

## ANALISIS PERFORMANSI ALGORITMA WRED (WEIGHTED RANDOM EARLY DETECTION) UNTUK LAYANAN VIDEO STREAMING BERBASIS TEKNOLOGI IMS

Dyah Ayu Muhartiningsih<sup>1</sup>, Bayu Erfianto<sup>2</sup>, Setyorini<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

Video streaming merupakan aplikasi komunikasi multimedia real time yang memanfaatkan proses streaming dalam pengiriman paket-paket data videonya. Penggunaan jaringan sebagai media streaming mengakibatkan beban jaringan bertambah sehingga dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya kongesti. Kongesti dalam jaringan dapat menyebabkan penurunan nilai performansi jaringan. Jumlah request pengguna pada satu waktu melebihi kapasitas media transmisi yang dilewati sehingga seluruh paket yang diminta tidak dapat ditampung lagi.

Pada tugas akhir ini, salah satu mekanisme manajemen antrian Weighted Random Early Detection (WRED) dianalisis pengaruhnya terhadap performansi jaringan yang melewati layanan multimedia menggunakan media streaming. Tujuan penerapan mekanisme manajemen antrian WRED adalah meningkatkan performansi jaringan dengan menurunkan dampak yang dihasilkan kongesti.

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa mekanisme manajemen antrian WRED lebih baik dibandingkan dengan mekanisme manajemen antrian RED yang biasa digunakan. Penerapan mekanisme manajemen pada antrian dengan menggunakan mekanisme WRED dapat meningkatkan performansi jaringan dilihat dari nilai drop rate yang dihasilkan.

Kata Kunci : kongesti, AQM, IMS, RED, WRED, video streaming

---

### Abstract

Video streaming is a real-time multimedia communication applications that utilize streaming process in the delivery of video data packets. The use of the network as a result of streaming media network load increases, so can cause congestion. Congestion in the network can cause network performance impairment. The number of user requests at any one time exceed the capacity of the transmission medium that is passed so that the entire package requested can not be accommodated anymore.

In this final project, one of the queue management mechanism Weighted Random Early Detectio (WRED) analyzed the effects on network performance through multimedia services using streaming media. The purpose application WRED queue management mechanism is the increase in network performance by reducing the impact of the resulting congestion.

From research conducted showed that WRED queue management mechanism is better than RED queue management mechanism used. Application of the queue management mechanisms using WRED mechanism can improve network performance seen from the resulting drop rate value.

Keywords : Congestion, AQM, IMS, RED, WRED, video streaming

---

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Teknologi *IP Multimedia Subsystem* atau yang biasa disingkat dengan IMS merupakan teknologi yang memanfaatkan kelebihan IP untuk melayani aplikasi multimedia. Aplikasi multimedia yang memanfaatkan jaringan IP secara *real-time* salah satunya adalah *video streaming*. *Video streaming* merupakan aplikasi komunikasi multimedia *real time* yang memanfaatkan proses *streaming* dalam pengiriman paket-paket data videonya. Jaringan IP sendiri bersifat *real time* dan *best effort delivery* yang berakibat memiliki potensi dalam penurunan performansi. Penggunaan jaringan sebagai media *streaming* mengakibatkan beban jaringan bertambah (*overload*). Inilah yang menjadi permasalahan keterbatasan *bandwidth* dalam jaringan.

Pada saat pengiriman paket data banyak sekali kemungkinan yang terjadi, seperti adanya keterbatasan *bandwidth* yang dapat memicu terjadinya kongesti. Kongesti dalam jaringan dapat menyebabkan penurunan nilai performansi jaringan. Hal itu disebabkan antara pengiriman paket data dengan kapasitas yang diperoleh tidak signifikan. Jumlah *request* pengguna pada satu waktu melebihi kapasitas media transmisi yang dilewati sehingga seluruh paket yang diminta tidak dapat ditampung. Kemacetan yang serius dalam jaringan akan mengakibatkan kerugian yang besar pada sumber daya jaringan [3]. Oleh karena itu, dibutuhkan analisa performansi jaringan agar lalulintas jaringan terkendali. Analisis performansi dapat diukur misalnya dari besarnya *packet loss*, *delay*, dan *throughput* berdasarkan *data rate* yang ada pada jaringan tersebut.

Sebenarnya untuk mempertahankan performansi dari sebuah jaringan dapat dilakukan dengan melakukan pengendalian terhadap kongesti yang muncul. Pengendalian kongesti tersebut misalnya dengan tindakan menghindari kemacetan atau lebih dikenal dengan sebutan *congestion avoidance*. Pengendalian kongesti dengan cara ini dilakukan dengan mengamati penggunaan sumber daya dalam jaringan serta secara aktif melakukan pembuangan paket ketika terdeteksi akan terjadi sebuah kemacetan dalam jaringan. Dalam tindakan menghindari kemacetan (*congestion avoidance*) ini ada mekanisme antrian yang sudah sering digunakan untuk mengatasi kongesti yaitu *Random Early Detection* (RED). Namun saat ini mekanisme RED sendiri telah memiliki beberapa variasi algoritma dan salah satunya, yaitu *Weighted Random Early Detection* (WRED), dikatakan memiliki dinamika kontrol yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma RED biasa. Alasannya, karena WRED memiliki kemampuan untuk menetapkan profil *dropping* yang berbeda-beda dalam antrian yang sama.

Pada tugas akhir kali ini akan dilakukan pengujian untuk mengukur performansi mekanisme manajemen antrian WRED terhadap layanan *video streaming* berbasis teknologi IMS yang telah menjamin QoS untuk *delivery* layanan multimedia. Teknologi IMS memperhatikan pembuatan sesi multimedia yang sinkron dengan QoS yang ditentukan. Sedangkan dengan jaringan internet melalui domain paket, jaringan tidak diberi jaminan jumlah *bandwidth* yang didapat pengguna untuk suatu koneksi khusus atau mengenai waktu tunda yang dialami paket. Oleh karena itu, kualitas layanan *video streaming* sewaktu-waktu dapat berubah secara dramatis.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berkembangnya layanan multimedia menyebabkan meningkatnya kebutuhan pada media komunikasi hingga layanan komunikasi multimedia disediakan dengan karakteristik *real-time* yang salah satunya adalah layanan *video streaming*. Seiring berkembangnya layanan tersebut maka ditemukanlah berbagai permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. bagaimana menerapkan algoritma antrian WRED untuk menangani kongesti?
2. bagaimana performansi jaringan sebelum dan sesudah diterapkan algoritma WRED menggunakan parameter performansi utilisasi antrian dan *drop rate*?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam melakukan implementasi tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. implementasi sistem untuk pembangunan jaringan IMS menggunakan OpenIMS
2. trafik *video streaming* dijalankan pada jaringan IMS melewati *router* yang menerapkan algoritma WRED dan non-WRED
3. performansi layanan *video streaming* dianalisa berdasarkan parameter uji seperti utilisasi antrian dan *drop rate*
4. analisis tugas akhir akan difokuskan pada manajemen antrian dengan menggunakan algoritma WRED dalam menangani layanan *video streaming*
5. mekanisme manajemen antrian pada tugas akhir ini tidak menggunakan ECN.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. melakukan implementasi untuk memeriksa karakteristik kinerja algoritma antrian WRED pada layanan *video streaming* di jaringan IMS
2. menganalisis performansi layanan *video streaming* sesuai parameter uji (utilisasi antrian dan *drop rate*) untuk mengatasi kongesti pada jaringan yang menerapkan algoritma antrian WRED

Hipotesa atau dugaan awal yang akan dicapai dari pengerjaan tugas akhir ini adalah dengan kemampuan profil *dropping* yang berbeda-beda untuk tiap antrian yang berbeda, algoritma WRED memiliki dinamika kontrol yang baik dalam menangani paket layanan *video streaming* dengan mencapai hal-hal berikut ini :

1. utilisasi antrian untuk *router* yang menggunakan mekanisme manajemen antrian WRED lebih rendah dibandingkan dengan *router* yang menggunakan mekanisme manajemen antrian non-WRED karena semakin tinggi nilai utilisasi antriannya akan semakin besar kemungkinan banyak paket yang dibuang
2. presentase tingkat pembuangan paket (*drop rate*) *video streaming* lebih kecil karena paket *video streaming* lebih banyak diproses untuk diteruskan ke *client* sehingga dapat menghasilkan kualitas gambar yang baik

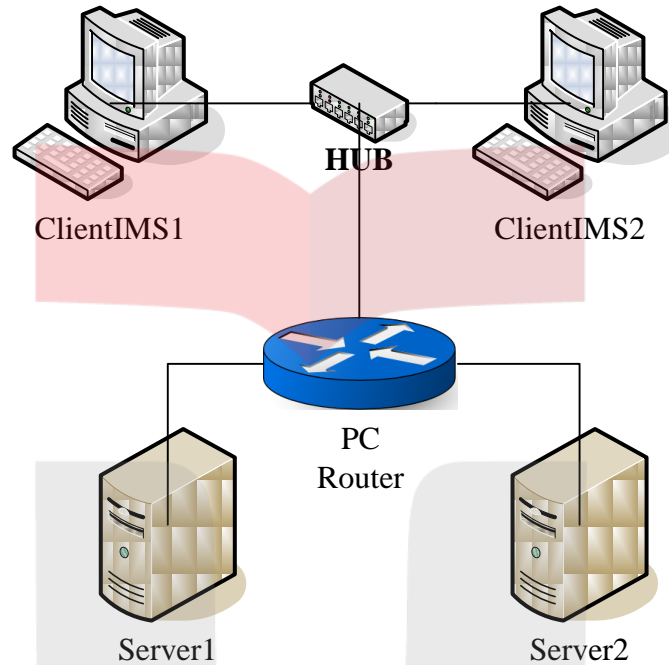
### 1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi pengumpulan data dan penyelesaian masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. identifikasi masalah  
sebuah layanan *video streaming* memiliki prioritas lebih tinggi dalam jaringan dibandingkan dengan layanan non-*streaming*. Kongesti yang terjadi dalam jaringan dapat mempengaruhi kualitas layanan *video streaming* menjadi kurang baik. Oleh karena itu, dibutuhkan manajemen antrian untuk mengendalikan kongesti jaringan. Algoritma RED yang biasa digunakan dikatakan hanya berpengaruh pada trafik TCP dan juga RED memiliki algoritma pembuangan paket yang terlalu simpel untuk menangani banyak paket yang datang sehingga akan memungkinkan paket-paket dengan prioritas tinggi *didrop*. Dengan demikian akan dianalisa manajemen antrian untuk pengendalian kongesti menggunakan algoritma antrian WRED karena menurut [4] WRED dapat membedakan trafik TCP maupun UDP dan juga WRED dapat memberikan karakteristik performansi yang berbeda-beda pada tiap kelasnya sehingga proses pembuangan paket dapat lebih *manageable* sesuai prioritasnya
2. studi literatur  
melakukan pencarian dan mempelajari literatur-literatur seperti artikel, jurnal, buku referensi, dan sumber literatur lain yang berhubungan dengan konsep-konsep kongesti, *Active Queue Management (AQM)*, *Random Early Detection (RED)*, dan *Weighted Random Early Detection (WRED)* serta literatur yang berkaitan juga dengan *video streaming* dan jaringan IMS

3. desain

melakukan pemodelan topologi jaringan yang digunakan pada implementasi tugas akhir ini. Adapun topologi jaringan yang dibangun pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

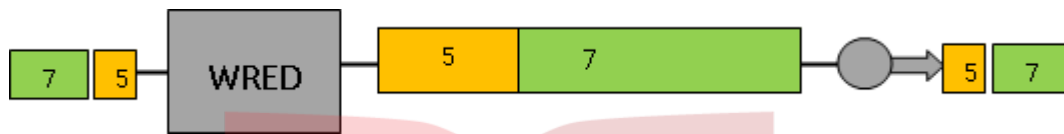


**Gambar 1.1 Topologi Jaringan**

Topologi jaringan yang dimodelkan seperti Gambar 1.1 terdiri dari dua bagian dengan sebuah PC *router* sebagai perantaranya. Bagian pertama terdiri dari dua buah *server*. Dua buah *server* pada bagian ini menggambarkan pemodelan dari *server-server* yang berhubungan dengan pembangunan jaringan IMS (yang akan diimplementasikan pada tugas akhir ini). *Server* tersebut terbagi menjadi *Server1* dan *Server2*. *Server1* merupakan sebuah model yang memiliki beberapa fungsionalitas *server*, atau dengan kata lain *Server1* merupakan gabungan dari beberapa *server*. Adapun fungsionalitas *server* pada *Server1* adalah berperan sebagai *core* jaringan IMS atau dikenal dengan sebutan CSCF dan juga berperan sebagai *application server*. Kemudian *Server2* merupakan model *server* yang berperan sebagai *server* dari *resource media streaming* atau biasa disebut Media *Server*. Selanjutnya, bagian kedua yang merupakan wilayah UE yaitu terdiri dari *ClientIMS* yang bertugas untuk melakukan *request* ke jaringan IMS. Kedua bagian ini dihubungkan oleh sebuah PC *router* yang kemudian pada *router* tersebut akan diterapkan sebuah mekanisme manajemen antrian, yaitu WRED dan RED.

Pada topologi jaringan ini dibangun beberapa trafik multimedia. Jenis trafik multimedia yang diterapkan pada tugas akhir ini adalah trafik *video streaming* dan

*non-video streaming*. Trafik-trafik ini akan dibangkitkan oleh *ClientIMS* yang kemudian dilewatkan ke *router* dan akan dilakukan manajemen terhadap antrian paketnya. Desain antrian yang akan dianalisis menggunakan algoritma WRED demi menjamin trafik *video streaming* dapat dilihat seperti Gambar 1.2.



**Gambar 1.2 Ilustrasi Antrian WRED**

Pada Gambar 1.2 dapat kita lihat bahwa pemodelan mekanisme WRED dilakukan pada sebuah antrian namun terdapat lebih dari satu paket yang mengantri pada antrian tersebut. Pemodelan ini diilustrasikan berdasarkan kelebihan mekanisme WRED yang memiliki kemampuan untuk menetapkan profil *dropping* yang berbeda-beda dalam antrian yang sama. Penetapan profil *dropping* yang berbeda-beda diterapkan melalui *IP Precedence*. Masing-masing jenis layanan memiliki *IP Precedence* yang berbeda-beda. Perbedaan *IP Precedence* menandakan prioritas layanan tersebut. Layanan yang memiliki prioritas lebih tinggi akan diprioritaskan untuk dilanjutkan terlebih dahulu. Pada tugas akhir ini layanan *video streaming* memiliki nilai *IP Precedence* yang lebih tinggi dibandingkan layanan *non-video streaming*. Itu artinya paket-paket *video streaming* memiliki kemungkinan drop paket lebih kecil.

#### 4. Implementasi

tahap ini adalah tahap untuk merealisasikan rancangan model jaringan yang telah dibangun seperti gambar topologi jaringan pada Gambar 1.1. Setelah melakukan pemodelan topologi jaringan, akan dilakukan instalasi dan konfigurasi perangkat, mulai dari pembangunan *server* hingga *user*. Pengkonfigurasi tersebut juga termasuk konfigurasi pada *router*. Konfigurasi antrian di *router* dilakukan dengan menggunakan algoritma WRED dan non-WRED. Pada *router* yang menggunakan manajemen antrian WRED, trafik akan dibedakan menjadi dua buah layanan yaitu kelas *video streaming* dan *non-video streaming*. Konfigurasi (bab 4) untuk manajemen antrian WRED dilakukan secara bertahap, begitu juga konfigurasi *router* terhadap manajemen antrian non-WRED. Algoritma non-WRED yang digunakan adalah algoritma RED. Menurut [2] untuk mengkonfigurasi manajemen antrian non-WRED cukup dengan menghilangkan fungsi *IP Precedence*. Fungsi *IP Precedence* dapat dihilangkan dengan cara menetapkan nilai *threshold* yang sama pada semua kelas.

Untuk membuktikan pemodelan manajemen antrian yang dibangun maka dilakukan beberapa skenario uji. Skenario uji pada tugas akhir ini dibagi dua, skenario pertama akan dilakukan uji pengiriman *request* dari pengguna berupa

layanan *video streaming* dan data pada jaringan IMS dengan melakukan perubahan faktor  $n$  dan parameter uji ( $max_{th}$ ,  $min_{th}$ , dan  $max_p$ ) menggunakan algoritma WRED. Kemudian skenario kedua hampir sama dengan skenario pertama, hanya saja algoritma yang digunakan adalah algoritma non-WRED.

Perubahan faktor  $n$  dan parameter uji ( $max_{th}$ ,  $min_{th}$ , dan  $max_p$ ) digunakan untuk mengamati pengaruhnya terhadap penggunaan *buffer* atau antrian yang terpakai saat komunikasi berlangsung. Dengan begitu nilai rata-rata antrian dengan efektifitas penggunaan antrian dapat menjadi suatu bahan analisis. Hal ini juga akan mempengaruhi tingkat penjatuhan pakatnya (*drop rate*), semakin tinggi nilai utilisasi antrian dapat mempengaruhi *drop rate*-nya. Dari skenario uji tersebut didapatkan hasil pengukuran yang akan menjadi bahan analisis tugas akhir ini. Hasil pengukuran serta analisis secara detail pada bab 4.



## 5. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan data hasil implementasi yang telah dilakukan mekanisme WRED menghasilkan nilai *drop packet* lebih rendah dibandingkan dengan mekanisme RED sehingga mekanisme WRED memiliki algoritma yang dapat lebih baik digunakan untuk menjalankan layanan video streaming dibandingkan dengan RED, karena besar *drop* paket layanan video dengan mekanisme RED lebih tinggi dari WRED
2. Penetapan nilai *threshold* yang tepat dapat meminimalisasi nilai probabilitas *drop* paket dengan menggunakan mekanisme manajemen antrian baik RED maupun WRED. Penetapan nilai *threshold* yang baik untuk digunakan adalah  $min_{th} = 30\%-40\%$  ;  $max_{th} = 50-80\%$  kemudian jarak antara nilai *minimum threshold* dengan *maximum threshold* tersebut akan mempengaruhi nilai utilisasi antriannya, yaitu semakin panjang jaraknya maka nilai utilisasi antrian yang digunakan akan semakin besar
3. Berdasarkan data hasil implementasi yang telah dilakukan didapat nilai utilisasi antrian dengan mekanisme RED selalu lebih rendah dari nilai utilisasi antrian dengan mekanisme WRED karena nilai rata-rata antrian yang dihasilkan oleh mekanisme RED tidak pernah melebihi 40% dari panjang antrian yang digunakan.

### 5.2 Saran

Setelah menyelesaikan proses pengerjaan tugas akhir ini, maka ada beberapa saran untuk dapat mengembangkan sistem agar lebih baik lagi.

1. Karena mekanisme WRED memiliki algoritma pengedropan yang baik untuk banyak layanan dalam satu antrian, maka perlu dicoba untuk menambahkan trafik layanan multimedia yang lainnya, mungkin seperti VoIP, dll.
2. Kombinasikan mekanisme WRED dengan menggunakan protokol ECN untuk mendapatkan hasil performansi yang lebih baik lagi
3. Karena implementasi yang dilakukan masih kurang sempurna dalam menampilkan gambar video, maka perlu dicoba dengan IMS *player* yang berbeda.



## Daftar Pustaka

- [1] \_\_\_\_\_. *GNS3 (Graphical Network Simulator)*. www.gns3.net Desember 2011
- [2] \_\_\_\_\_. "Congestion Avoidance Overview-- Cisco IOS Quality of Service Solutions Configuration Guide, Release 12.2".www.cisco.com maret 2011
- [3] \_\_\_\_\_.2008."QoS Technology White Paper ". www.h3c.com oktober 2010[2]
- [4] \_\_\_\_\_.*Cisco IOS Quality of Service Solutions Command Reference, Release 12.1*. www.cisco.com September 2011
- [5] \_\_\_\_\_.*Congestion Avoidance Introducing RED and WRED*. www.learningnetwork.cisco.com September 2011
- [6] 3GPP2, Team. 2000. "Video Streaming Services – Stage 1, S.R0021-0 v1.0".
- [7] Ahson, Syed A. 2009. *IP Multimedia Subsystem (IMS) Handbook*. USA : CRC Press, Taylor & Francis Group
- [8] Arvianto, Dhani, Hafidudin, and Arif, Rudiana. 2007. "Analisa Perbandingan Performansi Skema Multi-Level RED untuk Differentiated Services di Internet". Yogyakarta : Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)
- [9] Austerberry, David. 2005. "The Technology of Video and Audio Streamin, Second Edition". Focal press
- [10] Camarillo, Gonzalo; A., Miguel. 2008. "The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS):Merging the Internet and the Cellular Worlds, Third Edition". England : John Wiley & Sons Ltd
- [11] Jacobson V. & Floyd S. 1993. *Random Early Detection Gateways for Congestion Avoidance*. Lawrence Berkeley Laboratory : University of California
- [12] Ludfy, Akhmad. 2005. "Teknologi IMS (IP Multimedia Sub System)". Bandung : www.ristinet.com oktober 2010
- [13] RFC2309
- [14] RFC791
- [15] Riley, Charles. 2003. "The Best Damn Cisco Internetworking Book Period". Rockland : Syngress Publishing, Inc.
- [16] Wurtzler, Mark. 2002. *Analysis and Simulation of Weighted Random Early Detection (WRED) Queues*. Kansas : Department of Electrical Engineering and Computer Science and the Faculty of the Graduate School of the University of Kansas