

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan pengujian metode *load balance* PCC dan NTH yang berjalan bergantian pada jaringan di *router* mikrotik, dibutuhkan *hardware* dan *software* yang digunakan agar implementasi dapat berjalan lancar. Adapun kebutuhan *hardware* dan *software* yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.1 kebutuhan *Hardware*

Hardware	Jumlah Unit	Keterangan
PC <i>Server</i>	1	Compaq, Core i3, RAM 2 Gb, Harddisk 296,4 Gb
PC <i>Client</i>	1	Dell INspiron 1402, Core 2duo, RAM 1 Gb, Harddisk 160 Gb
Mikrotik	4	Routerboard 941-2 <sup>nd</sup> HapLite, MISP-BE AR7241 400MHz, RAM 32 Mb, NAND 64Mb, 4 eth port

Tabel 4.2 kebutuhan *Software*

Software	Keterangan
Windows 7 Profesional 32 bit	Sebagai Operating System PC <i>Server</i>
Windows 7 Profesional 32 bit	Sebagai Operating System PC <i>Client</i>
RouterOS-MIPSBE 6.26	Sebagai Operating System Router Mikrotik RB 941-2 <sup>nd</sup> HapLite
Wireshark	Sebagai Aplikasi Penangkap Paket Data
Microsoft Excel	Sebagai Aplikasi Pengolahan Data dan Pembuatan Grafik
FileZilla <i>Server</i> dan <i>Client</i>	Sebagai Aplikasi Pengiriman Data

## 4.2. Hasil Penelitian

Pada hasil penelitian ini membahas mengenai hasil analisa perbandingan antara metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth dengan parameter QoS, seperti *throughput*, *packet loss* dan *fairness index* untuk mengetahui kinerja dari kedua sistem tersebut.

### 4.2.1 Analisis Throughput PCC dan Nth untuk topologi 1

*Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang diamati pada waktu interval tertentu. Pada tabel 4.3 merupakan hasil *throughput* dari perbandingan teknologi metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth yang mempunyai ukuran data *video* sebesar 5MB, 10 MB dan 15MB.

Pada metode *load balance* PCC data *video* yang dikirimkan sebesar 5MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 506,71 Kbps pada jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 255,52 Kbps pada jalur A dan 503,55 Kbps pada jalur B.

Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 507,01 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 253,77 Kbps pada Jalur A dan 503,28 Kbps pada Jalur B.

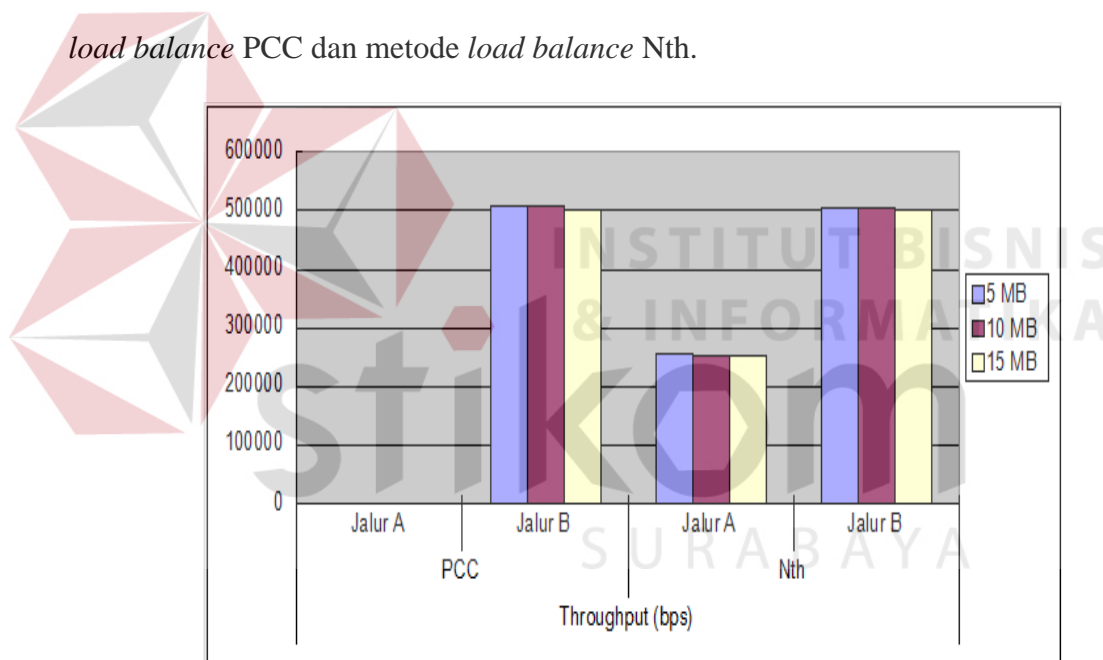
Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 502,76 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 251,38 Kbps pada Jalur A dan 499,62 Kbps pada jalur B.

**Tabel 4.3** Hasil perbandingan *Throughput video* untuk topologi 1

Ukuran data <i>video</i>	Throughput (bps)			
	PCC		Nth	
	Jalur A	Jalur B	Jalur A	Jalur B
<b>5 MB</b>	0	506.708,72	255.519,70	503.551,97
<b>10 MB</b>	0	507.005,66	253.771,97	503.283,54
<b>15 MB</b>	0	502.762,09	251.381,04	499.620,08

Pada gambar 4.1 merupakan hasil grafik dari perbandingan antara metode

*load balance* PCC dan metode *load balance* Nth.

**Gambar 4.1** Grafik hasil perbandingan *throughput video* untuk topologi 1

Berdasarkan hasil uji coba *throughput* seperti dalam Tabel 4.3 dan Gambar 4.2 terlihat bahwa metode *load balance* PCC mendominasi 1 jalur. Hal ini terlihat dalam Gambar 4.1 bahwa PCC menggunakan 98,73% sumber daya untuk melewati *packet* pada jalur B (dengan *bandwidth* 512 Kbps). Sementara Nth membagi pemanfaatan sumber daya secara lebih merata yaitu 99,04% pada jalur A dan 98,08% pada jalur B.

#### 4.2.2 Analisis Packet Loss PCC dan Nth untuk topologi 1

*Packet loss* merupakan paket yang hilang disebabkan beberapa faktor. Pada tabel 4.4 merupakan hasil *packet loss* dari perbandingan teknologi metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth yang mempunyai ukuran data *video* sebesar 5 MB, 10 MB dan 15 MB.

Pada metode *load balance* PCC data *video* yang dikirimkan sebesar 5 MB menghasilkan nilai *packet loss* 0,49 % dan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5 MB menghasilkan nilai *packet loss* 1,37 %.

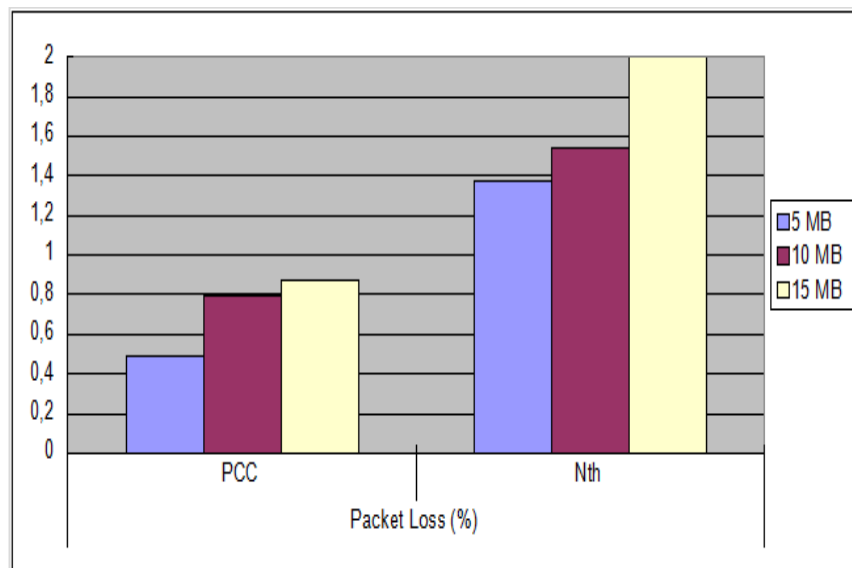
Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,79 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 1,54 %.

Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,87 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 2,00 %.

**Tabel 4.4** Hasil perbandingan *packet loss video* untuk topologi 1

Ukuran data <i>video</i>	Packet Loss (%)	
	PCC	Nth
5 MB	0,49	1,37
10 MB	0,79	1,54
15 MB	0,87	2,00

Pada gambar 4.2 merupakan hasil grafik *packet loss* dari perbandingan antara metode *load balance* PCC dan metode *load balance* Nth



**Gambar 4.2** Grafik hasil perbandingan *packet loss video* untuk topologi 1

Berdasarkan hasil uji coba *packet loss* seperti dalam Tabel 4.4 dan Gambar 4.2 terlihat bahwa metode *load balance* Nth lebih rentan akan terputusnya koneksi. Hal ini dikarenakan pada metode *load balance* Nth menggunakan algoritma *round robin*, mengakibatkan seringnya terjadi pergantian *gateway*. Berbeda dengan PCC yang menggunakan algoritma *hashing*, yaitu mengelompokkan *packet-packet*. Router akan mengingat jalur *gateway* yang telah dilewati diawal trafik koneksi, sehingga pada *packet-packet* selanjutnya yang masih berkaitan akan dilewatkan pada jalur *gateway* yang sama dengan *packet* sebelumnya yang sudah dikirim.

#### 4.2.3 Analisis Fairness Index PCC dan Nth untuk topologi 1

Pengukuran *fairness* digunakan pada jaringan komputer untuk menentukan apakah *users* atau aplikasi telah menerima sumber daya yang adil. Nilai *fairness* yang paling buruk adalah 0,5 dan nilai yang paling baik adalah 1. Nilai 0,5 menandakan hanya 1 jalur yang digunakan pada proses transfer tersebut. Sedangkan nilai 1 menandakan ada 2 jalur yang digunakan pada proses transfer tersebut.

Pada metode *load balance* PCC data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 5 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,90.

Kemudian untuk data *video* sebesar 10 MB , pada metode *load balance* PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 10 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 10 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,90.

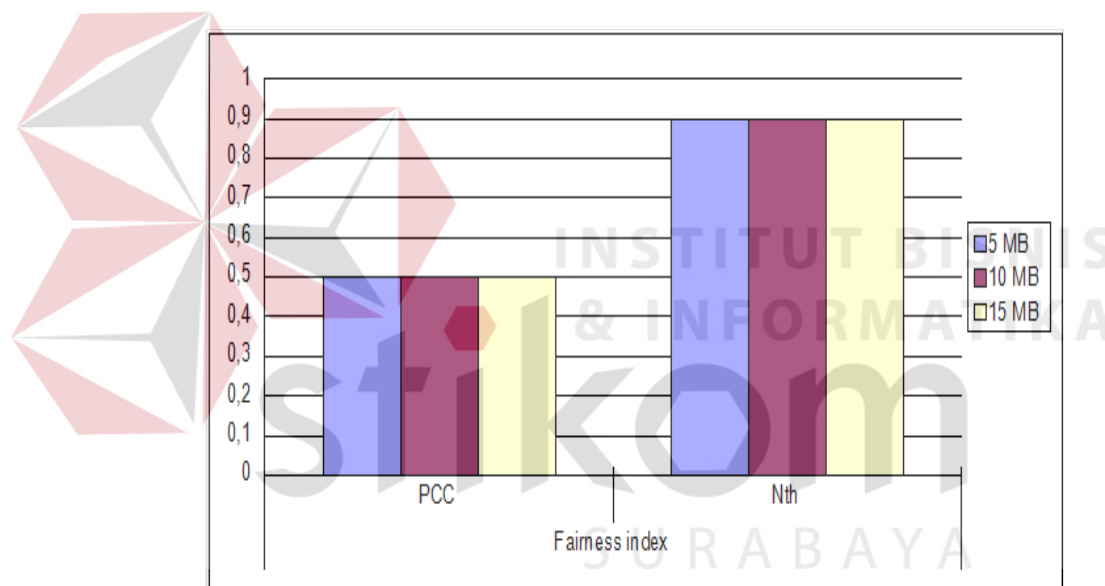
Sedangkan untuk data *video* sebesar 15 MB , pada metode *load balance* PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 10 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 10 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,90.

Pada tabel 4.5 merupakan hasil *fairness* dari perbandingan teknologi metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth yang mempunyai ukuran data *video* sebesar 5 MB, 10 MB dan 15 MB.

**Tabel 4.5** Hasil perbandingan *fairness index* untuk topologi 1

Ukuran data video	Fairness index	
	PCC	Nth
5 MB	0,5	0,90
10 MB	0,5	0,90
15 MB	0,5	0,90

Pada gambar 4.3 merupakan hasil grafik *fairness index* dari perbandingan antara metode *load balance* PCC dan metode *load balance* Nth

**Gambar 4.3** Grafik hasil perbandingan *fairness index* video untuk topologi 1

Berdasarkan hasil uji coba *fairness index* seperti dalam Tabel 4.5 dan Gambar 4.3 terlihat bahwa metode *load balance* lebih *fair* daripada metode *load balance* PCC dikarenakan metode *load balance* Nth tidak mendominasi 1 jalur saja. Hal ini disebabkan karena Nth menggunakan algoritma *round robin* sehingga mengakibatkan seringnya terjadi pergantian *gateway*. Berbeda dengan PCC yang menggunakan algoritma *hashing*, yaitu mengelompokkan *packet-packet*. Router

akan mengingat jalur *gateway* yang telah dilewati diawal trafik koneksi, sehingga pada *packet-packet* selanjutnya yang masih berkaitan akan dilewatkan pada jalur *gateway* yang sama dengan *packet* sebelumnya yang sudah dikirim.

#### 4.2.4 Analisis Throughput PCC dan Nth untuk topologi 2

*Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang diamati pada waktu interval tertentu. Pada tabel 4.6 merupakan hasil *throughput* dari perbandingan teknologi metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth yang mempunyai ukuran data *video* sebesar 5 MB, 10 MB dan 15 MB.

Pada metode *load balance* PCC data *video* yang dikirimkan sebesar 5 MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 1.015,44 Kbps pada jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5 MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 510,66 Kbps pada jalur A dan 1.007,73 Kbps pada jalur B.

Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 1.020,07 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 510,23 Kbps pada Jalur A dan 1.006,60 Kbps pada Jalur B.

Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 1.012,83 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 506,72 Kbps pada Jalur A dan 1.006,46 Kbps pada jalur B.

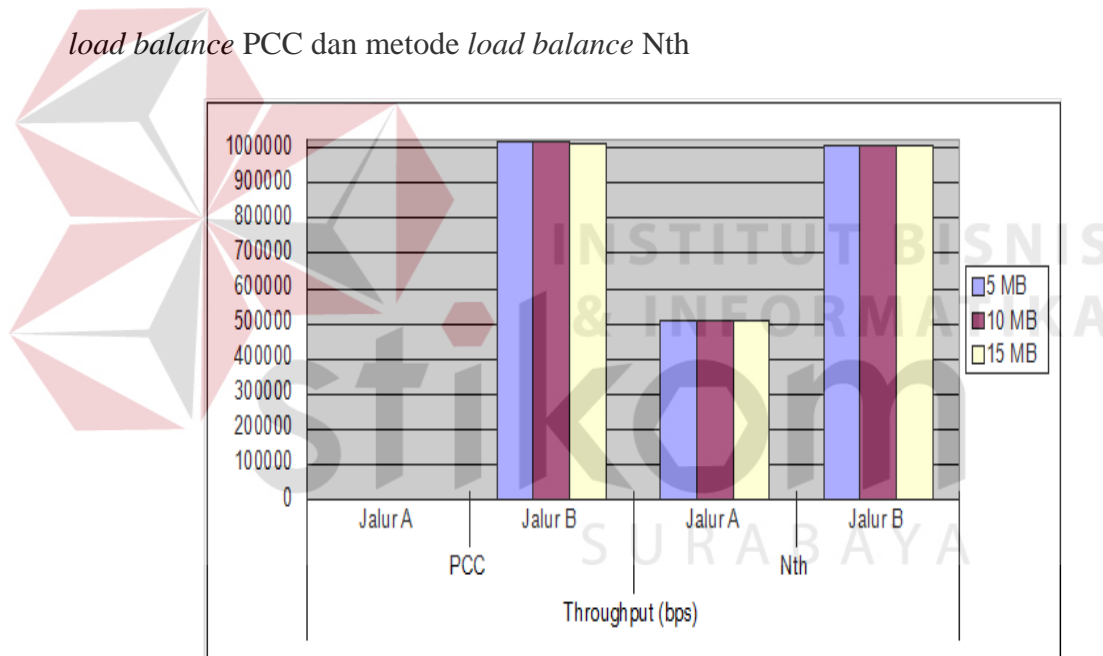


**Tabel 4.6** Hasil perbandingan *Throughput video* untuk topologi 2

Ukuran data <i>video</i>	Throughput (bps)			
	PCC		Nth	
	Jalur A	Jalur B	Jalur A	Jalur B
<b>5 MB</b>	0	1.015.437,05	510.659,95	1.007.729,55
<b>10 MB</b>	0	1.020.070,70	510.234,94	1.006.602,77
<b>15 MB</b>	0	1.012.831,41	506.719,26	1.006.455,63

Pada gambar 4.4 merupakan hasil grafik dari perbandingan antara metode

*load balance* PCC dan metode *load balance* Nth

**Gambar 4.4** Grafik hasil perbandingan *throughput video* untuk topologi 2

Berdasarkan hasil uji coba *throughput* seperti dalam Tabel 4.6 dan Gambar 4.4 terlihat bahwa metode *load balance* PCC mendominasi 1 jalur. Hal ini terlihat dalam Gambar 4.5 bahwa PCC menggunakan 99,23% sumber daya untuk melewati packet pada jalur B (dengan *bandwidth* 1024 Kbps). Sementara Nth membagi pemanfaatan sumber daya secara lebih merata yaitu 99,45% pada jalur A dan 98,33% pada jalur B.

#### 4.2.5 Analisis Packet Loss PCC dan Nth untuk topologi 2

Packet loss merupakan paket yang hilang disebabkan beberapa faktor. Pada tabel 4.7 merupakan hasil *packet loss* dari perbandingan teknologi metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth yang mempunyai ukuran data *video* sebesar 5 MB, 10 MB dan 15 MB.

Pada metode *load balance* PCC data *video* yang dikirimkan sebesar 5 MB menghasilkan nilai *packet loss* 0,41 % dan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5 MB menghasilkan nilai *packet loss* 1,06 %.

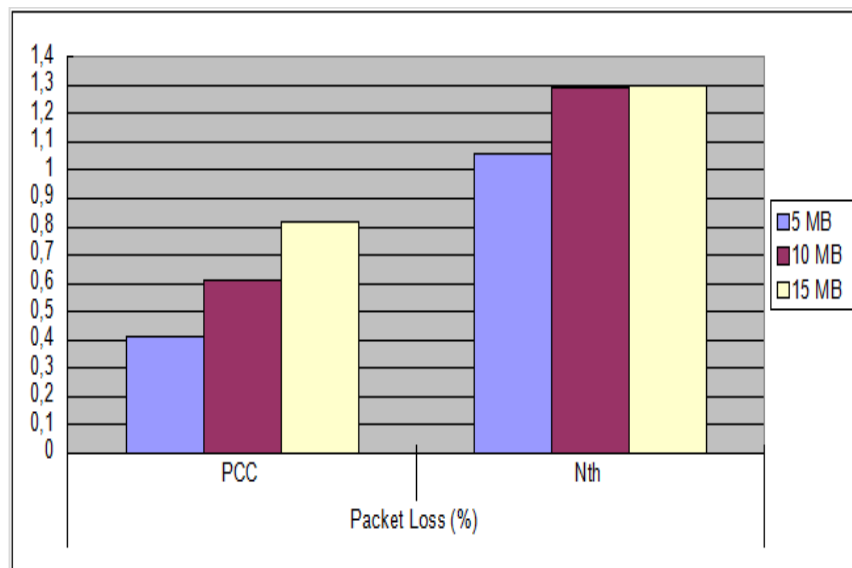
Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,61 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 1,29 %.

Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,82 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 1,30 %.

**Tabel 4.7** Hasil perbandingan *packet loss video* untuk topologi 2

Ukuran data <i>video</i>	Packet Loss (persen )	
	PCC	Nth
5 MB	0,41	1,06
10 MB	0,61	1,29
15 MB	0,82	1,30

Pada gambar 4.5 merupakan hasil grafik *packet loss* dari perbandingan antara metode *load balance* PCC dan metode *load balance* Nth



**Gambar 4.5** Grafik hasil perbandingan *packet loss video* untuk topologi 2

Berdasarkan hasil uji coba *packet loss* seperti dalam Tabel 4.7 dan Gambar 4.5 terlihat bahwa metode *load balance* Nth lebih rentan akan terputusnya koneksi. Hal ini dikarenakan pada metode *load balance* Nth menggunakan algoritma *round robin*, mengakibatkan seringnya terjadi pergantian *gateway*. Berbeda dengan PCC yang menggunakan algoritma *hashing*, yaitu mengelompokkan *packet-packet*. Router akan mengingat jalur *gateway* yang telah dilewati diawal trafik koneksi, sehingga pada *packet-packet* selanjutnya yang masih berkaitan akan dilewatkan pada jalur *gateway* yang sama dengan *packet* sebelumnya yang sudah dikirim.

#### 4.2.6 Analisis Fairness Index PCC dan Nth untuk topologi 2

Pengukuran *fairness* digunakan pada jaringan komputer untuk menentukan apakah *users* atau aplikasi telah menerima sumber daya yang adil. Nilai *fairness* yang paling buruk adalah 0,5 dan nilai yang paling baik adalah 1. Nilai 0,5 menandakan hanya 1 jalur yang digunakan pada proses transfer tersebut. Sedangkan nilai 1 menandakan ada 2 jalur yang digunakan pada proses transfer tersebut.

Pada metode *load balance* PCC data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 5 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,9.

Kemudian untuk data *video* sebesar 10 MB , pada metode *load balance* PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 10 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 10 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,9.

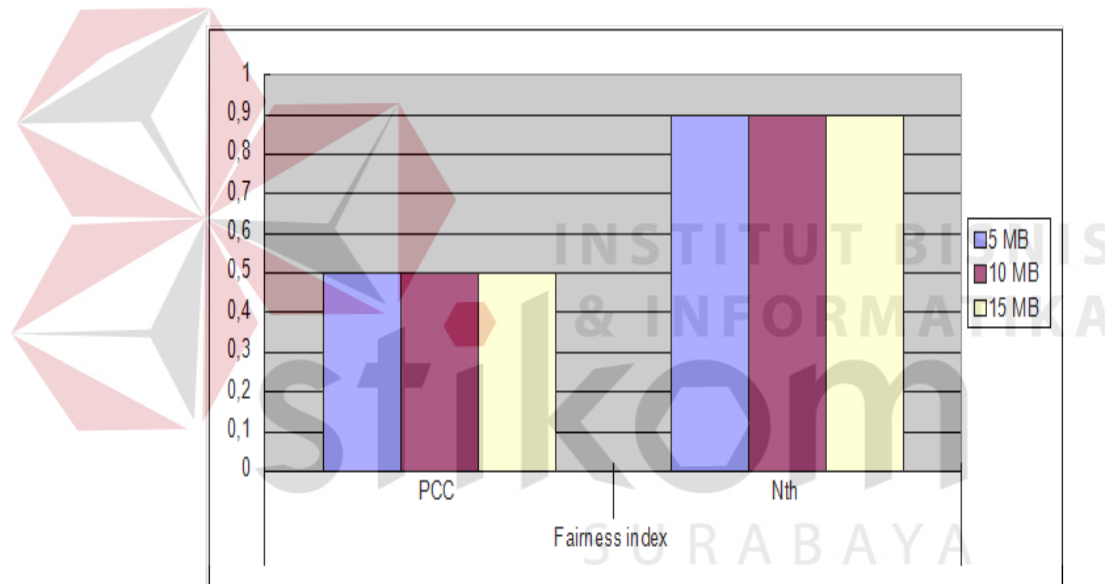
Sedangkan untuk data *video* sebesar 15 MB , pada metode *load balance* PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 10 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 10 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,9.

Pada tabel 4.8 merupakan hasil *fairness* dari perbandingan teknologi metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth yang mempunyai ukuran data *video* sebesar 5 MB, 10 MB dan 15 MB.

**Tabel 4.8** Hasil perbandingan *fairness index video* untuk topologi 2

Ukuran data video	Fairness index	
	PCC	Nth
5 MB	0,5	0,9
10 MB	0,5	0,9
15 MB	0,5	0,9

Pada gambar 4.6 merupakan hasil grafik *fairness index* dari perbandingan antara metode *load balance* PCC dan metode *load balance* Nth



**Gambar 4.6** Grafik hasil perbandingan *fairness index video* untuk topologi 2

Berdasarkan hasil uji coba *fairness index* seperti dalam Tabel 4.8 dan Gambar 4.6 terlihat bahwa metode *load balance* lebih *fair* daripada metode *load balance* PCC dikarenakan metode *load balance* Nth tidak mendominasi 1 jalur saja. Hal ini disebabkan karena Nth menggunakan algoritma *round robin* sehingga mengakibatkan seringnya terjadi pergantian *gateway*. Berbeda dengan PCC yang menggunakan algoritma *hashing*, yaitu mengelompokkan *packet-packet*. Router

akan mengingat jalur *gateway* yang telah dilewati diawal trafik koneksi, sehingga pada *packet-packet* selanjutnya yang masih berkaitan akan dilewatkan pada jalur *gateway* yang sama dengan *packet* sebelumnya yang sudah dikirim.

#### 4.2.7 Analisis Throughput PCC dan Nth pada topologi 1 dengan topologi 2

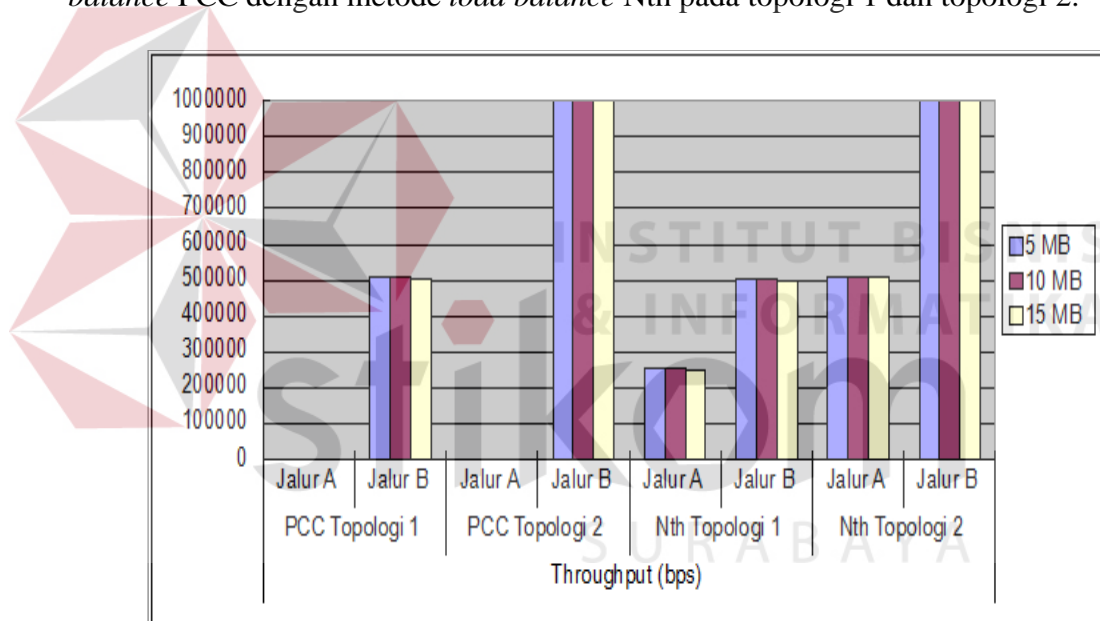
*Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang diamati pada waktu interval tertentu.

Pada topologi 1, metode *load balance* PCC data *video* yang dikirimkan sebesar 5 MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 506,71 Kbps pada jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5 MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 255,52 Kbps pada jalur A dan 503,28 Kbps pada jalur B. Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 507,01 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 253,77 Kbps pada Jalur A dan 503,28 Kbps pada Jalur B. Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 502,76 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 251,38 Kbps pada Jalur A dan 499,62 Kbps pada jalur B.

Pada topologi 2, metode *load balance* PCC data *video* yang dikirimkan sebesar 5 MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 1.015,44 Kbps pada jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5 MB menghasilkan nilai *throughput* sebesar 510,66 Kbps pada jalur A dan 1.007,73 Kbps pada jalur B. Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada

Jalur A dan 1.020,07 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 510,23 Kbps pada Jalur A dan 1.006,60 Kbps pada Jalur B. Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *throughput* sebesar 0 Kbps pada Jalur A dan 1.012,83 Kbps pada Jalur B. Sedangkan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *throughput* sebesar 506,72 Kbps pada Jalur A dan 1.006,46 Kbps pada jalur B.

Gambar 4.7 merupakan hasil grafik dari perbandingan antara metode *load balance* PCC dengan metode *load balance* Nth pada topologi 1 dan topologi 2.



**Gambar 4.7** Grafik hasil perbandingan *throughput video* pada topologi 1 dengan topologi 2

Berdasarkan hasil uji coba *throughput* seperti dalam Gambar 4.7 terlihat bahwa nilai rata-rata utilisasi *bandwidth transfer video* pada topologi 1 dengan metode PCC, jalur A (dengan *bandwidth* 256 Kbps) sebesar 0 % dan pada jalur B sebesar 98,73 % (dengan *bandwidth* 512 Kbps). Sedangkan pada topologi 2, nilai utilisasi *bandwidth* metode PCC, jalur A (dengan *bandwidth* 512 Kbps) sebesar 0 %

dan pada jalur B (dengan *bandwidth* 1024 Kbps) sebesar 99,23 %.

kemudiannilai rata-rata utilisasi *bandwidth transfer video* pada topologi 1 dengan metode Nth, jalur A (dengan *bandwidth* 256 Kbps) sebesar 99,06 % dan pada jalur B sebesar 98,08 % (dengan *bandwidth* 512 Kbps). Sedangkan pada topologi 2, nilai utilisasi *bandwidth* metode Nth, jalur A (dengan *bandwidth* 512 Kbps) sebesar 99,45 % dan pada jalur B (dengan *bandwidth* 1024 Kbps) sebesar 98,33 %.

Selisih rata-rata *throughput* untuk ukuran file yang berbeda pada metode PCC antara topologi 1 dengan topologi 2 sebesar 0,25 %, sedangkan selisih rata-rata *throughput* untuk ukuran file yang berbeda pada metode Nth antara topologi 1 dengan topologi 2 sebesar 0,33 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa selisih rata-rata *throughput* antara topologi 1 dengan topologi 2 pada metode PCC dan Nth tidak terlihat cukup signifikan.

#### **4.2.8 Analisis Packet Loss PCC dan Nth pada topologi 1 dengan topologi 2**

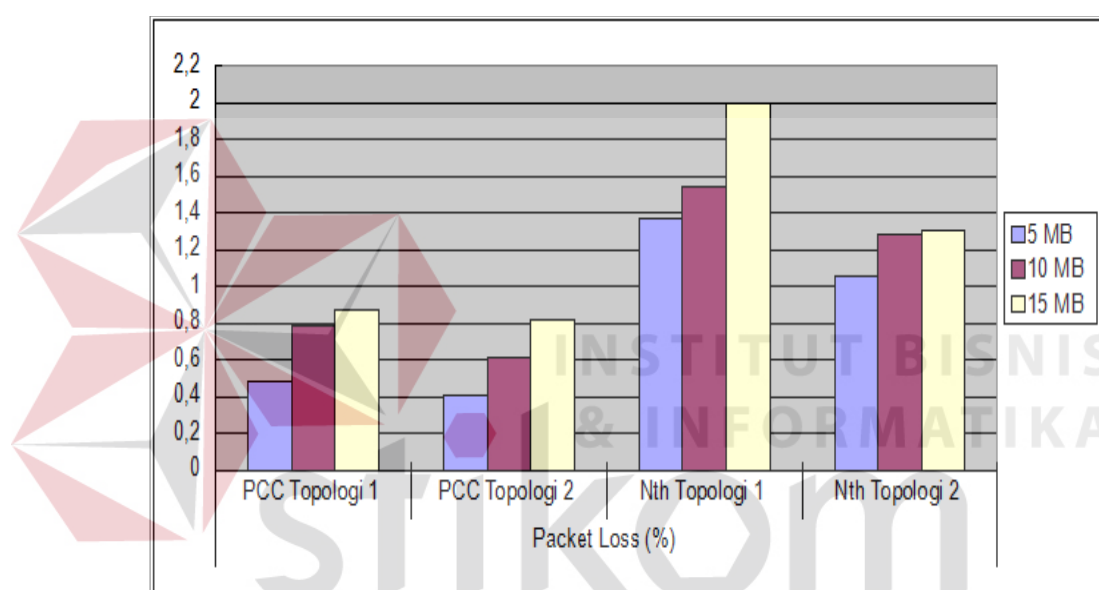
Packet loss merupakan paket yang hilang disebabkan beberapa faktor.

Pada topologi 1, metode load balance PCC data *video* yang dikirimkan sebesar 5 MB menghasilkan nilai packet loss 0,49 % dan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5 MB menghasilkan nilai *packet loss* 1,37 %. Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,79 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 1,54 %. Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,87 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 2,00 %.

Pada topologi 2, metode load balance PCC data *video* yang dikirimkan



sebesar 5 MB menghasilkan nilai *packet loss* 0,41 % dan pada metode *load balance* Nth dengan data *video* sebesar 5 MB menghasilkan nilai *packet loss* 1,06%. Kemudian untuk data *video* 10 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,61 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 1,29%. Sedangkan untuk data *video* 15 MB, metode *load balance* PCC menghasilkan nilai *packet loss* 0,82 % dan pada metode *load balance* Nth menghasilkan nilai *packet loss* 1,30%.



**Gambar 4.8** Grafik hasil perbandingan *packet loss* video pada topologi 1 dengan topologi 2

Berdasarkan hasil uji coba *packet loss* seperti dalam Gambar 4.9 terlihat bahwa nilai rata-rata *packet loss transfer video* pada topologi 1 dengan metode PCC sebesar 0,72 %. Sedangkan pada topologi 2, nilai rata-rata *packet loss* pada transfer *video* sebesar 0,61 %.

Kemudian nilai rata-rata *packet loss transfer video* pada topologi 1 dengan metode Nth sebesar 1,63 %. Sedangkan pada topologi 2, nilai rata-rata *packet loss* metode Nth, sebesar 1,22 %.

Selisih rata-rata *packet loss* untuk ukuran file yang berbeda pada metode PCC antara topologi 1 dengan topologi 2 sebesar 0,10 %, sedangkan selisih rata-rata *packet loss* untuk ukuran file yang berbeda pada metode Nth antara topologi 1 dengan topologi 2 sebesar 0,42 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa selisih rata-rata *packet loss* antara topologi 1 dengan topologi 2 pada metode PCC dan Nth tidak terlihat cukup signifikan.

#### 4.2.9 Analisis Fairness Index PCC dan Nth pada topologi 1 dengan topologi 2

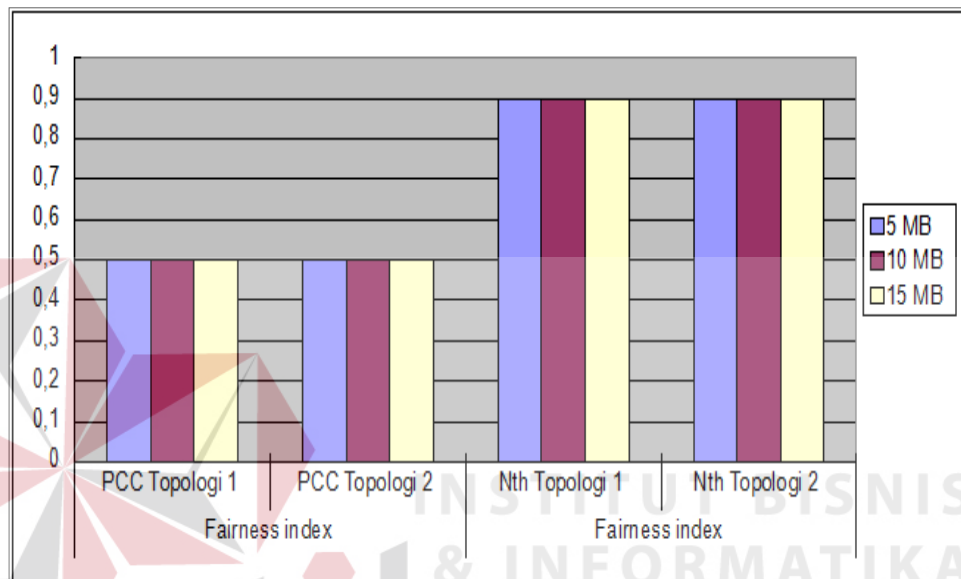
Pengukuran *fairness* digunakan pada jaringan komputer untuk menentukan apakah *users* atau aplikasi telah menerima sumber daya yang adil. Nilai *fairness* yang paling buruk adalah 0,5 dan nilai yang paling baik adalah 1. Nilai 0,5 menandakan hanya 1 jalur yang digunakan pada proses transfer tersebut. Sedangkan nilai 1 menandakan ada 2 jalur yang digunakan pada proses transfer tersebut.

Pada topologi 1, metode *load balance* PCC data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 5 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,9. Kemudian untuk data *video* sebesar 10 MB, pada metode *load balance* PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 10 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 10 MB, diambil nilai

*throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0.9. Sedangkan untuk data *video* sebesar 15 MB , pada metode load balance PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 15 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 15 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,9.

Pada topologi 2, metode *load balance* PCC data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 5 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 5 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,9. Kemudian untuk data *video* sebesar 10 MB , pada metode *load balance* PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 10 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 10 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,9. Sedangkan untuk data *video* sebesar 15 MB , pada metode *load balance* PCC dan Nth diambil nilai *throughput* pada jalur A dan B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus

*fairness*, diketahui nilai *fairness* untuk ukuran data *video* sebesar 15 MB dalam metode PCC sebesar 0,5. Sedangkan pada metode *load balance* Nth data *video* sebesar 15 MB, diambil nilai *throughput* pada jalur A dan jalur B untuk diukur. Setelah diukur dengan rumus *fairness*, diketahui nilai *fairness* dalam metode Nth sebesar 0,5.



**Gambar 4.9** Grafik hasil perbandingan *fairness index* video pada topologi 1 dengan topologi 2

Berdasarkan hasil uji coba *fairness index* seperti dalam Gambar 4.9 terlihat bahwa nilai rata-rata *fairness index transfer video* pada topologi 1 dengan metode PCC sebesar 0,62. Sedangkan pada topologi 2, nilai rata-rata *fairness index* pada transfer *video* sebesar 0,5.

Kemudian nilai rata-rata *fairness index transfer video* pada topologi 1 dengan metode Nth sebesar 0,9. Sedangkan pada topologi 2, nilai rata-rata *fairness index* metode Nth, sebesar 0,9.

Selisih rata-rata *fairness index* untuk ukuran file yang berbeda pada metode PCC antara topologi 1 dengan topologi 2 sebesar 0, sedangkan selisih rata-rata

*fairness index* untuk ukuran file yang berbeda pada metode Nth antara topologi 1 dengan topologi 2 sebesar 0. Selisih rata-rata *fairness index* tidak terlihat cukup signifikan.

