Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi
Vol. 3 No. 2, Oktober 2020
P-ISSN 2620-8342
E-ISSN 2621-3052

Perbandingan Metode Antrian Paket HTB dan EDCA Untuk Layanan Multimedia Pada WLAN IEEE 802.11n

Taufik Hidayat[1]*, Zulfan, Munawir, Susmanto

[1]Program Studik Teknik Komputer Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah,
***Koresponden email:** taufik.hidayat@serambimekkah.ac.id

Abstract—The development of wireless technology continues to improve quality and increase the speed of data transfer into one important factor that is considered. Each year, wireless technology users continue to increase and communication service needs also experience tremendous traffic surge. The impact of high traffic intensity of data sent can lead to increased data queue and transient transmission network. The problem of network crunch resulting from a high amount of queue data may affect service performance. To get the solution, in this study was tested using Hierarchy Token Bucket (HTB) and Enhanced Distributed Channel Access (EDCA) on 802.11n wireless network. Queuing tests are performed on four types of traffic: voice, video, best effort (BE) and background (BG). Assessment of QoS of HTB and EDCA is based on throughput and delay parameters. The results obtained from throughput testing of the mean value of each data packet, the results show that the EDCA method is better than HTB method. The best throughput results are given on Best Effort(BE) traffic. While on the delay test by using HTB and EDCA method, obtained the average of EDCA delay smaller in multimedia data packet for Video and Voice. In conclusion, the results show that the EDCA method is better than HTB.

Intisari— Perkembangan teknologi *nirkabel* terus mengalami perbaikan kualitas dan peningkatan kecepatan *transfer* data menjadi satu faktor yang penting yang diperhatikan. Setiap tahunnya pengguna teknologi *nirkabel* terus meningkat dan kebutuhan layanan komunikasi juga mengalami lonjakan *traffic* yang luar biasa. Dampak tingginya intensitas *traffic* data yang terkirim dapat menyebabkan peningkatan antrian data dan kesesakan jaringan *transmisi*. Masalah kesesakan jaringan akibat dari jumlah data antrian yang tinggi dapat mempengaruhi performansi layanan. Untuk mendapatkan solusinya, dalam penelitian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan *Hierarchy Token Bucket* (HTB) dan *Enhanced Distributed Channel Access* (EDCA) pada jaringan *nirkabel* 802.11n. Pengujian antrian dilakukan terhadap empat jenis traffic : *voice, video, best effort* (BE) dan *background* (BG). Penilaian terhadap QoS dari HTB dan EDCA di dasari pada parameter *throughput* dan *delay*. Hasil yang diperoleh dari pengujian *throughput* terhadap nilai rata – rata dari masing – masing paket data, hasil menunjukkan bahwa metode EDCA lebih bagus dibandingkan metode HTB. Hasil *throughput* terbaik diberikan pada *traffic Best Effort*(BE). Sedangkan pada pengujian *delay* dengan menggunakan metode HTB dan EDCA, didapat rata – rata *delay* EDCA lebih kecil pada paket data *multimedia* untuk *Video* dan *Voice*. Dapat disimpulkan, hasil keselurahan menunjukkan bahwa metode EDCA lebih baik dari HTB.

Kata Kunci— Wireless IEEE 802.11n, *Quality* of *Service*, *Multimedia*, HTB, EDCA.

I. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan komunikasi data didorong oleh keberadaan teknologi komunikasi *nirkabel* (*wireless technology*) yang menawarkan *fleksibilitas* dan mobilitas yang tinggi bagi penggunanya. Teknologi *nirkabel* yang berbasis pada *standard* 802.11 ini terus mengalami pembaruan dengan berbagai varian[16][17]. Salah satunya, 802.11n yang popular digunakan saat ini menawarkan perbaikan, salah satunya kecepatan yang dapat menyalurkan *throughput* hingga 600 Mbps[18]. Kemampuan ini memberikan peluang yang baik bagi pengiriman informasi yang berimplikasi dengan efisiensi waktu. Namun demikian, tingginya intensitas *traffic* saat terjadinya pengiriman informasi dari satu titik ketitik yang lain dapat mempengaruhi kualitas layanan. Hal ini dapat disebabkan oleh kesesakan jaringan (*congestion*) dan masalah antrian paket data yang tinggi intensitasnya.

Secara teori, pengaturan ini dapat didesain menggunakan teknik yang sesuai. Pada umumnya, antrian merupakan suatu fungsi untuk mengatur distribusi paket–paket sebelum ditransmisikan, dimana jika paket–paket datang pada antrian paling akhir dari sebuah *queue,* maka paket–paket tersebut akan mengalami keterlambatan (*delay*). Dalam teori antrian banyak metode yang digunakan untuk menangani masalah antrian paket, diantaranya yaitu *Hierarchy Token Bucket* (HTB) dan *Enhanced Distributed Channel Access* (EDCA) [1].

HTB merupakan teknik antrian yang memberikan fasilitas pembatasan *traffic* pada setiap level maupun klasifikasi *bandwidth* yang tidak terpakai bisa digunakan oleh klasifikasi yang lebih rendah. Sedangkan EDCA

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

mendefinisikan empat *First In First Out* (FIFO) *queue* yang dinamakan *Access Category* (AC) yang memiliki parameter EDCA dalam MAC Layer [2].

Pada sebuah service *provider* harus memiliki pengaturan bandwidth yang efisien dan efektif. Untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan sebuah sistem dan HTB inilah merupakan sistem yang memiliki efisiensi untuk menghasilkan pengaturan *bandwidth* yang optimum. Dengan menjalankan HTB didapat sebuah sistem kontrol *bandwidth* yang akan digunakan oleh sebuah komposisi jaringan HTB berperan dalam mengontrol penggunaan *bandwidth* terhadap *link* yang diberikan kepada *client.*

Metode EDCA bertujuan untuk mendukung QoS melalui penyediaan kelas - kelas prioritas yang dibagi ke dalam empat kategori akses (*access categories*, AC). *Access point* (AP) dan *wireless station* yang telah mendukung standar IEEE 802.11e dinamakan QoS-*enhanced* AP (QAP) dan QoS-*enhanced station* (QSTA).

Untuk menangani masalah *throughput* dan *delay* dalam suatu jaringan yang mengakses pelayanan multimedia, maka digunakan teori antrian dengan metode HTB dan EDCA. Metode iniyang akan memperbaiki / mengatur *traffic bandwidth*. Dalam penelitian [3] menerapkan metode EDCA dilakukan dengan menguji QoS (*Quality of Service*) pada jaringan 802.11e, dan mendapatkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode EDCA mencapai hasil lebih baik dari pada metode konvensional seperti metode *mapping.*

Dalam penelitian ini menganalisis perbandingan sistem antrian dengan metode HTB dan EDCA untuk layanan multimedia pada WLAN IEEE 802.11n, parameter uji yaitu *throughput* dan *delay*[19]. Diharapkan dengan membandingkan ke dua metode ini mendapatkan kesimpulan metode HTB atau EDCA yang lebih optimal digunakan dalam QoS pada jaringan *wireless* 802.11n.

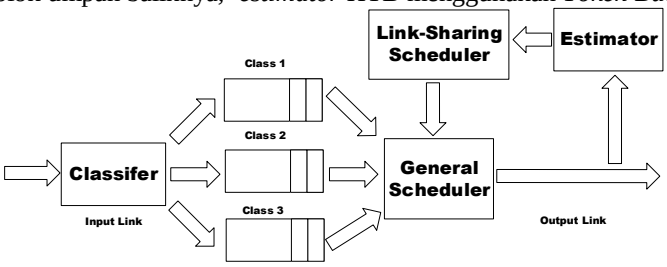
II. HTB DAN EDCA

A. *Hierarchical Token Bucket (HTB)*

Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan teknik penjadwalan paket yang diperkenalkan bagi *router* berbasis Linux, dikembangkan pertama kali oleh Martin Devera pada akhir 2001 untuk diproyeksikan sebagai pilihan (atau pengganti) mekanisme penjadwalan yang saat ini masih banyak dipakai yaitu CBQ. HTB diklaim menawarkan kemudahan pemakaian dengan teknik peminjaman dan implementasi pembagian *traffic* yang lebih akurat [2].

Pada HTB terdapat parameter *ceil* (*Ceil* merupakan parameter untuk menentukan peminjaman *bandwidth* antar *class*) sehingga kelas akan selalu mendapatkan *bandwidth* (besar frekuensi frekuensi data) diantara *base link*(tautan dasar) dan nilai *ceillink*-nya (nilai kecepatan yang ditentukan). Parameter ini dapat dianggap sebagai *estimator* kedua, sehingga setiap kelas dapat meminjam *bandwidth* selama *bandwidth* total yang diperoleh memiliki nilai di bawah nilai *ceil*. Hal ini mudah diimplementasikan dengan cara tidak mengizinkan proses peminjaman *bandwidth*pada saat kelas telah melampaui *link* ini, di mana kelas-kelas tidak diizinkan untuk meminjam *bandwidth*. Sedangkan jika nilai *ceil* ditetapkan tak terbatas atau dengan nilai yang lebih tinggi seperti kecepatan *link* yang dimiliki, maka akan didapat fungsi yang sama seperti kelas *non-bounded*.

Cara kerja HTB tidak ada perbedaan dengan pendahulunya yaitu CBQ, hanya saja pada General *Scheduler* pada HTB menggunakan mekanisme *Deficit Round Robin* (DRR) *flowchart* terlihat pada Gambar 2.1. *Deficit Round robin* dan pada blok umpan baliknya, *estimator* HTB menggunakan *Token Bucket Filter* (TBF).



Gambar. 1 Skema Konseptual Proses Sistem HTB [2]

Pada HTB terdapat tiga parameter, yaitu:

1. *Ceil*
   Ceil merupakan parameter untuk menentukan peminjaman *bandwidth* antar class, peminjaman *bandwidth* dilakukan oleh class yang lebih rendah ke class diatasnya. Parameter ini dapat dianggap sebagai ekstimator kedua, sehingga setiap class dapat meminjam *bandwidth* selama *bandwidth* total yang diperoleh memiliki nilai dibawah nilai *ceil*.
2. *Rate*

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

Parameter *rate* menentukan *bandwidth* maksimal yang bisadipakai oleh setiap *class*, jika *bandwidth* melebihi nilai "*rate*" maka paket akan dipotongang atau ditinggalkan (*drop*).

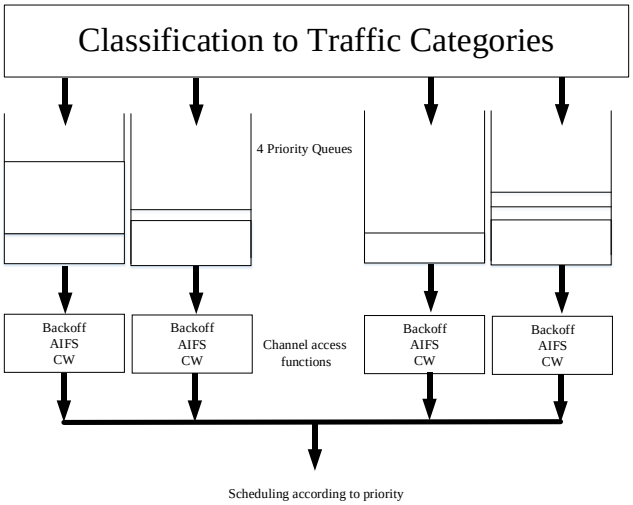
3. *Random Early Detection (RED)*
   RED atau bias disebut *Random Early Drop* biasanya dipergunakan untuk *gateway / router backbone* dengan tingkat grafik yang sangat tinggi.

B. *Enhanced Distributed Channel Access (EDCA)*

Dirancang untuk menyediakan QoS dengan menambahkan fungsi pada DCF. Pada *MAC layer*, EDCA mendefinisikan empat FIFO *queue* yang dinamakan *Access Category* (AC) yang memiliki parameter EDCA tersendiri. Mekanisme aksesnya secara umum hampir sama dengan DCF, hanya saja durasi DIFS digantikan dengan AIFS. Sebelum memasuki MAC layer, setiap paket data yang diterima dari layer diatasnya di-assign dengan nilai prioritas user yang spesifik antara 0 sampai 7. Setiap paket data yang sudah diberi nilai prioritas dipetakan ke dalam *Access Category*. Nilai parameter EDCA berbeda untuk AC yang berbeda. Parameter-parameter tersebut adalah [3] :

1. *Arbitration Inter-Frame Space*(AIFS).
   Setiap AC memulai prosedur *backoff* atau memulai transmisi setelah satu periode waktu IFS menggantikan DIFS.
2. *CWmin, CWmax.*
   Nilai *backoff counter* merupakan nilai random terdistribusi *uniform* antara *contention window CWmin dan CWmax.*
3. *Transmission Opportunity*(TXOP) limit.
   Durasi maksimum dari transmisi setelah medium diminta. TXOP yang diperoleh dari mekanisme EDCA disebut EDCA-TXOP. Selama EDCA-TXOP, sebuah *station* dapat mentransmisikan *multiple data frame* dari AC yang sama, dimana periode waktu SIFS memisahkan antara ACK dan *transmisi* data yang berurutan. TXOP untuk setiap AC ke-*i* didefinisikan sebagai TXOP [i]=(MSDU[i]/R)+ACK+ SIFS + AIFS[i], MSDU [i] adalah panjang paket pada AC ke-*i*. R adalah *rate transmisi physical*, ACK adalah waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan ACK, SIFS adalah periode waktu SIFS, AIFS [i] adalah waktu AIFS pada AC ke-*i*.

Standar IEEE 802.11e telah mengeluarkan suatu metode akses saluran baru yaitu *Enhanced Distributed Channel Access* (EDCA) di lapisan datalink protokol OSI. Metode ini bertujuan untuk mendukung QoS melalui penyediaan kelas-kelas prioritas yang dibagi ke dalam empat kategori akses (access categories, AC). *Access Point* (AP) dan *wireless station* yang telah mendukung standar IEEE 802.11e dinamakan *QoS-enhanced* AP (QAP) dan *QoS-enhancedstation* (QSTA) [5].



Gambar 2 Model IEEE 802.11e EDCA [5]

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

C. *Quality of Service (*QoS*)*

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwith*, mengatasi jitter dan Delay. Parameter QoS adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, MOS, *echo cancellation* dan PDD. QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti: Redaman, *Distorsi*, dan *Noise* [7].

Teknologi QOS ini adalah teknologi yang memungkinkan administrator jaringan untuk dapat menangani berbagai efek akibat terjadinya kemacetan pada lalu lintas aliran paket dari berbagai layanan yaitu dengan mengatur dan memberikan prioritas pada jaringan tersebut, ini akan mengoptimalkan aplikasi yang kritis atau yang memiliki *delay* sensitif untuk dapat berjalan sebagaimana mestinya. Dengan implementai QOS,*network administrator* akan memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk,mengontrol aliran dan kejadian-kejadian yang ada di aliran paket pada jaringan.

Delay Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ketujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *kongesti* atau juga waktu proses yang lama [9]. Delay versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) dengan rumus sebagai berikut 1.

$$Delay \text{ rata} - \text{rata} = \frac{\text{Total } Delay}{\text{Total Paket yang diterima}} \dots\dots\dots\dots (1)$$

Hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi *Delay* ,berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *Delay* pada taransmisi data di jaringan. *Delay* antrian pada *router* dan *switch* dapat menyebabkan *jitter* [8]. Kategori kinerja jaringan berbasis IP dalam *Jitter* versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) mengelompokkan menjadi empat kategori penurunan kinerja jaringan berdasarkan nilai *Jitter* dengan rumus sebagai berikut.

$$Jitter = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total Paket yang diterima} - 1} \dots\dots\dots\dots (2)$$

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi *kongesti* yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima [8]. *Packet loss* Versi *Telecommunications* and *Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) dikelompokkan menjadi empat kategori dengan rumus sebagai berikut.

$$PacketLoss = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{paket yang diterima}}{\text{Paket yang dikirim}} \text{X } 100\ \% \dots\dots\dots (3)$$

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati padadestination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [8].

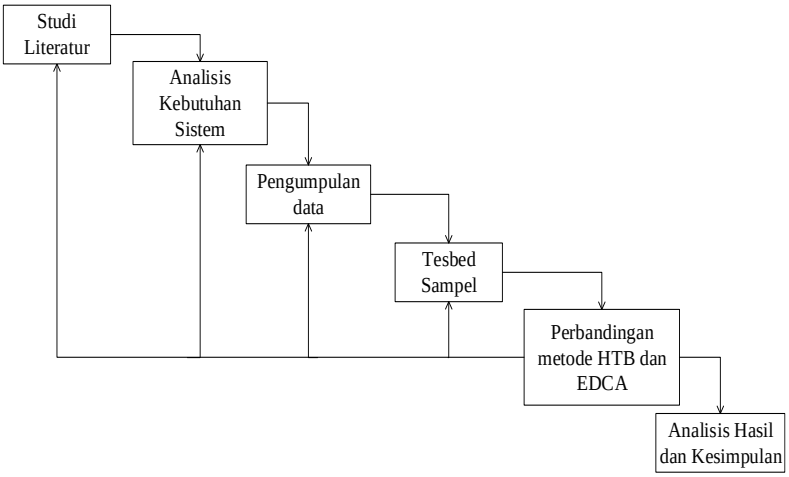
$$Throughput = \frac{\text{Jumlah data yang diterima}}{\text{Waktu Pengiriman data}} \dots\dots\dots\dots (4)$$

III. METODOLOGI

A. *Objek dan Alur Penelitian*

Metodologi penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan penggunaan perangkat Lunak *virtualhost* dan perangkat keras pada simulasi jaringan. Objek yang dikaji adalah perbandingan antrian paket data *video*, *voice*, data BE dan data BG terhadap QoS HTB, EDCA Pada Wlan 802.11n. Alur penelitian disusun dalam beberapa tahapan agar penelitian berjalan secara sistematis seperti diperlihatkan pada Gambar 4.

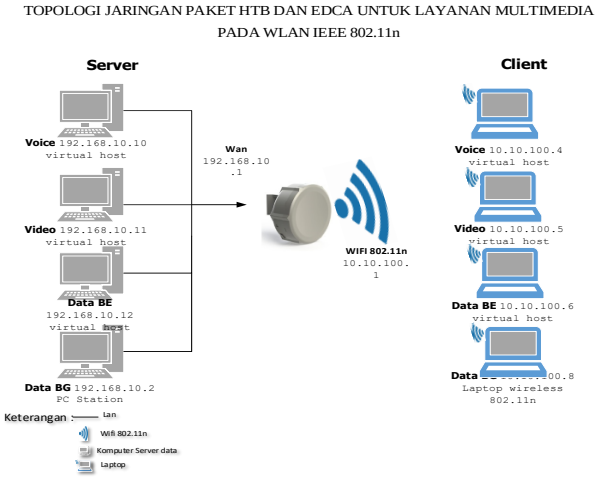
Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)



Gambar 4 Alur Penelitian

B. *Topologi Jaringan Yang Digunakan*

Topologi adalah suatu tehnik untuk menghubungkan komputer yang satu dengan computer lainnya yang merangkai menjadi sebuah jaringan, dimana penggunaan topologi jaringan didasarkan pada biaya, kecepatan akses data, ukuran maupun tingkat konektivitas yang akan mempengaruhi kualitas maupun efiensi suatu jaringan. Pada penelitian ini topologi yang digunakan sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Perancangan Topologi Jaringan EDCA dan HTB

Berdasarkan Gambar 5 dapat dijelaskan penelitian ini menggunakan topologi star. Penelitian ini mengunakan 4 note server. Note server tersebut terdiri dari 2 unit PC *Station* dan 3 komputer *virtualhost*, router *wireless* 802.11.

Penelitian ini akan menguji empat pengujian dengan data pengeiriman antara lain data BE, data BG, data *Voice* dan data *Video*, setiap pengujian akan dibuat dalam waktu 20 detik dengan interval dan *bandwidth* yang sama untuk menentukan performansi *throughput* dan *delay*. Untuk setiap skenario akan dijelaskan berdasarkan pengujian yang dilakukan melalui metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dan EDCA dengan menggunakan QoS dan tanpa menggunakan QoS.

C. *Teknik Yang Digunakan*

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental untuk mengetahui kinerja jaringan *wireless* melalui metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) dan EDCA. Pengujian akan dilakukan terhadapat data BE, BG, video dan *voice* mengunakan aplikasi *Jperf* dan aplikasi *virtual host* sebagai berikut:

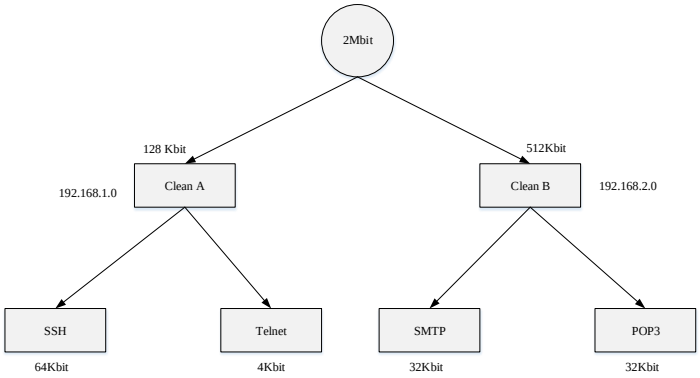
1. Tanpa mengunakan QoS

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

   1) Pengujian *Delay*
   2) Pengujian *throughput*
2. Mengunakan QoS HTB
   1) Pengujian *Delay*
   2) Pengujian *throughput*
3. Mengunakan QoS EDCA
   1) Pengujian *Delay*
   2) Pengujian *throughput*

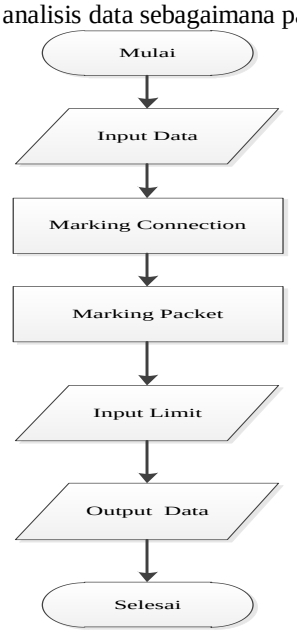
D. *Konsep Hierarchy Token Bucket (*HTB*)*

Konsep HTB disini yang merupakan *bucket* adalah paket data, selanjutnya akan dapat ditentukan berapa token *bucket* yang akan dijalankan. Dengan menjalankan HTB didapat sebuah sistem kontrol *bandwidth* yang akan digunakan oleh sebuah komposisi jaringan. HTB berperan dalam mengontrol penggunaan *bandwidth* terhadap link yang diberikan kepada klien. HTB memungkinkan penggunaan fisik *link single* untuk menampilkan multiple link dan untuk mengirimkan jenis *traffic* yang berbeda pada tampilan link yang berbeda. Dengan kata lain, HTB sangat berguna untuk membatasi *rating download* dan *upload clien*. Dengan demikian *client* tidak dapat menggunakan semua kapasitas *bandwidth*. Ilustrasi dalam mengirimkan data dapat digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Ilustrasi HTB seperti susunan organisasi

Setelah membuat ilustrasi HTB dalam melakukan proses pengiriman data, maka selanjutnya akan dibuat *flowchart* agar lebih memudahkan dalam analisis data sebagaimana pada Gambar 7 di bawah ini.



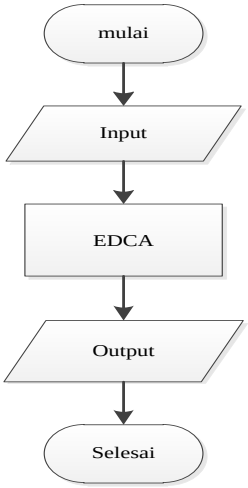
Gambar7 *Flowchart* HTB

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

E. *Konsep Enhanced Distributed Channel Access*

Enhanced Distributed Channel Access(EDCA) dirancang untuk memaksimalkan QoS dengan menambahkan fungsi pada DCF. Kemudian pada MAC *layer*, EDCA mendefinisikan empat FIFO *queue* yang dinamakan *Access Categor*y (AC). Mekanisme aksesnya hampir sama dengan DCF, yang berbeda padadurasi DIFS yang digantikan dengan AIFS. Sebelum memasuki MAC layer, setiap paket data yang diterima dari layer diatasnya diberikan nilai *prioritas user* spesifik antara 0 sampai 7.

Flowchart untuk proses pengiriman data dengan EDCA pada protokol IEEE 802.11n guna memudahkan dalam proses analisis pengambilan sampel data setelah selesai dilakukan pengujian. Gambar 8 *flowchart* EDCA sebagaimana yang ditampilkan sebagai berikut:



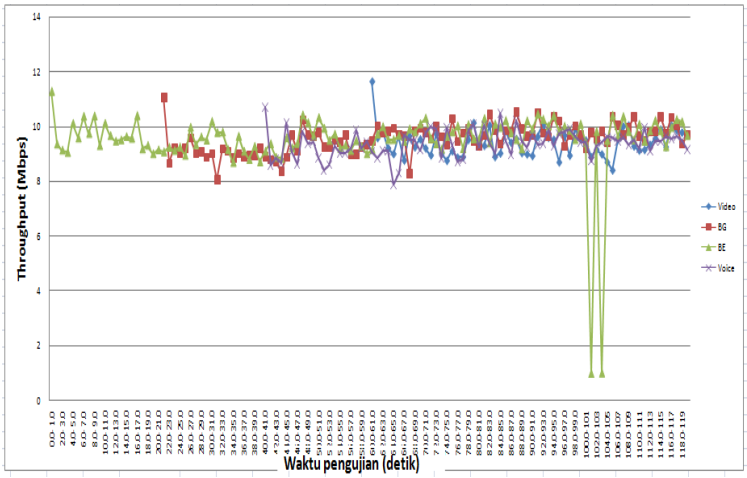
Gambar 8 *Flowchart* EDCA

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

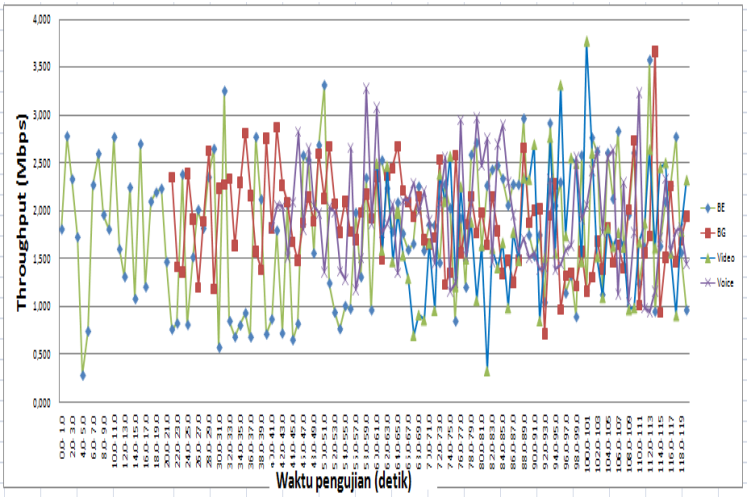
Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan dengan data tanpa antrian paket, menggunakan metode HTB dan menggunakan metode EDCA dengan pengujian tanpa antrian paket, dengan metode HTB dan EDCA. Setiap pceengujian menggunakan waktu yang sama yaitu 120 *second* dengan perangkat UDP, yang berbeda hanya pada tanpa antrian paket belum terprioritas maupun belum membuat pembagian *class* pada saat pengiriman data. Sedangkan pada HTB dan EDCA sudah menggunakan sistem antrian terprioritas, tetapi HTB belum dapat mendukun sistem QoS aplikasi multimedia, sedangkan EDCA sudah dapat mendukung sistem antrian QoS dalam aplikasi multimedia sebagaimana penjelasan berikut ini.

Pada pengujian tanpa menggunakan QOS semua data paket yang dikirim tidak memiliki perbedaan yang signifikan sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 9 *Throughput* dan Gambar 10 grafik *delay*. Berdasarkan hasil yang didapatkan paling kecil adalah 1,009 berada pada paket BE sedangkan nilai tertinggi BE 11,278, sedangkan pada paket *Video* nilai terkecil 8,397 dan yang tertinggi 11,654, dan pada paket data *Voice* memiliki nilai terkecil 7,879 dan nilai tertinggi 10,713. Dengan hasil tersebut, maka pengujian pada tahap tanpa antrian paket tidak optimal, karena sistem pengiriman data yang dilakukan tanpa membuat prioritas sehingga hasil pengiriman tidak optimal.

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)



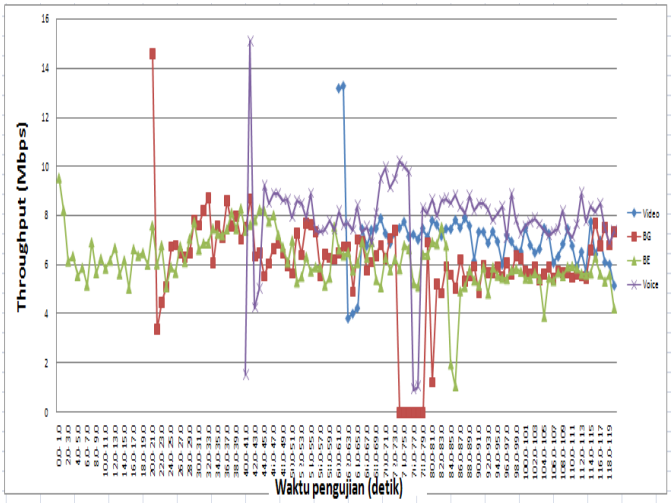
Gambar 9 *Throughput* Non QoS



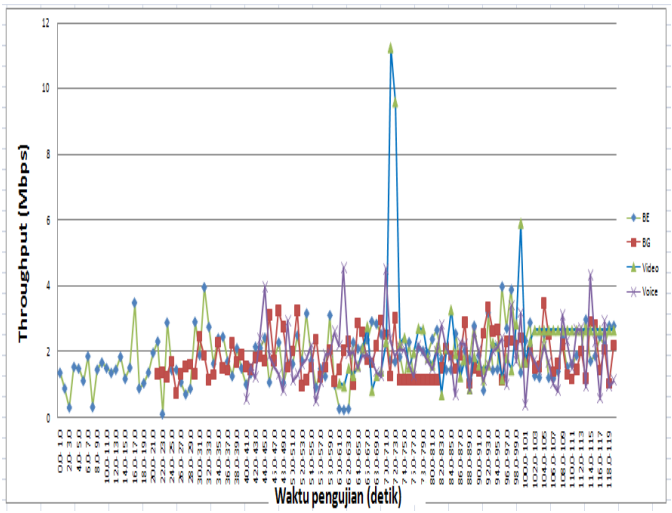
Gambar10 Grafik *Delay* Non QoS

Hasil pengujian dengan menggunakan metode HTB menggunakan mekanisme *Deficit Round Robin* (DRR) *flowchart* sebagaimana pada teori *Deficit Round robin* dan pada blok umpan baliknya, *estimator* HTB menggunakan *Token Bucket Filter* (TBF), pada HTB dapat mendukung pembagian *celass-celass* sehingga paket yang dikirimkan dapat lebih terjamin, sehingga nilai pengujian yang diperoleh sebagai berikut tertinggi 15,127 berada pada paket *Voice*, sedangkan pada paket video nilai terkecil 3,845 dan tertinggi 13,265, pada paket BE nilai terendah 1,082 dan tertinggi 9,525 dan pada paket Voice nilai terendah 0,923 dan tertinggi 15,127 pada nilai *throughput*, sehingga pada pengujian menggunakan metode HTB lebih optimal dibandingkan pengujian tanpa antrian paket tanpa menggunakan QoS. Sebagaimana pada Gambar 11 dan 12.

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)



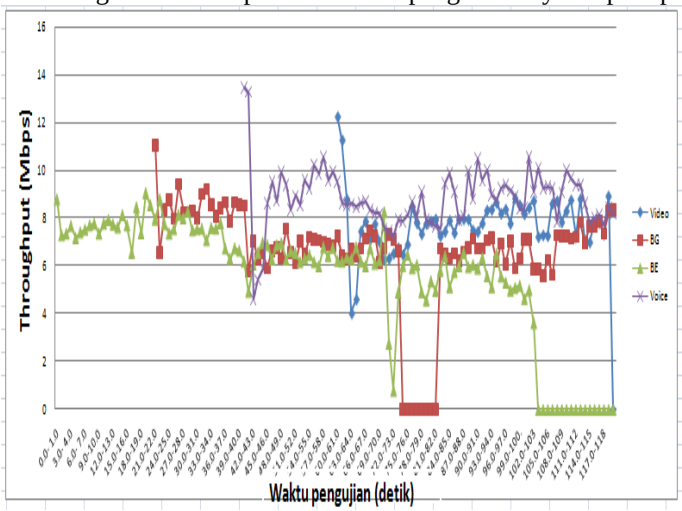
Gambar 11 *Throughput* Metode HTB



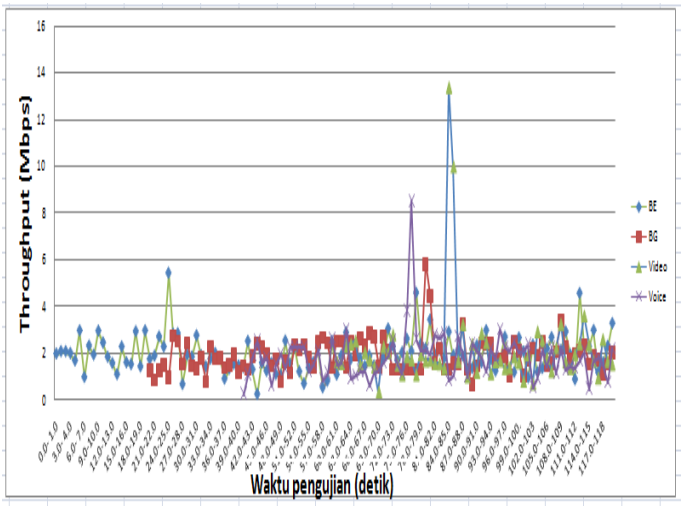
Gambar 12 Delay Metode HTB

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

Sedangkan pada pengujian pengiriman paket antrian dengan menggunakan metode EDCA dengan membuat prioritas pengiriman mulai dari terendah sampai tertinggi yang dimulai paket *voice*, paket *video*, paket BG dan paket BE, ini disebabkan karena EDCA dapat mendukung QoS terprioritas untuk aplikasi multimedia. Dengan membuat prioritas, maka hasil pengujian dengan metode EDCA sebagaimana yang diperoleh dengan nilai rata-rata *voice* 8,832, nilai rata-rata *video* 7,671, data bg 6,606 dan nilai rata-rata be 5,638. Dengan hasil tersebut metode EDCA cukup optimal dengan membuat prioritas sistem pengirimannya. Seperti pada Gambar 13 dan 14.



Gambar 13 *Throughput* Metode EDCA



Gambar 14 *Delay* Metode EDCA

Berdasarkan hasil analisis dan grafik serta tabel yang telah dibuat, maka dengan menggunakan metode EDCA lebih optimal jika dibandingkan dengan metode tanpa menggunakan QOS maupun dengan menggunakan metode HTB. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan metode EDCA lebih optimal karena dengan menggunakan pamater yang sama, tetapi metode EDCA dapat memberikan hasil yang lebih baik.

Metode EDCA lebih baik dikarenakan dapat mendukung sistem QoS yang telah diprioritaskan pada aplikasi multimedia dengan melakukan pengiriman data mulai dari yang terendah sampai yang tertinggi. Sedangkan sistem kerja pada HTB terlebih dahulu membuat *class-class* yaitu: *root*, *inner*, dan *leaf* dan *clas* tersebut harus terurut dari *root* kemudian *inner* dan terakhir *leaf*, sehingga sebelum traffic memasuki *leaf class* harus diklasifikasikan melalui *filter* dengan berbagai *rules* yang berbeda. Pada HTB juga belum dapat mendukung sistem QoS terprioritas aplikasi multimedia. Dengan melihat hasil pengujian serta teori dari masing-masing metode EDCA maupun HTB, maka sistem antrian metode EDCA lebih baik atau optimal dibanding HTB.

V. KESIMPULAN

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

Pengujian dengan parameter delay dan *throughput* terhadap metode antrian HTB dan EDCA dengan menggunakan paket data BE, BG, *Video* dan *Voice*, lebih optimal pada jaringan dengan penerapan QoS. Pada pengujian *throughput* dengan menggunakan metode EDCA lebih bagus dibandingkan metode HTB, perbedaan ini dapat dilihat pada nilai rata – rata dari masing – masing paket data. Hasil *throughput* terbaik diberikan pada *traffic* BE. Sedangkan pada pengujian *delay* dengan menggunakan metode HTB dan EDCA, didapat rata – rata *delay* EDCA lebih kecil pada paket data multimedia untuk *Video* dan *Voice*. Ini menunjukkan metode EDCA lebih baik dari HTB.

DAFTAR PUSTAKA

[1] T. S. Mulatua dan Y. Maraden "Analisis Unjuk Kerja Metode Antrian Pada Jaringan Wan Menggunakan Simulator Opnet Performance Analysis Of Queuing Methods in WAN using Opnet Simulator" 2013.
[2] [2] Y. Arifin "Implementasi Quality Of Service DenganMetodeHtb (Hierarchical Token Bucket) PadaPt.Komunika Lima Duabelas". JurnalElektronikIlmuKomputer - UniversitasUdayana JELIKU Vol 1 No. 2 Nop. 2012.
[3] [3] X. Chen, I. Akinyemidan S. Yang "A control theoretic approach to achieve proportional fairness in 802.11e EDCA WLANs" Computer Communications 75 39–49 2016.
[4] J. Majkowski dan F. Palacio "Coexistence Of IEEE 802.11B and IEEE 802.11E Stations In QoS Enabled Wireless Local Area Network". 2006.
[5] M. Susantok, Gunawan, Wirawan, dan A. Affandi "Perbandingan Priority Queueing (PQ) dan Fair Queueing (FQ) pada 802.11e EDCA untuk Meningkatkan Performansi QoS VoIP over WLAN". Electronic Engineering Polytechnic Institute of Surabaya (EEPIS), Indonesia, Okt. 2011.
[6] E.HPutra "Cross-Layer Design pada Wireless Multimedia Sensor Network berbasis EDCA dan H.264/SVC" JNTETI, Vol. 4, No. 2, Mei 2015
[7] W. P. Sasmita, N. Safriadi dan M. A. Irwansyah "Analisis Quality Of Service (QoS) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura)". 2010.
[8] S. M. Padle dan M. W. Mendre "Cross Layer (Application and Medium Access Control) Design and Optimization of Wireless Network for Real Time Video Transmission". International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 5, Issue 1, Jan. 2015.
[9] Y. Saniya, W.A, Priyono dan R. Ambarwati "Sistem Manajemen Bandwidth dengan Prioritas Alamat IP Client" Jurnal Penelitian, Juli 2013.
[10] R.B Abdelrahman dan A.B Mustafa "A Comparison between IEEE 802.11a, b, g, n and ac Standards". IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE) e-ISSN: 2278-0661,p-ISSN: 2278-8727, Volume 17, Issue 5, Ver. III PP 26-29 Sep. – Oct. 2015.
[11] S. N Kelkar "A Survey and Performance Analysis OF IEEE 802.11ac Wifi Networking" International Journal of Computer Science and Information Technology Research ISSN 2348-120X (online) Vol. 3, Issue 2, pp: (808-814), Month: April - June 2015
[12] O. Tonapa, P. Rahmiati dan D. Komba "Analisis Performansi Konektifitas Pada Jaringan Wireless Broadbanddi Bandung". Jurnal Elkomika Institut Teknologi Nasional Bandung Jul-Des 2014.
[13] A.D Gultom "Evaluasi Kinerja IEEE 802.11e HCCA untuk Dukungan QoS pada WLAN Menggunakan NS-2 *Performance Evaluation of IEEE 802.11e HCCA for WLAN QoS Support in NS-2*" Buletin Pos dan Telekomunikasi, Vol.12 No.2 Juni 2014 : 95-104.
[14] H Fitriawan dan A Wahyudin "Simulasi Kinerja Jaringan Nirkabel IEEE-802.11a dan IEEE-802.11g Mengunakan NS-2". Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 10, No.4, Oktober 2013.
[15] Richard, V.K. Jones, G. Awater, A. V. Zelst, J. Gardner and G. Steele "The 802.11n MIMO-OFDM Standard for Wireless LAN and Beyond" Springer Wireless Personal Communications (2006) 37: 445–453.
[16] S. S. Dewi, D. Satria, E. Yusibani, and D. Sugiyanto, "Design of Web Based Fire Warning System Using Ethernet Wiznet W5500," in *Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICoMS 2017)*, 2018, pp. 437–442.
[17] D. Satria and T. Hidayat, "Implementation of wireless sensor network (WSN) on garbage transport warning information system using GSM module Implementation of wireless sensor network (WSN) on garbage transport warning information system using GSM module," 2019.
[18] R. Rizki, R. Munadi, and S. Syahrial, "Analisis Performansi Video Streaming Dengan Menggunakan

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)

Protokol RTSP Pada Jaringan IEEE 802.11 n," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–12, 2019.

[19] D. Satria, Zulfan, Munawir, and T. Hidayat, "Implementation of wireless sensor network (WSN) on garbage transport warning information system using GSM module," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1175, no. 1.

Copyright © Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)