

Optimalisasi Jaringan Internet melalui Penerapan *Hierarchical Token Bucket (HTB) Queue Tree*

Dimas Bagus Saputra^{1*}, Rina Kartika Sari²

^{1,2} Politeknik Pratama Mulia, Surakarta, Indonesia

Alamat: Jl. Haryo Panular No.18A, Panularan, Kec. Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah

Korespondensi penulis: dimasbsaputra@student.politama.ac.id

Abstract. *The rapid advancement of technology, particularly in public service sectors, has become a crucial factor in supporting the smooth operation of government institutions. The Office of Women's Empowerment, Child Protection, Population Control, and Family Planning (PPPAPPKB) is one such agency that actively provides services to the community. In carrying out its functions, nearly all activities require efficient and flexible network connectivity to ensure effective information and data exchange. To achieve a stable and evenly distributed internet connection, proper bandwidth management is essential, allowing data flow to be balanced among users. One effective method to achieve this is the Queue Tree mechanism based on Hierarchical Token Bucket (HTB), which organizes traffic flow more systematically. This technique enables data packets to be directed based on their source connection, while also reducing excessive queuing in the router that can lead to delays in packet delivery to the intended interface. Traffic optimization can also be performed using the Mangle feature on the Mikrotik Routerboard, which allows for routing rules based on specific protocols—distinguishing between those that pass through intranet and internet paths. The implementation of HTB Queue Tree also facilitates fair bandwidth distribution among users within the same network segment at PPPAPPKB.*

Keywords: *Bandwidth Distribution; Digital Public Services; Bandwidth Management.*

Abstrak. Pemanfaatan teknologi yang terus berkembang, khususnya di bidang pelayanan publik, menjadi elemen krusial dalam mendukung kelancaran operasional instansi pemerintah. Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, Pengendalian Penduduk, dan Keluarga Berencana (PPPAPPKB) merupakan salah satu lembaga yang aktif memberikan layanan kepada masyarakat. Dalam pelaksanaan tugasnya, hampir seluruh kegiatan memerlukan konektivitas jaringan yang efisien dan fleksibel guna memastikan pertukaran informasi dan data berlangsung secara efektif. Untuk memperoleh koneksi internet yang stabil dan merata, diperlukan pengelolaan bandwidth yang tepat, sehingga aliran data menjadi seimbang antar pengguna. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah Queue Tree berbasis Hierarchical Token Bucket (HTB), yang memungkinkan struktur pengelolaan lalu lintas data menjadi lebih terorganisir. Dengan teknik ini, paket data dapat diarahkan berdasarkan sumber koneksi, serta mencegah terjadinya antrian berlebih pada router yang dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman data ke interface tujuan. Optimalisasi lalu lintas jaringan ini juga dapat dilakukan melalui fitur Mangle pada Routerboard Mikrotik, yang memungkinkan pengaturan jalur lalu lintas berdasarkan jenis protokol. Dengan penerapan HTB Queue Tree, distribusi bandwidth di lingkungan Dinas PPPAPPKB dapat dilakukan secara merata dan adil untuk setiap pengguna dalam satu segmen jaringan

Kata kunci: Distribusi Bandwidth; Pelayanan Publik Digital; Manajemen Bandwidth.

1. LATAR BELAKANG

DPPPAPPKB atau dinas pemberdayaan perempuan perlindungan anak pengendalian penduduk dan keluarga merupakan salah satu instansi pemerintah yang bergerak dalam bidang pelayanan masyarakat yang berada di kabupaten Lombok tengah. Dinas PPPAPPKB memiliki jaringan internet yang dapat digunakan untuk kegiatan yang menunjang segala jenis pelayanandan pelaporan secara online. Salah satu jaringan internet berada diruangan bidang dalduk, jaringan internet tersebut sering digunakan

untuk keperluan browsing, input data PK, input data newsiga, data kampung KB, statistic rutin dan pengisian e-smart. Menurut salah satu staf bidang Pengendalian Penduduk (Dalduk) dengan adanya jaringan internet yang mempunyai sebanyak 26 pengguna aktif yang terdiri dari 6 buah perangkat komputer yang terhubung menggunakan kabel jaringan LAN dan sebanyak 20 user menggunakan jaringan wireless / wifi yang tiap perangkat memiliki pekerjaan dan tugas masing-masing sehingga dalam pemasangan jaringan internet dalam hal ini perusahaan milik pemerintah yaitu Telkom Indonesia yang mengalokasikan kecepatan internet 20 Mbps untuk jaringan internet pada dinas PPPAPPKB membuat user pada bidang KB dan bidang KSPK tidak merasa puas karena dalam penggunaannya sering terjadi delay atau buffering pada awal bulan dimana akses internet pada dinas PPPAPPKB sangat dibutuhkan dalam hal input data bulanan, input KO dan input updateing pendataan keluarga yang berlangsung setiap tahun yang dimana membutuhkan alokasi bandwidth yang cukup besar untuk mengakses halaman web pada browser.

Sekian banyak dari pengguna internet dan kebutuhan bandwidth yang semakin meningkat, menimbulkan kecepatan layanan internet menjadi buruk dan menyebabkan beberapa pengguna tidak dapat menggunakan jaringan internet dengan baik, dan ada beberapa pengguna saat melakukan browsing tidak bisa sama sekali mengakses pencarian yang dilakukannya dan ada beberapa pengguna yang dengan sangat lancar melakukan streaming video sehingga banyak terjadi pengguna internet yang menggunakan data lebih banyak dari dibandingkan dengan pengguna yang lain dan dalam kasus tersebut penulis melakukan berbagai tes untuk mengetahui kecepatan Download, Upload dan Ping pada beberapa perangkat yang terhubung dengan jaringan tersebut sehingga penulis menyimpulkan terdapat berbagai masalah tersebut yang ditemukan maka perlu dilakukan manajemen bandwidth sehingga tidak terjadi problem pada koneksi internet tersebut dan tidak mengganggu arus data pada perangkat lain sehingga pekerjaan yang memerlukan koneksi internet bisa berjalan dengan lancar.

Sehingga penulis sangat mengharapkan dengan menggunakan metode manajemen *bandwidth Hierarchical Token Bucket (HTB) Queue tree* untuk menganalisa penggunaan *bandwidth* pada setiap client yang dinilai lebih efektif dan efisien untuk membagi *bandwidth* secara adil dan merata kepada masing-masing client.

2. LANDASAN TEORI

Untuk mendukung penelitian, berikut beberapa jurnal atau hasil penelitian terdahulu yang sedikit banyak ada keterkaitannya baik langsung maupun tidak langsung. Jurnal atau hasil penelitian tersebut antara lain:

Menurut Yogie Susdyastama Putra, Maria Theresia Indriastuti, Fransiska Sisilia Mukti, 2020 pada penelitiannya yang berjudul Optimalisasi nilai throughput jaringan laboratorium menggunakan metode Hierarchical token bucket (studi kasus: stmik asia malang), Meluasnya kebutuhan terhadap Internet secara tidak langsung menuntut adanya kestabilan penyediaan akses. Penambahan kapasitas bandwidth tidak selalu menjadi jawaban untuk menjamin ketersediaan layanan ini. Untuk itu, dibutuhkan sebuah prosedur manajemen untuk memaksimalkan bandwidth yang ada, salah satu metode yang dapat digunakan adalah Hierarchical Token Bucket (HTB). Konsep parent-child melalui penentuan nilai max-limit dan limit-at memberikan jaminan terhadap pemerataan traffic, dengan adanya nilai throughput minimal yang didapatkan oleh user sekalipun berada pada jaringan dengan traffic yang cenderung tinggi. Selain itu, nilai max-limit pada parent memastikan bahwa akumulasi bandwidth yang digunakan oleh child tidak akan melebihi kapasitas bandwidth yang telah ditetapkan pada parent. Implementasi metode HTB yang diaplikasikan pada jaringan laboratorium STMIK Asia Malang berhasil memberikan dampak secara signifikan terhadap nilai throughput yang dihasilkan, dimana terjadi peningkatan sebesar 1,26 kali lipat lebih baik dibandingkan jaringan non-HTB untuk trafik ringan-menengah (proses streaming) dan peningkatan sebesar 9,27 kali lipat lebih baik dibandingkan jaringan non-HTB untuk trafik berat (proses download). [1]

Menurut Adi Nurdiyanto, Deli, 2020 pada penelitiannya yang berjudul studi komparasi manajemen bandwidth antara metode hierarchical token bucket (htb) dan peer connection queue (pcq) Penelitian ini bertujuan untuk menanggulangi masalah kualitas pelayanan jaringan seiring dengan semakin meningkatnya penggunaan jaringan titik. Salah satu cara mengurangi penurunan performansi jaringan yaitu menerapkan QOS pada jaringan. Salah satunya manajemen bandwidth. Sehingga dapat menghindari perebutan alokasi bandwidth terhadap user yang ada di dalam jaringan. Menggunakan metode observasi dan studi literature dalam penyusunannya, manfaat penelitian ini untuk membandingkan dua metode manajemen bandwidth yang berbeda dan mencari metode

mana yang paling efektif untuk diimplementasikan pada jaringan dengan kondisi tertentu. sehingga penelitian ini menghasilkan perbandingan antrian metode HTB dan PCQ, setelah dilakukan pengujian didapatkan nilai indeks parameter seperti paket loss, jitter, download dan lain-lain. Didapatkan kesimpulan bahwa metode HTB lebih optimal untuk menangani pembagian manajemen bandwidth pada jaringan. [2]

Menurut Pramudhita Ferdiansyah, Rini Indrayani, Subektiningsih, 2020 pada penelitiannya yang berjudul Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Hierarchical Token Bucket Pada Router dengan Standar Deviasi, Bandwidth merupakan aspek penting untuk kelancaran dan kenyamanan dalam akses internet. Dalam penggunaan bandwidth internet, setiap pengguna menginginkan kecepatan akses secara maksimal. Kecepatan akses secara maksimal tentu akan berhubungan dengan bandwidth yang tersedia dalam jaringan tersebut. Untuk mendapatkan kecepatan yang maksimal dengan bandwidth yang terbatas, maka diperlukan pengaturan penggunaan bandwidth yang baik untuk menjaga kestabilan trafik lalu-lintas data pada jaringan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan upaya untuk menyempurnakan teknik manajemen bandwidth. RouterOS merupakan sistem operasi berbasis linux yang dipergunakan pada router untuk menangani manajemen jaringan dan dapat berjalan di PC maupun routerboard. Dengan system operasi RouterOS memungkinkan untuk membuat sebuah router sendiri dari computer langsung. Penelitian ini menekankan bagaimana mengalokasikan bandwidth secara optimal atau merata sesuai dengan kebutuhan pengguna internet dengan model penerapan simpangan baku atau deviasi standar pada queue pada router mikrotik Dengan menerapkan metode Hierarchical token bucket pada queue akan dianalisa kemampuan algoritma tersebut dalam upaya optimalisasi QoS dalam konsep pemerataan bandwidth. Analisa yang dilakukan dengan mencari nilai paling optimal dari pemerataan bandwidth, yaitu diperolehnya deviasi atau simpangan rata-rata bandwidth pada metode simple queue dan Hierarchical token bucket. Pengujian dilakukan dengan membatasi pemakaian bandwidth dengan memberikan limitasi untuk batas minimum dan maksimum bandwidth secara dinamis. Hasil pengujian menunjukkan model penerapan Hierarchical token bucket mampu meningkatkan QoS, yaitu dengan diperoleh nilai simpangan lebih sedikit dari nilai rata-rata keseluruhan. Dengan demikian pemakaian bandwidth lebih merata sesuai dengan kebutuhan[3]

Menurut Yunus Arifin, 2012 Dalam penelitiannya *Implementasi quality of service* dengan metode htb (Hierarchical token bucket) pada pt.komunika lima duabelas, Penggunaan bandwidth di sebuah jaringan seringkali kurang dimanfaatkan secara optimal. Sering juga kita menemukan pengguna yang tidak di ketahui karena tidak adanya sistem yang mengatur itu sehingga membuat sembarang orang dapat masuk dan menggunakan bandwidth pada suatu tempat dengan seenaknya dan merugikan pihak tertentu. *Quality of Service* (QoS) bukan membatasi tetapi lebih kepada menjaga kualitas bandwidth, tanpa adanya Quality of Service dalam sebuah Jaringan Intranet mengakibatkan ketidak sinambungan bandwidth yang diterima client. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Setiap paket memperoleh bandwidth minimal pada CIR (*Committed Information Rates*) dan lebih dari CIR tetapi tidak melebihi MIR (*Maximum Information Rates*), Selama traffic pada parentnya tidak penuh, serta pemerataan bandwidth sesuai prioritasnya saat kondisi traffic seluruh paket penuh. Hierarchical Token Bucket (HTB) mampu memaksimalkan bandwidth yang tidak terpakai, sehingga kualitas pelayanan menjadi lebih meningkat. [4]

Menurut I Gede Abi Yodita Utama, I Gusti Ngurah Agung Jaya Sasmita, Lie Jasa, 2020 Dalam penelitiannya *Manajemen Jaringan Internet di Dinas Kesehatan Provinsi Bali Dengan Menggunakan Hierarchical Token Bucket*, Era digital 4.0 membawa perubahan dalam pemanfaatan jaringan internet. Kebutuhan akan internet tidak lagi menjadi kebutuhan sekunder melainkan menjadi kebutuhan primer. Pemanfaatan jaringan internet di Dinas Kesehatan Provinsi Bali sering kali tidak digunakan secara bijak dimana berdampak pada akses dan konektivitas menjadi terhambat dan mengganggu pelayanan kepada masyarakat. Manajemen jaringan internet juga belum dikelola dengan baik. Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan cara manajemen jaringan internet melalui penjadwalan paket seperti pengaturan bandwidth kepada masing-masing client. Penerapan HTB mampu memaksimalkan bandwidth yang tidak terpakai, sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan menjadi lebih baik Implementasi HTB dengan MikroTik pada Dinas Kesehatan Provinsi Bali menghasilkan pembagian bandwidth secara merata berdasarkan bucket size, priority, nilai CIR dan MIR. Pembagian tersebut juga tidak mengganggu akses dan konektivitas pada tiap-tiap bagian/bidang. [5]

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan adalah melakukan manajemen bandwidth dengan meng implementasikan Hiraechical Token *Bucket Queue Tree* paada jaringan internet Dinas PPPAPPKB yang dimana dengan menambahkan perangkat jaringan lainnya dan juga mengatur bandwidth pada router sehingga jaringan internet tersebut bisa berjalan dengan lebih baik lagi karena pada pembagian bandwidth ada perangkat atau ruangan bidang yang menjadi prioritas dalam pembagian bandwidth tersebut seperti bidang dalduk, bidang kb, bidang sekretariat, bidang keuangan dan bidang kspk yang dimana setiap perangkat mendapatkan kecepatan masing-masing max 2mbps.

2.1. Bandwidth

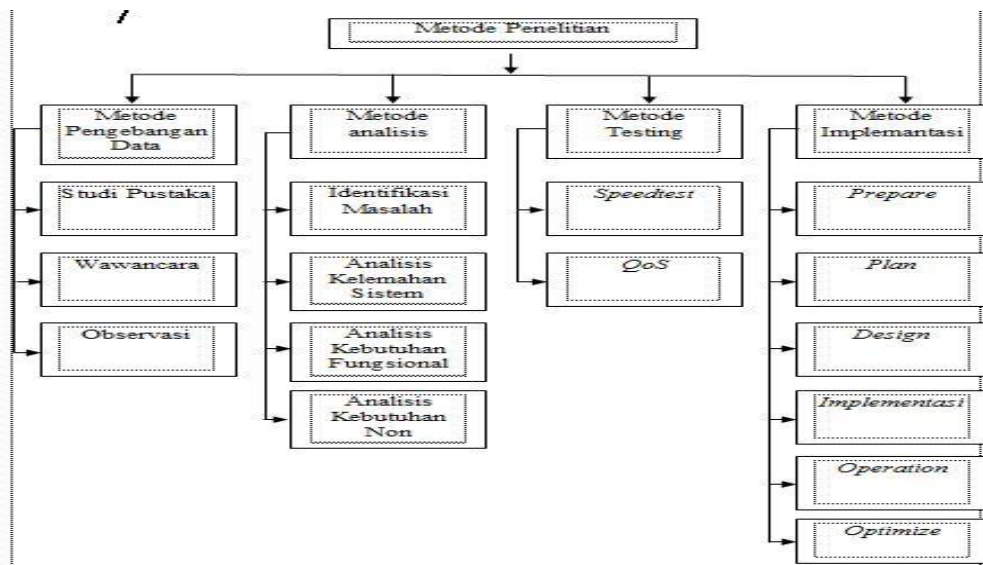
Bandwidth adalah kapasitas atau daya tampung kabel ethernet agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. Bandwidth juga didefinisikan sebagai proses transmisi data dalam suatu jaringan pada waktu tertentu. Satuan *bandwidth* dinyatakan dengan bit per second (bps). [6]

2.2. Hierarchical Token Bucket

Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan salah satu disiplin antrian classfull yang dapat menangani beberapa kasus yang berbeda dengan berbagai jenis lalu lintas. Prosedur penanganan antrian ini dikerjakan pada setiap interface router.[3]

3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini menguraikan beberapa penjelasan secara lengkap dan terinci tentang langkah-langkah/ Tahap-tahap/ alur yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian ini.,



Gambar 1. Metode penelitian

3.1. Prepare

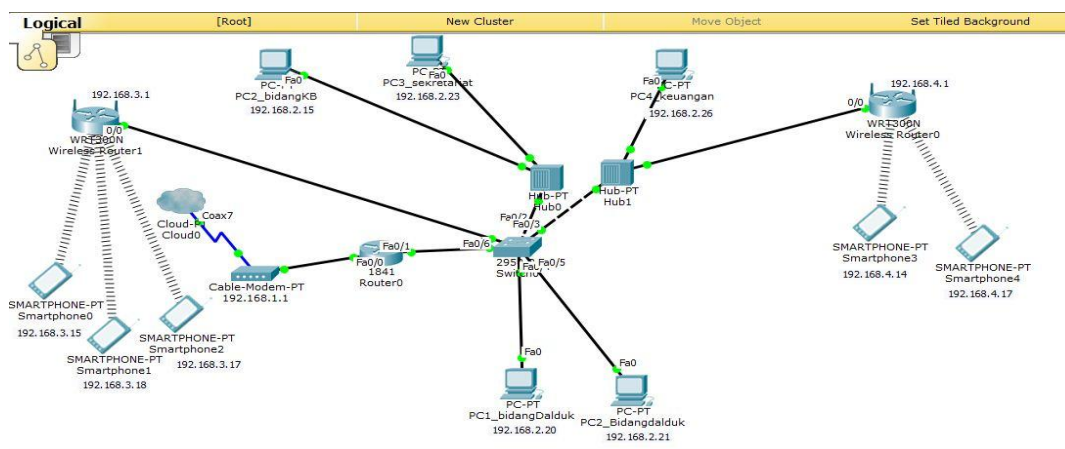
Untuk melakukan penyusunan penelitian ini diperlukan data yang sangat akurat, maka pada pengumpulan data ini penulis melakukan beberapa langkah dalam melakukan proses pengumpulan data antara lain Studi Literatur, observasi, wawancara, dan dokumentasi.

3.2. Plan

Pada tahap ini peneliti mencoba melakukan perencanaan yang baik dan matang sehingga dapat membangun sebuah topologi baru untuk jaringan tersebut.

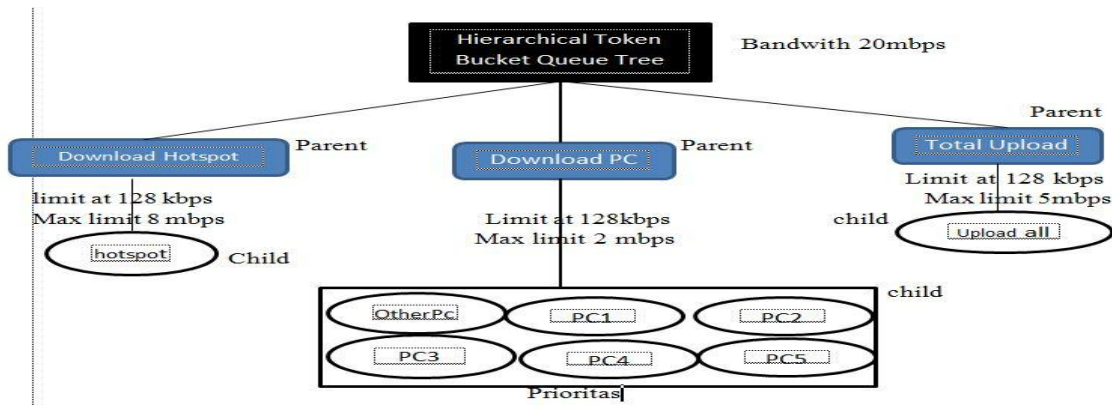
3.3. Design

3.3.1. Topologi Usulan



Gambar 2. Topologi Usulan

3.3.2. Algoritma htb



Gambar 3. Algoritma htb

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang disebarakan kepada manajer keuangan di berbagai perusahaan yang telah menerapkan digitalisasi. Analisis data dilakukan menggunakan regresi linier untuk mengukur pengaruh digitalisasi terhadap kinerja keuangan.

Rumus Regresi Linier:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

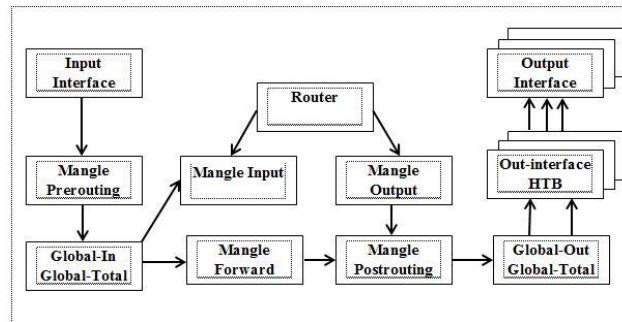
- Y = Kinerja Keuangan
- X = Tingkat Digitalisasi
- β_0 = Intercept
- β_1 = Koefisien regresi
- ϵ = Error term

Tabel 1. Data Perusahaan

Perusahaan	Tingkat Digitalisasi (1-10)	Kinerja Keuangan (ROA)
A	8	15%
B	6	10%
C	9	20%
D	5	8%
E	7	12%

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

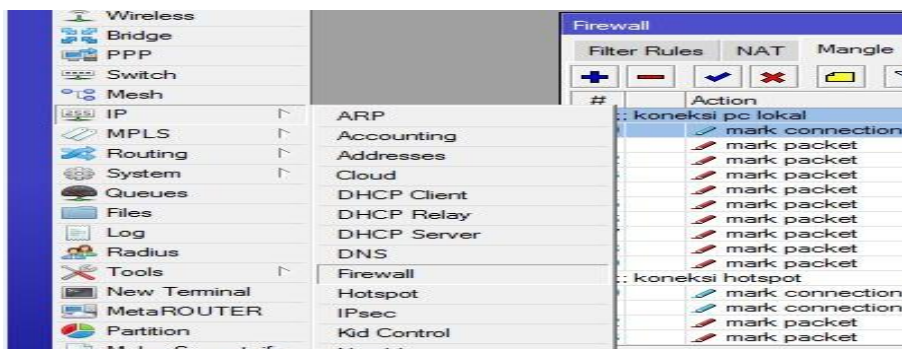
4.1. Implementasi



Gambar 4. cara kerja HTB

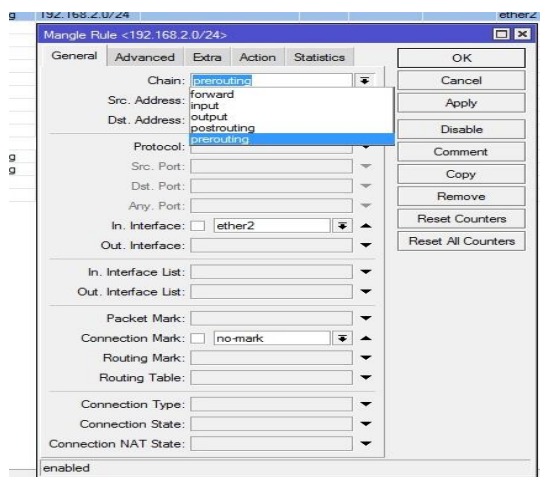
4.2. Membuat mangle

Pada menu IP pilih menu Firewall lalu pilih menu Mangle selanjutnya klik tanda “+” untuk menambah rule



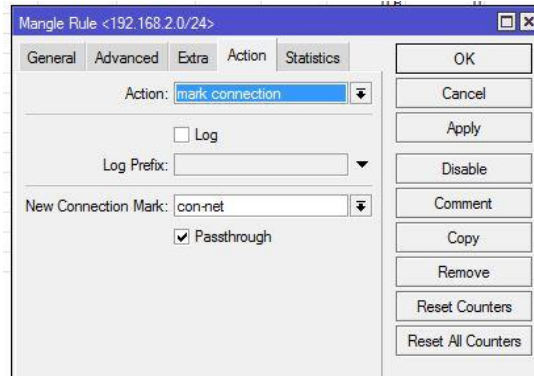
Gambar 5. membuat mangle

Pada tab general, isikan kolom Chain : ‘Prerouting’ dan kolom Dst. address : ip network local (eg.192.168.2.0/24) >> klik OK



Gambar 6. membuat chain

Pada tab Action, isikan kolom Action : mark packet dan beri nama pada kolom New Pakcet Mark : con-net (sesuaikan), dan berilah comment untuk memudahkan pengecekan rule.

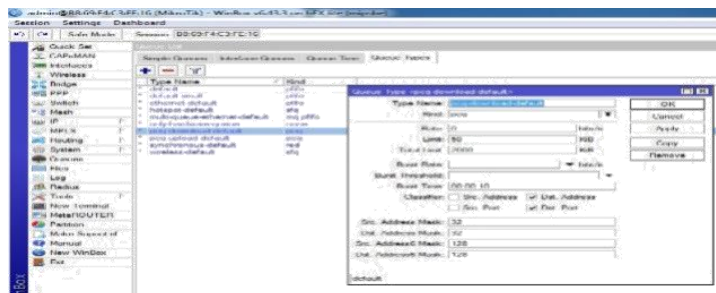


Gambar 7. membuat Action

4.3. Setting PCQ

a. PCQ-Download

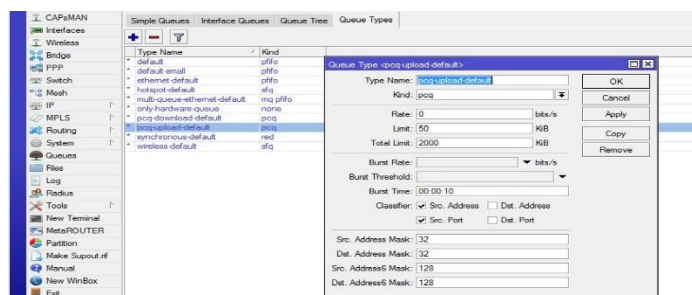
Pada menu Queues pilih Queue Types lalu klik tanda “+” dan Isi pada kolom Type name : Pcq_Download default; Kind : pcq selanjutnya Centang pada opsi Dst. Address dan Dst. Port



Gambar 7. pcq download

b. PCQ – Upload

Pada menu Queues pilih Queue Types lalu klik tanda “+” kemudian Isi pada kolom Type name : Pcq_Upload default, Kind : pcq lanjut Centang pada opsi Src. Address dan Src. Port



Gambar 8. pcq upload

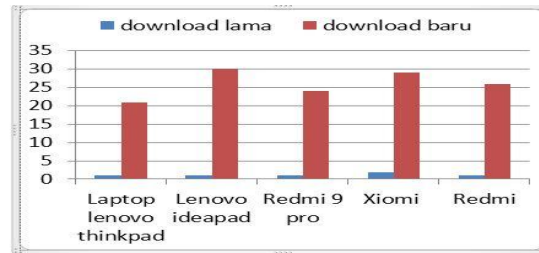
4.4.Operation

4.4.1. Tabel Pengujian

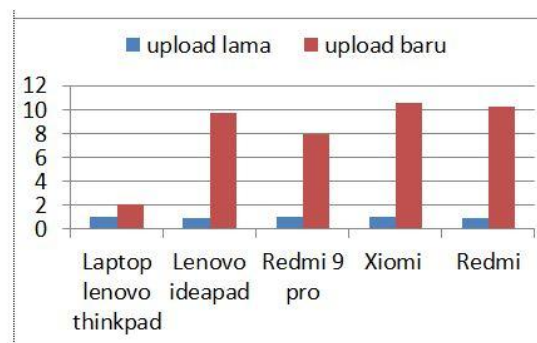
No	Perangkat	Lama		Baru	
		Download	Upload	Download	Upload
1	Laptop lenovo thinkpad	1.0 mbps	1.0 mbps	21.3 mbps	2.1 mbps
2	Lenovo ideapad	0.5 mbps	0.9 mbps	31.0 mbps	9.8 mbps
3	Redmi 9 pro	0.9 mbps	1.0 mbps	25 mbps	8 mbps
4	Xiomi	1.2 mbps	1.0 mbps	30.6 mbps	10.6 mbps
5	Redmi	0.97 mbps	0.97mbps	26.8 mbps	10.25 mbps

Gambar 4. 1 tabel pengujian

4.4.2. Grafik pengujian



Gambar 4. 2 grafik download



Gambar 4. 3 Grafik upload

Pada hasil implementasi ini penulis menampilkan hasil akhir dari konfigurasi *Hierarchical Token Bucket Queue Tree* pada jaringan internet dinas PPPAPKB yang dimana hasil dari konfigurasi tersebut berupa hasil akhir dari konfigurasi yang sudah dilakukan dan menampilkan total *bandwidth* pada setiap perangkat dan total *bandwidth* untuk *download* dan *upload* yang dimana untuk masing-masing perangkat komputer dibagi *bandwidth* maksimalnya 2 mbps dan untuk *hotspot nya* 8 mbps untuk dua buah *hotspot* sedangkan untuk *upload* total 5 mbps.

Name	Parent	Packet Marks	Limit At (b.)	Max Limit	Avg. R.	Queued Bytes	Bytes	Packets
DOWNLOAD HOTSPOT	ether3		128k	8M	7.7kbps	0 B	4207.9...	3 616 1...
HOTSPOT	DOWNLOAD HOTSP...	line-hotspot	128k	8M	7.7kbps	0 B	4207.9...	3 616 1...
Download PC	ether2		128k	12M	0 bps	0 B	256.2...	249 498
PC LOKAL	Download PC		128k	12M	0 bps	0 B	256.2...	249 498
OTHEPPC	PC LOKAL	koneksi-PCLAIN1	128k	2M	0 bps	0 B	111.8...	129 709
PC1	PC LOKAL	koneksi-101	128k	2M	0 bps	0 B	0 B	0
PC2	PC LOKAL	koneksi-102	128k	2M	0 bps	0 B	0 B	0
PC3	PC LOKAL	koneksi-103	128k	2M	0 bps	0 B	0 B	0
PC4	PC LOKAL	koneksi-104	128k	2M	0 bps	0 B	144.4...	119 789
PC5	PC LOKAL	koneksi-105	128k	2M	0 bps	0 B	0 B	0
PC6	PC LOKAL	koneksi-106	128k	2M	0 bps	0 B	0 B	0
TOTAL UPLOAD	ether1		128k	5M	0 bps	0 B	21.1 MB	222 629
upload all	TOTAL UPLOAD	PAKET BROWSING	128k	5M	0 bps	0 B	21.1 MB	222 629

Gambar 4. 4 Hasil Konfigurasi

Setelah melakukan implementasi *Hierarchical token bucket* dan pemasangan alat tambahan pada jaringan internet yang dipasang pada ruang bidang dalduk yang ditempatkan sebagai ruang data dan juga sebagai pusat informasi pada kantor dinad pppappkb di ruang dalduk tersebut terdapat dua buah komputer dan *modem, router, switch, dlink* sebagai pusat dari jaringan internet pada gambar 4.33 menjelaskan kondisi dari jaringan yan terpasang pada setiap ruangan bidang pada dinas PPPAPPKB yang dimana warna biru muda adalah ruangan bidang dalduk, warna biru bidang KB, kuning sekretariat, hijau keuangan hijau gudang dan bidang kspk wana merah ruang kepala dinas dan warna merahmuda sekretaris dinas, dan adapun wifi atau hospot yang dipasang pada bidang kspk dan di ruang kantor dppppappkb.

4.5. Optimize

Tahap ini dilakukan analisa dari hasil yang telah didapatkan pada tahap operate, lalu setelah itu dilakukan identifikasi apakah sistem yang berjalan telah sesuai dengan sistem yang direncanakan.

4.5.1. Analisa Ranacangan Jaringan

Pada perancangan jaringan internet di dinas pemberdayaan perempuan perlindungan anak pengendalian penduduk dan keluarga berencana yang mengimplementasikan *Hierarchical token bucket queue tree* disimpulkan bahwa dengan menerapkan metode tersebut pada jaringan internet membuat jaringan internet mengalami peningkatan

performa yang lumayan bagus dibandingkan dengan menggunakan sistem jaringan yang lama karena setelah penerapan HTB (queue tree) alokasi *bandwidth* untuk setiap user dapat dimaksimalkan dan di manajemen dengan baik sehingga user tidak akan mengalami ngebug atau lelet saat terkoneksi pada jaringan internet secara bersamaan.

4.5.2. Identifikasi jaringan berjalan

Dari hasil identifikasi jaringan yang sudah dilakukan maka dari itu setelah menerapkan metode *Hierarchical token bucket queue tree* dapat di simpulkan jaringan tersebut sudah sesuai dengan desain perancangan yang diusulkan maka jaringan internet pada dinas pppappkb sudah menerapkan metode Hierarchical token bucket queue tree pada jaringan internet nya.

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Sistem yang ada sudah dapat dikatakan berjalan, akan tetapi bila dilihat dari tata kerja jaringan yang sedang berjalan, memiliki beberapa kekurangan yang dimana aliran data masih tidak stabil dan bandwidth belum di manajemen dengan baik sehingga jaringan tersebut berjalan tidak stabil dan dalam beberapa kesempatan apabila jaringan tersebut di pakai untuk streaming video maka user yang menggunakan jaringan itupun akan mengalami gangguan atau trouble jaringan berjalan lambat, koneksi melemah sehingga pengguna merasa tidak nyaman dalam menggunakan jaringan tersebut Setelah peneliti mendapatkan informasi mengenai sistem lama yang sedang berjalan, maka peneliti memulai untuk merancang sistem baru yang dapat mendukung sistem lama yang sedang berjalan dengan mengimplementasikan metode Hierarchical Token Bucket Queue Tree pada jaringan tersebut.

5.2. Saran

- a. Pemanfaatan jaringan lebih diperhatikan dan ditingkatkan pemeliharaannya.
- b. Untuk jaringan internet pada Dinas PPPAPPKB agar di upgrade mengingat kebutuhan dalam bekerja sangat tinggi sehingga perlu kualitas jaringan yang lebih baik lagi yang belum diteliti dan berbagai kemungkinan arah rencana penelitian di masa mendatang dan atau pernyataan persoalan yang belum diselesaikan yang dapat dilanjutkan pada penelitian di masa akan datang.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Y. S. Putra, M. T. Indriastuti, and F. S. Mukti, "Optimalisasi Nilai Throughput Jaringan Laboratorium Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Studi Kasus: Stmik Asia Malang)," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 5, no. 2, p. 83, 2020, doi: 10.21107/nero.v5i2.161.
- [2] A. Nurdiyanto, "Studi Komparsi Managemen Bandwidth Antara Metode Hirarchical Token Bucket (Htb) Dan Peer Connection Queue (Pcq)," vol. 1, pp. 487–497, 2020.
- [3] P. Ferdiansyah, R. Indrayani, and S. Subektiningsih, "Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Hierarchical Token Bucket Pada Router dengan Standar Deviasi," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 38–45, 2020, doi: 10.25077/teknosi.v6i1.2020.38-45.
- [4] Yunus Arifin, "IMPLEMENTASI QUALITY OF SERVICE DENGAN METODE HTB (HIERARCHICAL TOKEN BUCKET) PADA PT.KOMUNIKA LIMA DUABELAS," *J. Elektron. Ilmu Komput. - Univ. Udayana*, vol. 66, no. 2, pp. 37–39, 2012.
- [5] I. G. A. Y. Utama, I. G. N. A. Jaya Sasmita, and L. Jasa, "Manajemen Jaringan Internet di Dinas Kesehatan Provinsi Bali Dengan Menggunakan Hierarchical Token Bucket," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 19, no. 2, p. 163, 2020, doi: 10.24843/mite.2020.v19i02.p07.
- [6] "Panduan Singkat Menguasai Router Mikrotik untuk Pemula - Google Books." [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Panduan_Singkat_Menguasai_Router_Mikroti/sdz5DQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=buku+pengertian+bandwidth&pg=PA94&printsec=frontcove