

# ANALISIS PERBANDINGAN METODE HTB, PCQ DAN QUEUE TREE PADA MIKROTIK SEBAGAI UPAYA OPTIMALISASI JARINGAN KOMPUTER

Nano Yuli Triswanti  
Informatika  
\*) nonayulii@gmail.com

## Abstrak

Internet merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting pada saat ini. Kebutuhan akan akses internet baik untuk mencari informasi, artikel, jurnal, chatting, sosial media bahkan untuk bermain games online. Dengan perkembangan internet yang kian pesat, maka traffic internet akan semakin padat nantinya, untuk mengantisipasi traffic data yang semakin padat itulah dibutuhkan sebuah router diantaranya dengan Mikrotik router. Mikrotik adalah salah satu vendor hardware dan software yang menyediakan fasilitas untuk membuat router. Mikrotik itu sendiri terbukti sangat handal dalam melakukan kinerjanya sebagai router. Router Mikrotik memiliki fitur queue/antrian yang dapat melakukan manajemen alokasi bandwidth bagi setiap komputer user. Metode queue / antrian pada router mikrotik memiliki banyak fitur, maka disini penulis akan menganalisis dan membandingkan beberapa fitur queue pada router Mikrotik diantaranya metode HTB ( Hierarchical Token Bucket ), PCQ ( Per Connection Queue ), dan Queue Tree, dimana dalam hasil akhirnya akan disimpulkan metode mana yang dapat menghasilkan layanan jaringan komputer paling optimal. Analisis dalam penelitian ini menggunakan metode HTB (Hierarchical Token Bucket ), PCQ ( Per Connection Queue dan Queue Tree ) yang akan diterapkan pada Mikrotik Routerboard RB 951 UI 2HND. Proses analisis performansi traffic data dari segi QoS ( Quality of Services ) dengan perbandingan metode HTB, PCQ dan Queue Tree pada manajemen bandwidth yang diambil dari beberapa parameter antara lain : delay, throughput, packet loss, dan jitter. Hasil analisis dari ketiga metode tersebut akan disesuaikan dengan indeks penilaian standar TIPHON, sehingga dalam penelitian ini akan menghasilkan metode yang terbaik untuk diterapkan sebagai optimisasi jaringan komputer pada SMK YPI Tanjung Bintang.

**Kata Kunci:** Mikrotik, Manajemen Bandwidth, HTB, PCQ, dan Queue Tree.

---

## PENDAHULUAN

*Internet* merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting pada saat ini (Fitra Arie Budiawan, 2019). Kebutuhan akan akses *internet* baik untuk mencari informasi, artikel, jurnal, *chatting*, sosial media bahkan untuk bermain *games online* (Hendrastuty et al., 2021). SMK YPI Tanjung Bintang saat ini kegiatan pembelajaran di sekolah tersebut telah menggunakan media komputer yang sudah menggunakan *internet*, dimana media *internet* tersebut digunakan untuk menunjang kegiatan belajar mengajar siswa siswi dan kegiatan administrasi sekolah (Herdiansah et al., 2021), (Nasution & Hayaty, 2019).

Dengan perkembangan *internet* yang kian pesat, maka *traffic internet* akan semakin padat nantinya, untuk mengantisipasi *traffic* yang semakin padat itulah dibutuhkan sebuah *router* diantaranya dengan Mikrotik *router* (Amarudin & Atri, 2018), (Budioko, 2016). Mikrotik *Router* bisa kita peroleh dengan memakai langsung tanpa harus *install* sistem dengan menggunakan *routerboard* atau kita bisa menggunakan komputer untuk membuat *router*

dengan cara menginstal sistem operasi atau *software* untuk membuat Mikrotik *router* dengan catatan *hardware* pun mendukung untuk proses *routing* (Susanto, 2003), (Prayoga et al., 2020), (Almuafiry et al., 2017).

Mikrotik adalah salah satu *vendor hardware* dan *software* yang menyediakan fasilitas untuk membuat *router* (Gunawan et al., 2018). Mikrotik itu sendiri terbukti sangat handal dalam melakukan kinerjanya sebagai *router* (Budiman et al., 2019). *Router* Mikrotik memiliki fitur *queue*/antrian yang dapat melakukan manajemen alokasi *bandwidth* bagi setiap komputer *user* (Ratnasari et al., n.d.). Metode *queue* / antrian pada *router* mikrotik memiliki banyak fitur, maka disini penulis akan menganalisis dan membandingkan beberapa fitur *queue* pada *router* Mikrotik diantaranya metode HTB ( *Hierarchical Token Bucket* ), PCQ ( *Per Connection Queue* ), dan *Queue Tree*, dimana dalam hasil akhirnya akan disimpulkan metode mana yang dapat menghasilkan layanan jaringan komputer paling optimal (Megawaty & Putra, 2020), (Amarudin & Ulum, 2018), (R. Setiawan et al., 2020).

## KAJIAN PUSTAKA

### Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung antara satu dengan yang lain (Rahman Isnain et al., 2021). Dua buah komputer dikatakan terhubung bila keduanya dapat saling bertukar data dan informasi (Budiman et al., 2021). Jaringan komputer menjadi penting karena jaringan komputer mempunyai tujuan yang menguntungkan (D. Setiawan, 2018). Tujuan jaringan komputer antara lain (Sandi, 2019): Resource sharing / berbagi sumber seluruh program, peralatan dan data yang dapat digunakan oleh setiap orang yang ada di jaringan tanpa dipengaruhi lokasi sumber dan pemakai (Soraya & Wahyudi, 2021), (Rudi Cahyono & Nurmahaludin, 2017). High reliability / kehandalan tinggi yaitu tersedianya sumber-sumber alternative kapanpun diperlukan (Rizki & Op, 2021). Scalability / skalabilitas yaitu meningkatkan kinerja dengan menambahkan komputer server atau client dengan mudah tanpa mengganggu kinerja komputer server atau komputer client yang sudah ada lebih dulu (A. D. Putra et al., 2009), (Prasetyo & Suharyanto, 2019). Medium komunikasi yang memungkinkan kerjasama antar orang-orang yang saling berjauhan melalui jaringan komputer baik untuk bertukar data maupun berkomunikasi (Novitasari et al., 2021).

### Internet

*Internet* adalah suatu jaringan komputer raksasa dengan daya jangkauan yang mendunia (Puspita et al., 2021). Suatu jaringan komputer biasanya terdiri atas beberapa komputer yang terkoneksi secara permanen (Febriantoro & Suaidah, 2021). Internet adalah jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dengan fasilitas komputer di seluruh dunia (Firzatullah, 2021). Jaringan ini tersusun dan terorganisir melalui telepon atau satelit (Mastra & Dharmawan, 2018).

### Bandwidth

*Bandwidth* adalah kapasitas atau daya tamping kabel *ethernet* agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu (Syambas et al., 2018). *Bandwidth* juga bisa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan *bit per second* (bps) (A.S. & Shalahuddin, 2015). *Bandwidth internet* di sediakan oleh *provider internet* dengan jumlah tertentu tergantung sewa pelanggan (Firdaus et al., 2021), (Tanthowi, 2021).

*Bandwidth* dapat didefinisikan sebagai kapasitas atau daya tampung suatu *channel* komunikasi (medium komunikasi) untuk dapat dilewati sejumlah *traffic* informasi atau data dalam satuan waktu tertentu (A. D. Putra, 2020), (Nurkholis et al., 2021). *Bandwidth* adalah banyaknya ukuran suatu data atau informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam sebuah *network* di waktu tertentu (S. D. Putra et al., 2022), (Ade & Novri, 2019). *Bandwidth* dapat dipakai untuk mengukur baik aliran data *analog* maupun data *digital*, dan sekarang sudah menjadi umum jika kata *bandwidth* lebih banyak dipakai untuk mengukur aliran data *digital* (Ismatullah & Adrian, 2021), (Ariyanti & Iswardani, 2020).

### **Manajemen Bandwidth**

Manajemen *Bandwidth* adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk *management* dan mengoptimalkan berbagi jenis jaringan dengan menerapkan layanan *Quality Of Service* (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan, (Ahdan et al., 2018). Berdasarkan definisi diatas, maka manajemen *bandwidth* dapat diartikan sebagai suatu kegiatan mengatur dan membagi arus data yang lewat dalam suatu lalu lintas jaringan (Anisa Martadala et al., 2021).

### **Queue**

*Queue* adalah suatu sistem yang dibuat berupa antrian untuk menampung paket-paket yang masuk, dan paket-paket yang masuk dalam antrian tersebut akan disimpan untuk sementara waktu di dalam memori perangkat jaringan (*router* maupun *switch*) (Saputra et al., 2020), (Yulianto et al., 2019). Jika *link* sudah memungkinkan untuk digunakan kembali, maka paket-paket yang di-*queue* baru akan dikirimkan ke komputer tujuan (Rahmanto et al., 2021).

### **HTB (Hierarchical Token Bucket)**

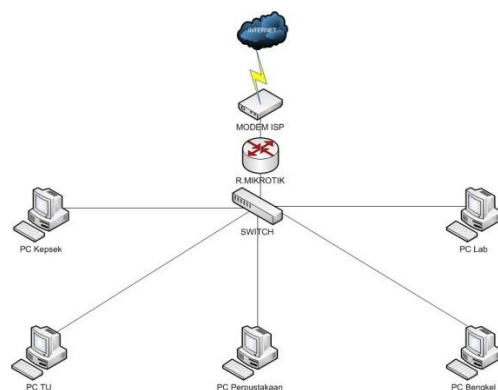
Metode HTB digunakan untuk konfigurasi pada *simple queue*, dengan menggunakan HTB, maka konfigurasi *queue* / antrian pada *simple queue* akan disusun secara hirarki, sehingga nantinya ada *queue* / antrian yang berperan sebagai *parent* ( induk ) dan ada *queue* / antrian yang berperan sebagai *child* (anak) (Sari & Adrian, 2020). *Queue* yang berperan sebagai *child* akan selalu meminta alokasi *bandwidth* kepada *parent*-nya (Suaidah, 2021). Jadi metode HTB berfungsi untuk mengatur pembagian *bandwidth* dan pembagian dilakukan secara hirarki yang dibagi-bagi kedalam kelas sehingga mempermudah manajemen *bandwidth* (Borman & Erma, 2018).

### **PCQ (Per Connection Quening)**

*Per Connection Queuing* (PCQ) digunakan sebagai metode *queue* pada jaringan dengan jumlah *client* yang banyak, atau jaringan dengan *client* yang tidak dapat diperkirakan jumlahnya (Sulistiyawati & Supriyanto, 2021). PCQ merupakan penyempurnaan dari metode SFQ (*Stochastic Fairness Queuing*) (Nur, 2021). Cara kerja metode ini adalah dengan berusaha menyeimbangkan *traffic* dengan membuat beberapa *sub stream* (*sub queue*). PCQ (*Per Connection Queueing*) bekerja dengan membuat *sub-stream* berdasarkan parameter *pcq-classifier* yang dapat berupa IP *address* pengirim ( *src-address* ), IP *address* tujuan ( *dst-address* ) (Hidayat, 2014).

## METODE

### Desain Topologi Jaringan



Gambar 1 Topologi Jaringan Dalam Penelitian

Berdasarkan pada gambar 1 dapat dilihat bahwa ada sebuah *router* Mikrotik yang ditambahkan sesudah modem ISP setelah itu disambungkan ke *switch*. Pada port *router* Mikrotik yang tersedia dimana setiap *port / ethernet* akan digunakan sebagai berikut : *port / ethernet 1* digunakan menyambungkan ke modem ISP, *port / ethernet 2* digunakan menyambungkan ke ke *switch* yang sudah terkoneksi beberapa *PC client*, diantaranya satu *PC client* di ruangan kepala sekolah, 20 *PC client* di ruangan Labotarium Komputer, satu *PC client* di rungan TU ( tata usaha ), satu *PC client* di ruangan perpustakaan, satu *PC client* di ruangan bengkel dan satu laptop untuk mengkonfigurasi mikrotik melalui aplikasi WinBox. Topologi yang akan digunakan pada jaringan komputer SMK YPI Tanjung Bintang menggunakan topologi *star*.

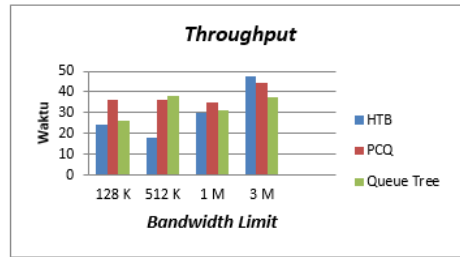
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Throughput

Tabel 1 Tabel Perbandingan Throughput

Metode	Ukuran File	Bandwidth Limit	Waktu (second)	Throughput (Kbps)
HTB	3,26 Mb	128 Kb	24,342	155,943
		512 Kb	18,126	205,310
		1 Mb	29,737	124,490
		3 Mb	47,562	79,173
PCQ		128 Kb	36,222	102,051
		512 Kb	36,038	103,079
		1 Mb	34,811	106,587
		3 Mb	44,589	84,104
Queue Tree		128 Kb	26,079	143,959
		512 Kb	37,905	99,611
		1 Mb	31,349	123,726
		3 Mb	37,248	105,411

Tabel 1 diatas adalah hasil pengujian *throughput* yang sudah dilakukan sesuai dengan skenario pengujian. Dari hasil data tabel tersebut maka kemudian disajikan dalam gambar grafik berikut ini :



Gambar 2 Grafik Perbandingan Throughput

Dari gambar 2 diatas, dapat dilihat rata-rata waktu yang digunakan untuk men-*download* file berukuran 3,26 Mb dengan semua parameter *Bandwidth Limit*, manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode PCQ lebih lama waktunya dibandingkan dengan HTB dan *Queue Tree*. *Throughput* yang dihasilkan berdasarkan data yang sudah didapat ( tabel dan grafik ) manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode HTB memiliki nilai rata-rata *throughput* yang besar daripada metode PCQ dan *Queue Tree*.

### Pengujian Delay

Tabel 2 Tabel Perbandingan Delay Dengan Ping Data Sebesar 32 Bytes

Metode	Ukuran Data	Pengujian ke	Delay
HTB	32 Bytes	1	58,944 ms
		2	58,690 ms
		3	403,660 ms
		4	290,666 ms
		5	432,743 ms
PCQ		1	136,215 ms
		2	132,612 ms
		3	132,638 ms
		4	133,377 ms
		5	131,246 ms
<i>Queue Tree</i>		1	139,939 ms
		2	136,674 ms
		3	115,591 ms
		4	124,114 ms
		5	134,389 ms

Tabel 2 diatas adalah hasil pengujian *delay* yang sudah dilakukan sesuai dengan skenario pengujian. Pengujian *delay* dengan ping data sebesar 32 *bytes* dan sebanyak 5 kali pengujian.

Tabel 3 Tabel Perbandingan Delay Dengan Ping Data Sebesar 64 Bytes

Metode	Ukuran Data	Pengujian ke	Delay
HTB	64 Bytes	1	62,309 ms
		2	28,790 ms
		3	130,574 ms
		4	126,784 ms
		5	134,729 ms
PCQ		1	141,397 ms

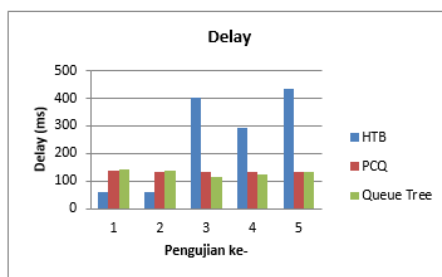
		2	129,379 ms
		3	129,852 ms
		4	132,975 ms
		5	126,889 ms
<i>Queue Tree</i>		1	102,265 ms
		2	103,702 ms
		3	105,602 ms
		4	102,680 ms
		5	100,840 ms

Tabel 3 diatas adalah hasil pengujian *delay* yang sudah dilakukan sesuai dengan skenario pengujian. Pengujian *delay* dengan ping data sebesar 64 *bytes* dan sebanyak 5 kali pengujian dilakukan di lab. komputer SMK YPI Tanjung Bintang pada tanggal 5 Nopember 2016 dari pukul 10.20 WIB s.d 11.10 WIB.

Tabel 4 Tabel Perbandingan Delay Dengan Ping Data Sebesar 128 Bytes

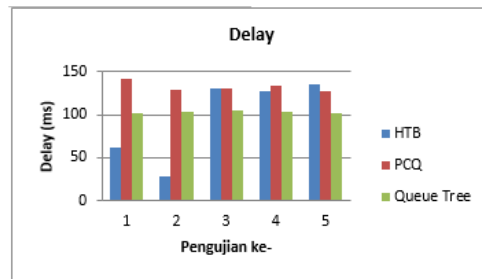
Metode	Ukuran Data	Pengujian ke	Delay
HTB	128 Bytes	1	124,541 ms
		2	135,906 ms
		3	138,353 ms
		4	129,214 ms
		5	134,944 ms
PCQ		1	134,160 ms
		2	130,809 ms
		3	130,985 ms
		4	146,625 ms
		5	135,046 ms
<i>Queue Tree</i>		1	59,025 ms
		2	55,387 ms
		3	53,736 ms
		4	57,446 ms
		5	55,941 ms

Tabel 5 diatas adalah hasil pengujian *delay* yang sudah dilakukan sesuai dengan skenario pengujian. Pengujian *delay* dengan ping data sebesar 128 *bytes* dan sebanyak 5 kali pengujian dilakukan di lab. komputer SMK YPI Tanjung Bintang pada tanggal 5 Nopember 2016 dari pukul 11.13 WIB s.d 11.55 WIB.



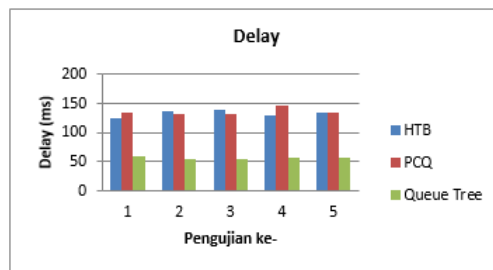
Gambar 3 Grafik Perbandingan Delay Dengan Ping Data Sebesar 32 Bytes

Gambar 3 diatas dapat dilihat *delay* rata-rata yang dihasilkan oleh metode HTB dengan 5 kali pengujian, mempunyai nilai *delay* yang besar dibandingkan dengan metode PCQ dan *Queue Tree*.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Delay Dengan Ping Data Sebesar 64 Bytes

Gambar 4 diatas dapat dilihat *delay* rata-rata yang dihasilkan oleh metode PCQ dengan 5 kali pengujian, mempunyai nilai *delay* yang besar dibandingkan dengan metode HTB dan *Queue Tree*.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Delay Dengan Ping Data Sebesar 128 Bytes

Gambar 5 diatas dapat dilihat *delay* rata-rata yang dihasilkan oleh metode PCQ dengan 5 kali pengujian, mempunyai nilai *delay* yang besar dibandingkan dengan metode HTB dan *Queue Tree*.

### Pengujian Packet Loss

Pengujian *packet loss* dibagi menjadi tiga parameter, yaitu pengujian *packet loss* dengan metode HTB, PCQ, dan *queue tree*, pengujian dilakukan sesuai skenario uji coba yang sudah dibuat, berikut ini adalah hasil pengujian *packet loss* yang disajikan dalam bentuk tabel :

Tabel 5 Tabel Perbandingan Packet Loss

Metode	Akses ke alamat	Packet Loss
HTB	<a href="http://www.kemdikbud.go.id">www.kemdikbud.go.id</a>	0 %
	<a href="http://www.teknokrat.ac.id">www.teknokrat.ac.id</a>	0 %
	<a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a>	0 %
	<a href="http://www.google.com">www.google.com</a>	0 %
	<a href="http://perpustakaan.kemdikbud.go.id/perpus">perpustakaan.kemdikbud.go.id/perpus</a>	0 %
PCQ	<a href="http://www.kemdikbud.go.id">www.kemdikbud.go.id</a>	0 %
	<a href="http://www.teknokrat.ac.id">www.teknokrat.ac.id</a>	0 %
	<a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a>	0 %
	<a href="http://www.google.com">www.google.com</a>	0 %
	<a href="http://perpustakaan.kemdikbud.go.id/perpus">perpustakaan.kemdikbud.go.id/perpus</a>	0 %
Queue Tree	<a href="http://www.kemdikbud.go.id">www.kemdikbud.go.id</a>	0 %
	<a href="http://www.teknokrat.ac.id">www.teknokrat.ac.id</a>	0 %

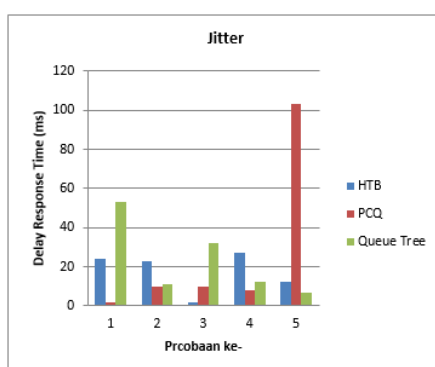
	<a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a>	0 %
	<a href="http://www.google.com">www.google.com</a>	0 %
	<a href="http://perpustakaan.kemdikbud.go.id/perpus">perpustakaan.kemdikbud.go.id/perpus</a>	0 %

Berdasarkan pada tabel 5 diatas dapat dilihat nilai *packet loss* yang dihasilkan pada semua metode memiliki nilai yang sama yaitu 0 %. Pengujian *packet loss* dilakukan dengan mengakses beberapa situs *website* yang tertera pada tabel diatas, dengan menggunakan aplikasi *wireshark protocol analyzer* untuk meng-*capture* paket yang sedang berjalan/bertransmisi ( *request packet* dan *received packet* ) kemudian dihitung *packet loss* yang sudah di-*capture* dengan rumus persamaan standar TIPHON ( hasil perhitungan terdapat pada lampiran ).

### Pengujian Jitter

Tabel 6 Tabel Perbandingan Jitter

Metode	Percobaan ke-	Jitter
HTB	1	24 ms
	2	23 ms
	3	2 ms
	4	27 ms
	5	12 ms
PCQ	1	2 ms
	2	10 ms
	3	10 ms
	4	8 ms
	5	103 ms
Queue Tree	1	53 ms
	2	11 ms
	3	32 ms
	4	12 ms
	5	7 ms



Gambar 6 Grafik Hasil Jitter

Tabel 6 dan gambar 6 diatas, dapat dilihat untuk manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode PCQ *jitter* yang dihasilkan lebih besar dan *jitter* metode HTB dan *Queue Tree* yang dihasilkan tidak jauh berbeda.



## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: Manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode HTB, PCQ, dan *Queue Tree* diterapkan dengan menggunakan *topologi star* pada jaringan SMK YPI Tanjung Bintang dan algoritma antrian/*queue* yang digunakan adalah algoritma FIFO ( *First in First Out* ) pada metode HTB dan *Queue Tree*, dan algoritma *hashing* untuk PCQ. Performansi Manajemen *bandwidth* QOS ( *Quality of Services* ) pada metode HTB *throughput* yang dihasilkan besar, karena rata-rata waktu yang digunakan untuk men-*download* sebuah *file* pada pengujian yang sudah dilakukan tidak memakan waktu yang lama ( cepat ) *delay* yang dihasilkan lama/besar, *Packet loss* yang dihasilkan sebesar 0 % dan untuk *jitter* yang dihasilkan kecil. Performansi Manajemen *bandwidth* QOS ( *Quality of Services* ) pada metode PCQ *throughput* yang dihasilkan jelek karena rata-rata waktu yang digunakan untuk men-*download* sebuah *file* pada pengujian yang sudah dilakukan memakan waktu yang lama, *delay* yang dihasilkan lama/besar, *Packet loss* yang dihasilkan sebesar 0 % dan *jitter* yang dihasilkan bernilai besar. Performansi Manajemen *bandwidth* QOS ( *Quality of Services* ) pada metode *Queue Tree throughput* yang dihasilkan jelek karena rata-rata waktu yang digunakan untuk men-*download* sebuah *file* pada pengujian yang sudah dilakukan memakan waktu yang lama, *delay* yang dihasilkan lama/besar, *Packet loss* yang dihasilkan sebesar 0 % dan untuk *jitter* yang dihasilkan bagus. Ada beberapa hal yang mempengaruhi hasil percobaan ini, diantaranya metode *queue*/*antrian* yang digunakan yang mempengaruhi *throughput*, *protocol* yang digunakan pada skenario percobaan dalam hal ini adalah *protocol* ICMP mempengaruhi *delay* yang dihasilkan dan *protocol* TCP yang mempengaruhi *packet loss* yang dihasilkan serta perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan.

## REFERENSI

- A.S., R., & Shalahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Informatika Bandung.
- Ade, A. P., & Novri, N. H. (2019). APLIKASI SIMPAN PINJAM PADA KOPERASI PT. TELKOM PALEMBANG (KOPEGTEL) MENGGUNAKAN Andrian, D. (2021). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(1), . *Jurnal Informanika*, 5(2).
- Ahdan, S., Firmanto, O., & Ramadona, S. (2018). Rancang Bangun dan Analisis QoS (Quality of Service) Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) pada RT/RW Net Perumahan Prasanti 2. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 49–54.
- Almuafiry, H., Jurusan, E., Informatika, T., Adhi, T., & Surabaya, T. (2017). Game Edukasi Bahasa Indonesia Kelas 1 Sekolah Dasar Berbasis Android Menggunakan DGBL-ID Model. *Integer Journal*, 2(1), 10–20.
- Amarudin, A., & Atri, Y. (2018). Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 9(1), 62–66.
- Amarudin, A., & Ulum, F. (2018). Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 72–75.
- Anisa Martadala, D., Redi Susanto, E., & Ahmad, I. (2021). Model Desa Cerdas Dalam Pelayanan Administrasi (Studi Kasus: Desa Kotabaru Barat Kecamatan Martapura Kabupaten Oku Timur). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 40–51.

<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTTSI>

- Ariyanti, D., & Iswardani, K. (2020). Teks Mining untuk Klasifikasi Keluhan Masyarakat Pada Pemkot Probolinggo Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 4(3), 125–132.
- Borman, R. I., & Erma, I. (2018). Pengembangan Game Edukasi Untuk Anak Taman Kanak-Kanak (TK) Dengan Implementasi Model Pembelajaran Visualitation Auditory Kinestethic (VAK). *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 3(1).
- Budiman, A., Samsugi, S., & Indarto, H. (2019). SIMULASI PERBANDINGAN DYNAMIC ROUTING PROTOCOL OSPF PADA ROUTER MIKROTIK DAN ROUTER CISCO MENGGUNAKAN GNS3 UNTUK MENGETAHUI QOS TERBAIK. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 16–20.
- Budiman, A., Sucipto, A., & Dian, A. R. (2021). Analisis Quality of Service Routing MPLS OSPF Terhadap Gangguan Link Failure. *Techno.Com*, 20(1), 28–37. <https://doi.org/10.33633/tc.v20i1.4038>
- Budioko, T. (2016). Sistem monitoring suhu jarak jauh berbasis internet of things menggunakan protokol mqtt. *Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi*, 1(30 July), 353–358.
- Febriantoro, D., & Suaidah. (2021). Perancangan sistem informasi desa pada kecamatan sedang agung menggunakan extreme programming. 2(2), 230–238.
- Firdaus, M. B., Habibie, D. S., Suandi, F., Anam, M. K., & Lathifah, L. (2021). Perancangan Game OTW SARJANA Menggunakan Metode Forward Chaining. *Simkom*, 6(2), 66–74. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i2.56>
- Firzatullah, R. M. (2021). Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Uang Kuliah Tunggal Universitas XYZ Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Petir*, 14(2), 170–180. <https://doi.org/10.33322/petir.v14i2.996>
- Fitra Arie Budiawan. (2019). *Desain Interaksi Aplikasi Platform Traveller Menggunakan Pendekatan Design Thinking*.
- Gunawan, R. D., Oktavia, T., & Borman, R. I. B. I. (2018). Perancangan Sistem Informasi Beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) Berbasis Online (Tudi Kasus: SMA N 1 Kota Bumi). *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 43–54.
- Hendrastuty, N., Ihza, Y., Ring Road Utara, J., & Lor, J. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Santri Berbasis Android. *Jdmsi*, 2(2), 21–34.
- Herdiansah, A., Borman, R. I., & Maylinda, S. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Reporting Quality Control Proses Laminating Berbasis Web Framework Laravel. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 13. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1091>
- Hidayat, R. (2014). Sistem Informasi Ekspedisi Barang Dengan Metode E-CRM Untuk Meningkatkan Pelayanan Pelanggan. *Sisfotek Global*.
- Ismatullah, H., & Adrian, Q. J. (2021). Implementasi Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Ikatan Keluarga Alumni Santri Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa* ..., 2(2), 3–10. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/924>

- Mastra, K. N. L., & Dharmawan, R. F. (2018). Tinjauan User Interface Design Pada Website E-Commerce Laku6. *Narada*, 5(1), 83–94.
- Megawaty, D. A., & Putra, M. E. (2020). Aplikasi Monitoring Aktivitas Akademik Mahasiswa Program Studi Informatika Universitas Xyz Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 65–74.
- Nasution, M. R. A., & Hayaty, M. (2019). Perbandingan Akurasi dan Waktu Proses Algoritma K-NN dan SVM dalam Analisis Sentimen Twitter. *Jurnal Informatika*, 6(2), 226–235. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5129>
- Novitasari, Y. S., Adrian, Q. J., & Kurnia, W. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Media Pembelajaran Berbasis Website (Studi Kasus: Bimbingan Belajar De Potlood). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(3), 136–147. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Nur, A. (2021). *Pasien Berbasis Mobile ( Studi Kasus : Klinik Bersalin Nurhasanah )*. 2(2), 1–6.
- Nurkholis, A., Susanto, E. R., & Wijaya, S. (2021). Penerapan Extreme Programming dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Publik. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 124–134.
- Prasetyo, K., & Suharyanto, S. . (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Koperasi Berbasis Web Pada Koperasi Ikitama Jakarta. *Jurnal Teknik Komputer*, 5(1), 119–126. <https://doi.org/10.31294/jtk.v5i1.4967>
- Prayoga, W. D., Bakri, M., & Rahmanto, Y. (2020). Aplikasi Perpustakaan Berbasis Opac (Online Public Access Catalog) Di Smk N 1 Talangpadang. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 183–191.
- Puspita, K., Alkhalifi, Y., & Basri, H. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website Dengan Metode Spiral. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(1), 35–42. <https://doi.org/10.31294/p.v23i1.10434>
- Putra, A. D. (2020). Rancang Bangun Aplikasi E-Commerce Untuk Usaha Penjualan Helm. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 17–24.
- Putra, A. D., Suryono, R. R., & Darmini, D. (2009). Rancang bangun media pembelajaran TOEFL berbasis web. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- Putra, S. D., Borman, R. I., & Arifin, G. H. (2022). Assessment of Teacher Performance in SMK Informatika Bina Generasi using Electronic-Based Rating Scale and Weighted Product Methods to Determine the Best Teacher Performance. *International Journal of Informatics, Economics, Management and Science*, 1(1), 55. <https://doi.org/10.52362/ijiems.v1i1.693>
- Rahman Isnain, A., Pasha, D., & Sintaro, S. (2021). Workshop Digital Marketing “Temukan Teknik Pemasaran Secara Daring.” *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 113–120. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/JSSTCS/article/view/1365>
- Rahmanto, Y., Alfian, J., Damayanti, D., & Borman, R. I. (2021). Penerapan Algoritma Sequential Search pada Aplikasi Kamus Bahasa Ilmiah Tumbuhan. *Jurnal Buana Informatika*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.24002/jbi.v12i1.4367>

- Ratnasari, T. D., Samsugi, S., Kom, S., & Eng, M. (n.d.). *SETUP MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY SERVER PADA SMK PELITA GEDONGTATAAN*.
- Rizki, M. A. K., & Op, F. (2021). Rancang Bangun Aplikasi E-Cuti Pegawai Berbasis Website ( Studi Kasus : Pengadilan Tata Usaha Negara ). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(3), 1–13.
- Rudi Cahyono, G., & Nurmahaludin, N. (2017). Rancang Bangun Sistem Monitoring Populasi Hama Tanaman Padi Berbasis Web dan Gateway. *Poros Teknik*, 8(2), 55. <https://doi.org/10.31961/porosteknik.v8i2.388>
- Sandi, R. (2019). *RANCANG BANGUN APLIKASI PENGOLAHAN DATA AKADEMIK BBQ (BINA BACA QURAN) UKMI AR-RAHMAN TEKNOKRAT BERBASIS WEB*. Universitas Teknokrat Indonesia.
- Saputra, R. A., Parjito, P., & Wantoro, A. (2020). IMPLEMENTASI METODE JECKSON NETWORK QUEUE PADA PEMODELAN SISTEM ANTRIAN BOOKING PELAYANAN CAR WASH (STUDI KASUS: AUTOSHINE CAR WASH LAMPUNG). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 80–86.
- Sari, A., & Adrian, Q. J. (2020). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA BUKU “THE ART OF ANIMATION: 12 PRINCIPLES.” *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 109–119.
- Setiawan, D. (2018). Dampak Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Budaya. *JURNAL SIMBOLIKA: Research and Learning in Communication Study*, 4(1), 62. <https://doi.org/10.31289/simbollika.v4i1.1474>
- Setiawan, R., Parlika, R., & Mumpuni, R. (2020). Rancang Bangun Bot Auto Trade Cryptocurrency Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 1(2), 294–301.
- Soraya, A., & Wahyudi, A. D. (2021). Rancang bangun aplikasi penjualan dimsun berbasis web. *Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(4), 43–48.
- Suaidah, S. (2021). Analisis Penerimaan Aplikasi Web Engineering Pelayanan Pengaduan Masyarakat Menggunakan Technology Acceptance Model. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(1), 299–311. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.600>
- Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 25. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162>
- Susanto, E. (2003). *PELELANGAN DAN PENJUALAN BERBASIS INTERNET*. STMIK AKAKOM Yogyakarta.
- Syambas, N. R., Tatimma, H., Mustafa, A., & Pratama, F. (2018). Performance comparison of named data and IP-based network—Case study on the Indonesia higher education network. *Journal of Communications*, 13(10), 612–617. <https://doi.org/10.12720/jcm.13.10.612-617>
- Tanthowi, A. (2021). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN BERBASIS SMS GATEWAY (Studi Kasus : SMK NEGERI 1 Bandar Lampung). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(2), 188–195. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>

Yulianto, F., Utami, Y. T., & Ahmad, I. (2019). Game Edukasi Pengenalan Buah-buahan Bervitamin C untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(3), 242–251.