

## SIMULASI DAN ANALISIS MULTI HOMING SCTP UNTUK MENGATASI KEGAGALAN LINK PADA FILE TRANSFER

Birawa Sudaryono<sup>1</sup>, Niken Dwi Cahyani<sup>2</sup>, Setyorini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

SCTP merupakan protokol transport yang menyediakan layanan redundansi terhadap jalur transmisi data yang dibentuk antar dua endpoint. Redundansi ini dimungkinkan dengan menggunakan fitur multihoming yang diusung oleh SCTP.

Pada tugas akhir ini akan disimulasikan mengenai perilaku SCTP multihoming dalam menyediakan redundansi jalur transmisi saat kegagalan link terjadi pada salah satu jalur transmisi data. Simulasi menggunakan NS2 sebagai simulator.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa saat jalur transmisi utama tidak aktif karena terjadi kegagalan link, SCTP sender akan melakukan failover ke jalur transmisi alternatif sebagai jalur transmisi utama yang baru. Sebelum failover terjadi, SCTP sender menyatakan bahwa jalur transmisi utama tidak aktif berdasarkan nilai PMR yang digunakan. Hasil simulasi performansi juga menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai PMR yang digunakan akan menurunkan nilai rata-rata end-to-end delay.

Kata Kunci : redundansi, multihoming, NS2, failover, PMR, kegagalan.

---

### Abstract

SCTP is a transport protocol which provides redundant service towards transmission path between two endpoints. It can be possible with the used of multihome feature that SCTP has.

In this final project, it will simulate about the SCTP multihome behaviours to provide a redundant transmission paths when there is a link failure in one of transmission data paths. Simulation is using NS2 as the simulator.

Simulation result shows when primary transmission path become inactive due to link failure, the SCTP sender will do the failover to alternate transmission path as the new primary transmission path. Before failover happened, SCTP sender declares the primary inactive based on PMR value which is given. Performance result shows, using higher PMR value will degrade the average end-to-end delay.

Keywords : redundant, multihome, NS2, failover, PMR, failure.

---

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Perpindahan data antar komputer dalam suatu jaringan merupakan kebutuhan yang penting dalam dunia informasi dan teknologi, seperti perpindahan data video, musik maupun file database yang berisi informasi penting suatu perusahaan. Aplikasi yang banyak digunakan untuk menyediakan layanan perpindahan data dari satu komputer ke komputer yang lain adalah *file transfer protocol (FTP)*. Menurut teori layer pada [9], *FTP* tidak dapat langsung mengirimkan data, tetapi *FTP* harus berjalan diatas protokol *transport*, seperti *transmission control protocol (TCP)*, *user datagram protocol (UDP)* maupun *stream control transmission protocol (SCTP)*.

Salah satu permasalahan pada perpindahan data (*file transfer*) antar komputer adalah ketersediaan jalur transmisi data antar *endpoint* dan seberapa cepat proses pemulihan (*recovery*) perpindahan data jika terjadi kegagalan pada jaringan yang menyebabkan gangguan pada jalur transmisi. Kegagalan jaringan yang dimaksud disini adalah kegagalan *link* yang menyebabkan jalur transmisi antara dua komputer terputus, sehingga pengiriman data menjadi terganggu dan akibat dari kegagalan *link* ini dapat menyebabkan *endpoint* terisolasi dari jaringan. Ada dua tipe kegagalan jaringan yang dapat menyebabkan *endpoint* terisolasi[3], yaitu kegagalan terjadi pada jalur yang dilewati data (*link failure*) dan kegagalan yang terjadi pada *node endpoint (node failure)*. Contoh kegagalan *link* tersebut bisa disebabkan oleh karena kabel penghubung *UTP (Unshielded twisted-pair)* pada *endpoint* mengalami kerusakan atau putus, kabel penghubung antara *endpoint* dengan *router* terputus mungkin karena ada penggalian tanah, kabel *fiber optic* penghubung antar *router* yang dikubur dalam tanah putus karena bencana alam, seperti gempa, banjir maupun karena tindakan manusia, seperti perbaikan jalan dan lain sebagainya, sedangkan kegagalan pada *node* bisa terjadi karena ada *error* tak terduga pada komputer seperti, komputer *restart*, mati (*shutdown*), *network interface card (NIC)* pada komputer rusak maupun *router* yang mengalami kegagalan (*down*) sehingga semua *link* yang terhubung dengan *router* tersebut terputus.

Tipe kegagalan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah tipe *link failure* yang menyebabkan *endpoint* terisolasi dari jaringan. Untuk mencegah terisolasinya *endpoint* karena *link failure* pada jalur transmisi data maka solusi yang dapat digunakan adalah dengan menerapkan dua buah jalur transmisi data yang independen, yaitu terpisah dan dihubungkan pada jaringan yang berbeda. Untuk menerapkan penggunaan dua buah jalur transmisi yang independen pada suatu *endpoint*, diperlukan dua buah alamat *IP (internet protokol)* yang berbeda. Pemakaian dua buah alamat *IP* dimungkinkan dengan menggunakan protokol *transport stream control transmission protocol (SCTP)*, yaitu sebuah protokol *transport* yang menyediakan layanan *multihoming* yaitu memperbolehkan penggunaan dua atau lebih alamat *internet protokol (IP)* dalam satu asosiasi. Selain *multihoming*, *SCTP* juga menyediakan layanan *multistreaming* yaitu menggunakan beberapa arus transmisi data dalam satu asosiasi. *Multihoming* membutuhkan lebih dari satu *network interface card (NIC)* untuk setiap *endpoint* dan bisa dihubungkan pada jaringan yang berbeda. Pada saat pembentukan asosiasi pada *SCTP endpoint* yang menerapkan fitur *multihoming*, masing-masing *SCTP endpoint* akan saling mempertukarkan daftar alamat *IP* yang bisa digunakan untuk perpindahan data, karena masing-

masing alamat *IP* terhubung pada jaringan yang berbeda maka akan terbentuk jalur transmisi yang independen tetapi tetap satu koneksi. Pada penerapan *multihoming*, jalur yang dibentuk dibedakan menjadi dua jenis, *primary path* dan *alternate path*. *Primary path* digunakan sebagai jalur transmisi data secara normal[8], sedangkan *alternate path* digunakan sebagai jalur transmisi data tidak normal, seperti retransmisi paket[4].

Permasalahan utama pada penggunaan fitur *multihoming* pada *SCTP* dalam mengatasi kegagalan *link* adalah seberapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk penanganan pemulihan (*recovery*) saat *primary path* gagal. Penanganan pemulihan pada *SCTP multihoming* adalah *failover*. Seberapa cepat *failover* terjadi ditentukan oleh parameter *path.max retrans (PMR)*. Dalam tugas akhir ini akan dilakukan simulasi dan analisis kinerja *multihoming* dalam mengatasi kegagalan *link* perpindahan data pada *file transfer*, dengan mempertimbangkan parameter *path.maxretrans (PMR)*. Dalam tugas akhir ini juga dilakukan analisis performansi dilihat dari aspek banyaknya jumlah *acknowledgement* yang diterima *sender* sebelum *failover* terjadi dan *end-to-end delay*. Hipotesa awal, penggunaan *multihoming* dapat meningkatkan ketersediaan jalur transmisi data antar *endpoint* dan memperkecil nilai *PMR* dapat mempercepat waktu terjadinya *failover* saat terjadi kegagalan *link* pada *primary path*. Pemberian nilai *PMR* juga mempengaruhi nilai *end-to-end delay* saat terjadi kegagalan *link*, semakin kecil nilai *PMR*, *end-to-end delay* semakin turun.

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang, maka masalah yang akan dirumuskan adalah bagaimana mensimulasikan dan menganalisis kinerja *multihoming SCTP* pada *file transfer*, dalam mengatasi kegagalan *link* transmisi data dengan mempertimbangkan parameter *path.max retrans (PMR)*. Analisis performansi akan mempertimbangkan jumlah *acknowledgement* yang diterima *sender* sebelum *failover* terjadi dan *end-to-end delay*.

Batasan masalah yang dipakai dalam tugas akhir ini adalah:

- a) Tidak dilakukan pembahasan secara rinci fitur *multistreaming*.
- b) Penggunaan fitur *multihoming SCTP* sebagai *redundancy*.
- c) Kegagalan *link* pada simulasi merupakan kegagalan *link* fisik.
- d) Pembahasan difokuskan pada layer *transport*.

## 1.3 TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- 1) Membangun model simulasi *SCTP* yang menerapkan *multihoming* pada aplikasi *file transfer protocol (FTP)* menggunakan *network simulator* versi 2 (*ns2*).
- 2) Melakukan analisis pengaruh nilai *path.max retrans (PMR)* pada *multihoming SCTP* dalam melakukan *failover* saat terjadi kegagalan *link*. Analisis performansi pengaruh *PMR* terhadap jumlah *acknowledgement* yang diterima *sender* sebelum *failover* terjadi dan *end-to-end delay*.

## 1.4 METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

### 1. Identifikasi Masalah

- Apa pengaruh nilai *PMR* terhadap waktu terjadinya perpindahan (*failover*) dari *primary path* ke *alternate path* saat terjadi kegagalan *link* pada jalur *primary*?
- Apa pengaruh parameter *PMR* terhadap pendeteksian kegagalan *link*?
- Apa pengaruh nilai *PMR* terhadap jumlah *acknowledgement* dan rata-rata *end-to-end delay*?

### 2. Studi literatur

Mencari, mempelajari serta memahami literatur berupa jurnal, paper, buku maupun dokumentasi internet berupa halaman web yang berkaitan dengan tugas akhir ini, khususnya mengenai, *SCTP*, *ethernet*, *network simulator 2 (NS2)* dan *FTP*.

### 3. Desain metodologi

Penyelesaian tugas akhir ini menggunakan pendekatan simulasi jaringan dengan alat *network simulator 2 (NS2)* versi 2.34. Pemilihan NS2 sebagai simulator karena NS2 banyak digunakan untuk keperluan penelitian dan pembelajaran tentang dinamika jaringan komunikasi, baik jaringan *wired* maupun *wireless* [2]. NS2 menyediakan *user* suatu cara pandang tentang protokol jaringan dan mensimulasikan perilakunya dalam suatu jaringan. Pemilihan versi 2.34 karena versi ini sudah menyertakan modul *SCTP*. Desain tugas akhir ini terdiri dari dua kunci utama, pemodelan jaringan beserta komponen penyusunnya dan skenario simulasi.

Pemodelan jaringan secara garis besar terdiri dari empat pemodelan, yaitu

- pemodelan komponen penyusun jaringan (*node,link*),
- pemodelan jaringan,
- pemodelan agen *transport* layer,
- pemodelan aplikasi jaringan.

Skenario Simulasi dalam tugas akhir ini dibagi menjadi empat skenario, yaitu,

- skenario *association*, yaitu skenario untuk mengetahui pembentukan asosiasi antar *host* yang menggunakan *SCTP* dengan fitur *multihoming*.
- Skenario *time inspection*, yaitu skenario untuk mengetahui apa hubungan antara nilai *PMR* dengan waktu tunggu yang dibutuhkan oleh *SCTP sender* sebelum melakukan *failover* ke *alternate path* saat *primary path* gagal.
- Skenario *PMR effect*, yaitu skenario untuk mengetahui apa efek dari nilai *PMR* yang berbeda terhadap jumlah *acknowledgement* dan rata-rata *end-to-end delay*.

## 1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan buku tugas akhir ini dibagi menjadi lima bagian pokok bahasan, yaitu

### 1. BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II Landasan Teori

Berisi teori dasar jenis kegagalan pada jaringan, protokol *transport*, *SCTP*, *FTP* parameter performansi jaringan dan *network simulator 2*.

### 3. BAB III Pemodelan dan Simulasi

Berisi pemodelan-pemodelan yang dipakai pada tugas akhir ini dan skenario simulasi.

### 4. BAB IV Analisis Hasil Simulasi

Berisi hasil dari pengimplementasian skenario simulasi pada ns2 dan analisis hasil simulasi.

### 5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dan saran.

## BAB 5

### Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan pada bab 4. Pada bab ini juga diberikan saran untuk penelitian lebih lanjut mengenai konsep *multihoming* pada *SCTP*.

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dirumuskan setelah dilakukan analisis hasil simulasi yaitu,

- 1) Berdasarkan analisis hasil simulasi untuk skenario *association*, penerapan *multihoming* pada *SCTP endpoint* menimbulkan proses pengecekan keaktifan *interface* untuk masing-masing *endpoint* sebelum data mulai dikirimkan.
- 2) Berdasarkan analisis hasil simulasi untuk skenario *time inspection*, semakin kecil nilai *PMR* yang diberikan pada *SCTP endpoint* maka waktu terjadinya *failover* saat terjadi kegagalan *link* pada salah satu *path* akan semakin cepat, hal ini disebabkan karena waktu yang dibutuhkan oleh *SCTP endpoint* untuk memastikan suatu *path* benar-benar tidak dapat digunakan semakin sedikit.
- 3) Berdasarkan analisis hasil simulasi untuk skenario *PMR effect*, semakin tinggi nilai *PMR* yang diberikan pada *SCTP endpoint* menyebabkan jumlah *acknowledgement (SACK)* yang didapat sender semakin banyak. Hal ini dikarenakan seiring dengan tingginya nilai *PMR* yang diberikan maka selama proses pendeteksian ke-nonaktifan *primary path*, sender mengirimkan paket sebanyak nilai *PMR* yang dipakai untuk memastikan bahwa *primary path* benar-benar tidak aktif. Selama waktu tunggu pendeteksian, *SCTP endpoint* tidak akan mengirimkan data secara normal. Keadaan ini juga menurunkan nilai rata-rata *end-to-end delay*, karena semakin sedikit paket yang dikirimkan hingga diterima secara sukses, maka nilai rata-rata *end-to-end delay* semakin rendah.

#### 5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut mengenai konsep *mutihoming SCTP* dapat dilakukan dengan menggunakan model dan simulator yang berbeda. Penggunaan *multihoming* dapat diperluas menggunakan jaringan *wireless* atau kombinasi *wired* dengan *wireless*. Penggunaan simulator NS2 mempunyai kelebihan *easy-of-use* dan *open source*[2], oleh karena itu NS2 termasuk simulator jaringan populer di kalangan peneliti maupun pemula[2]. Kelemahan NS2 terletak pada modul-modul yang disediakan. Untuk penelitian yang lebih kompleks, terkadang membutuhkan simulasi diluar akomodasi modul bawaan NS2. Untuk bisa mengembangkan atau melakukan perubahan pada modul yang sudah ada maka pemakai dianjurkan sangat mengerti arsitektur NS2. Sampai sejauh ini belum ada buku maupun literatur yang dapat membantu pemula untuk mengetahui arsitektur NS secara mendalam[2].

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Caro JR. 2005. *End-to-end Fault Tolerance using Transport Layer Multihoming*. PhD thesis, University of Delaware.
- [2] Ganjali Yashar and Nick McKeown. 2006. *Update on Buffer Sizing in Internet Routers*. Stanford University : USA.
- [3] Behesti Neda, Yashar Ganjali, Monia Ghobadi, Nick McKeown and Geoff Salmon. *Experimental Study of Router Buffer Sizing*. Stanford University and Toronto University.
- [4] [http://en.wikipedia.org/wiki/File\\_Transfer\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol), diunduh tanggal 26Juli 2010.
- [5] <http://store.a2zcable.com/fiopcadi.html>, diunduh tanggal 11 Agustus 2010.
- [6] <http://www.network-protection.net/network-failure-types>, diunduh tanggal 11 Agustus 2010.
- [7] <http://www.optical-network.com/terminology.php?letter=all&id=24>, diunduh tanggal 11 Agustus 2010.
- [8] Issariyakul Teerawat, Ekram Hossain. 2008. *Introduction to Network Simulator NS2*. Springer: New York.
- [9] Islam, Md. Nurul, A. Kara, 2006, *Throughput Analysis of SCTP over a Multi-homed Association*, Department of Computer Science and Engineering, University of Aizu.
- [10] Koh Seok Joo, Jong Shik Ha, 2004, *Experimentation and Analysis of SCTP Throughput by Multi-Homing*, Kyungpook National University Research Fund.
- [11] Minnaar M DW Ngwenya, WT Penzhorn. *Simulation of the SCTP Failover Mechanism*.di-download tanggal 25 Juli 2010.
- [12] Multihoming issues in the Stream Control Transmission Protocol <draft-coene-sctp-multihome-04.txt>, diunduh tanggal 25 Juli 2010.
- [13] Qiao Yuansong(1) Enda Fallon(1), John Murphy(3), Liam Murphy(3), Zhiqiang Shi(2), Austin Hanley(1). *Transmission Scheduling for Multi-homed Transport Protocols with Network Failure Tolerance*, (1)Software Research Centre, Athlone Institute of Technology, Ireland, (2)Institute of Software, Chinese Academy of Sciences, China, (3)Performance Engineering Laboratory, University College Dublin, Ireland.
- [14] Rembarz René(1), Stephan Baucke(1) and Petri Mähönen(2). 2005. *Enhancing Resilience for High Availability IP-based Signaling Transport*. Ericsson Research, Aachen, Germany(1), Department of Wireless Networks, Aachen University, Germany(2).
- [15] RFC 793.
- [16] RFC 4960.
- [17] [www.slacksite.com/ftp.html](http://www.slacksite.com/ftp.html), diunduh tanggal 26 Juli 2010.