

IMPLEMENTASI SERVER BERBASIS UBUNTU DAN MIKROTIK MENGUNAKAN METODE QUEUE TREE

Januardi nasir¹⁾, Yasha Langitta Setiawan²⁾, Lido Sabda Lesmana³⁾, Elinda Revita⁴⁾

¹Fakultas Teknik Prodi Sistem Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat

²fakultas Ilmu Social dan Politik Prodi Ilmu Komunikasi, Universitas Eka Sakti Padang

³Fakultas Ilmu Komputer Prodi Sistem Informasi, Universitas Dharmas Indonesia

⁴Fakultas Ilmu Komputer Prodi Sistem Informasi, Universitas Dharmas Indonesia

email: ¹januardinasir@gmail.com, ²yashalangitta@gmail.com, ³lidosabdalesmana11603@gmail.com,
⁴revita.elinda.inda@gmail.com

Abstract

On average, large-scale agencies or business entities use physical servers to support centralized storage. Meanwhile, for small to medium scale agencies or business entities, on average, many use PCs as centralized storage areas for reasons that costs are more affordable than physical servers, which are indeed more expensive in terms of price. Servers are used by staff or employees in an agency to store important information related to agencies such as agency data, transactions and others. PT Indonesia Terbit Media currently uses telkom speedy as a support for internet connection which is used to upload the latest news every day. The network topology used is a star topology or star topology with the devices on the network being a server, a switch, a wireless router and four laptop computers. There are several problems in the network faced by PT Indonesia Terbit Media, including the absence of an adequate bandwidth management system so that when one of the staff performs an activity that requires large bandwidth, the internet connection on other staff's devices will feel slower even when only browsing. and the absence of adequate central storage. To overcome this problem, a MikroTik router is used which has a feature in the form of bandwidth management that can answer these problems. The conclusion of this research is that the implementation of Ubuntu as a server is running as it should and the application of MikroTik-based bandwidth management using the queue tree method improves the quality of service on the network with the ease of bandwidth on each device

Keywords: Proxy, Server, Ubuntu, Analysis, Implementation

Abstrak

Instansi atau badan usaha berskala besar rata-rata telah menggunakan *server* fisik (*physical server*) sebagai penunjang tempat penyimpanan terpusat. Sedangkan untuk instansi atau badan usaha berskala kecil hingga menengah rata-rata banyak yang menggunakan PC sebagai tempat penyimpanan terpusat dengan alasan biaya yang lebih terjangkau dibandingkan *physical server* yang memang dari segi harga lebih mahal. *Server* digunakan oleh staf atau karyawan di sebuah instansi untuk menyimpan informasi-informasi penting yang berhubungan dengan instansi seperti data instansi, transaksi dan lainnya. PT Indonesia Terbit Media saat ini menggunakan telkom speedy sebagai penunjang koneksi internet yang digunakan untuk menggunggah berita-berita yang terbaru setiap harinya. Untuk topologi jaringan yang digunakan adalah topologi bintang atau topologi *star* dengan perangkat pada jaringannya adalah sebuah *server*, sebuah *switch*, sebuah *wireless router* dan empat komputer laptop. Adapun beberapa kendala dalam jaringan yang dihadapi oleh PT Indonesia Terbit Media antara lain adalah tidak adanya sistem manajemen *bandwidth* yang memadai sehingga ketika salah satu staf melakukan aktivitas yang membutuhkan *bandwidth* yang besar, koneksi internet pada perangkat staf lain akan terasa lebih lambat bahkan ketika hanya melakukan *browsing* serta belum adanya tempat penyimpanan terpusat yang memadai. Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan sebuah *router* MikroTik yang memiliki fitur berupa *bandwidth management* yang dapat menjawab permasalahan tersebut. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa implementasi Ubuntu sebagai server berjalan sebagaimana mestinya dan penerapan *bandwidth management* berbasis MikroTik dengan menggunakan metode *queue tree* meningkatkan *quality of service* pada jaringan dengan adanya pembatasan *bandwidth* pada masing-masing perangkat.

Kata kunci : Mikrotik, Server, Ubuntu, Implementasi

1. PENDAHULUAN

Padang merupakan salah satu kota wisata yang sangat membutuhkan informasi yang tepat dan cepat serta akurat. PT Indonesia Terbit Media merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jurnalistik dengan menerbitkan bacaan dalam bentuk digital yang menyediakan banyak informasi seputar kawasan Padang dan disajikan dalam format website (Nasir 2019). Untuk menunjang kebutuhan tersebut, diperlukan koneksi internet dengan kecepatan yang memadai. Selain internet, infrastruktur lain yang merupakan kebutuhan utama di sebuah instansi yaitu tempat penyimpanan terpusat atau secara umum disebut sebagai server (Nasir dan Andrianto 2018). Instansi atau badan usaha berskala besar rata-rata telah menggunakan server fisik (physical server) sebagai penunjang tempat penyimpanan terpusat. Sedangkan untuk instansi atau badan usaha berskala kecil hingga menengah rata-rata banyak yang menggunakan PC sebagai tempat penyimpanan terpusat dengan alasan biaya yang lebih terjangkau dibandingkan physical server yang memang dari segi harga lebih mahal (Rahmatulloh and MSN 2017). Server digunakan oleh staf atau karyawan di sebuah instansi untuk menyimpan informasi-informasi penting yang berhubungan dengan instansi seperti data instansi, transaksi dan lainnya (Wardana, Nusri, and Juliandika 2022). Setiap staf atau karyawan biasanya diberikan hak akses berdasarkan bagiannya masing-masing sehingga tidak sembarang staf dapat mengakses berkas yang merupakan milik departemen lain (Mulyanto, Julkarnain, and Afahar 2021). Sistem operasi yang umumnya dipakai pada server adalah Windows dengan alasan kemudahan pemakaian. Ada juga beberapa server yang menggunakan sistem operasi Linux (dan distro-distribusinya) dengan alasan keamanan yang lebih terjamin (Dimas, Ariyanto, and Kridoyono 2022).

PT Indonesia Terbit Media saat ini menggunakan telkom speedy sebagai penunjang koneksi internet yang digunakan untuk menggunggah berita-berita yang terbaru setiap harinya (Yuliansyah 2018). Untuk topologi jaringan yang digunakan adalah topologi bintang atau topologi star dengan perangkat pada jaringannya adalah sebuah server, sebuah switch, sebuah wireless router

dan empat komputer laptop (Aritonang et al. n.d.). Adapun beberapa kendala dalam jaringan yang dihadapi oleh PT Indonesia Terbit Media antara lain adalah tidak adanya sistem manajemen bandwidth yang memadai sehingga ketika salah satu staf melakukan aktivitas yang membutuhkan bandwidth yang besar, koneksi internet pada perangkat staf lain akan terasa lebih lambat bahkan ketika hanya melakukan browsing serta belum adanya tempat penyimpanan terpusat yang memadai (Dwiyatno, Rakhmat, and Gustiawan 2020; Rahino and Susila n.d.). Untuk menjawab beberapa kendala yang dihadapi seperti yang disebutkan di atas, maka penulis mengajukan digunakannya sebuah router MikroTik yang memiliki fitur berupa bandwidth management yang dapat menjawab permasalahan tersebut. Selain penggunaan router, penulis juga akan melakukan instalasi sistem operasi Ubuntu Server pada server yang akan diimplementasikan pada perusahaan sebagai tempat penyimpanan terpusat.

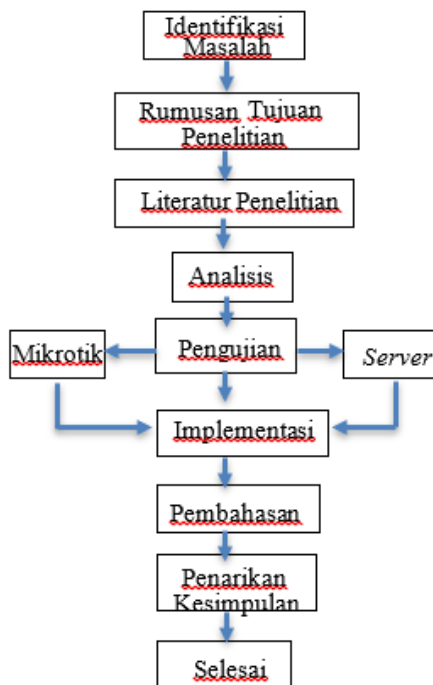
Metode Queue Tree adalah salah satu metode manajemen antrian (queue management) yang digunakan dalam jaringan komputer untuk mengatur dan mengendalikan aliran lalu lintas data. Metode ini biasanya diterapkan pada perangkat jaringan seperti router atau firewall untuk mengatur prioritas dan alokasi bandwidth pada berbagai jenis layanan atau pengguna (Purwahid & Triloka, 2019). Keuntungan dari metode Queue Tree adalah kemampuannya untuk mengatur dan mengendalikan lalu lintas jaringan dengan lebih fleksibel dan efisien. Dengan mengatur prioritas berdasarkan jenis layanan atau pengguna, metode ini memungkinkan pengelolaan sumber daya jaringan yang lebih baik, menjaga kualitas layanan yang lebih baik untuk layanan yang lebih kritis, dan mencegah satu jenis layanan menguasai seluruh bandwidth yang tersedia (Didi Susianto, 2016) (Aji et al., 2019).

Peneliti sebelumnya Optimasi Penggunaan Sumber Daya Jaringan dengan Metode Queue Tree pada Jaringan Broadband di Indonesia. Penulis menjelaskan tentang implementasi metode Queue Tree dalam mengelola lalu lintas, meningkatkan alokasi bandwidth, dan mengatur prioritas pengguna dalam lingkungan jaringan broadband (Doni et al., 2023) (Nurfiana & Ramanda, 2019). Penelitian sebelumnya mengevaluasi kinerja mekanisme QoS berbasis Queue Tree dalam

jaringan nirkabel IEEE 802.11. Penelitian ini melibatkan implementasi dan pengujian metode Queue Tree untuk mengatur lalu lintas jaringan dengan tujuan meningkatkan performa dan kualitas layanan di lingkungan jaringan nirkabel(Costa et al., 2019)(Zulfia et al., 2023)(Hidayah, 2020).

2. METODE PENELITIAN

Kerangka Penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Kerangka penelitian

beberapa tahap yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

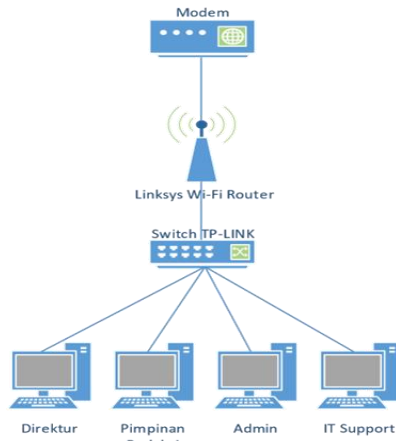
1. Identifikasi Masalah Merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum penelitian dilakukan dimana peneliti mengenali sesuatu (baik itu berupa sebuah objek, perilaku, dsb.) sebagai suatu permasalahan yang menurutnya dapat ditemukan jawabannya.
2. Rumusan dan Tujuan Penelitian Rumusan masalah berisi daftar pertanyaan tentang bagaimana mendapatkan solusi untuk menjawab apa yang telah dijabarkan pada identifikasi masalah sebelumnya. Pertanyaan pada rumusan masalah umumnya diawali dengan kata ‘bagaimana’ yang dimana jawabannya kelak akan dibahas pada pembahasan di bab IV. Setelah rumusan masalah selesai dibuat, selanjutnya peneliti menjabarkan tujuan

penelitian. Tujuan penelitian disini berisi daftar jawaban untuk pertanyaan yang telah dibuat pada rumusan masalah. Jawaban pada tujuan penelitian umumnya diawali dengan kata ‘untuk’. Literatur Penelitian

3. Literatur penelitian merupakan langkah selanjutnya yang dilakukan setelah pembuatan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Literatur penelitian yang dimaksud disini berisi tentang landasanlandasan teori yang akan digunakan oleh peneliti untuk melakukan penelitian mulai dari memperkuat teori
4. Analisis Setelah teori-teori yang berhubungan dengan studi kasus berhasil dikumpulkan, selanjutnya peneliti akan melakukan analisis terhadap landasanlandasan teori tersebut. Tahap analisis disini juga memungkinkan peneliti untuk menentukan apakah teori-teori yang telah dikumpulkan tersebut sudah cukup atau perlu untuk ditambah lagi.
5. Pengujian Pengujian yang dimaksud disini lebih mengarah ke trial and error yaitu kondisi dimana peneliti masih melakukan uji coba sebelum akhirnya benar-benar diterapkan.
6. Implementasi Setelah melalui tahap pengujian (trial and error), penelitian telah dinyatakan siap untuk melakukan implementasi pada objek penelitian. Tahap implementasi disini secara keseluruhan sama dengan tahap pengujian hanya saja yang telah diimplementasikan disini benar-benar telah digunakan oleh perusahaan untuk menunjang kegiatan operasionalnya, bukan lagi sebagai tes uji coba (trial and error) seperti yang peneliti lakukan pada tahap pengujian yang sebelumnya.
7. Pembahasan Berisi mengenai langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti selama melakukan tahap implementasi. Pembahasan disini memuat screenshot dari proses dan juga hasil konfigurasi bandwidth management pada router MikroTik serta konfigurasi server berbasis Ubuntu.
8. Penarikan Kesimpulan Penarikan kesimpulan menjadi tahap terakhir yang akan dilakukan pada penelitian ini. Kesimpulan didapat berdasarkan apa yang telah dijabarkan pada bagian pembahasan sebelumnya dan juga berisi apa yang menjadi hasil akhir dari penelitian yang telah dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

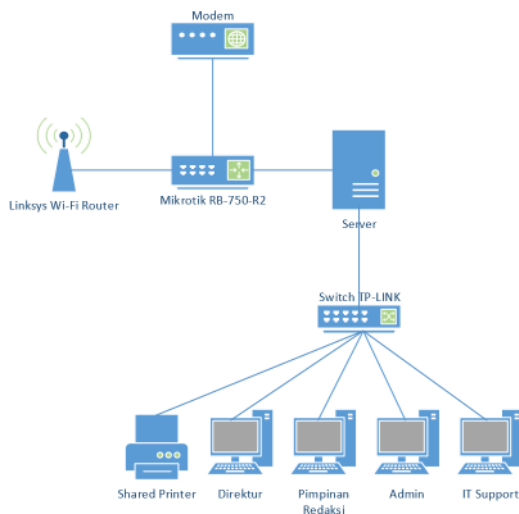
Analisis Jaringan Lama/ yang Sedang Berjalan



Gambar 2. Topologi Jaringan yang Sedang Berjalan

Topologi jaringan yang saat ini sedang berjalan di PT Indonesia Terbit Media adalah topologi star (bintang). Untuk end-device sendiri terdiri dari empat perangkat yang masing-masing digunakan oleh Direktur, Pimpinan Redaksi, Admin dan IT Support. Untuk perangkat nirkabel, menggunakan jenis perangkat wireless router dengan autentikasi WAP/PSK.

Rancangan Jaringan yang Diusulkan

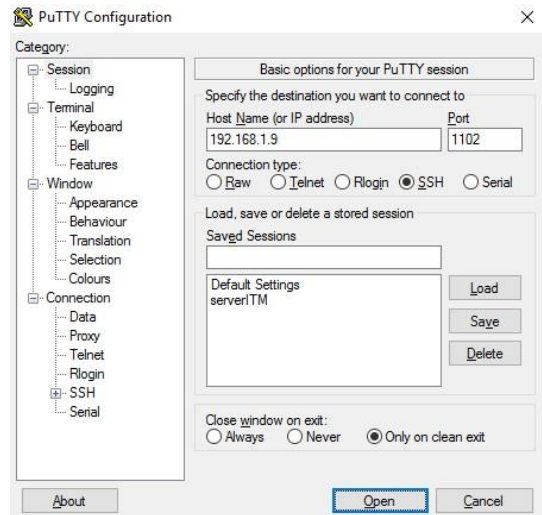


Gambar 3. Topologi Jaringan yang Diusulkan

Topologi jaringan yang diusulkan oleh penulis terlihat pada gambar 3.3.1 diatas. Router

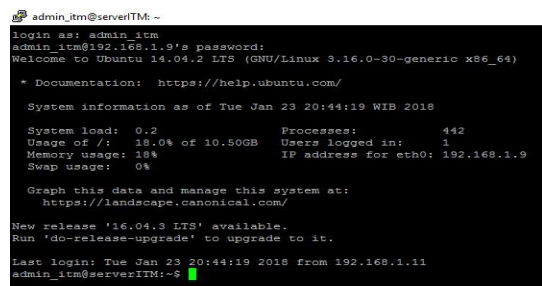
MikroTik RB-750-R2 terhubung langsung ke modem (koneksi internet dari ISP). Wi-Fi router dan Server terhubung dengan router MikroTik RB-750-R2 dimana router MikroTik nantinya akan melakukan bandwidth management untuk jaringan kabel serta jaringan nirkabel. Jaringan LAN yang terdiri dari PC Direktur, Pimpinan Redaksi, Admin, IT Support serta sebuah printer akan terhubung ke server melalui sebuah switch.

1) SSH (Secure Shell)



Gambar 4. Remote Login ke Server via PuTTY

Gambar diatas merupakan tampilan awal aplikasi PuTTY saat pertama kali dibuka. Pada bagian *Host Name or IP Address*, masukkan alamat IP server yang akan diakses beserta nomor port yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Pada *Connection type*, pilih SSH lalu tekan enter.



Gambar 5. Remote Login ke Server via PuTTY Berhasil

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi PuTTY dimana proses *remote login* berhasil dilakukan (komputer *server* dapat diakses secara *remote* melalui komputer *client*).

2) Mail Server

```
admin_itm@serverITM:~
admin_itm@serverITM:~$ telnet mail.indonesiaterbit.co.id 587
Trying 103.253.212.61...
Connected to indonesiaterbit.co.id.
Escape character is '^]'.
220-narada.iixcp.rumahweb.com ESMTP Exim 4.89_1 #1 Tue, 23 Jan 2018 21:04:08 +0700
220-We do not authorize the use of this system to transport unsolicited,
220 and/or bulk e-mail.
ehlo mail.indonesiaterbit.co.id
250-narada.iixcp.rumahweb.com Hello mail.indonesiaterbit.co.id [114.125.28.232]
250-SIZE 52428800
250-8BITMIME
250-PIPELINING
250-AUTH PLAIN LOGIN
250-STARTTLS
250 HELP
```

Gambar 6. Pengujian Mail Server dengan Perintah telnet

Perintah *telnet* digunakan untuk mengecek apakah *mail server* sudah berjalan dengan baik atau belum. Jika *mail server* sudah berjalan dengan baik, ketikkan perintah *ehlo mail.indonesiaterbit.co.id* untuk mengkoneksikan *mail server*. Jika tampilan setelah mengetikkan perintah *ehlo* terlihat seperti gambar diatas, maka *mail server* telah berhasil terkoneksi.

3) Web Server

```
admin_itm@serverITM:~
admin_itm@serverITM:~$ wget www.indonesiaterbit.co.id
--2018-01-29 06:18:30-- http://www.indonesiaterbit.co.id/
Resolving www.indonesiaterbit.co.id (www.indonesiaterbit.co.id)... 127.0.0.1
Connecting to www.indonesiaterbit.co.id (www.indonesiaterbit.co.id)[127.0.0.1]:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 11510 (11K) [text/html]
Saving to: &index.html.44
100k[-----]
2018-01-29 06:18:30 (167 MB/s) - &index.html.44 saved [11510/11510]
admin_itm@serverITM:~$
```

Gambar 7. Pengujian Web Server dengan Perintah wget

Pada gambar diatas, perintah *wget* digunakan untuk melakukan *request* ke halaman *www.indonesiaterbit.co.id* dan

selang beberapa detik, *request* berhasil diterima atau direspon oleh halaman *web*.

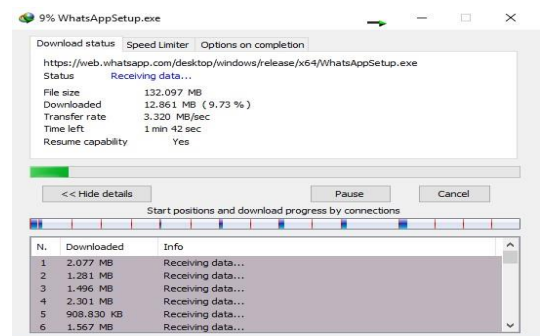
4) DNS Server

```
admin_itm@serverITM:~
admin_itm@serverITM:~$ dig @127.0.0.1 google.com
;<<>> DiG 9.9.5-Subuntu0.17-Ubuntu <<>> @127.0.0.1 google.com
(1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
-->HEADER<<- opcode: QUERY, status: SERVFAIL, id: 61810
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; QUESTION SECTION:
;google.com. IN A
;; Query time: 4991 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#53(127.0.0.1)
;; WHEN: Mon Jan 29 06:07:57 WIB 2018
;; MSG SIZE rcvd: 39
admin_itm@serverITM:~$ dig @127.0.0.1 google.com
;<<>> DiG 9.9.5-Subuntu0.17-Ubuntu <<>> @127.0.0.1 google.com
(1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
-->HEADER<<- opcode: QUERY, status: SERVFAIL, id: 16325
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; QUESTION SECTION:
;google.com. IN A
;; Query time: 119 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#53(127.0.0.1)
;; WHEN: Mon Jan 29 06:08:37 WIB 2018
;; MSG SIZE rcvd: 39
admin_itm@serverITM:~$
```

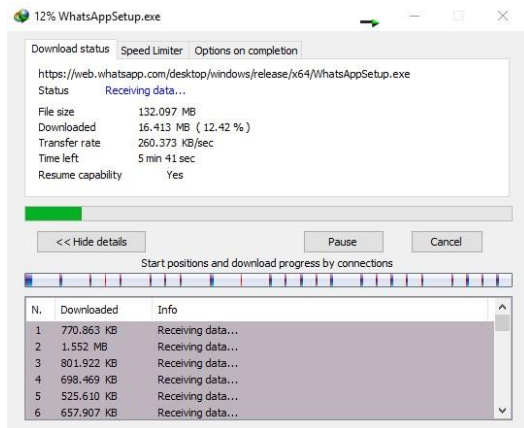
Gambar 8. Pengujian DNS Server dengan Perintah dig

Perintah *dig* digunakan untuk memeriksa *query time* sebuah *domain*. Pada *dig* pertama, *query time* yang didapat adalah *4991 msec*. Setelah mencoba perintah *dig* untuk kedua kalinya, *query time* mengalami perkembangan pada *119 msec*.

5) Bandwidth Management berbasis MikroTik



Gambar 9. Kecepatan Download Sebelum Limitasi Bandwidth



Gambar 10. Kecepatan *Download* Setelah Limitasi *Bandwidth*

Pada gambar diatas kecepatan *download* menggunakan *Internet Download Manager (IDM)* mencapai hingga 3 Mbps dimana kondisi ini tentu memperlambat proses *browsing, streaming, upload* dan *download* pada perangkat lain. Namun setelah limitasi *bandwidth* diterapkan, kecepatan *download* dibatasi hingga mencapai kisaran 260 kbps sehingga pengguna perangkat lain tidak mengalami *delay* berlebihan saat sedang melakukan *browsing, streaming, upload* maupun *download*.

4. SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi Ubuntu sebagai server berjalan sebagaimana mestinya dan penerapan bandwidth management berbasis MikroTik dengan menggunakan metode queue tree meningkatkan quality of service pada jaringan dengan adanya pembatasan bandwidth pada masing-masing perangkat

5. DAFTAR PUSTAKA

Aritonang, Romulo P et al. *Implementasi Proxy Server Menggunakan Squid Sebagai Sistem Bandwith Monitoring Dan Website Filtering.*

Dimas, Rizvan, Saputra Ariyanto, and Agung Kridoyono. 2022. "Analisis Performa Virtual Sophos Firewall Pada Implementasi Network

Function Virtualization (Nfv) Menggunakan Hypervisor Vmware Esxi Analysis Of Virtual Sophos Firewall Performance In Network Function Virtualization (Nfv) Implementation Using Vmware Esxi HYPERVISOR." xx.

Dwiyatno, Saleh, Edy Rakhmat, and Oki Gustiawan. 2020. "Implementasi Virtualisasi Server Berbasis Docker Container." 7(2).

Mulyanto, Yudi, M Julkarnain, and Aldela Jabi Afahar. 2021. 3 Jinteks *Implementasi Port Knocking Untuk Keamanan Jaringan Smkn 1 Sumbawa Besar.*

Nasir, Januardi. 2019. "Analysis And Implementation Of Ubuntu And Mikrotik Based Server." *JEEMECS (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science)* 2(1).

Nasir, Januardi, and Eric Andrianto. 2018. "Implementasi Quality of Service , Limit Bandwidth Dan Load Balancing Dengan Menggunakan Firmware Dd-Wrt Pada Router Buffalo Whr-Hp-G300N." *Simetris* 9(1): 404–13.

Rahino, Bayu Gagat, and Atang Susila. "OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Science Implementasi Jaringan VPN (L2TP/Ipssec) Mikrotik Untuk Remote Access Sebagai Security Selama Work From Home." <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>.

Rahmatulloh, Alam, and Firmansyah MSN. 2017. "Implementasi Load Balancing Web Server Menggunakan Haproxy Dan Sinkronisasi File Pada Sistem Informasi Akademik Universitas Siliwangi." *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi* 3(2): 241–48.

Wardana, Mohammad Ali, Andi Zulkifli Nusri, and Juliandika Juliandika. 2022. "Jaringan Virtual Private Network (Vpn) Berbasis Mikrotik Pada Kantor Kecamatan Marioriawa

- Kabupaten Soppeng.” *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)* 5(2): 107–16.
- Yuliansyah, Atri. 2018. “Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine.” *Technology Acceptance Model* 9(1): 62–66.
- Aji, G. T., Iswahyudi, C., & Triyono, J. (2019). Implementasi Teknik Load Balancing Metode Per Connection Classifier (PCC) dengan Fungsi Queue untuk Manajemen Bandwidth (Studi Kasus Pada Laboratorium Komputer Jaringan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Costa, R., Lau, J., Portugal, P., Vasques, F., & Moraes, R. (2019). Handling real-time communication in infrastructured IEEE 802.11 wireless networks: The RT-WiFi approach. *Journal of Communications and Networks*, 21(3), 319–334. <https://doi.org/10.1109/JCN.2019.000013>
- Didi Susianto. (2016). Implementasi Queue Tree Untuk Manajemen Bandwidth Menggunakan Router Board Mikrotik. *Jurnal Cendikia Vol 12No. 1Cendikia 2016 ISSN: 0216-9436 Bandar Lampung, April 2016*, 12(1), 1–8.
- Doni, A., Amalia, L., & Yunita Putri, V. (2023). Optimalisasi Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree Dan Web Filtering Berbasis Router Mikrotik Pada SMK Assa’adah. *Teknik Dan Multimedia*, 1(2), 187–207. www.Mikrotik.com.
- Hidayah, N. (2020). Analisa Perbandingan QOS (Quality Of Service) pada Metode Simple Queue Dan Metode Queue Tree (Studi Kasus : Ancora Group). *Jurnal Ilmiah Humanika*, 3(2), 39–52. <http://humanika.penapersada.com/index.php/humanika/article/view/62>
- Nurfiana, N., & Ramanda, D. (2019). Implementasi Metode Pcq-Queue Tree Pada Router Mikrotik Dan Monitoring Cacti Untuk Peningkatan Quality of Service. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Robotika*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33005/jifti.v1i1.4>
- Purwahid, M., & Triloka, J. (2019). Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana. *Jtksi*, 2(3), 100–109. <https://ojs.stmikpringsewu.ac.id/index.php/jtksi/article/view/778/>
- Zulfia, A., Abdullah, D., & Fajriana, F. (2023). Comparative Analysis of Network Quality Using QOS Parameters on Mikrotik Routers Using the Queue Tree and Simple Queue Methods. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 1(1), 43–48. <https://doi.org/10.52088/jaiem.v1i1.12>