

SIMULASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN TCP ADAPTIVE FRACTIONAL WINDOW DAN FRACTIONAL WINDOW INCREMENT PADA JARINGAN IEEE 802.11 MULTIHOP AD HOC NETWORK

Arnas Sofyan¹, Vera Suryani², Hilal Hudan Nuha³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

TCP yang merupakan protocol transport yang beroperasi di layer 4 mempunyai peran yang sangat penting baik pada jaringan nirkabel maupun pada wired network, namun pada jaringan nirkabel, TCP mempunyai performa yang kurang memuaskan, seperti masalah bandwidth dan utilitas dengan layer di bawahnya.

Efek mobilitas mengurangi performa TCP, hal ini disebabkan oleh karena TCP tidak mempunyai kemampuan untuk mengenali perbedaan antara kegagalan koneksi dan kemacetan (congestion) sehingga menyebabkan kehilangan koneksi. Telah dilakukan penelitian berdasar hal tersebut diatas, ternyata mekanisme yang di terapkan di TCP FeW dalam menanggulangi hal tersebut sudah jauh lebih baik daripada TCP NewReno yang sudah lebih dahulu ada.

Berbasis hal tersebut, pada tugas akhir ini akan dilakukan simulasi dan analisis perbandingan performa antara TCP AFW dengan TCP FeW pada jaringan IEEE 802.11. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TCP AFW dengan lingkungan terbatas pada scenario mobile random menggunakan ns2 menunjukkan throughput dari hasil simulasi yang lebih baik sebesar 1.12% daripada FeW, dengan modifikasi yang terbatas.

Kata Kunci : TCP, TCP AFW, TCP FeW, ns2

Abstract

TCP is transport protocol that operates at layer 4 has a very important role in both the wireless network and the wired network, but the wireless network, TCP has unsatisfactory performance, such as bandwidth and utility issues with layers underneath.

The effect of mobility reduces TCP performance, this is caused by TCP does not have the ability to recognize the difference between a connection failure and congestion that causes loss of connection. A study based on the above, it turns out that the mechanism applied in TCP FeW in tackling it is much better than TCP NewReno that was already there.

Based on this, the final project will be carried out simulation and analysis of performance comparison between TCP AFW and TCP FeW on IEEE 802.11 network. The results showed that TCP AFW with limited environmental random mobile scenarios using ns2 showed throughput of the simulation results is 1.12% better than a TCP FeW, with limited modifications.

Keywords : TCP, TCP AFW, TCP FeW, ns2

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi wireless LAN semakin berkembang saat ini dan teknologi ini sering ditemui di berbagai aplikasi dari jaringan seperti: ad hoc, sensor network, wireless mesh network, dan home/office network. Dan saat diimplementasikan, wireless LAN mempunyai beberapa perbedaan dengan wired network, seperti: shared queue, half duplex link, channel noise, dan efek mobilitas. TCP mempunyai peran yang sangat penting baik pada jaringan nirkabel maupun pada wired network, namun pada jaringan nirkabel, TCP mempunyai performa yang kurang memuaskan, seperti masalah bandwidth dan utilitas dengan layer di bawahnya [6].

Hanya saja menurut penelitian mereka [6], efek mobilitas mengakibatkan penurunan performa pada TCP. Hal ini disebabkan oleh karena TCP tidak memiliki kemampuan untuk mengenali perbedaan antara kegagalan koneksi dan kemacetan (*congestion*) sehingga menyebabkan kehilangan koneksi atau koneksi terputus atau yang biasa disebut wireless link loss. Di TCP setiap koneksi antara TCP klien dan TCP server melibatkan satu aliran. Masalahnya dengan pendekatan ini adalah kerugian pada setiap titik di blok stream pengiriman sisa data. Hal ini bisa diterima ketika kita sedang memindahkan teks; bukan seperti saat kita mengirim data real-time seperti audio atau video. Beberapa aplikasi jaringan ad hoc, yang merupakan contoh dari jaringan yang berbasis hot-spot wireless LAN, harus dapat mendukung TCP pada topologi multihop untuk melayani klien melalui jaringan nirkabel. Pada penelitian sebelumnya telah dibuktikan penerapan TCP FeW pada lingkungan multihop Mobile Ad Hoc Network lebih optimal dibandingkan dengan TCP Reno dilihat dari parameter throughput maupun efisiensi pengiriman data pada jaringan nirkabel tanpa harus mengubah mekanisme dasar TCP dengan menekankan peningkatan *windows growth rate* yang lebih halus dan secara perlahan [2].

Pada TCP AFW mengatur nilai peningkatan jumlah *cwnd* yang lebih kondisional dari FeW. Yang dimaksud kondisional disini adalah dengan metode AFW ini TCP dapat menyesuaikan diri dengan kondisi jaringan pada saat ramai atau tidak [1]. Berdasarkan hal tersebut akan dibandingkan performansi TCP AFW dan TCP FeW dilihat dari parameter throughput, packet loss. Manakah yang mempunyai kinerja lebih baik untuk meningkatkan kinerja TCP pada layanan *end-to-end service* pada jaringan IEEE 802.11.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan bahwa permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Simulasi performansi TCP AFW dan membandingkan kinerjanya dengan TCP FeW, bagaimana cara keduanya meningkatkan kinerja TCP pada layanan *end-to-end service* pada jaringan *multihop Ad Hoc Network*?
2. Bagaimana kualitas layanan fitur *Adaptive Fractional Window* dan *Fractional Window Increment* pada jaringan IEEE 802.11 *multihop MANET*?
3. Apakah dengan fitur AFW yang adaptif yang dengan sendirinya dapat menyesuaikan diri terhadap kondisi jaringan dapat meningkatkan kinerja TCP yang lebih baik daripada TCP FeW pada jaringan IEEE 802.11?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Simulasi hanya menggunakan routing *Dynamic Source Routing* (DSR).
2. Simulasi terbatas pada topologi *mobile random*.
3. Simulator yang digunakan adalah Network Simulator 2.

1.4. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan simulasi performansi TCP AFW dan TCP FeW pada jaringan IEEE 802.11 *multihop ad hoc network*.
2. Mengetahui perbandingan kinerja pada TCP AFW dan TCP FeW pada jaringan IEEE 802.11 *multihop ad hoc network* dengan parameter *throughput* dan *packet loss*.
3. Mengetahui nilai *throughput* dan *packet loss* yang dihasilkan dari kombinasi α dan β pada TCP AFW dalam meningkatkan kinerja TCP pada layanan *end-to-end service* pada jaringan IEEE 802.11.

1.5. Hipotesa

TCP AFW dapat diterapkan pada jaringan IEEE 802.11 dan memberikan performansi dalam meningkatkan kinerja layanan *end-to-end service* pada TCP dengan menghasilkan nilai *throughput* dan *packet loss* lebih baik daripada TCP FeW karena karakteristik AFW yang lebih baik yang dapat menyesuaikan diri terhadap kondisi jaringan.

1.6. Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Untuk penelitian tugas akhir dilakukan studi literatur dengan cara mencari bahan yang berkaitan dengan permasalahan tugas akhir yang diperoleh dari *journal-journal* ilmiah internasional, laporan-laporan teknik, dan buku teks.

2. Proses Desain

Pada penelitian tugas akhir dilakukan pemodelan dan perancangan jaringan komputer IEEE 802.11 *multihop* dengan menggunakan software Network Simulator 2.

3. Proses Simulasi

Setelah dilakukan pemodelan, maka akan dilakukan simulasi dengan menggunakan software Network Simulator 2 dengan mengimplementasikan TCP AFW dan TCP FeW dan membandingkan kinerja keduanya. Simulasi dilakukan berdasarkan skenario jaringan yang termasuk di dalamnya, yaitu dengan menggunakan traffic background, permainan bandwidth, dan pause time yang berbeda.

4. Analisis Simulasi

Dilakukan analisis berdasarkan hasil proses simulasi. Analisis dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas layanan TCP AFW dan TCP FeW.

5. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan mencakup background, perumusan masalah, hasil dan pembahasan hingga analisis simulasi yang di dapat.

1.7. Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Bab ini menguraikan tugas akhir ini secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, hipotesa awal, dan metode penyelesaian masalah.

2. Landasan Teori

Bab ini membahas mengenai uraian teori yang berhubungan dengan protocol transport, yaitu TCP, dan tinjauan pustaka.

3. Analisis Perancangan dan Implementasi

Bab ini berisi analisis kebutuhan dari system dan masalah-masalah yang ada di dalamnya. Hasil analisis ini dituangkan ke dalam suatu system pemodelan secara terstruktur. Dari tahap analisis kemudian dilanjutkan ke tahap perancangan dan implementasi.

4. Pengujian dan Analisis Hasil Percobaan

Bab ini membahas mengenai pengujian hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil implementasi dengan data aslinya. Tahap pengujian dilanjutkan dengan tahap analisis hasil pengujian.

5. Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan simulasi, pengujian dan analisis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. TCP AFW terbukti dapat diimplementasikan tanpa harus mengubah mekanisme dasar TCP.
2. Berdasarkan hasil dari semua skenario pengujian, secara keseluruhan skema AFW memberikan performansi yang lebih baik dilihat dari parameter *throughput* sebesar sebesar 1.12%.
3. Mekanisme FeW yang menetapkan peningkatan besar window atau *windows growth rate* yang rendah, yaitu $0 < \alpha < 1$ dalam kondisi jaringan *idle* atau *congested* terbukti lebih bisa menangani *Loss rate* daripada AFW dengan nilai terendah *Loss rate* 0.01%.
4. Walaupun dilihat hasil simulasi terhadap parameter *Loss rate* terlihat lebih banyak paket yang di-drop oleh AFW, hal tersebut sangatlah wajar karena sifat AFW yang lebih agresif disbanding FeW dalam menyesuaikan diri dengan kondisi jaringan, dan pada faktanya berdasarkan data hasil simulasi jumlah paket yang terkirim (termasuk retransmisi) oleh AFW tetap lebih banyak dibanding FeW [1] walau paket yang di drop juga lebih banyak.
5. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berjalan pada jaringan yang sama, yaitu Mobile Ad Hoc Network, AFW tetap terbukti menghasilkan nilai *throughput* yang lebih baik daripada FeW walaupun nilai perbandingannya berbeda, tetapi secara keseluruhan sesuai dengan penelitian sebelumnya.

5.2 Saran

Setelah menyelesaikan proses pengerjaan tugas akhir ini, maka saran untuk bisa mengembangkan sistem menjadi lebih baik, yaitu:

1. Dijalankan simulasi pada topolgi yang berbeda pada jaringan IEEE 802.11 *Mobile Ad Hoc Network*.
2. Dijalankan dengan *routing protocol* pada jaringan *wireless* yang berbeda.
3. Menerapkan algoritma yang baru pada TCP AFW untuk memperbaiki kelemahan AFW dalam menangani *Packet Loss*.

Daftar Pustaka

- [1] DING, Liang-hui, ZHANG, Wen-jun, WANG, Xin-bin, QIAN, Liang, XU, You-yun, 2008, Adaptive Fractional Window Increment of TCP in multihop ad hoc networks.
- [2] Nahm, K, Helmy, A, and Jay Kuo, C, 2005, TCP over Multihop 802.11 Networks : Issues and Performance Enhancement, Proceeding of ACM MobiHoc '05, Urbana-Champaign, Illinois, USA, 277-287.
- [3] Nahm, K, Helmy, A, and Jay Kuo, C, 2008, Cross-Layer Interactions of TCP Ad Hoc Routing Protocols in Multihop IEEE 802.11 Networks, IEEE Transaction on Mobile Computing, vol. 7, no. 4, pp 458-459.
- [4] YU, X, 2004, Improving TCP Performance over mobile Ad Hoc Networks by exploiting Cross Layer Information Awareness, Proceeding of ACM MobiCom '04, Philadelphia, Pennsylvania, USA, pp 231-244.
- [5] Kristiadi, Andriyas Danu Hari, Simulasi TCP Fractional Window Increment (FeW) Pada Jaringan IEEE 802.11 Multihop.
- [6] Holland, G., Vaidya, N., 1999. Analysis of TCP Performance over Mobile Ad Hoc Networks. Proc. IEEE/ACM MobiCom, p-219-230.
- [7] Johnson, D., Maltz, D., Hu, Y., 2004. The Dynamic Source Routing for Mobile Ad Hoc Networks IETF Internet Draft Available from <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-manet-dsr-10.txt>
- [8] Kurose, J., F., and Ross, K. W., 2009, Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th Edition, Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, Massachusetts, USA.

- [9] Peterson, L. L., and Davie, B. S., *Computer Networks: A System Approach*, 4th Edition, Morgan Kaufmann, San Francisco, California, USA.
- [10] RFC 2001, 1997, TCP Slow Start, Congestion Avoidance, Fast Retransmit, and Fast Recovery Algorithm, *The Internet Engineering Task Force (IETF)*, Washington D.C., USA.
- [11] RFC 793, 1981, Transmission Control Protocol, *The Internet Engineering Task Force (IETF)*, Washington D.C., USA.
- [12] Stevens, W. R., *TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols*, edisi 1, Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, Massachusetts, USA.

