

## ARDUINO SMART CANE PENUNJUK JALAN UNTUK TUNANETRA

Wahyu Joko Setiawan  
Informatika  
wahyujoko@gmail.com

### Abstrak

Layanan komunikasi data (Internet) menjadi sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Hampir di setiap bidang kehidupan telah mengadopsi layanan ini. Penggunaan akses internet secara masal ini akan mengakibatkan kerawanan terhadap pencurian data. Virtual Private Network (VPN) merupakan salah satu solusi jaringan komputer yang memanfaatkan infrastruktur jaringan publik sebagai akses ke jaringan lokal dengan aman. VPN menawarkan penghematan biaya operasional dibandingkan dengan metode private lainnya seperti Leased line, frame relay maupun metode koneksi dial up. VPN yang digunakan adalah VPN dengan metode Point to Point Tunneling Protocol (PPTP), dengan metode ini membantu menghubungkan dua jaringan berbeda dalam satu jaringan private yang aman. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada metode NDLC (Network Development Life Cycle) dimana metode pengumpulan data menggunakan metode Studi Literatur, Studi Eksperimen dan metode analisa hasil menggunakan metode Comparison test dengan cara mengukur nilai QoS seperti Delay and to and , Througput dan Jitter sebelum penerapan metode PPTP dan setelah penerapan metode PPTP.

Hasil analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa VPN dengan metode PPTP lebih baik digunakan untuk media transfer data, karena paket-paket sebelum dikirim terlebih dahulu dienkapsulasi oleh PPP untuk menjaga keamanan data tersebut dari gangguan pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Akan tetapi Transfer Rate dan Trougput lebih kecil sedangkan Delay dan Jitter yang dihasilkan lebih besar, ini dikarenakan paket-paket data tersebut sebelum dikirimkan terlebih dahulu dienkapsulasi.

**Kata Kunci:** *Internet, QOS, Virtual Privete Network, Point to Point Tunneling Protocol, NDLC*

---

### PENDAHULUAN

Layanan komunikasi data (Internet) menjadi sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Hampir di setiap bidang kehidupan telah mengadopsi layanan ini. Layanan inipun tidak hanya digunakan secara individual tetapi juga digunakan secara organisasi atau lembaga secara masal (F. Kurniawan & Surahman, 2021);(Puspaningtyas et al., 2022);(Wantoro et al., 2022). Sebuah organisasi atau lembaga yang ingin memperluas jaringan bisnisnya, namun mereka ingin tetap dapat terhubung dengan jaringan lokal (private) yang ada dikantor pusat dengan kantor cabang yang berada di tempat yang jauh biasanya dapat dilakukan dengan menggunakan leased line (Paraswati et al., 2021);(Bertarina et al., 2022);(Styawati et al., 2022);(Jismin et al., 2022). Namun biaya yang dibutuhkan untuk membangun infrastuktur jaringan tersebut menggunakan leased line sangatlah besar (Priandika et al., 2022);(Teknologi et al., 2021);(Bakri & Irmayana,

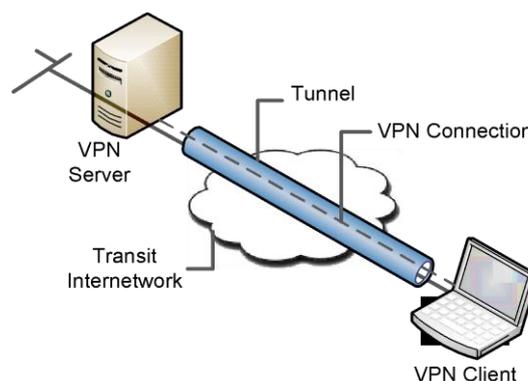
2017). Di sisi lain perusahaan ingin mengoptimalkan biaya dalam membangun jaringan mereka yang luas (Utami Putri et al., 2022);(Fakhrurozi et al., 2022);(Erwanto et al., 2022).

Untuk itu dibutuhkan sebuah jaringan private yang dapat menghubungkan jaringan lokal kantor pusat dengan jaringan lokal kantor cabang dengan menggunakan media jaringan publik yang sudah ada (internet), dan dapat menjaga kerahasiaan serta dapat menentukan pihak-pihak mana saja yang berhak menerima data/informasi yang dikirim. VPN (Virtual Privat Network) merupakan suatu cara untuk membuat sebuah jaringan yang bersifat private dan aman dengan menggunakan jaringan publik dalam hal ini internet (Agustina et al., 2018);(Astuti et al., 2022). VPN dapat mengirim data antara dua komputer yang melewati jaringan publik sehingga seolah-olah terhubung secara point to point.

## KAJIAN PUSTAKA

### VPN

VPN (Virtual Private Network) merupakan suatu cara untuk membuat sebuah jaringan bersifat “private” dan aman dengan menggunakan jaringan publik misalnya internet. VPN dapat mengirim data antara dua komputer yang melewati jaringan publik sehingga seolah-olah terhubung secara point to point (Ria & Budiman, 2021);(Budiman et al., 2021);(Priandika & Riswanda, 2021). Data dienkapsulasi (dibungkus) dengan header yang berisi informasi routing untuk mendapatkan koneksi Point-to-Point sehingga data dapat melewati jaringan publik dan dapat mencapai akhir tujuan (Rizki & Op, 2021);(Sucipto et al., 2021);(Hendrastuty, Rahman Isnain, et al., 2021). Sedangkan untuk mendapatkan koneksi bersifat private, data yang dikirimkan harus dienkripsi terlebih dahulu untuk menjaga kerahasiannya sehingga paket yang tertangkap ketika melewati jaringan publik tidak terbaca karena harus melewati proses deskripsi. Proses enkapsulasi data sering disebut “Tunelling”.



Gambar 1. Koneksi Secara VPN

### **VPN Dengan Metode PPTP**

PPTP merupakan protokol yang mengizinkan hubungan Point-to-Point Protocol (PPP) melewati jaringan IP, dengan membuat Virtual Private Network (VPN) (Qadafi & Wahyudi, 2020);(D. E. Kurniawan et al., 2019);(Yasin et al., 2021). Teknologi jaringan PPTP merupakan pengembangan dari remote access Point-to-Point Protocol yang dikeluarkan oleh Internet Engineering Task Force (IETF). PPTP merupakan protokol jaringan yang merubah paket PPP menjadi IP datagram agar dapat ditransmisikan melalui internet. PPTP terdapat sejak dalam sistem operasi Windows NT server dan Windows NT Workstation versi 4.0. komputer yang berjalan dengan sistem operasi tersebut dapat menggunakan protokol PPTP dengan aman untuk terhubung dengan private network sebagai client dengan remote access melalui internet (Indriyanto et al., 2017);(Hana et al., 2019).

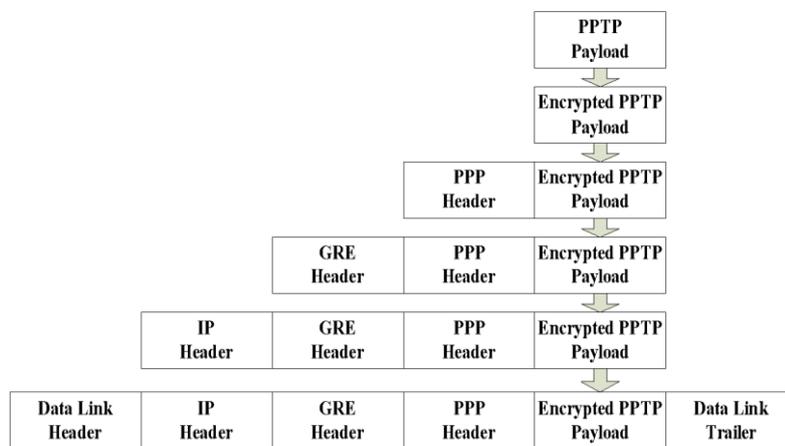
### **Arsitektur PPTP**

Komunikasi yang aman dibuat dengan menggunakan protokol PPTP melewati tiga proses, dimana setiap proses tersebut membutuhkan selesainya proses yang sebelumnya (Wantoro et al., 2021);(Herison et al., 2019);(Mandasari et al., 2022);(Sulistiani et al., 2022). Ketiga proses tersebut berjalan dengan cara sebagai berikut ini:

1. PPTP Connection and Communication. Klien PPTP menggunakan PPP untuk terhubung ke ISP dengan menggunakan jalur telepon standar atau ISDN line. Koneksi tersebut menggunakan protokol PPP untuk menggunakan koneksi dan enkripsi paket data.
2. PPTP Control Connection. Menggunakan koneksi ke internet yang telah dibangun oleh protokol PPP, protokol PPTP membuat sebuah control connection dari klien PPTP server ke server PPTP di internet. Koneksi tersebut menggunakan TCP untuk membangun koneksi dan ini disebut dengan PPTP tunnel.
3. PPTP Data Tunneling. Akhirnya protokol PPTP membuat IP datagram yang di dalamnya terdapat enkripsi paket PPP yang kemudian dikirim melalui PPTP tunnel ke server PPTP. Server PPTP membongkar IP datagram dan mendekripsi paket PPP dan kemudian meneruskan paket yang telah didekripsi ke jaringan private.

### Cara Kerja Protokol PPTP

Setelah suatu koneksi berbasis PPP dibentuk antara klien PPTP dan server PPTP, pengendalian koneksi PPTP dijalankan. Pengendalian koneksi PPTP dibentuk berdasarkan pada alamat IP pada klien PPTP dan server PPTP, dimana menggunakan port 1732. Setelah pengendalian koneksi PPTP dibentuk, pengendalian dan menejemen pesan bertukar pemeliharaan (Jupriyadi et al., 2020);(Lestari & Savitri Puspaningrum, 2021);(Ahmad et al., 2021). Pesan ini meliputi transmisi berkala dari PPTP Echo Request dan PPTP Replay, pesan ini berfungsi untuk membantu mendeteksi suatu kegagalan konektifitas antar klien dan server PPTP.



Gambar 2. Proses Tunneling Data Protokol PPTP dari Pengiriman

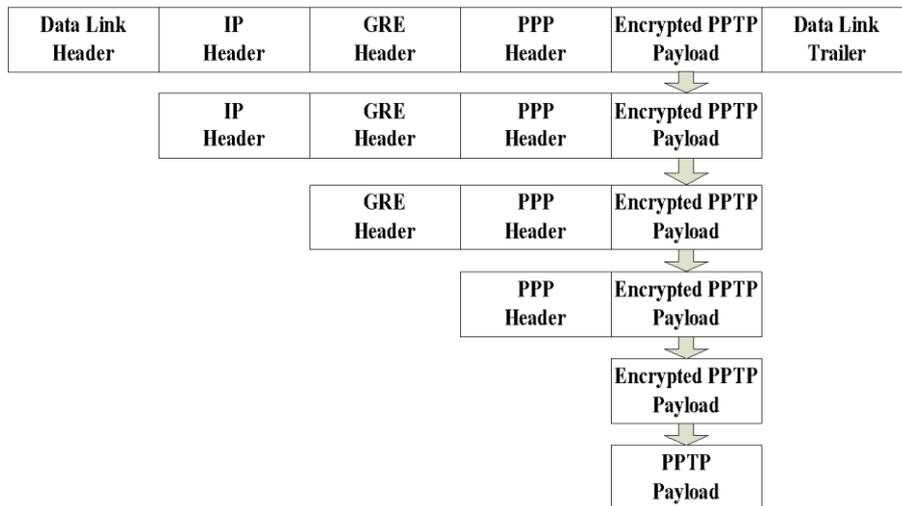
Suatu data paket PPTP mengalami berbagai langkah-langkah enkapsulasi yaitu:

1. Enkapsulasi Data. Informasi yang asli, dienkripsi dan kemudian dienkapsulasi di dalam suatu frame PPP. Suatu header dimasukkan dalam frame tersebut.
2. Enkapsulasi Frame. Frame PPP kemudian dienkapsulasi di dalam sebuah Generic Routing Encapsulation (GRE).
3. Enkapsulasi Paket GRE. Berikutnya suatu IP header ditambahkan kepada PPP Frame, dimana dienkapsulasi di dalam paket GRE. IP header ini berisi alamat IP dari sumber Klien PPTP dan server tujuan.
4. Enkapsulasi Data Link Layer. PPTP merupakan protokol tunneling layer 2. Data link header dan trailer memiliki peranan penting dalam tunneling. Sebelum ditempatkan pada medium transmisi, data link layer menambahkan header dan trailer miliknya ke dalam datagram tersebut.

Setelah data PPTP ditransfer dan diterima dengan sukses kepada penerima yang dituju, pada sisi penerima harus memproses paket yang diterima untuk mendapatkan data yang asli (Rahmanto, 2021);(Parjito & Permata, 2017);(Hendrastuty, Ihza, et al., 2021);(Saputra

& Fahrizal, n.d.). Pemrosesannya merupakan kebalikan dari tunneling PPTP (Fakhrurozi et al., 2021);(Listiono et al., 2021);(Soraya & Wahyudi, 2021). Untuk mendapatkan data asli kembali, pada sisi penerima melakukan langkah sebagai berikut ini:

1. Sisi penerima memproses data link header dan trailer yang ditambahkan pengirim.
2. Berikutnya memproses GRE header.
3. Memproses IP header.
4. Memproses PPP header.
5. Terahir mendeskripsinya.

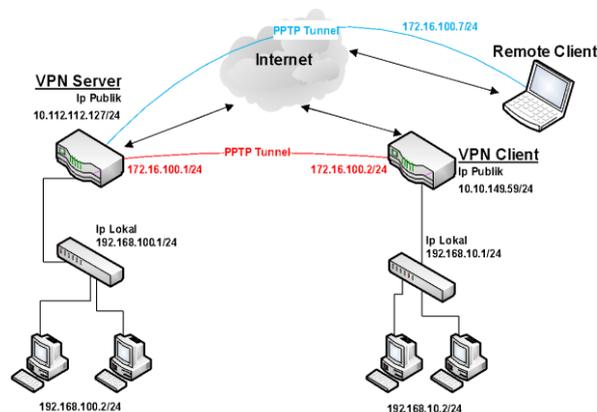


Gambar 3. Proses Tunneling Data Protokol PPTP dari Penerima

## METODE

### Rancangan Arsitektur Jaringan

Sistem Jaringan dirancang sedemikian rupa sehingga *Router MikroTik* yang mampu mengatur setiap *client* dengan reabilitas yang baik, dapat dilihat dari gambar 3.1. berikut ini :



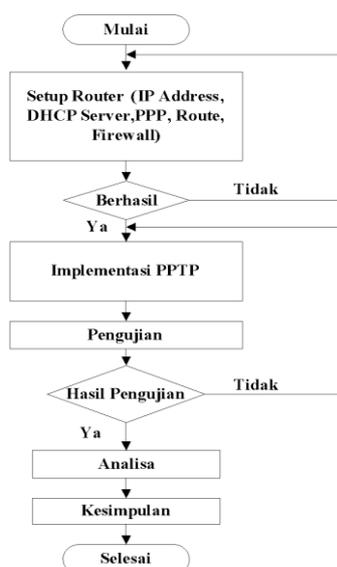
Gambar 4. Perancangan Arsitektur Jaringan

Keterangan gambar 4. :

1. Pada *Pc router* di *VPN Server* dan di bagian *VPN Client* dipasang dua buah *Network Ethernet Card (NIC)*, *Ethernet 1* ke jaringan lokal dan *Ethernet 2* ke jaringan publik.
2. Pada *Ethernet 1* digunakan pada jaringan lokal dengan alamat ip Address masing-masing 192.168.100.1/24 di bagian *VPN Server* dan 192.168.10.1/24 di bagian *VPN Client*.
3. Pada *Ethernet 2* digunakan pada jaringan publik dengan alamat ip Address masing-masing 10.112.112.127/24 di bagian *VPN Server* dan 10.10.149.59/24 di bagian *VPN Client*, ip address ini diperoleh dari modem atau dari provider yang kita gunakan.
4. Pada *VPN Connection* dihubungkan dengan motode PPTP dengan ip address yaitu 172.16.100.1/24 di bagian *VPN Server* dan 172.16.100.10/24 di bagian *VPN Client*.
5. Pada *Remote Client* dihubungkan dengan ip address 172.16.100.7/24.
6. *Pc router* dan semua perangkat jaringan *local (LAN)* di hubungkan oleh satu konsentator yaitu *swicth*.

### Rancangan Alur Proses PPTP

Berikut ini adalah diagram alir peroses pengujian sistem *Point to Point Tuneling Protocol PPTP* secara secara keseluruhan, dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 5. Diagram Alur Sistem *Point to Point Tunelling Protocol (PPTP)*

## Rancangan Pengujian

Konfigurasi sistem menunjukkan cara memperoleh data primer dan sistem yang akan diuji dan dianalisis dalam penelitian ini. Data primer yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah hasil pengukuran sistem secara langsung dengan menggunakan *Network Analyzer Wireshark*. Proses perolehan data dilakukan dari masing-masing client pada saat mendownload maupun mengupload data dari *FileZilla Client*. Jumlah *sample* akan diambil sebanyak 5 (lima) kali dalam setiap pengujian. Parameter yang akan di uji meliputi transfer data, *delay end to end*, *throughput*, *Jitter* dan keamanan jaringan di ukur dari masing-masing client.

Dalam pengujian ini dilakukan dengan metode *Comparison test*. *Comparison test* merupakan pengujian yang membandingkan hasil dari aturan yang telah ditentukan untuk mendapat data yang identik dengan aturan-aturan yang telah diberikan, sehingga dapat dilihat perbedaannya. Pengujian yang akan dilakukan akan di bagi kedalam 2 (dua) tahapan yaitu :

1. Mengukur nilai QoS seperti *Delay and to and* dan *Througput* sebelum penerapan metode *Point to Point Tunelling Protocol (PPTP)*.
2. Mengukur nilai QoS seperti *Delay and to and* dan *Througput* dari penerapan metode *Point to Point Tunelling Protocol (PPTP)*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian *Transfer Rate*

Pengujian dilakukan dengan cara *mendownload* file yang ada pada komputer *server* dengan bantuan *Softwre FileZilla* sebagai media transfer data, lalu pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Software Network Analyzer Wireshark*. Berikut hasil pengukuran dapat dilihat pada table berikut.

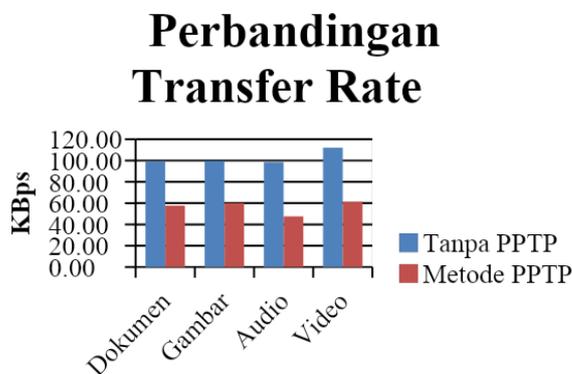
Tabel 1. Hasil Pengujian *Transfer Rate* Tanpa PPTP

Pengujian Ke	KBps			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	74.82	96.38	76.77	127.87
P2	122.70	83.87	76.61	65.28
P3	96.97	93.64	78.30	116.68
P4	112.51	74.65	96.18	82.90
P5	88.34	149.90	164.78	167.37
Rata-Rata Pengujian	99.07	99.69	98.53	112.02

Tabel 2. Hasil Pengujian *Transfer Rate* Dengan Metode PPTP

Pengujian Ke	KBps			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	73.64	63.74	36.71	51.00
P2	28.30	44.22	35.27	57.29
P3	40.00	79.40	74.16	77.91
P4	71.63	46.18	42.54	55.64
P5	74.98	66.36	49.15	65.00
Rata-Rata Pengujian	57.71	59.98	47.57	61.37

### Hasil Perbandingan *Transfer Rate* Sebelum dan Setelah diterapkan Metode PPTP



Gambar 6. Hasil Perbandingan *Transfer Rate*

Berdasarkan hasil pengujian sebanyak lima kali percobaan sebelum dan setelah diterapkannya metode PPTP didapatkan hasil rata-rata pengujian Dokumen 99.07 KBps, Gambar 99.69 KBps, Audio 98.53KBps, Video 112.02 KBps pada jaringan tanpa metode PPTP dan Dokumen 57.71KBps, Gambar 59.98 KBps, Audio 47.57 KBps, Video 61.37 KBps pada jaringan dengan metode PPTP.

### Pengujian *Delay*

Setelah melakukan pengujian *transfer rate* pengujian selanjutnya adalah pengujian *delay*, pengujian ini dilakukan dengan cara *mendownload* file yang ada pada komputer *server* dengan bantuan *Softwre FileZilla* sebagai media transfer rate, lalu pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Software Network Analyzer Wireshark*. Berikut hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut.

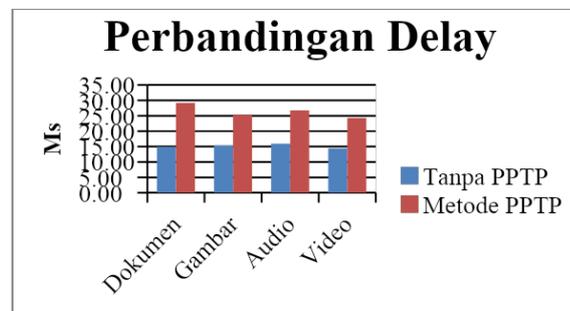
Tabel 3. Hasil Pengujian *Delay* Tanpa PPTP

Pengujian Ke	Rata-Rata Delay (Ms)			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	19.17	14.98	18.75	11.33
P2	11.71	17.22	18.82	22.20
P3	14.79	15.41	18.44	12.42
P4	12.69	19.35	15.00	17.48
P5	16.20	9.64	8.74	8.66
Rata-Rata Pengujian	14.91	15.32	15.95	14.42

Tabel 4. Hasil Pengujian *Delay* Dengan Metode PPTP

Pengujian Ke	Rata-Rata Delay (Ms)			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	19.58	22.73	9.77	28.59
P2	50.91	32.40	41.10	25.47
P3	36.06	18.33	19.58	18.68
P4	20.11	31.29	33.89	26.16
P5	19.23	21.92	29.47	22.44
Rata-Rata Pengujian	29.18	25.33	26.76	24.27

### Hasil Perbandingan *Delay* Sebelum dan Setelah diterapkan metode PPTP



Gambar 7. Perbandingan *Delay*

Berdasarkan hasil pengujian sebanyak lima kali percobaan sebelum dan setelah diterapkannya metode PPTP didapatkan hasil rata-rata pengujian Dokumen 14.91 Ms, Gambar 15.32 Ms, Audio 15.95 Ms, Video 14.42 Ms pada jaringan tanpa metode PPTP dan Dokumen 29.18 Ms, Gambar 25.33 Ms, Audio 26.76 Ms, Video 24.27 Ms pada jaringan dengan metode PPTP. Perbandingan *delay* dari grafik hasil pengujian jaringan tanpa metode PPTP dengan metode PPTP dapat dilihat bahwa *delay* pada metode PPTP

lebih besar, ini dikarenakan paket-paket sebelum dikirim terlebih dahulu dienkapsulasi terlebih dahulu oleh protokol GRE melalui PPP.

### Pengujian *Trougput*

Setelah melakukan pengujian *delay* pengujian selanjutnya adalah pengujian *throughput*, pengujian ini dilakukan dengan cara *mendownload* file yang ada pada komputer *server* dengan bantuan *Softwre FileZilla* sebagai media transfer data, lalu pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Software Network Analyzer Wireshark*. Berikut hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut.

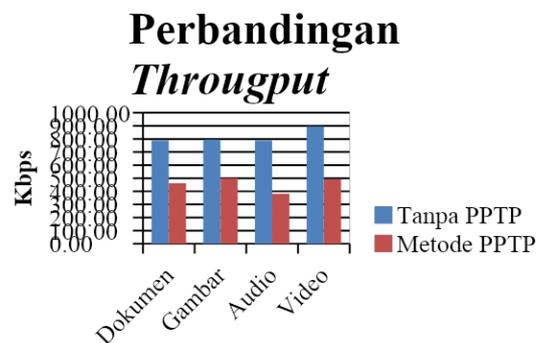
Tabel 5. Hasil Pengujian *Throughput* Tanpa PPTP

Pengujian Ke	Kbps			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	598.53	771.02	613.91	1022.94
P2	981.68	670.95	612.85	522.21
P3	755.78	729.09	626.39	933.42
P4	903.60	597.20	769.46	663.24
P5	706.71	1199.19	1318.24	1338.93
Rata-Rata Pengujian	789.26	793.49	788.17	896.15

Tabel 6. Hasil Pengujian *Throughput* Dengan Metode PPTP

Pengujian Ke	Kbps			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	589.09	509.92	293.67	408.00
P2	226.44	353.73	282.16	458.31
P3	319.89	635.17	593.28	623.28
P4	573.05	469.47	340.36	445.17
P5	599.83	530.90	393.16	519.93
Rata-Rata Pengujian	461.66	499.84	380.53	490.94

### Hasil Perbandingan *Throughput* Sebelum dan Setelah diterapkan Metode PPTP



Gambar 8. Perbandingan *Throughput*

Berdasarkan hasil pengujian sebanyak lima kali percobaan sebelum dan setelah diterapkannya metode PPTP didapatkan hasil rata-rata pengujian Dokumen 789.26 Kbps, Gambar 793.49 Kbps, Audio 788.17 Kbps, Video 896.15 Kbps pada jaringan tanpa metode PPTP dan Dokumen 461.66 Kbps, Gambar 499.66 Kbps, Audio 380.84Kbps, Video 490.94 Kbps pada jaringan dengan metode PPTP.

Perbandingan *throughput* dari grafik hasil pengujian jaringan tanpa metode PPTP dengan metode PPTP dapat dilihat bahwa *throughput* pada jaringan tanpa metode PPTP lebih besar, ini dikarenakan paket-paket langsung dikirim tanpa melalui enkapsulasi terlebih dahulu , sehingga paket-paket tersebut memiliki *trougput* lebih besar dari pada paket-paket yang harus melalui enkapsulasi terlebih dahulu.

### Pengujian Jitter

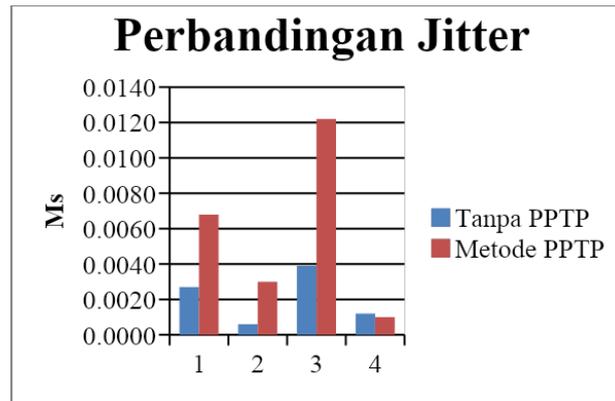
Jitter merupakan gangguan pada komunikasi jaringan baik digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi dari waktu ke waktu. Pengujian selanjutnya adalah pengujian *jitter*, pengujian ini dilakukan dengan cara *mendownload* file yang ada pada komputer *server* dengan bantuan *Softwre FileZilla* sebagai media transfer data, lalu pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Software Network Analyzer Wireshark*. Berikut hasil pengukuran *jitter* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Pengujian *Jitter* Tanpa PPTP

Pengujian Ke	Jitter (Ms)			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	0.0060	0.0028	0.0120	0.0000
P2	0.0007	0.0000	0.0037	0.0058
P3	0.0067	0.0000	0.0003	0.0000
P4	0.0003	0.0000	0.0036	0.0000
P5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rata-Rata Pengujian	0.0027	0.0006	0.0039	0.0012

Tabel 8. Hasil Pengujian *Jitter* Dengan Metode PPTP

Pengujian Ke	Jitter (Ms)			
	Dokumen	Gambar	Audio	Video
P1	0.0053	0.0000	0.0528	0.0000
P2	0.0145	0.0047	0.0003	0.0021
P3	0.0067	0.0028	0.0003	0.0000
P4	0.0059	0.0076	0.0030	0.0013
P5	0.0017	0.0000	0.0048	0.0016
Rata-Rata Pengujian	0.0068	0.0030	0.0122	0.0010



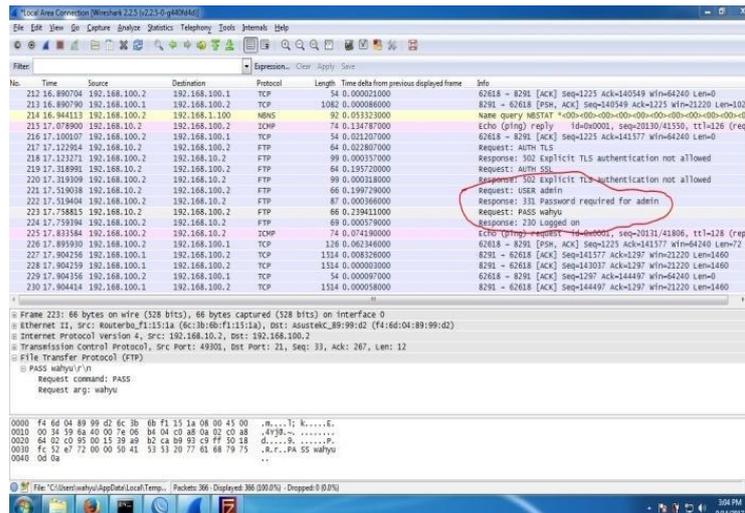
Gambar 9. Hasil Perbandingan *Jitter* Sebelum dan Setelah diterapkan metode PPTP

Berdasarkan hasil pengujian sebanyak lima kali percobaan sebelum dan setelah diterapkannya metode PPTP didapatkan hasil rata-rata pengujian Dokumen 0.0027Ms, Gambar 0.0006 Ms, Audio 0.0039 Ms, Video 0.0012 Ms pada jaringan tanpa metode PPTP dan Dokumen 0.0068 Ms, Gambar 0.003 Ms, Audio 0.0122 Ms, Video 0.001 Ms pada jaringan dengan metode PPTP.

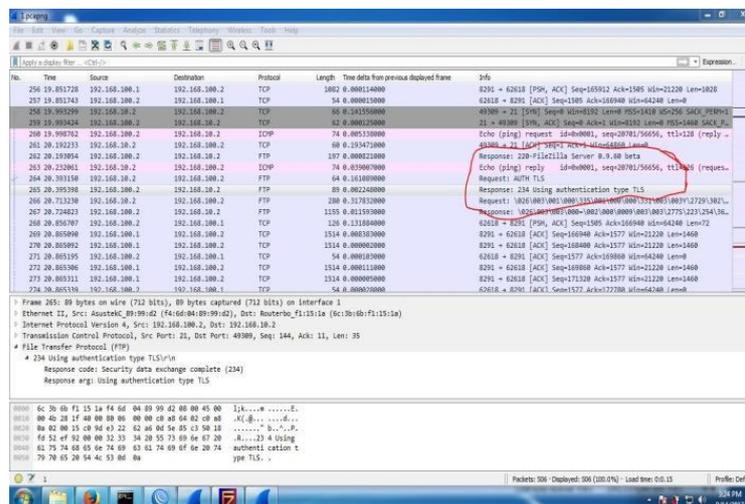
Perbandingan *jitter* dari grafik hasil pengujian jaringan tanpa metode PPTP dengan metode PPTP dapat dilihat bahwa *jitter* pada jaringan dengan metode PPTP lebih besar, ini dikarenakan paket-paket tidak langsung dikirim melainkan di enkapsulasi terlebih dahulu, sehingga paket-paket tersebut memiliki *jitter* lebih besar. Meskipun pada pengujian video *jitter* dengan metode PPTP lebih kecil dibandingkan dengan jaringan yang tidak menggunakan metode PPTP, akan tetapi pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa jaringan yang tanpa metode PPTP memiliki *jitter* lebih kecil.

### Pengujian Keamanan Jaringan

Dalam pengujian Keamanan Jaringan, *software Wireshark* dipasang di *Server VPN*. Lalu menangkap setiap paket yang melewati jaringan antara *VPN Server* dan *VPN Client*. Proses pengujiannya dilakukan dengan cara *client* mengakses folder yang ada di *Server*, folder yang diakses tersebut terletak di *drive D:\Δ Smad-Lock (Brankas Smadav) Δ\FileFtpServer*. Kemudian paket-paket yang lewat akan *disniffing* oleh *wireshark*, hasil dari *sniffing* akan dianalisis terhadap sistem kemanannya dan dari analisis tersebut apakah jaringan tanpa metode PPTP cukup aman untuk mengamankan jaringan atau kurang aman dalam menjaga keamanan jaringan. Berikut ini hasil pada jaringan tanpa metode VPN PPTP (gambar 10.) dan hasil *sniffing* pada jaringan dengan metode PPTP (gambar 11.).



Gambar 10. Hasil *Sniffing* Tanpa Metode PPTP



Gambar 11. Hasil *Sniffing* Dengan Metode PPTP

Dari hasil *sniffing* tanpa metode PPTP, pada saat mengakses folder yang ada di ftp server seseorang harus melakukan *user authentication* dengan cara *login* terlebih dahulu. Setelah *login* berhasil maka paket-paket yang *tercapture* dapat di analisis dengan cara melihat dibagian *packet list panel*, di bagian *packet list panel* ini terlihat bahwa saat user melakukan *authentication* terlihat dengan jelas bahwa user nya adalah “admin” dan password nya adalah “wahyu” seperti gambar 10 diatas. Sedangkan dari hasil *sniffing* dengan metode PPTP, pada saat mengakses folder yang ada di ftp server seseorang harus melakukan *user authentication* dengan cara *login* terlebih dahulu. Setelah *login* berhasil maka paket-paket yang *tercapture* dapat di analisis dengan cara melihat dibagian *packet list panel*, di bagian *packet list panel* ini terlihat bahwa saat user

melakukan *authentication* paket-paket tersebut tidak dapat *dicapture* dengan baik oleh *wireshark* sehingga *user* dan *password* nya tidak terlihat, seperti gambar 11 diatas.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan VPN (Virtual Private Network) dengan metode PPTP (Point to Point Tunneling) lebih baik digunakan untuk media transfer data, karena paket-paket sebelum dikirim terlebih dahulu dienkapsulasi oleh PPP untuk menjaga keamanan data tersebut dari gangguan pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Akan tetapi Transfer Rate dan Troughput lebih kecil sedangkan Delay dan Jitter yang dihasilkan lebih besar, ini dikarenakan paket-paket data tersebut sebelum dikirimkan terlebih dahulu dienkapsulasi dengan protokol GRE melalui PPP yang ada di MikroTik sehingga membuat beban terhadap bandwidth lebih besaar dibandingkan dengan jaringan yang tidak menggunakan metode PPTP.

## REFERENSI

- Agustina, L., Fayardi, A. O., & Irwansyah, I. (2018). *Online Review: Indikator Penilaian Kredibilitas Online dalam Platform E-commerce. Jurnal ILMU KOMUNIKASI*, 15(2), 141–154. <https://doi.org/10.24002/jik.v15i2.1320>
- Ahmad, I., Borman, R. I., Caksana, G. G., & Fakhrurozi, J. (2021). Penerapan Teknologi Augmented Reality Katalog Perumahan Sebagai Media Pemasaran Pada PT. San Esha Arthamas. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 4(1), 53–58.
- Astuti, M., Suwarni, E., Fernando, Y., Samsugi, S., Cinthya, B., & Gema, D. (2022). Pelatihan Membangun Karakter Entrepreneur Melalui Internet Of Things bagi Siswa SMK Al-Hikmah, Kalirejo, Lampung Selatan. *Comment: Community Empowerment*, 2(1), 32–41.
- Bakri, M., & Irmayana, N. (2017). Analisis Dan Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Informasi SIMHP BPKP Menggunakan Standar ISO 27001. *Jurnal Tekno Kompak*, 11(2), 41–44.
- Bertarina, Mahendra, O., Lestari, F., & Safitri, D. (2022). Analisis Pengaruh Hambatan Samping (Studi Kasus: Jalan Raya Za Pagar Alam di Bawah Flyover Kedaton Kota Bandar Lampung). *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 9(1), 5. <https://doi.org/10.21063/jts.2022.v901.05>
- Budiman, A., Pranoto, B. E., & Gus, A. (2021). *Pendampingan Dan Pelatihan Pengelolaan Website SMS Negeri 1 Semaka Tanggamus*. 2(2), 150–159.
- Erwanto, E., Megawaty, D. A., & Parjito, P. (2022). Aplikasi Smart Village Dalam

- Penerapan Government To Citizen Berbasis Mobile Pada Kelurahan Candimas Natar. *Jurnal Informatika Dan ...*, 3(2), 226–235. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/2029%0Ahttp://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/download/2029/616>
- Fakhrurozi, J., Adrian, Q. J., Mulyanto, A., Informasi, S. S., Teknokrat, U., & Online, M. (2022). *Pelatihan Penulisan Jurnalistik dan Naskah Video Bagi Siswa SMK Widya Yahya Gading Rejo*. 2(5), 503–509.
- Fakhrurozi, J., Pasha, D., Jupriyadi, J., & Anggrenia, I. (2021). Pemertahanan Sastra Lisan Lampung Berbasis Digital Di Kabupaten Pesawaran. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(1), 27. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v2i1.1068>
- Hana, P., Rusliyawati, R., & Damayanti, D. (2019). Pengaruh Media Richness Dan Frequently Update Terhadap Loyali Tas Civitas Akademika Perguruan Tinggi. *Jurnal Tekno Kompak*, 13(2), 7. <https://doi.org/10.33365/jtk.v13i2.328>
- Hendrastuty, N., Ihza, Y., Ring Road Utara, J., & Lor, J. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Santri Berbasis Android. *Jdmsi*, 2(2), 21–34.
- Hendrastuty, N., Rahman Isnain, A., Yanti Rahmadhani, A., Styawati, S., Hendrastuty, N., Isnain, A. R., Rahman Isnain, A., Yanti Rahmadhani, A., Styawati, S., Hendrastuty, N., & Isnain, A. R. (2021). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Program Kartu Prakerja Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 6(3), 150–155. <http://situs.com>
- Herison, A., Romdania, Y., Akbar, D., & Pramanda, D. (2019). PERAN AESTHETIC EXPERENTIAL QUALITIES DAN PERCEIVED VALUE UNTUK KEPUASAN DAN LOYALITAS PENGUNJUNG WISATA BAHARI DI PROVINSI LAMPUNG. *Pariwisata Pesona*, 04(1), 1–10.
- Indriyanto, S., Satria, M. N. D., Sulaeman, A. R., Hakimi, R., & Mulyana, E. (2017). Performance analysis of VANET simulation on software defined network. *2017 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 81–85.
- Jismin, J., Nurdin, N., & Rustina, R. (2022). Analisis Budaya Organisasi Dalam Meningkatkan Prestasi Kerja Pegawai Administrasi UIN Datokarama Palu. *Jurnal Integrasi Manajemen Pendidikan*, 1(1), 20–29. <https://doi.org/10.24239/jimpi.v1i1.899>
- Jupriyadi, J., Putra, D. P., & Ahdan, S. (2020). Analisis Keamanan Voice Over Internet Protocol (VOIP) Menggunakan PPTP dan ZRTP. *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, 9(2).
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart monitoring Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart monitoring temperature and humidity of the room server using raspberry pi and whatsapp notifications. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 1200. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 12006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>

- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- Lestari, G., & Savitri Puspaningrum, A. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Tunjangan Karyawan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Studi Kasus: Pt Mutiara Ferindo Internusa. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(3), 38–48. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Listiono, E. D., Surahman, A., & Sintaro, S. (2021). ENSIKLOPEDIA ISTILAH GEOGRAFI MENGGUNAKAN METODE SEQUENTIAL SEARCH BERBASIS ANDROID STUDI KASUS: SMA TELADAN WAY JEPARA LAMPUNG TIMUR. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 35–42.
- Mandasari, B., Aminatun, D., Pustika, R., Setiawansyah, S., Megawaty, D. A., Ahmad, I., & Alita, D. (2022). Pendampingan Pembelajaran Bahasa Inggris Bagi Siswa-Siswi Sma/Ma/Smk Di Desa Purworejo Lampung Tengah. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 332–338. <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i1.4026>
- Paraswati, D. A., Yasin, I., Kas, P., Usaha, H., Paraswati, D. A., Studi, P., Informasi, S., & Indonesia, U. T. (2021). *SISTEM INFORMASI PENCATATAAN KAS DAN SISA HASIL USAHA*. 1(2), 16–21.
- Parjito, P., & Permata, P. (2017). Penerapan Data Mining Untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma Hard C-Means. *Data Manajemen Dan Teknologi Informasi*, 18(1), 64–69.
- Priandika, A. T., & Riswanda, D. (2021). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PEMESANAN BARANG BERBASIS ONLINE. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 94–101.
- Priandika, A. T., Ulum, B., Putra, A. D., & Megawaty, D. A. (2022). *UMKM Class Determination Support System Using Profile Matching*. 1(2), 46–54.
- Puspaningtyas, N. D., Maskar, S., Dewi, P. S., Asmara, P. M., & Mauliya, I. (2022). Peningkatan Digital Marketing Karang Taruna Desa Hanura Dalam Memasarkan Wisata Pasar Sabin. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 320–323. <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i1.4017>
- Qadafi, A. F., & Wahyudi, A. D. (2020). SISTEM INFORMASI INVENTORY GUDANG DALAM KETERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE BUFFER STOK. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 174–182. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.557>
- Rahmanto, Y. (2021). Digitalisasi Artefak pada Museum Lampung Menggunakan Teknik Fotogrametri Jarak Dekat untuk Pemodelan Artefak 3D. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 7(1), 13–19.
- Ria, M. D., & Budiman, A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Tata Kelola Teknologi

- Informasi Perpustakaan. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa ...*, 2(1), 122–133.
- 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 (JTISI)*, 2(3), 1–13.
- Saputra, A. K., & Fahrizal, M. (n.d.). RANCANG BANGUN BERBASIS WEB CRM (CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT) BERBASIS WEB STUDI KASUS PT BUDI BERLIAN MOTOR HAJIMENA BANDAR LAMPUNG. In *Portaldata.org* (Vol. 17, Issue 1).
- Soraya, A., & Wahyudi, A. D. (2021). Rancang bangun aplikasi penjualan dimsun berbasis web. *Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(4), 43–48.
- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & Ismail, I. (2022). *PENERAPAN APLIKASI ADMINISTRASI DESA PADA DESA MUKTI KARYA MESUJI*. 3(1), 123–131.
- Sucipto, A., Adrian, Q. J., & Kencono, M. A. (2021). Martial Art Augmented Reality Book (Arbook) Sebagai Media Pembelajaran Seni Beladiri Nusantara Pencak Silat. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 40–45.
- Sulistiani, H., Saputra, A., Isnain, A. R., Darwis, D., Rahmanto, Y., Nuriansah, A., & Akbar, A. (2022). *VILLAGE GUNA MENINGKATKAN PELAYANAN DESA DI PEKON SUKANEGERI JAYA*. 3(1), 94–100.
- Teknologi, J., Jtsi, I., Sari, D. D., Isnaini, F., Informasi, S., Teknik, F., & Indonesia, U. T. (2021). *SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA KELEMBAGAAN MADRASAH ( STUDI KASUS : KEMENTERIAN AGAMA PESAWARAN )*. 2(4), 74–80.
- Utami Putri, N., Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Jafar Adrian, Q., & Sudana, I. W. (2022). Pelatihan Doorlock Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 198. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2022>
- Wantoro, A., Rusliyawati, R., Fitratullah, M., & Fakhrurozi, J. (2022). Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm) Peningkatan Profesional Bagi Pengurus Osis Pada Sma Negeri 1 Pagelaran. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 242. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2163>
- Wantoro, A., Syarif, A., Berawi, K. N., Muludi, K., Sulistiyanti, S. R., Lampung, U., Komputer, I., Lampung, U., Masyarakat, K., Kedokteran, F., Lampung, U., Elektro, T., Teknik, F., Lampung, U., Lampung, U., Meneng, G., & Lampung, B. (2021). *METODE PROFILE MATCHING PADA SISTEM PAKAR MEDIS UNTUK*. 15(2), 134–145.
- Yasin, I., Yolanda, S., Studi Sistem Informasi Akuntansi, P., & Neneng, N. (2021). Komik Berbasis Scientific Sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi (JIMASIA)*, 1(1), 24–34.