

# **ANALISIS PERFORMANSI CONGESTION CONTROL PADA JARINGAN TCP MENGUNAKAN ALGORITMA HYBRID RED (RANDOM EARLY DETECTION) ANALYSIS OF PERFORMANCE CONGESTION CONTROL ON TCP NETWORK USING HYBRID RED (RANDOM EARLY DETECTION) ALGORITHM**

**Gede Mangku Sarjana<sup>1</sup>, Setyorini<sup>2</sup>, Fazmah Arif Yulianto<sup>3</sup>**

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

---

## **Abstrak**

Semakin banyaknya penggunaan jaringan komputer untuk komunikasi saat ini, membuat perlunya peningkatan performansi pada protokol transportnya agar segala masalah yang timbul pada jaringan khususnya protokol transportnya dapat teratasi sehingga penggunaan jaringan menjadi lebih efektif. Salah satu masalah yang terjadi pada protokol TCP sekarang ini yaitu tentang terjadinya congestion. Congestion menjadi isu yang sangat penting dalam jaringan TCP. Congestion (kongesti) merupakan masalah serius pada jaringan komputer yang dapat berakibat buruk untuk suatu aplikasi jaringan maupun berakibat buruk untuk jaringan itu sendiri. Pada tugas akhir ini, dilakukan penerapan dan pengujian performansi algoritma Hybrid RED dalam penanganan congestion dan membandingkannya dengan algoritma RED. Performansi congestion control pada jaringan TCP dengan menerapkan algoritma Hybrid RED, yang diukur dan dianalisis menggunakan parameter uji, meliputi packet loss rate, throughput, dan end to end delay. Analisis performansi dilakukan pada simulasi jaringan TCP sederhana dengan single bottleneck router dengan menggunakan simulator yaitu, Network Simulator versi 2.31. Berdasarkan hasil simulasi, performansi penanganan kongesti (congestion control) pada jaringan TCP yang menggunakan algoritma Hybrid RED lebih baik daripada penanganan kongesti (congestion control) pada jaringan TCP yang menggunakan algoritma RED dilihat dari nilai throughput dan nilai packet loss rate yang lebih baik.

**Kata Kunci :** Kata kunci : Hybrid RED, RED, throughput, end to end delay, packet loss rate,

---

## **Abstract**

The increase of computer network for communicating utilization causing performance transport protocol must be increased so that every problem in networking system especially transport protocol's problems can be solved and making the system work more effectively. One of the problem that often occurs in tcp protocol is congestion. Congestion became one of the most important issue in tcp network, congestion giving bad effects to the network system and the network applications.

In this final task is implemented and tested the performance of hybrid red algorithm in congestion control case. Also compared between Hybrid RED algorithm and RED algorithm performance. The performance in tcp network using Hybrid RED algorithm is calculated and analyzed using testing parameters such as packet loss rate, throughput, and end to end delay. The analysis of performance was done at simple tcp network with single bottleneck router using network simulator version 2.3.1.

According to the simulation result, the congestion control performance using Hybrid RED algorithm is better than the congestion control performance using RED algorithm based on better throughput and better packet loss rate.

**Keywords :** Keywords : Hybrid RED, RED, throughput, end to end delay, packet loss rate,

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

TCP merupakan salah satu protokol yang sering digunakan dalam dunia jaringan khususnya jaringan komputer sebagai protokol transport yang bersifat *connection-oriented*, yaitu bentuk hubungan antar unit dalam jaringan yang komunikasinya dilakukan secara bertahap, tahap pembentukan hubungan, tahap pengiriman data dan tahap pelepasan hubungan. Semakin banyaknya penggunaan jaringan komputer untuk komunikasi saat ini, membuat perlunya peningkatan performansi pada protokol transportnya agar segala masalah yang timbul pada jaringan khususnya protokol transportnya dapat teratasi sehingga penggunaan jaringan menjadi lebih efektif. Salah satu masalah yang terjadi pada protokol TCP sekarang ini yaitu tentang terjadinya *congestion*. *Congestion* menjadi isu yang sangat penting dalam jaringan TCP. *Congestion* (kongesti) merupakan masalah serius pada jaringan komputer yang dapat berakibat buruk untuk suatu aplikasi jaringan maupun berakibat buruk untuk jaringan itu sendiri. *Congestion* adalah keadaan dimana terjadi penggunaan *resources*, yaitu media-media yang digunakan dalam jaringan, yang digunakan dalam jaringan secara berlebihan yang menyebabkan penuhnya antrian di router pada jaringan. Ketika suatu jaringan mengalami *congestion* maka paket-paket yang ada pada jaringan akan di-*drop* (dibuang) dan tentu saja akan menyebabkan pemborosan *bandwidth* jaringan, yaitu kecepatan atau kapasitas suatu jaringan dalam pengiriman maupun penerimaan paket data, sehingga penggunaan jaringan menjadi tidak efektif dan juga banyak paket-paket yang terbuang. Untuk menangani masalah *congestion* maka diperlukan sebuah mekanisme *congestion control* yang dapat diterapkan pada router maupun node.

Salah satu mekanisme yang digunakan dalam penanganan *congestion* adalah *Active Queue Management (AQM)*. Pada *AQM*, router membuang paket sebelum antrian menjadi penuh atau jenuh sehingga dapat merespon terjadinya *congestion* sebelum *buffer overflow*, yaitu paket yang masuk ke antrian lebih besar dari kapasitas antrian. Mekanisme *AQM* mengizinkan router untuk mengatur kapan dan paket mana yang akan di-*drop* sehingga dengan mekanisme ini dapat mengurangi jumlah paket yang dibuang atau *packet loss* dapat dikurangi sehingga dapat meningkatkan *throughput* yang diperoleh dan selain itu juga mengurangi *delay* yang terjadi pada jaringan. *AQM* secara aktif akan memberikan sinyal (tanda) *congestion* saat *congestion* terjadi dan saat *congestion* terjadi kecepatan proses pengiriman paket pun dapat dikurangi.

Algoritma *Hybrid Random Early Detection (Hybrid RED)* merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam *AQM*. Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma *Random Early Detection (RED)*, dimana untuk memperbaiki kekurangan algoritma *RED* yaitu tidak efektif terhadap skalabilitas dan kejenuhan bahkan dapat menimbulkan *congestion*, hal tersebut terjadi jika trafik jaringan yang padat (jaringan yang terlalu sibuk). Algoritma ini bersifat *hybrid* karena memadukan antara rata-rata antrian  $avg(q)$  dan nilai antrian  $q$  sehingga diharapkan kondisi dimana nilai  $avg(q) < \text{minimum threshold}$  selalu dapat terpenuhi. Hal inilah yang menjadi pembeda yang cukup besar antara

*Hybrid RED* dengan *RED*, dimana *RED* hanya mementingkan nilai bobot antrian ( $\omega q$ ) yaitu nilai yang digunakan untuk mengontrol sensitifitas *gateway* terhadap terjadinya *congestion*. Namun pada *Hybrid RED* yang diperhitungkan adalah nilai  $\text{avg}(q)$  dan nilai  $q$  sedangkan untuk nilai bobot antrian diset konstan ( $\omega q = 0.02$ ) agar memori atau antrian  $q$  yang dimiliki semakin besar dan diharapkan dapat menanggulangi kekurangan *RED* yang memiliki memori atau antrian  $q$  yang kecil sehingga menyebabkan *RED* kurang efektif.

Dalam tugas akhir ini, akan melakukan penerapan dan pengujian algoritma *Hybrid RED* dalam penanganan *congestion* serta membandingkannya dengan algoritma *RED* untuk *congestion control* pada jaringan TCP yang dimodelkan dan disimulasikan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dan diteliti adalah :

- 1) Bagaimana menerapkan algoritma *Hybrid RED* untuk menangani *congestion* pada jaringan TCP yang dimodelkan dan disimulasikan.
- 2) Bagaimana performansi jaringan TCP dengan memodelkannya dan mensimulasikannya setelah diterapkan algoritma *Hybrid RED* dan membandingkannya dengan algoritma *RED* untuk penanganan kongesti (*congestion control*) diukur dari parameter uji berupa *throughput*, *packet loss rate*, dan *delay*.

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan pada Tugas Akhir ini, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah dalam pengerjaannya yaitu :

- Algoritma *Hybrid RED* diimplementasikan pada jaringan TCP yang dimodelkan dan disimulasikan.
- *Packet loss* dan *delay* yang terjadi hanya diakibatkan oleh *congestion*.
- Simulator yang digunakan untuk pemodelan dan simulasi adalah *network simulator* versi 2 (ns-2).

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

Mengukur dan menganalisis performansi algoritma *congestion control* pada jaringan TCP yang yang dimodelkan dan disimulasikan dengan menggunakan *network simulator 2* dengan menerapkan algoritma *Hybrid RED* dan membandingkannya dengan algoritma *RED* dalam penanganan *congestion* (*congestion control*) menggunakan parameter uji *throughput*, *packet loss rate*, dan *delay*.

## 1.4 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah menggunakan metode studi pustaka atau studi literatur dan analisis dengan langkah kerja sebagai berikut :

1. Studi Literatur :
  - a. Pencarian referensi dan sumber-sumber lain yang layak, yang berhubungan dengan *TCP congestion control*, *algoritma Hybrid RED*, dan *network simulator* versi 2.
  - b. Pendalaman materi, mempelajari dan memahami materi yang berhubungan dengan tugas akhir yang telah didapat seperti yang dipaparkan diatas.
2. Mempelajari konsep dari protokol TCP, *congestion control* pada TCP, dan algoritma *Hybrid RED* serta *network simulator* versi 2.
3. Perancangan simulasi.
4. Implementasi simulasi untuk tugas akhir :
  - a. Mengimplementasikan algoritma *Hybrid RED* dan *RED* dengan menggunakan bahasa C dan *network simulator* versi 2.
  - b. Membangun skenario simulasi jaringan TCP yang akan diimplementasikan pada *network simulator* veris 2.
  - c. Membangun simulasi sesuai dengan skenario yang dibangun diatas pada *network simulator* versi 2.
5. Melakukan simulasi dengan pengujian :
  - a. Melakukan simulasi jaringan TCP dengan menerapkan algoritma *Hybrid RED* dan *RED* untuk penanganan *congestion (congestion control)*.
  - b. Pengambilan data hasil simulasi yang akan digunakan untuk analisis.
6. Menganalisis hasil simulasi dan menarik kesimpulan.
7. Pembuatan laporan tugas akhir.
8. Pengumpulan laporan tugas akhir.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

1. **PENDAHULUAN**

Bab ini memaparkan latar belakang masalah, perumusan masalah yang akan dibahas, pembatasan masalah, tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini, dan metode penyelesaian masalah.
2. **LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi uraian mengenai landasan teori yang akan digunakan dalam penyelesaian tugas akhir.
3. **PERANCANGAN SIMULASI**

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan simulasi yang akan dibangun.
4. **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi tentang implementasi simulasi dan pengujian yang didalamnya dibahas analisis data hasil simulasi yang telah dirancang.
5. **PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Dari uji coba dengan dimulasi dan analisis terhadap hasil simulasi yang telah dilakukan dalam tugas akhir ini dengan menggunakan tiga parameter yaitu, *throughput*, *packet loss rate*, dan *delay*, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Performansi penanganan kongesti (*congestion control*) pada jaringan TCP yang menggunakan algoritma *Hybrid RED* lebih baik daripada penanganan kongesti (*congestion control*) pada jaringan TCP yang menggunakan algoritma *RED*.
2. Kecepatan transfer paket data jaringan TCP yang menerapkan algoritma *Hybrid RED* lebih buruk daripada jaringan TCP yang menerapkan algoritma *RED* dipandang dari parameter *delay*.
3. Nilai rata-rata *throughput* yang diperoleh pada jaringan yang menerapkan algoritma *Hybrid RED* lebih besar dan nilai rata-rata *packet loss* yang diperoleh pada jaringan yang menerapkan algoritma *Hybrid RED* lebih kecil dibandingkan dengan jaringan TCP yang menerapkan algoritma *RED*. Hal ini menyebabkan algoritma *Hybrid RED* lebih baik daripada algoritma *RED*.
4. Proses-proses pada proses enqueue algoritma *Hybrid RED* lebih banyak daripada proses enqueue pada algoritma *RED*, begitu juga dengan proses penghitungan probabilitas penge-*drop*-an paket pada algoritma *Hybrid RED* berbeda dengan proses penghitungan probabilitas penge-*drop*-an paket pada algoritma *RED* sehingga mempengaruhi perbedaan nilai *throughput* dan *packet loss rate* antara kedua algoritma yang diujikan pada tugas akhir ini. Serta delay yang dihasilkan.
5. Nilai kombinasi *tpa\_* dan *dc\_* mempengaruhi performansi algoritma *Hybrid RED*.

### 5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya antara lain :

1. Untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya diharapkan menerapkan algoritma *Hybrid RED* dengan kombinasi nilai *tpa\_* dan *dc\_* yang lebih bervariasi agar diperoleh nilai *throughput* dan *packet loss rate* yang lebih baik.
2. Perancangan dan penggunaan skenario utama yang jauh lebih kompleks maksudnya dengan jumlah node yang lebih banyak, dengan jumlah router yang lebih banyak, atau dengan topologi yang berbeda.

## Daftar Pustaka

- [1] Aun Haider, Harsha Sirisena and Krzysztof Pawlikowski, “ *Hybrid Random Early Detection Algorithm for Improving End-to-End Congestion Control in TCP/IP Networks*“, 3 April 2005, [http://www.cosc.canterbury.ac.nz/research/reports/TechReps/2005/tr\\_0502.pdf](http://www.cosc.canterbury.ac.nz/research/reports/TechReps/2005/tr_0502.pdf), didownload pada tanggal 10 Maret 2008
- [2] Yulianto, Fazmah Arif. “ *Diklat Kuliah Jaringan Komputer*“. Penerbit Jurusan Teknik Informatika STT Telkom. Bandung .2003
- [3] Wirawan, Andi Bayu dan Indarto, Eka. “ *Mudah Membangun Simulasi dengan Netwrok Simulator-2 (NS-2)*“. Penerbit ANDI. Yogyakarta. 2004
- [4] R. Srikant, “ *Models and Methods for Analyzing Internet Congestion Control Algorithms*“, [www.springerlink.com/index/NT5DR3LGKKPMH8LC.pdf](http://www.springerlink.com/index/NT5DR3LGKKPMH8LC.pdf) , didonwload pada tanggal 16 Maret 2008
- [5] Aditya Akella, Srinivasan Seshan, Scott Shenker, “ *Exploring Congestion Control*“, Mei 2002, [reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/2002/CMU-CS-02-139.ps](http://reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/2002/CMU-CS-02-139.ps) , didonwload pada tanggal 16 Maret 2008
- [6] Sally Floyd, Van Jacobson, “ *Random Early Detection Gateways for Congestion Avoidance*“ , Agustus 1993, [ftp://ftp.ee.lbl.gov/papers/early.pdf](http://ftp.ee.lbl.gov/papers/early.pdf) , didonwload pada tanggal 16 Maret 2008
- [7] Pasi Sarolahti, Alexey Kuznetsov, “ *Congestion Control in Linux TCP*“, [www.cs.helsinki.fi/research/iwtcp/papers/linuxtcp.pdf](http://www.cs.helsinki.fi/research/iwtcp/papers/linuxtcp.pdf) , didonwload pada tanggal 20 Maret 2008
- [8] [en.wikipedia.org/wiki/Random\\_early\\_detection](http://en.wikipedia.org/wiki/Random_early_detection) , didonwload pada tanggal 21 Maret 2008
- [9] [en.wikipedia.org/wiki/Active\\_Queue\\_Management](http://en.wikipedia.org/wiki/Active_Queue_Management) , didonwload pada tanggal 21 Maret 2008
- [10] Wu-chang Feng, Kang G. Shin, Dilip D. Kandlur, Debanjan Saha “ *The BLUE Active Queue Management Algorithms*“ [www.thefengs.com/wuchang/blue/ToN-02.pdf](http://www.thefengs.com/wuchang/blue/ToN-02.pdf) , didonwload pada tanggal 22 Maret 2008
- [11] Evalina Lia Yuliarti, Adiwijaya, Setyorini “ *Analisis Peningkatan Quality of Service Aliran TCP Menggunakan Dynamic Random Early Detection (DRED)*“, Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom, Bandung 2007
- [12] Hassan, Mahmud and Jain, Raj. “ *High Performance TPC/IP Networking ( Concept, Issues, and Solutions )*“. Pearson Prantice Hall. United State of America. 2004
- [13] Network Working Group “ *Request for Comments: 2309*” <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2309.html> , didownload pada tanggal 09 Januari 2009