

## Penerapan *Quality of Service* Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket*

Claudi Priambodo Antodi<sup>\*</sup>, Agung Budi Prasetyo, Eko Didik Widiyanto

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

**Abstract** - One of the problems frequently encountered by internet users is slow internet access. In particular, when there are many users share the internet bandwidth. This problem may occur as there is no bandwidth management system employed. HTB is one the bandwidth management system available on Linux that can be installed on a network. This research focuses on the implementation of the HTB as a bandwidth management system. Based on the testing done, it is shown that after using HTB as bandwidth manager, internet access can be controlled and every client gets bandwidth as needed. The performance achieved when HTB is employed outperforms the non-HTB scenario. With HTB, the packet loss and failed transaction are reduced more than 90%.

**Keywords** - Hierarchical Token Bucket; Quality of Service; Computer Network; GNS3

**Abstrak** - Salah satu masalah yang sering dihadapi oleh pengguna internet adalah akses internet yang lambat. Khususnya, ketika ada banyak pengguna berbagi bandwidth internet. Masalah ini dapat terjadi karena tidak ada sistem manajemen bandwidth yang digunakan. HTB adalah salah satu sistem manajemen bandwidth yang tersedia di Linux yang dapat dipasang pada jaringan. Penelitian ini berfokus pada pelaksanaan HTB sebagai sistem manajemen bandwidth yang diterapkan pada sistem operasi ubuntu server. Berdasarkan pengujian dilakukan, menunjukkan bahwa setelah menggunakan HTB sebagai pengatur bandwidth, akses internet dapat dikontrol dan setiap klien mendapatkan bandwidth yang diperlukan. Kinerja yang telah dicapai ketika HTB digunakan melebihi skenario tanpa menggunakan HTB. Dengan menggunakan HTB, jumlah paket yang hilang dan transaksi yang gagal berkurang lebih dari 90%.

**Kata Kunci** - Hierarchical Token Bucket; Quality of Service; Jaringan Komputer; GNS3

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer sangatlah pesat dan perkembangan komputer juga diiringi dengan perkembangan jaringan dalam hal ini adalah jaringan internet. Seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna internet, membuat lalu lintas pada jaringan semakin kompleks dan dibutuhkan sebuah manajemen jaringan. *Quality of Service* (QoS) dapat dikatakan sebagai suatu terminologi yang digunakan untuk mendefinisikan karakteristik suatu layanan (*service*) jaringan[1] untuk mengetahui seberapa baik kualitas yang ada pada layanan tersebut. QoS didesain untuk membantu *end user* menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa user mendapatkan kinerja yang handal dari aplikasi - aplikasi berbasis jaringan[2]. Dengan adanya *Quality of Service* maka *bandwidth* dapat digunakan secara optimal sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan internet yang diterima oleh pengguna.

Penelitian[3] berjudul “Simulasi Kualitas Layanan VoIP Menggunakan Metode Antrian Paket CBQ Dengan Mekanisme *Link Sharing*” merupakan implementasi *Quality of Service* pada jaringan internet untuk layanan VoIP. Metode yang digunakan dalam menerapkan *Quality of Service* adalah metode antrian paket CBQ dan dengan mekanisme *Link Sharing*. Penelitian ini dibangun di dalam lingkup simulator atau belum pada perangkat sebenarnya dan pengaturan paket dilakukan pada router.

HTB juga telah diimplementasikan untuk melakukan pengelolaan *bandwidth* dengan menggunakan router yang berbasis dari linux seperti pada penelitian [4] dan [6]. Pada *e-book* yang berjudul “*Management Bandwidth Internet dan Intranet*”[5] dipaparkan tentang bagaimana konsep dari HTB dan cara kerja dari HTB. Pengaturan lalu lintas untuk layanan VoIP dengan menggunakan HTB telah dilakukan di penelitian [8]. Implementasi QoS dengan HTB menggunakan router mikrotik juga telah dilakukan di penelitian [7] dan [9]. Pengaturan Prioritas dan prioritas *bandwidth* berbasis GUI telah diimplementasikan di Linux Server Clear OS[10].

Penelitian ini berfokus pada bagaimana menggunakan HTB sebagai salah satu metode untuk menerapkan QoS dan untuk melakukan *management bandwidth* lalu membandingkan kinerja dari sebelum dan sesudah menggunakan HTB. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini dilakukan

---

<sup>\*</sup>) penulis korespondensi (Claudi Priambodo Antodi)  
Email: [claudipriambodo@ce.undip.ac.id](mailto:claudipriambodo@ce.undip.ac.id)

dengan menggunakan simulator GNS3, lalu pengaturan HTB diimplementasikan pada *Linux Ubuntu Server* dan tidak menggunakan *router* Mikrotik yang sudah ada fitur untuk mengatur HTB karena pengaturan HTB pada *Linux Ubuntu Server* dapat dilakukan dengan lebih baik dan lebih detail.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

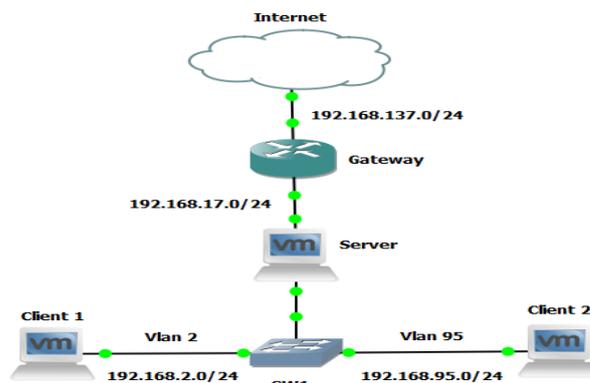
Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan mulai dari menentukan sistem apa yang akan dibuat, lalu menentukan spesifikasi dari sistem yang akan dibuat dan juga menentukan perangkat yang akan digunakan. Penelitian ini menggunakan sebuah komputer dan perangkat lunak GNS3 sebagai simulator jaringan. Langkah selanjutnya melakukan konfigurasi sistem, pengujian sistem dan yang terakhir melakukan analisis kinerja sistem yang telah dibuat.

Sistem yang dibuat pada penelitian ini yaitu simulasi dari sebuah jaringan komputer yang terdiri dari sebuah *cloud*, sebuah *router*, sebuah *server*, sebuah *switch*, dan dua buah *client* yang kemudian akan disusun menjadi sebuah topologi seperti yang terdapat pada Gambar 1.

Kemudian setelah semua perangkat jaringan terangkai, selanjutnya melakukan perangkat dasar pada jaringan tersebut agar semua *client* dapat berkomunikasi satu sama lain dan juga dapat melakukan akses ke internet. Pada *cloud* dilakukan konfigurasi agar dapat terhubung dengan internet dari komputer *host* yaitu dengan memberikan ip yang sesuai dengan ip dari komputer *host*. Pada *router* dilakukan konfigurasi pemberian ip, ip forward, ip routing, pengaturan dns server, dll agar perangkat yang ada dibawahnya yaitu *server* dan *client* dapat terhubung ke *cloud* sehingga dapat memperoleh akses ke internet. Pada *Server* dilakukan konfigurasi agar *client* dapat memiliki IP, ip forwarding, ip forwarding, dll sehingga bisa melakukan akses sampai ke *router*, *cloud*, bahkan internet. Pada *server* juga dilakukan konfigurasi VLAN untuk membedakan jaringan antara *client* dan *client* 2.

Setelah semua terkonfigurasi selanjutnya melakukan pengujian QoS dengan menggunakan perintah *ping* dan *siege* agar didapatkan nilai sebelum menggunakan HTB sebagai salah satu metode untuk QoS. Setelah data didapatkan, selanjutnya melakukan konfigurasi HTB pada *server* sekaligus melakukan *management bandwidth*.

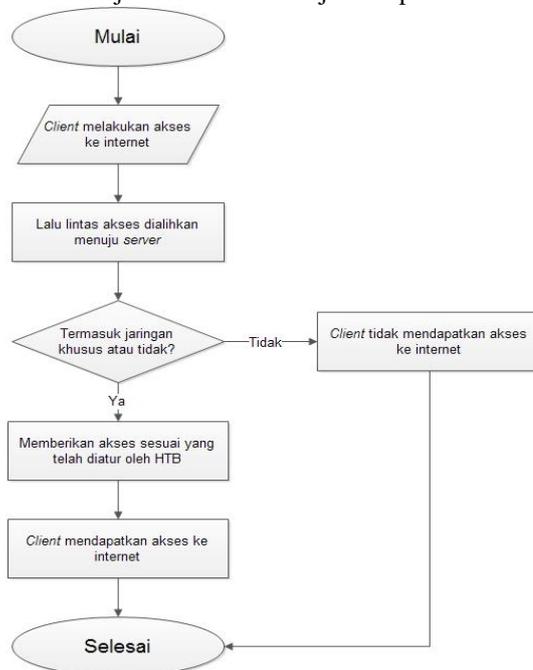
Pengujian dilakukan kembali setelah HTB terkonfigurasi untuk mendapatkan hasil yang baru, yang selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil sebelumnya saat belum menggunakan HTB sebagai metode QoS.



Gambar 1. Topologi jaringan

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah sistem selesai dirancang, kemudian dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Ada beberapa parameter yang akan diukur pada sistem yang telah dibuat diantaranya *delay*, *jitter*, dan *throughput*. Setelah data dari hasil pengujian didapatkan maka selanjutnya akan dilakukan analisa yaitu perbandingan antara sebelum ada perubahan pada sistem dan sesudah ada perubahan pada sistem sehingga didapatkan hasil sesuai keinginan yang dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Berdasarkan topologi yang ada, maka cara kerja dari sistem ditunjukkan pada Gambar 2.

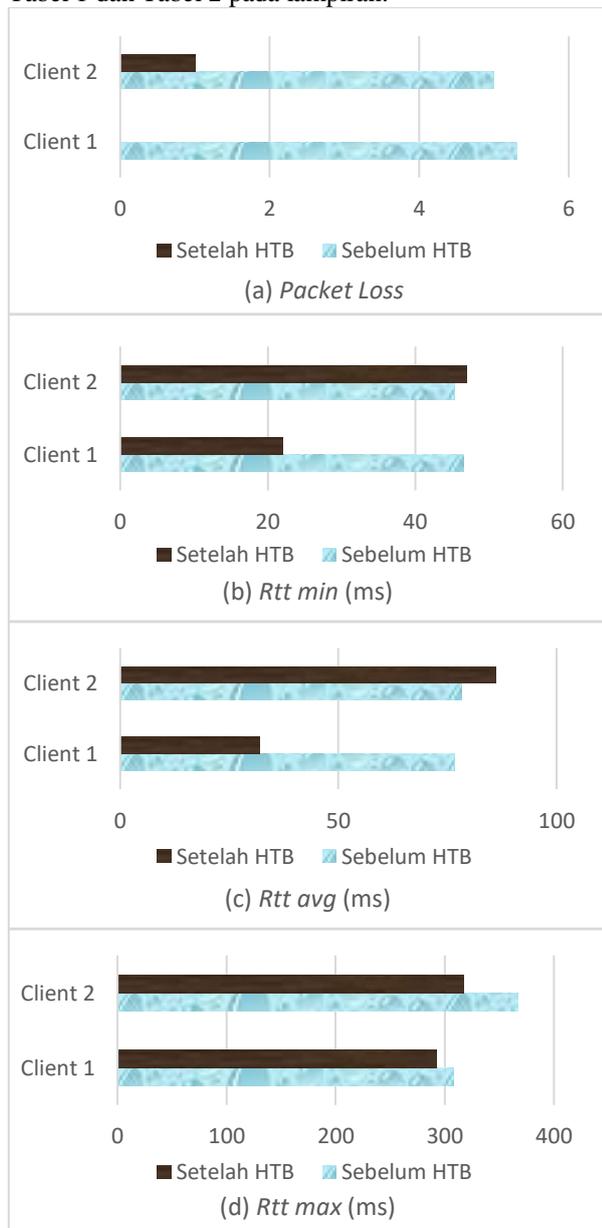


Gambar 2. Cara kerja sistem *Quality of Service*

Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengujian diantaranya pengujian dengan perintah *ping*, pengujian dengan perintah *Siege*, pengujian *delay*, dan pengujian *jitter*. Pada penelitian ini juga dilakukan suatu skenario yaitu membatasi *bandwidth* untuk tiap *client*, yaitu 512Kbit untuk *client* 1 dan 256Kbit untuk *client* 2.

Pengujian yang pertama adalah pengujian menggunakan perintah *ping*. Perintah *ping* yang dilakukan adalah menuju ke alamat *www.google.com* dengan durasi tiap *ping* adalah 5 menit dan perintah *ping* dilakukan tiga kali untuk setiap *client*. Ada beberapa parameter yang nantinya akan muncul pada perintah *ping* diantaranya *packet loss*, *rtt min*, *rtt avg*, dan *rtt max*. Berikut adalah perbandingan hasil *ping* untuk *client 1* dan *client 2*.

Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian *ping* sebelum dan sesudah menggunakan HTB berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 pada lampiran.



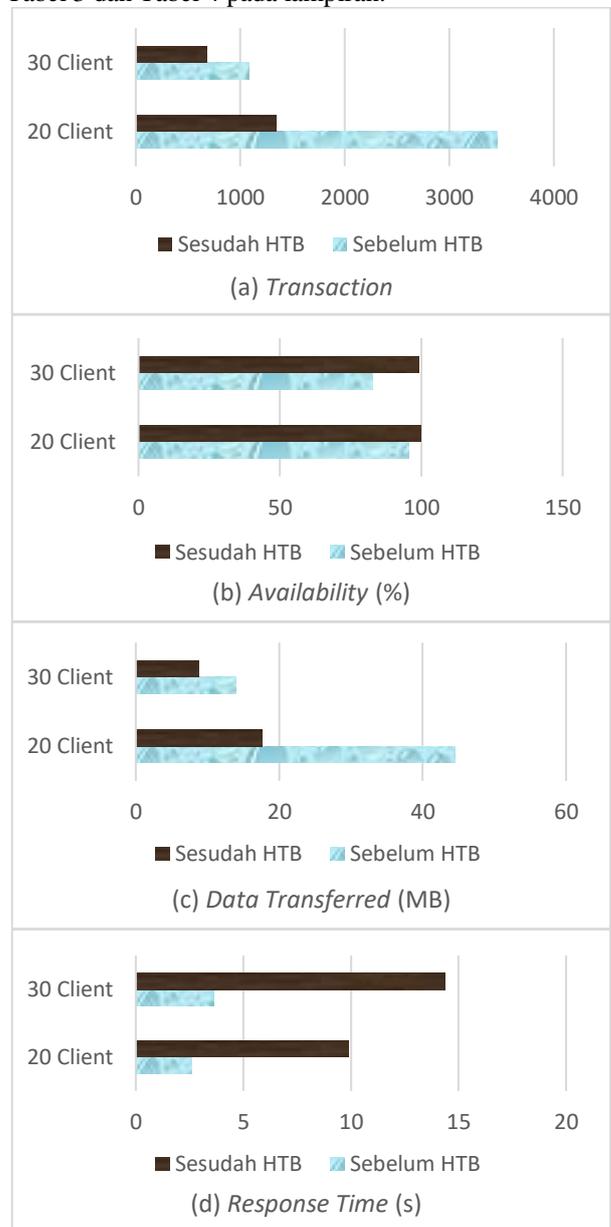
**Gambar 3.** Grafik hasil pengujian *ping* sebelum dan sesudah menggunakan HTB

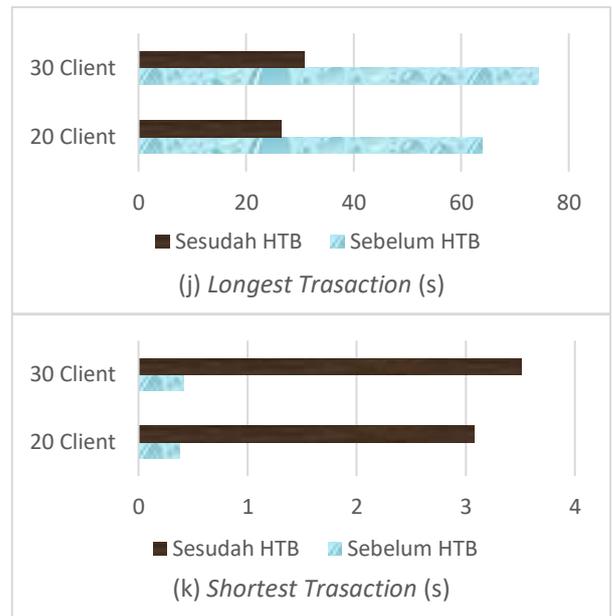
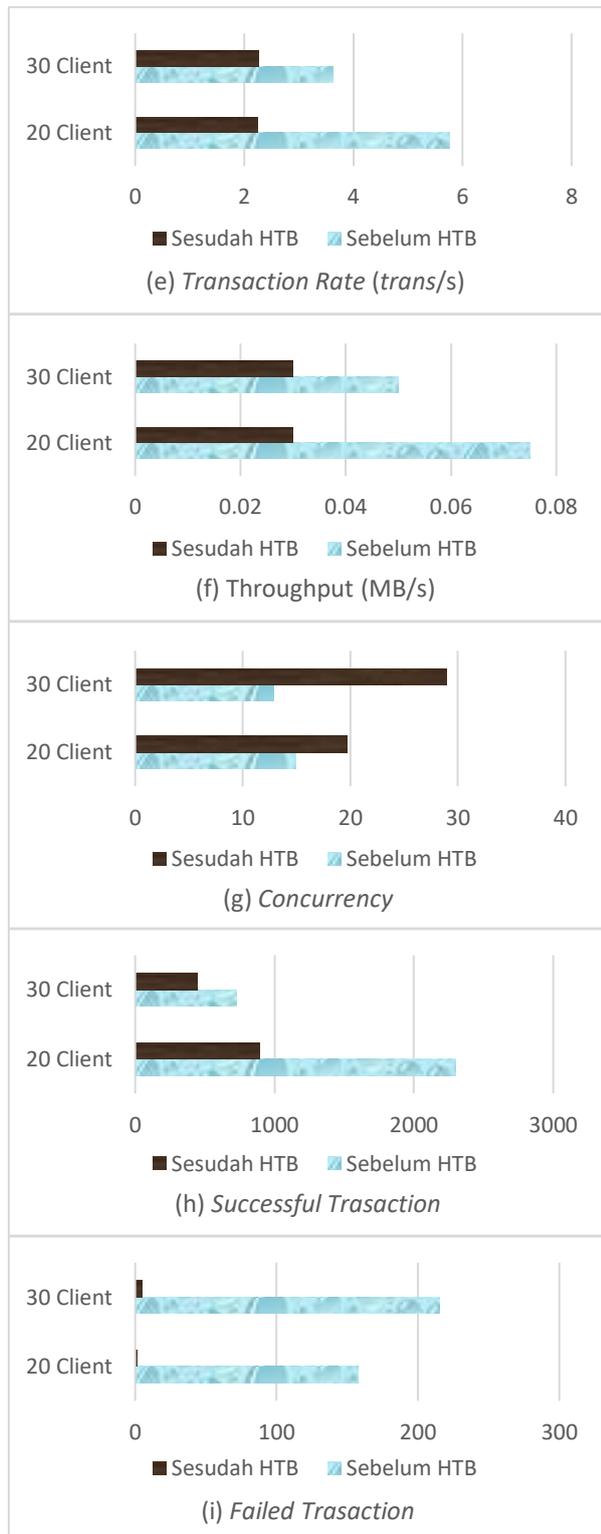
Gambar 3 menunjukan bahwa pada (a) jumlah packet loss menurun di semua client dan semuanya

masuk dalam kategori sangat baik. Pada (b) terjadi perbedaan hasil pada tiap client setelah menggunakan HTB. Hal yang sama juga terjadi pada (c) yaitu hasilnya berbeda tiap client. Pada (d) besar rtt max menurun di semua client.

Pengujian berikutnya menggunakan perintah *Siege* yang ada pada sistem operasi *linux*. Perintah *Siege* dilakukan dengan ketentuan 30 pengguna selama 5 menit dan 20 pengguna selama 5 menit dan semuanya mengakses 3 website secara bersamaan. Berikut adalah perbandingan hasil *Siege* untuk 20 dan 30 *client*.

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian *Siege* sebelum dan sesudah menggunakan HTB berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 pada lampiran.





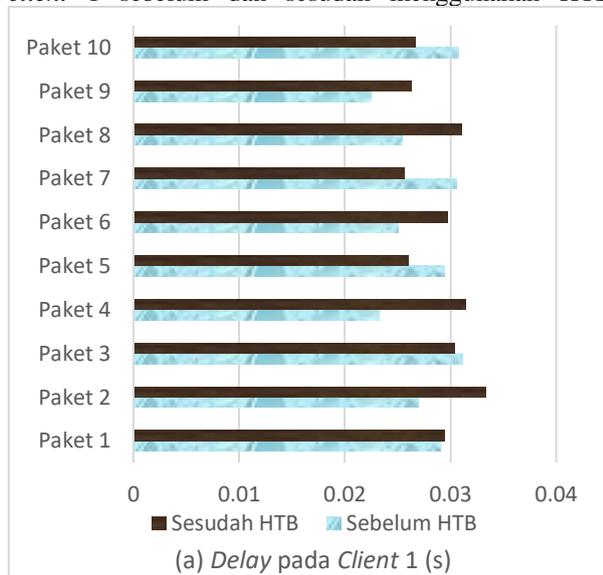
**Gambar 4.** Grafik hasil pengujian *Siege* sebelum dan sesudah menggunakan HTB

Gambar 4 menunjukkan pada (a) jumlah transaction berkurang pada semua client seiring dengan berkurangnya besar bandwidth. Pada (b) menunjukkan bahwa besar availability mengalami peningkatan. Pada (c) besar data transferred berkurang seiring dengan menurunnya besar bandwidth dan transaction. Pada (d) besar response time mengalami peningkatan. (e) menunjukkan bahwa besar transaction rate menurun seiring menurunnya besar transaction. (f) menunjukkan bahwa besar throughput yang menurun seiring dengan berkurangnya besar data yang terkirim. (g) menunjukkan concurrency mengalami peningkatan setelah menggunakan HTB. (h) menunjukkan bahwa successful transaction menyesuaikan dengan jumlah transaction yang ada. (i) menunjukkan bahwa failed transaction menurun menyesuaikan jumlah transaction. (j) menunjukkan bahwa terjadi penurunan waktu pada longest transaction. (k) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan waktu pada shortest transaction. secara garis besar menunjukkan adanya penurunan performa dari jaringan seiring dengan berkurangnya kapasitas *bandwidth* dan melambatnya kecepatan transmisi data. Diberlakukannya penjadwalan untuk *Quality of Service* membuat proses pengiriman data lebih teratur namun sedikit lebih lambat.

Parameter berikutnya yang diukur adalah *delay*. Agar bisa mendapatkan hasil untuk parameter ini yang dilakukan adalah menggunakan perintah *ping* sama seperti untuk parameter *packet loss*. Perintah *ping* yang dilakukan ini menuju alamat [www.google.com](http://www.google.com) dan jumlah paket yang dikirimkan hanya sebanyak 10 paket dan selama perintah *ping* berjalan digunakan perangkat lunak *Wireshark* untuk menangkap segala lalu lintas paket *ping* yang dikirimkan agak bisa mendapatkan detail

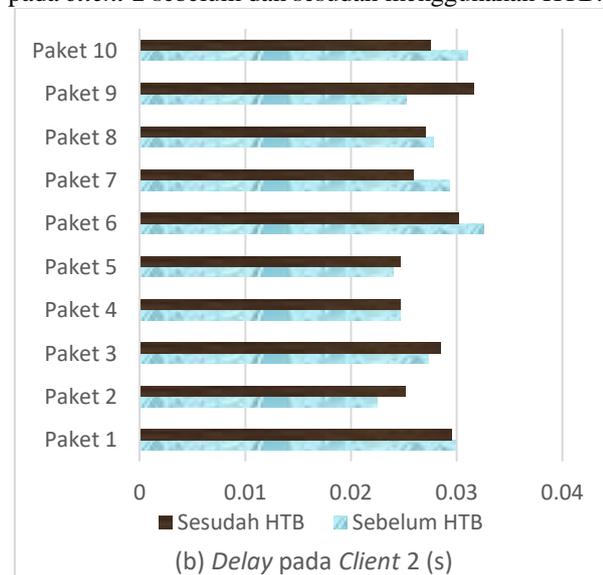
waktu kapan paket dikirimkan dan kapan paket mendapatkan balasan sehingga dapat digunakan untuk menghitung parameter *delay*. Berikut adalah perbandingan hasil *delay* untuk *client 1* dan *client 2*.

Gambar 5 menunjukkan berapa jumlah *delay* pada *client 1* sebelum dan sesudah menggunakan HTB.



**Gambar 5.** Grafik jumlah *delay* pada *client 1* sebelum dan sesudah menggunakan HTB

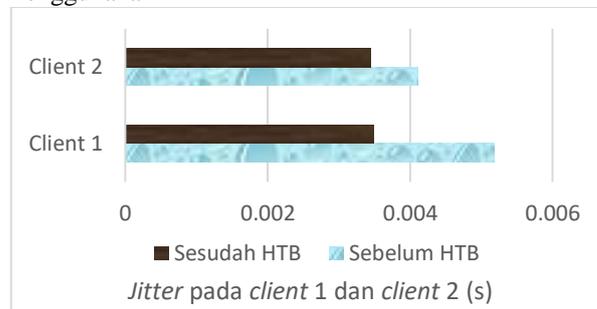
Gambar 6 menunjukkan berapa jumlah *delay* pada *client 2* sebelum dan sesudah menggunakan HTB.



**Gambar 6.** Grafik jumlah *delay* pada *client 2* sebelum dan sesudah menggunakan HTB

Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan besar *delay* pada sebagian besar paket yang dikirimkan baik itu *client 1* maupun *client 2*. Hal ini menunjukkan bahwa dengan mengecilnya kapasitas *bandwidth* mengakibatkan kenaikan pada *delay* walaupun masih dalam kategori *delay* yang baik.

Gambar 7 menunjukkan berapa jumlah *jitter* pada *client 1* dan *client 2* sebelum dan sesudah menggunakan HTB



**Gambar 7.** Grafik jumlah *jitter* pada *client 1* dan *client 2* sebelum dan sesudah menggunakan HTB

Gambar 7 menunjukkan bahwa setelah menggunakan HTB dan dilakukannya *management bandwidth* terjadi penurunan pada besar *jitter*. Ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan kualitas pada *jitter* setelah menggunakan HTB.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa *hierarchical token bucket* dapat digunakan sebagai salah satu metode yang dapat digunakan jika ingin membuat sebuah *Quality of Service*. Melakukan *management bandwidth* pada jaringan juga dapat dilakukan dengan menggunakan *hierarchical token bucket*. Memperkecil kapasitas *bandwidth* pada tiap *client* menimbulkan adanya penurunan performa jaringan pada tiap *client*. Meskipun terjadi sedikit penurunan performa seperti menurunnya jumlah paket yang dapat dikirim maupun waktu pengiriman paket yang mengalami perlambatan namun ada peningkatan yang besar pada tingkat validitas data yang dibuktikan dengan menurunnya jumlah *packet loss* yang mencapai 80% bahkan lebih. Jadi, menggunakan *hierarchical token bucket* sebagai salah satu metode *Quality of Service* sangat cocok apabila ingin meningkatkan validitas pada pengiriman data meskipun sedikit mengorbankan kecepatan pada transaksi paket dan besar paket yang dapat dikirim.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allied Telesis, "QoS White Paper," *QoS White Paper*, pp. 1–12, 2007.
- [2] I. Riadi and W. P. Wicaksono, "Implementasi Quality of Service Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket," *JUSI Vol. 1, No. 2 Sept. 2011*, vol. 1, no. 2, pp. 93–104, 2011.
- [3] S. Agoes, A. Putranto, D. J. T. Elektro-fti, and U. Trisakti, "SIMULASI KUALITAS LAYANAN VOIP PAKET CBQ DENGAN MEKANISME LINK SHARING," *JETri*, vol. 7, no. 1, pp. 41–64, 2007.

- [4] A. I. Wijaya and L. B. Handoko, "Manajemen Bandwidth Dengan Metode Htb ( Hierarchical Token Bucket ) Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Semarang," *J. Tek. Inform. UDINUS*, vol. 1, no. 1, pp. 1–3, 2013.
- [5] B. Santosa, *Manajemen Bandwidth Internet dan Intranet*. 2007.
- [6] A. Akmal, F. Susanti, and M. I. Iskandar, "Konfigurasi dan Analisis Manajemen Bandwidth pada PC Router Menggunakan Metode HTB ( Hierarchy Token Bucket ) dan CBQ ( Class Based Queue ) Studi Kasus Kantor Badan Pertanahan Nasional Bukittinggi," pp.1-8
- [7] Y. Arifin, "Implementasi Quality of Service dengan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) pada PT. Komunika Lima Duabelas," *J. Elektron. Ilmu Komput. Univ. Udayana*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2012.
- [8] S. Alwakeel and A. Prasetijo, "A policy-based admission control scheme for voice over IP networks," *J. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 11, pp. 817–821, 2009.
- [9] Rasudin, "QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET DENGAN METODE HIERARCHY TOKEN BUCKET," *J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–15, 2014.
- [10] S. Prayoga, "Implementasi Pengaturan dan Prioritas Bandwidth Dengan Hierarchical Token Bucket Berbasiskan GUI Pada Linux Server Clear OS," *J. Tek. Komput. Unikom – Komputika*, vol. 2, no. 1, pp. 22–28, 2013.