: 1.029296875 KB
 Data received: 1.029296875 KB
 Data dropped: 0.0 B
 Throughput: 525.0651349776075 B
 Goodput: 510.12020703706844 B
 Lambda: 0.49816426468463715
 EN: 0.0
 EW: 0.0
 Little's result:
 -> EN: 0.0
 -> EW*lambda: 0.0
 Average length of:
 -> Sent packets: 1054.0 B
 -> Received packets: 1054.0 B

Middle Left Screenshot: Node Throughput Summary

Node	Throughput	Goodput
0	525.0651349776075	510.12020703706844
1	525.0651349776075	510.12020703706844

Middle Right Screenshot: Node Details

Node: 0
 1

Details:
 Sent packets: 1
 Received packets: 1
 Dropped packets: 0
 Data sent: 1.029296875 KB
 Data received: 1.029296875 KB
 Data dropped: 0.0 B
 Throughput: 525.0651349776075 B
 Goodput: 510.12020703706844 B
 Lambda: 0.49816426468463715
 EN: 0.0
 EW: 0.0
 Little's result:
 -> EN: 0.0
 -> EW*lambda: 0.0
 Average length of:
 -> Sent packets: 1054.0 B
 -> Received packets: 1054.0 B

Bottom Left Screenshot: Little's Law Results

Node	Lambda	E[W]	E[N]	E[W] * Lambda
0	0.49816426468463715	0.0	0.0	0.0
1	0.49816426468463715	0.0	0.0	0.0

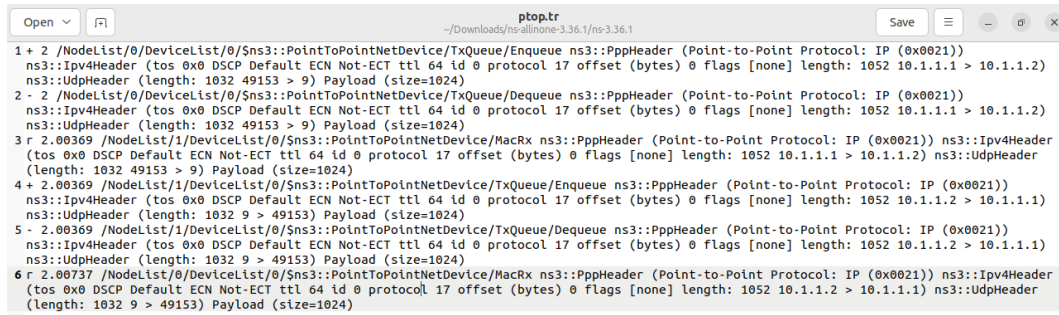
Bottom Right Screenshot: Stream Analysis

Streams: UDP ALL, UDP 0, UDP 1

Details for UDP 0:
 Ips: 10.1.1.2 --> 10.1.1.1
 Ports: 9 --> 49153
 Number of:
 -> Sent packets: 1
 -> Received packets: 1
 -> Dropped packets: 0
 -> Drop sequences: 0
 Average drop: 0.0
 Drop Variance: 0.0

Details for UDP 1:
 Ips: 10.1.1.1 --> 10.1.1.2
 Ports: 49153 --> 9
 Number of:
 -> Sent packets: 1
 -> Received packets: 1
 -> Dropped packets: 0
 -> Drop sequences: 0
 Average drop: 0.0
 Drop Variance: 0.0

13. Amati juga file *ptop.tr* dan lakukan Analisa.



```
ptop.tr
~/Downloads/ns-allinone-3.36.1/ns-3.36.1
Save

1 + 2 /NodeList/0/DeviceList/0/Sns3::PointToPointNetDevice/TxQueue/Enqueue ns3::PppHeader (Point-to-Point Protocol: IP (0x0021))
ns3::Ipv4Header (tos 0x0 DSCP Default ECN Not-ECT ttl 64 id 0 protocol 17 offset (bytes) 0 flags [none] length: 1052 10.1.1.1 > 10.1.1.2)
ns3::UdpHeader (length: 1032 49153 > 9) Payload (size=1024)
2 - 2 /NodeList/0/DeviceList/0/Sns3::PointToPointNetDevice/TxQueue/Dequeue ns3::PppHeader (Point-to-Point Protocol: IP (0x0021))
ns3::Ipv4Header (tos 0x0 DSCP Default ECN Not-ECT ttl 64 id 0 protocol 17 offset (bytes) 0 flags [none] length: 1052 10.1.1.1 > 10.1.1.2)
ns3::UdpHeader (length: 1032 49153 > 9) Payload (size=1024)
3 r 2.00369 /NodeList/1/DeviceList/0/Sns3::PointToPointNetDevice/MacRx ns3::PppHeader (Point-to-Point Protocol: IP (0x0021)) ns3::Ipv4Header
(tos 0x0 DSCP Default ECN Not-ECT ttl 64 id 0 protocol 17 offset (bytes) 0 flags [none] length: 1052 10.1.1.1 > 10.1.1.2) ns3::UdpHeader
(length: 1032 49153 > 9) Payload (size=1024)
4 + 2.00369 /NodeList/1/DeviceList/0/Sns3::PointToPointNetDevice/TxQueue/Enqueue ns3::PppHeader (Point-to-Point Protocol: IP (0x0021))
ns3::Ipv4Header (tos 0x0 DSCP Default ECN Not-ECT ttl 64 id 0 protocol 17 offset (bytes) 0 flags [none] length: 1052 10.1.1.2 > 10.1.1.1)
ns3::UdpHeader (length: 1032 9 > 49153) Payload (size=1024)
5 - 2.00369 /NodeList/1/DeviceList/0/Sns3::PointToPointNetDevice/TxQueue/Dequeue ns3::PppHeader (Point-to-Point Protocol: IP (0x0021))
ns3::Ipv4Header (tos 0x0 DSCP Default ECN Not-ECT ttl 64 id 0 protocol 17 offset (bytes) 0 flags [none] length: 1052 10.1.1.2 > 10.1.1.1)
ns3::UdpHeader (length: 1032 9 > 49153) Payload (size=1024)
6 r 2.00737 /NodeList/0/DeviceList/0/Sns3::PointToPointNetDevice/MacRx ns3::PppHeader (Point-to-Point Protocol: IP (0x0021)) ns3::Ipv4Header
(tos 0x0 DSCP Default ECN Not-ECT ttl 64 id 0 protocol 17 offset (bytes) 0 flags [none] length: 1052 10.1.1.2 > 10.1.1.1) ns3::UdpHeader
(length: 1032 9 > 49153) Payload (size=1024)
```

2.5 Analisa

- Dari percobaan ini, coba ubahlah waktu ketika server mulai mengirim data menjadi 5 detik, dan server berhenti mengirim data pada detik ke-20.
- Dari percobaan ini, ubahlah kondisi dimana client mulai menerima data dari server pada detik ke-6 dan berhenti menerima data pada detik ke-20.

