

Analisis Dan Optimalisasi Jaringan Komputer Menggunakan Metode *Per Connection Queue* Pada SMAN 1 Sumbawa Besar

Muhammad Rifka

Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa

muhammadrifkah46@email.com

Yunanri W

Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa

Yunanri.w@uts.ac.id,

Korespondensi: muhammadrifkah46@gmail.com

Kata Kunci	Abstrak
Analysis, Optimization, Network, Per connection queue, Bandwidth.	<i>SMAN 1 Sumbawa Besar utilizes a Wi-Fi network with an allocated bandwidth of 50 Mbps distributed across three locations: the library, lab 1, and lab 2. The main issue revolves around the uneven distribution of bandwidth during simultaneous usage, as each user connected to Wi-Fi does not receive an equitable share of the bandwidth. The objective of this research is to analyze and optimize the network at SMAN 1 Sumbawa Besar. The data collection methods employed include observation, interviews, literature review, and the implementation of the Per Connection Queue method. The research results can be observed through the measurement of Quality of Service parameters, indicating that the outcomes using the Per Connection Queue method are superior compared to the conditions prior to its implementation.</i>
Kata kunci	Abstraksi
Analisis, Optimalisasi, Jaringan, Antrian per koneksi, Bandwidth.	SMAN 1 Sumbawa Besar menggunakan jaringan Wi-Fi dengan alokasi bandwidth sebesar 50 Mbps yang tersebar di tiga lokasi, yaitu ruang perpustakaan, lab 1, dan lab 2. Permasalahan utama yaitu pembagian bandwidth saat penggunaan bersama-sama, karena setiap pengguna yang terhubung ke Wi-Fi tidak mendapatkan pembagian bandwidth yang merata. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dan mengoptimalisasi jaringan pada SMAN 1 Sumbawa Besar metode pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi, wawancara dan studi pustaka serta menggunakan metode <i>Per connection queue</i> , hasil penelitian dapat dilihat melalui pengukuran parameter <i>quality of service</i> yang menunjukkan bahwa hasil

menggunakan metode Per Connection Queue lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan metode Per Connection Queue.

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia telekomunikasi saat ini sangat pesat dengan meningkatnya permintaan untuk layanan yang cepat dan efisien. Sebagai transmisi data, dari koneksi antara dua komputer ke jaringan komputer (Huda, 2020) Dengan dihubungkannya komponen-komponen tersebut, alhasil dapat saling berbagi sumber daya antar satu komponen dengan komponen lainnya. Dalam istilah komputer, jaringan merupakan penghubung antara dua komputer atau lebih yang tujuan utamanya adalah berbagi data (Komputer, 2010)

SMAN 1 Sumbawa Besar tersebut menggunakan *Wi-Fi* yang menyediakan *Bandwidth* 50 Mbps yang menyebar ke 3 titik yaitu ruangan perpustakaan, lab 1 dan lab 2, yang menjadi permasalahan pada sekolah ini adalah jaringan yang ketika digunakan secara bersamaan akan mengalami tarik menarik *bandwidth*, dikarenakan setiap *user* yang mengakses *wifi* tidak dibagi *bandwidth* nya secara merata

Optimalisasi jaringan berfungsi untuk memaksimalkan sumber daya yang dapat digunakan dengan maksimal, optimalisasi disini bertujuan untuk menstabilkan koneksi, meningkatkan latensi dan memantau koneksi *wireless* (Miftahul Huda, 2019) Untuk melakukan optimalisasi jaringan peneliti menggunakan metode *Per Connection Queue* (PCQ). *Per Connection Queue* (PCQ) adalah metode manajemen lalu lintas yang digunakan dalam jaringan komputer untuk mengendalikan *bandwidth* atau kapasitas lalu lintas berdasarkan jumlah koneksi yang aktif dari setiap pengguna atau perangkat. Dengan kata lain, *Per Connection Queue* (PCQ) memungkinkan penggunaan *bandwidth* yang berbeda untuk setiap koneksi yang dibuat oleh perangkat atau pengguna dalam jaringan (Mahfuzhi et al., 2023) Optimalisasi adalah proses, atau metodologi untuk membuat sesuatu menjadi paling baik, paling tinggi, dan sebagainya Sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan perubahan menjadi lebih sempurna atau lebih efektif (Mair & Ariska, 2018)

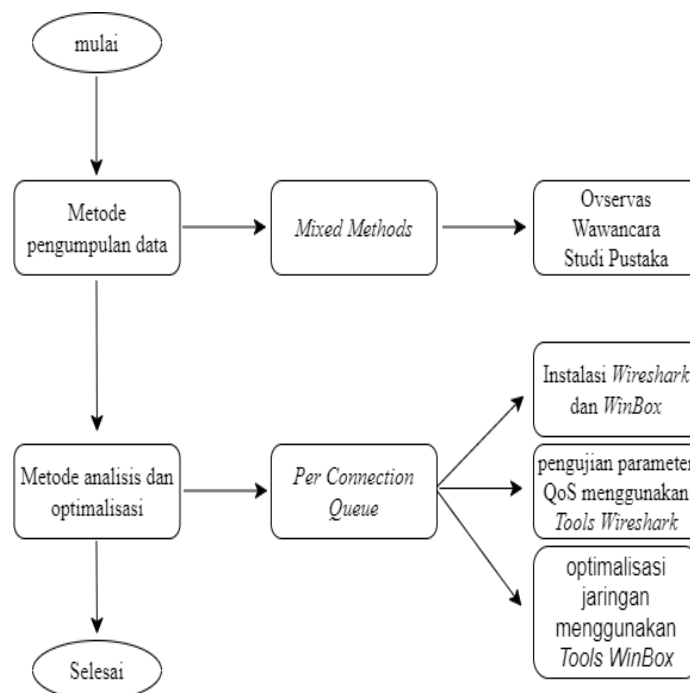
Analisis merupakan suatu teknik dalam memecahkan masalah dengan cara menguraikan bagian komponen dengan cara mempelajari bagian-bagian tersebut bekerja dan melakukan interaksi untuk mencapai tujuan dari sebuah sistem yang akan dibangun. (Prianto et al., 2020) Analisis adalah upaya mengamati suatu objek secara detail. Analisis berasal dari bahasa Yunani kuno yang dimana terdiri dari dua suku kata yaitu *ana* yang berarti kembali (Dedi Saputra, 2022)

Jaringan komputer adalah interkoneksi antara 2 komputer autonomous atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (wirless). (Syafrizal & Yogyakarta, 2020) Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling dihubungkan satu dengan yang lainnya menggunakan protokol komunikasi melalui media transmisi, sehingga dapat saling berbagi menggunakan sumber daya yang ada dan berkomunikasi (Komputer, 2020)

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini akan menguraikan metode yang akan digunakan dalam penelitian “Analisis dan Optimalisasi Jaringan Komputer Menggunakan Metode Per Connection Queue”



gambar 2. 1 Alur Penelitian

2.2 Metode Analisis System

a. Pengumpulan Informasi

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan informasi, yang dimana pada tahap ini peneliti mengumpulkan data secara langsung dilokasi dari pihak yang terkait atau informasi bersifat terbuka pada pihak yang terkait dengan sistem yang akan dianalisis dan dioptimalisasi

b. Quality of Service (QOS)

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis dan pengukuran parameter Quality of Service dengan menggunakan aplikasi Wireshark pada jam kerja pada SMAN 1 Sumbawa Besar. Kemudian melakukan capture hasil kinerja jaringan beserta kualitas layanan yang didapatkan dengan mengambil informasi nilai-nilai parameter Quality of Service (QOS) dari lalu lintas paket

data. Pada tahap ini mengambil informasi yang telah diukur dari nilai-nilai parameter Quality of Service yaitu Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss.

c. Per Connection Queue (PCQ)

Tahap ini dilakukan setelah melakukan analisis pada jaringan komputer, yang dimana pada tahap ini akan diterapkan metode Per Connection Queue yang berfungsi untuk pengoptimalisasi jaringan komputer. Dimana dalam tahap ini menggunakan tools WinBox untuk pembagian Bandwidth

d. Menyimpulkan hasil

Pada tahap ini, peneliti menyimpulkan hasil dari analisis dan optimalisasi jaringan yang telah di kerjakan sebelumnya dan membuat perbandingan antara sebelum dan sesudah dioptimalisasi jaringan komputer

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Hasil dari pembahasan ini meliputi pembahasan dari hasil pengujian kinerja jaringan komputer berdasarkan parameter *queue Quality of* serta pengoptimalisasi jaringan komputer menggunakan metode *per connection queue* menggunakan aplikasi WinBox

3.2 Pembahasan

3.2.1 pengukuran Quality of Service Sebelum

a. Ruang Lab 1

1. Throughput

Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	20162	30 (0.1%)	—
Time span, s	723.770	599.185	—
Average pps	27.9	0.1	—
Average packet size, B	535	531	—
Bytes	10796327	15915 (0.1%)	0
Average bytes/s	14 k	26	—
Average bits/s	119 k	212	—

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \text{Jumlah Byte} : \text{Time Span} \times 8 \\
 &= 10796327 : 723.770 \times 8 \\
 &= 14,916 \text{ kb/s} \times 8 \\
 &= 119\text{k}
 \end{aligned}$$

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Throughput* sebelum dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 1 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* dan kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai

2. Packet Loss

Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	20162	30 (0.1%)	—
Time span, s	723.770	599.185	—
Average pps	27.9	0.1	—
Average packet size, B	535	531	—
Bytes	10796327	15915 (0.1%)	0
Average bytes/s	14 k	26	—
Average bits/s	119 k	212	—

$$Packet Loss = \left(\frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \right) \times 100$$

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{20162 - 20132}{20162} \right) \times 100 \\
 &= 30 : 20162 \times 100 \\
 &= 0,001 \times 100 \\
 &= 0,1
 \end{aligned}$$

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Packet Loss* sebelum dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 1 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* dan kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai

3. Delay

723,560282	723,607778	0,047496
723,607778	723,612168	0,00439
723,612168	723,613325	0,001157
723,613325	723,683267	0,069942
723,683267	723,685085	0,001818
723,685085	723,690074	0,004989
723,690074	723,690372	0,000298
723,690372	723,693543	0,003171
723,693543	723,749411	0,055868
723,749411	723,75618	0,006769
723,75618	723,75645	0,00027
723,75645	723,765233	0,008783
723,765233	723,770376	0,005143
	total delay	723,77038
	rata-rata delay	0,0358977
		35,8977

$$Total Delay = 723,77038$$

$$Rata - Rata Delay = 0,0358977 = 35,8977 \text{ ms}$$

Pada gambar diatas menunjukkan hasil dari rekaman sebelumnya yang dimasukkan kedalam Microsoft *excel* dan dilakukan penjumlahan pada *excel* yang dimana terdapat hasil *Delay* 723,77038 dan Rata-rata *Delay* 0,0358977 yang dibulatkan menjadi 35,8977 ms

4. jitter

0,043106	0,003233	-0,039873
0,003233	-0,068785	-0,072018
-0,068785	0,068124	0,136909
0,068124	-0,003171	-0,071295
-0,003171	0,004691	0,007862
0,004691	-0,002873	-0,007564
-0,002873	-0,052697	-0,049824
-0,052697	0,049099	0,101796
0,049099	0,006499	-0,0426
0,006499	-0,008513	-0,015012
-0,008513	0,00364	0,012153
0,00364	0,005143	0,001503
	total jitter	0,028323
	rata-rata jitter	1,40477E-06
		1,40477

Total *Jitter* = 0,028323

Rata – Rata *Jitter* = 1,40477E-06 = 1,40477 ms

Gambar diatas menunjukkan hasil yang didapat saat melakukan penjumlahan pada *excel*, dimana nilai *Jitter* dicari setelah mendapat nilai dari *Delay*, Sehingga mendapatkan hasil total *Jitter* 0,028323 dan Rata-rata *Jitter* 1,40477E-06 yang dibulatkan menjadi 1,40477 ms

b. Ruang Lab 2

1. Throughput

Statistics

<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>
Packets	20270	16 (0.1%)	—
Time span, s	920.665	810.694	—
Average pps	22.0	0.0	—
Average packet size, B	874	446	—
Bytes	17715096	7129 (0.0%)	0
Average bytes/s	19 k	8	—
Average bits/s	153 k	70	—

Throughput = Jumlah Byte : Time Span x 8

= 17715096 : 920.665 x 8

= 19,241 byts/s x 8

= 153 k

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Throughput* sebelum dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 2 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* dan kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai.

2. packet loss

Statistics

<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>
Packets	20270	16 (0.1%)	—
Time span, s	920.665	810.694	—
Average pps	22.0	0.0	—
Average packet size, B	874	446	—
Bytes	17715096	7129 (0.0%)	0
Average bytes/s	19 k	8	—
Average bits/s	153 k	70	—

$$\text{Packet Loss} = (\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima} : \text{Paket dikirim}) \times 100$$

$$\begin{aligned}
 &= (20270 - 20245 : 20270) \times 100 \\
 &= 16 : 20270 \times 100 \\
 &= 0,001 \times 100 \\
 &= 0,1\%
 \end{aligned}$$

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Packet Loss* sebelum dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 2 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* dan kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai.

3.2.2. Pengukuran Quality of Service Setelah**a. Ruang Lab 1****1. Throughput****Statistics**

<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>
Packets	20124	1 (0.0%)	—
Time span, s	497.175	—	—
Average pps	40.5	—	—
Average packet size, B	873	66	—
Bytes	17566418	66 (0.0%)	0
Average bytes/s	35 k	—	—
Average bits/s	282 k	—	—

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \text{Jumlah Byte} : \text{Time Span} \times 8 \\
 &= 17566418 : 497.775 \times 8 \\
 &= 35,332 \text{ kb/s} \times 8 \\
 &= 282 \text{ k}
 \end{aligned}$$

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Throughput* setelah dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 1 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* dan kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai.

2. Packet Loss

Statistics

<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>
Packets	20124	1 (0.0%)	—
Time span, s	497.175	—	—
Average pps	40.5	—	—
Average packet size, B	873	66	—
Bytes	17566418	66 (0.0%)	0
Average bytes/s	35 k	—	—
Average bits/s	282 k	—	—

$$\begin{aligned}
 \text{Packet Loss} &= ((\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}) : \text{Paket dikirim}) \times 100 \\
 &= (20124 - 20123 : 20124) \times 100 \\
 &= 1 : 20124 \times 100 \\
 &= 0,000 \times 100 \\
 &= 0 \%
 \end{aligned}$$

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Packet Loss* setelah dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 1 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* dan kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai.

3. Delay

496,908834	496,909318	0,000484
496,909318	496,942667	0,033349
496,942667	496,975404	0,032737
496,975404	496,991517	0,016113
496,991517	497,070279	0,078762
497,070279	497,070843	0,000564
497,070843	497,120801	0,049958
497,120801	497,121044	0,000243
497,121044	497,123637	0,002593
497,123637	497,128778	0,005141
497,128778	497,165248	0,03647
497,165248	497,174698	0,00945
497,174698		
	total delay	497,174698
	rata-rata delay	0,02470556
		24,70556

$$\text{Total Delay} = 497,174698$$

$$\text{Rata - Rata Delay} = 0,02470556 = 24,70556 \text{ ms}$$

Pada gambar diatas menunjukkan hasil dari rekaman setelah melakukan optimalisasi yang dimasukkan kedalam *Microsoft excel* dan dilakukan penjumlahan pada *excel* yang dimana terdapat hasil *Delay* 497,174698 dan Rata-rata *Delay* 0,02470556 yang dibulatkan menjadi 24,70556 ms

4. jitter

-0,032865	0,000612	0,033477
0,000612	0,016624	0,016012
0,016624	-0,062649	-0,079273
-0,062649	0,078198	0,140847
0,078198	-0,049394	-0,127592
-0,049394	0,049715	0,099109
0,049715	-0,00235	-0,052065
-0,00235	-0,002548	-0,000198
-0,002548	-0,031329	-0,028781
-0,031329	0,02702	0,058349
0,02702	0,00945	-0,01757
0,00945		
	total jitter	0,005423
	rata-rata jitter	2,695E-07
		2,695

Total *Jitter* = 0,005423

Rata – Rata *Jitter* = 2,695E-07 = 2,695ms

Gambar diatas menunjukkan hasil yang didapat saat melakukan penjumlahan pada *excel*, dimana nilai *Jitter* dicari setelah mendapat nilai dari *Delay*, Sehingga mendapatkan hasil total *Jitter* 0,005423 Rata-rata *Jitter* 2,695E-07 yang dibulatkan menjadi 2,695ms

b. Ruang Lab 2

1. Throughput

Statistics

<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>
Packets	20310	4 (0.0%)	—
Time span, s	512.794	89.289	—
Average pps	39.6	0.0	—
Average packet size, B	919	556	—
Bytes	18670303	2223 (0.0%)	0
Average bytes/s	36 k	24	—
Average bits/s	291 k	199	—

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \text{Jumlah Byte} : \text{Time Span} \times 8 \\
 &= 18670303 : 512.794 \times 8 \\
 &= 36,408 \text{ kb/s} \times 8 \\
 &= 291 \text{ k}
 \end{aligned}$$

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Throughput* setelah dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 2 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai.

2. Packet Loss

Statistics

<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>
Packets	20310	4 (0.0%)	—
Time span, s	512.794	89.289	—
Average pps	39.6	0.0	—
Average packet size, B	919	556	—
Bytes	18670303	2223 (0.0%)	0
Average bytes/s	36 k	24	—
Average bits/s	291 k	199	—

$$\begin{aligned}
 \text{Packet Loss} &= ((\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}) : \text{Paket dikirim}) \times 100 \\
 &= (20310 - 20306 : 20310) \times 100 \\
 &= 4 : 20310 \times 100 \\
 &= 0,001 \times 100 \\
 &= 0,1\%
 \end{aligned}$$

Pada gambar dan rumus diatas adalah hasil dari perekaman *Packet Loss* setelah dilakukannya optimalisasi pada jaringan komputer. Pada pengujian Lab 2 SMA Negeri 1 Sumbawa Besar yang direkam melalui aplikasi *Wireshark* dan kemudian dilakukan penjumlahan untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai.

3. Delay

498,036	504,90289	6,866868
504,9029	504,903997	0,001107
504,904	504,905673	0,001676
504,9057	504,90775	0,002077
504,9078	505,105176	0,197426
505,1052	505,155887	0,050711
505,1559	507,897473	2,741586
507,8975	507,903065	0,005592
507,9031	507,943585	0,04052
507,9436	512,792899	4,849314
512,7929	512,793199	0,0003
512,7932	512,793371	0,000172
512,7934	512,793671	0,0003
512,7937	512,793871	0,0002
512,7939		
	total delay	512,7939
	rata-rata delay	0,025248
		25,2483

$$\text{Total Delay} = 512,7939$$

$$\text{Rata - Rata Delay} = 0,025248 = 25,2483 \text{ ms}$$

Pada gambar diatas menunjukkan hasil dari rekaman setelah melakukan optimalisasi yang dimasukkan kedalam *Microsoft excel* dan dilakukan penjumlahan pada *excel* yang dimana terdapat hasil *Delay* 512,7939 dan Rata-rata *Delay* 0,025248 yang dibulatkan menjadi 25,2483 ms

4 Jitter

-0,000569	-0,000401	0,000168
-0,000401	-0,195349	-0,194948
-0,195349	0,146715	0,342064
0,146715	-2,690875	-2,83759
-2,690875	2,735994	5,426869
2,735994	-0,034928	-2,770922
-0,034928	-4,808794	-4,773866
-4,808794	4,849014	9,657808
4,849014	0,000128	-4,848886
0,000128	-0,000128	-0,000256
-0,000128	0,0001	0,000228
0,0001	0,0002	1E-04
0,0001	0,0002	1E-04
	total jitter	-0,012445
	rata-rata jitter	-6,128E-07
		-6,128

Total *Jitter* = -0,012445

Rata – Rata *Jitter* = -6,128E-07 = -6,128 ms

Gambar diatas menunjukkan hasil yang didapat saat melakukan penjumlahan pada *excel*, dimana nilai *Jitter* dicari setelah mendapat nilai dari *Delay*, Sehingga mendapatkan hasil total *Jitter* -0,012445 Rata-rata *Jitter* - 6,128E-07 yang dibulatkan menjadi -6,128 ms

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis sebelum dan sesudah dilakukannya optimalisasi jaringan komputer yang telah dilakukan menggunakan parameter Quality of Service (QoS) peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa setelah penerapan manajemen Bandwidth menggunakan metode Per Connection Queue (PCQ) pada jaringan komputer setiap client yang terhubung memperoleh Bandwidth yang sama rata serta dari hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan parameter Quality of Service (QoS) dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukannya optimalisasi lebih baik daripada sebelum dilakukannya optimalisasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dedi Saputra. (2022). *Analisis Semiotika pada Film*. Haura Utama. <https://books.google.co.id/books?id=4GumEAAAQBAJ>
- [2] Huda, I. A. (2020). Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Terhadap Kualitas Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 2(1), 121–125. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v1i2.622>
- [3] Komputer, W. (2010). *Cara Mudah Membangun Jaringan Komputer \& Internet*. MediaKita. <https://books.google.co.id/books?id=GjsDTZzvN4QC>
- [4] Komputer, W. (2020). *SPP Menginstal Jaringan Komputer*. Elex Media Komputindo. <https://books.google.co.id/books?id=Awp9mx7SAjsC>
- [5] Mahfuzhi, A. R. W., Abdullah, D., Juhardi, U., & Pallas, R. (2023). Implementasi Metode PCQ – Queue Tree Pada Router Mikrotik Untuk Meningkatkan Quality Of Service Jaringan Internet Di Desa Renah Semanek. 19(2), 339–350.

- [6] Mair, Z. R., & Ariska, D. T. (2018). Optimalisasi Kinerja Jaringan Komputer Berbasis Router Kabupaten Musi Banyuasin. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer Politeknik Sekayu*, 8(1), 46–54.
- [7] Miftahul Huda, M. K. (2019). *Teknologi Komputer: Pemanfaatan teknologi komputer untuk mempermudah penyelesaian tugas dan pekerjaan yang dihadapi*. bisakimia.
<https://books.google.co.id/books?id=2DmnDwAAQBAJ>
- [8] Prianto, C., Ar-Rasyid, H., & Sembiring, N. E. (2020). *Rancang bangun sistem pergudangan semudah menyeduh secangkir kopi*. Kreatif.
<https://books.google.co.id/books?id=WsbgDwAAQBAJ>
- [9] Syafrizal, M., & Yogyakarta, U. A. (2020). *Pengantar Jaringan Komputer*. Penerbit Andi.
<https://books.google.co.id/books?id=UKNyejI7H0IC>