

## IMPLEMENTASI JARINGAN WDS DI KANTOR DINAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA KOTA MUARA ENIM

<sup>1</sup>Muhammad Rizky Ardiansyah, <sup>2\*</sup>Fatoni

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Vokasi, Universitas Bina Darma

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

\*fatoni@binadarma.ac.id

**Abstract** - The objectives of the research (1) To analyze and implement the WDS network in the office of the communication and informatics office in the city of Muara Enim. (2) To determine the performance of the WDS network that is applied through the performance of Throughput, Delay and Packet loss. This research uses the action research method where the action research method describes, interprets and explains a situation at the same time in order to make changes or interventions with the aim of improvement and participation. The results of the research in this study (1) the implementation of the WDS wireless network in bridge mode point to point for the main access point is in Room 1 connected to Room 2 (2) For system testing using Qos Parameters for the main access point located in Room 1 get a value average for delay with an average of 1 ms and 0% packet loss and for throughput 2.27ms, and a jitter value of 3 ms. (3) From the results of network testing the second access point located in Room 2 obtains an average delay value of 2 ms and 0% packet loss and for a throughput of 3.21%, a jitter value of 5 ms. (4) The shape of the winding and closed building affects the signal propagation and blocks the signal at the test site, which affects the signal quality of the WDS bridge mode network.

**Keywords:** Wireless Distribution System, network.

**Abstrak** - Tujuan penelitian (1) Menganalisis dan mengimplementasikan jaringan WDS di kantor dinas komunikasi dan informatika kota Muara Enim. (2) Untuk mengetahui performansi jaringan WDS yang di terapkan melalui performan Throughput, Delay dan Packet loss. Penelitian ini menggunakan metode action research dimana pada metode action research, dideskripsikan, diinterpretasi dan dijelaskan suatu situasi pada waktu yang bersamaan guna melakukan perubahan ataupun intervensi dengan Tujuan perbaikan serta partisipasi. Hasil penelitian dalam penelitian ini (1) implementasi dari jaringan wireless WDS mode bridge point to point untuk access point utama berada di Ruang 1 tersambung ke Ruang 2 (2) Untuk pengujian system menggunakan Parameter Qos untuk access point utama yang terletak di Ruang 1 mendapatkan nilai rata-rata untuk delay dengan rata-rata 1 ms dan packet loss 0% dan untuk throughput 2,27ms, dan nilai jitter 3 ms. (3) Dari hasil pengujian jaringan access point kedua yang terletak di Ruang 2 mendapatkan rata-rata nilai delay 2 ms dan packet loss 0% dan untuk throughput 3,21%, nilai jitter dengan 5 ms. (4) Bentuk bangunan berliku dan tertutup mempengaruhi rambat sinyal dan menghalangi sinyal pada tempat melakukan pengetesan berpengaruh pada kualitas sinyal jaringan WDS mode bridge.

**Kata Kunci :** Wireless Distribution System, jaringan.

### 1. Pendahuluan

Jaringan *wireless* merupakan salah satu teknologi yang berkembang pesat pada saat ini. Kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi *wireless* antara lain *user* dapat terhubung ke dalam jaringan untuk mengakses *file*, mengambil data, serta melakukan koneksi internet tanpa perlu menggunakan media kabel. (Hafazah et al., 2018)

Untuk memperluas jangkauan sinyal, maka dibuat *wireless* dengan sistem WDS. WDS adalah sebuah perangkat AP (menggunkan mode *bridge / ap-bridge*) memungkinkan untuk membangun sebuah jaringan *Wireless Distribution System* dengan perangkat AP lain (Muhammad, Indah, & Andriana, 2017). Penggunaan WDS memungkinkan jaringan *wireless* dikembangkan menggunakan beberapa *Access Point* tanpa harus memerlukan *backbone* kabel jaringan untuk menghubungkan beberapa *Access Point* yang ada. WDS juga didefinisikan

---

sebagai mode *repeater* jalur penghubung karena dapat sebagai *bridge* dan juga menerima *wireless client* pada saat bersamaan. (Nuzuluddin, 2021)

Kantor dinas komunikasi dan informatika kota muara enim merupakan badan kementerian komunikasi dan informatika yang memiliki tugas menyelenggarakan urusan pemerintah dibidang komunikasi dan informatika untuk membantu presiden dalam pemerintahan negara dan telah memanfaatkan teknologi informasi dalam banyak aspek didalamnya. Teknologi dan informasi di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika kota muara enim terus dikembangkan agar dapat mengoptimalkan kinerja pegawai negeri serta memperlancar kegiatan operasional instansi. (Rustiana et al., 2023)

Bentuk konsep jaringan yang digunakan kantor dinas komunikasi dan informatika kota muara enim yaitu *topology tree*, sedangkan yang penulis amati *topology tree* memiliki masalah akan kekurangan dan ketergantungan dari seluruh jaringan pada suatu hub pusat, titik kerendahan dalam topologi ini dapat melumpuhkan seluruh jaringan. Dengan meningkatkan ukuran luar titik, pengelolaan menjadi sulit. (Sholihah et al., 2020)

Dalam kegiatan kerja praktek yang penulis laksanakan di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Muara Enim, dapat dilihat bahwa Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Muara Enim telah menggunakan komputer untuk membantu hampir semua kegiatan dan program yang ada.

Dari latar belakang diatas, penulis tertarik untuk mengambil tugas akhir dengan judul **“Implementasi Jaringan WDS di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Muara Enim”**.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disebutkan dan diuraikan sebelumnya, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah bagaimana analisis dan penerapan jaringan WDS di kantor dinas komunikasi dan informatika kota Muara Enim. Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut : (1) Menganalisis dan mengimplementasikan jaringan WDS di kantor dinas komunikasi dan informatika kota Muara Enim. (2) Untuk mengetahui performansi jaringan WDS yang di terapkan melalui performansi *Throughput, Delay dan Packet loss*

## **2. Tinjauan Pustaka**

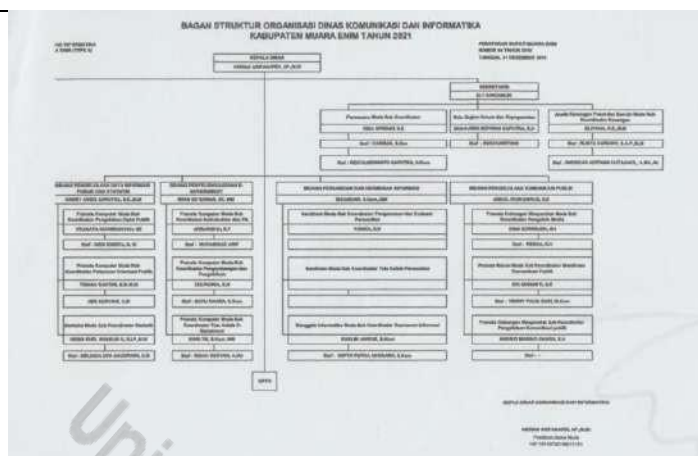
### **2.1 Dinas Kominfo Kota Muara Enim**

Keberadaan Kantor Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim Dimulai sejak November 2008 setelah terbitnya Peraturan Pemerintahan Nomor 41 Tahun 2007 tentang susunan Perangkat Daerah Kantor Komunikasi dan Informatika merupakan lanjutan dari sejarah panjang berdirinya Kantor ini. (Nuzuluddin, 2021) Departemen Penerangan yang kemudian berubah Nomen Klatur dimulai dari :

1. Pada Masa Orde Baru disebut dengan Jawatan Penerangan
2. Berubah lagi menjadi Departemen Penerangan
3. Untuk Daerah Provinsi, Kabupaten/Kota banyak ragam mengenai keberadaan Departemen Penerangan, khususnya setelah keluarnya Undang-Undang Nomor 32 tahun 2004 tentang Otonomi Daerah.

Menindaklanjuti keluarnya Undang-undang Otonomi Daerah, Pemerintah Pusat memberikan kelonggaran terhadap daerah-daerah untuk menentukan jumlah Struktur Organisasi Perangkat Daerah terutama dalam hal keberadaan Kantor Departemen Penerangan setelah diadakan pengkajian oleh Lembaga Administrasi. Dan Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2016 Tentang Perangkat Daerah. Kedudukan, Tugas Pokok, Fungsi dan Susunan Organisasi Dinas Komunikasi dan Informatika. Dinas Komunikasi dan Informatika merupakan unsur pelaksana urusan pemerintahan bidang-bidang komunikasi dan informatika yang menjadi wewenang daerah.

Struktur Organisasi adalah suatu susunan dan hubungan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu organisasi atau perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan. Untuk memperlihatkan struktur organisasi, biasanya disusun dengan menunjukkan hubungan antara fungsi-fungsi atau jabatan dalam organisasi. Adapun Struktur Organisasi Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Muara Enim sebagai berikut:



Sumber : Dinas Kominfo Kota Muara Enim (2023)

## 2.2 Analisis

Analisis merupakan suatu upaya penyelidikan untuk melihat, mengamati, mengetahui, menemukan, memahami, menelaah, mengklarifikasi, dan mendalami serta menginterpretasikan fenomena yang ada. (Wahyuni et al., 2018). Analisis juga dapat diartikan pemecah atau pemisah suatu komunikasi (peristiwa, pengertian) menjadi unsur-unsur penyusunnya, sehingga ide (pengertian, konsep) itu relatif menjadi lebih jelas hubungannya. (Hartato, Eko, Daniel Sitorus, 2018). Analisis adalah memecahkan konsep menjadi bagian-bagian penyusunnya dan mengidentifikasi hubungan masing-masing bagian-bagian satu terhadap hal lain. (Rochman, Syaiful, 2018). Analisis juga merupakan suatu upaya pengamatan suatu penelitian atau suatu hal untuk melakukan perbaikan yang terhadap benda atau hal tersebut.

## 2.3 Implementasi

Implementasi merupakan suatu proses mendapatkan suatu hasil yang sesuai dengan tujuan atau sasaran kebijakan itu sendiri. Dimana pelaksana kebijakan melakukan suatu aktivitas atau kegiatan. (Irwan, Muhammad Dedi, 2018). Menurut (Dewi, Nur Laela, Ahmad Izza Muttaqin, 2019) Implementasi adalah Suatu proses kegiatan yang dilakukan oleh berbagai orang sehingga pada akhirnya akan mendapatkan suatu hasil yang sesuai dengan tujuan-tujuan atau sasaran-Sasaran itu sendiri. Implementasi juga suatu proses yang dinamis, dimana pelaksanaan kebijakan melakukan suatu aktivitas atau kegiatan. (Fauzan, Akbar, IndiraChotimah, 2019). Implementasi adalah sebuah kegiatan yang menerapkan secara langsung, apa yang sedang di kerjakan.

## 2.4 Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti router, switch, dan sebagainya) yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara. Secara lebih sederhana, jaringan komputer dapat diartikan sebagai sekumpulan komputer beserta mekanisme dan prosedurnya yang saling terhubung dan berkomunikasi. Komunikasi yang dilakukan oleh komputer tersebut dapat berupa transfer sebagai data, instruksi, dan informasi dari satu komputer ke komputer lain. (Badrul & Akmaludin, 2019)

## 2.5 Topologi Jaringan Komputer

Menurut Yuliyanti, Y. (2018), menjelaskan bahwa Topologi Jaringan adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Cara yang saat ini banyak digunakan adalah bus, star, ring (cincin). Masing-masing topologi ini mempunyai ciri khas, dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri.

## 2.6 WLAN (Wireless Local Area Network)

Pamuji, Rachmawati, & Iswahyudi (2017) adalah jaringan komputer yang menggunakan gelombang elektromagnetik dan infrared sebagai media untuk mentransfer data. WLAN juga sering dikenal dengan istilah jaringan *nirkabel* atau *wireless*. Pada umumnya, WLAN hampir sama dengan jaringan LAN, hanya saja WLAN menggunakan *wireless device* dalam berhubungan dengan jaringan dan bukan berupa kabel. Menurut Fahlepi, Iswahyudi, & Sutanta (2017), jaringan *wireless* memiliki dua mode, yaitu infrastruktur dan Ad-Hoc.

## 2.7 WDS (*Wireless Distribution System*)

Pengertian *Wireless Distribution System* (WDS) adalah sebuah perangkat (AP) *Access Point* (menggunkan *modebridge / ap-bridge*) memungkinkan untuk membangun sebuah jaringan *Wireless Distribution Sistem* dengan perangkat AP lain (Muhammad, Indah, & Andriana, 2017). Penggunaan WDS memungkinkan jaringan *wireless* dikembangkan menggunakan beberapa *Access Point* tanpa harus memerlukan *backbone* kabel jaringan untuk menghubungkan beberapa *Access Point* yang ada. WDS juga didefinisikan sebagai mode *repeater* jalur penghubung karena dapat sebagai *bridge* dan juga menerima *wireless client* pada saat bersamaan.

## 2.8 Topologi WDS (*Wireless Distribution System*)

Ada lebih dari satu *Access Point* yang nantinya akan memancarkan *wireless* dengan SSID yang sama. Client bisa terkoneksi ke *Access Point* manapun, tergantung signal dari *Access Point* mana yang terdetect bagus di sisi client. Ketika client berpindah lokasi dan terputus dengan salah satu *Access Point*, client akan secara otomatis berpindah ke *Access Point* lain yang menjangkau client tersebut.

## 2.9 Dynamic WDS (*Wireless Distribution System*)

Dynamic WDS interface adalah apabila proses pembentukan hubungan antara AP satu dengan AP lainnya dilakukan secara dynamic/ secara otomatis akan segera dibuat (Sholikhin, 2017). Memang secara konfigurasi sedikit lebih rumit, namun koneksi tidak mudah berganti - ganti jika signal turun. Ketika koneksi antar repeater berpindah, koneksi biasanya akan putus kurang lebih dalam satu ping. Jika terlalu sering, maka akan muncul kesan koneksi seperti putus - putus. Maka dari itu, banyak yang memilih untuk mengimplementasikan static WDS. Artinya, kita tentukan ke *Access Point* mana repeater akan terkoneksi. Sehingga walaupun signal turun, koneksi tidak akan berpindah - pindah.

## 2.10 Kerugian WDS (*Wireless Distribution System*)

Kerugian dalam WDS *Throughput* efektif maksimum adalah terbagi dua setelah *transmisi* pertama (hop) dibuat. Misalkan, dalam kasus dua router dihubungkan *system WDS*, dan komunikasi terjadi antara satu komputer yang terhubung ke *router A* dengan sebuah laptop yang terhubung secara *Wireless* dengan salah satu *Access Point* di *router B*, maka *throughputnya* adalah separuhnya, karena *router B* harus *re-transmit* informasi selama komunikasi antar dua belah sisi. Akan tetapi jika sebuah komputer dikoneksikan ke *router A* dan notebook di koneksi ke *router B* (tapi melalui koneksi *Wireless*), maka *throughput* tidak terbelah dua karena tidak ada *re-transmit* informasi (Wasahe, 2017).

## 3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *action research* dimana pada metode *action research*, dideskripsikan, diinterpretasi dan dijelaskan suatu situasi pada waktu yang bersamaan guna melakukan perubahan ataupun intervensi dengan Tujuan perbaikan serta partisipasi. (Rahmat Novrianda Dasmen, Akhmad Khudri, 2021).

### a. Diagnosing

Pada tahapan diagnosing ini, penulis menganalisis permasalahan yang terjadi pada kantor dinas komunikasi dan informatika kota Muara Eni m.

### b. Action Planning

Berikut tahap penelitian selanjutnya adalah *action planning*, pada tahapan ini peneliti membuat perencanaan solusi untuk memperluas area lingkup jaringan yang ada pada kantor Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Muara Enim dan memudahkan pegawai kantor saat pindah ruangan/area yang tidak terjangkau jaringan tidak harus menghubungkan kembali ke jaringan *wireless*.

### c. Action Taking

Pada tahapan ini, peneliti melakukan konfigurasi *bridge mode* pada *router* yang akan digunakan untuk memperluas area lingkup jaringan dan memudahkan pegawai kantor saat pindah ruangan/area yang tidak terjangkau jaringan.

### d. Evaluating

Tahapan *evaluating* merupakan tahapan yang berisikan beberapa pengujian dari hasil penelitian yang telah diperoleh, pada penelitian ini ditampilkan pengujian hasil dari konfigurasi.

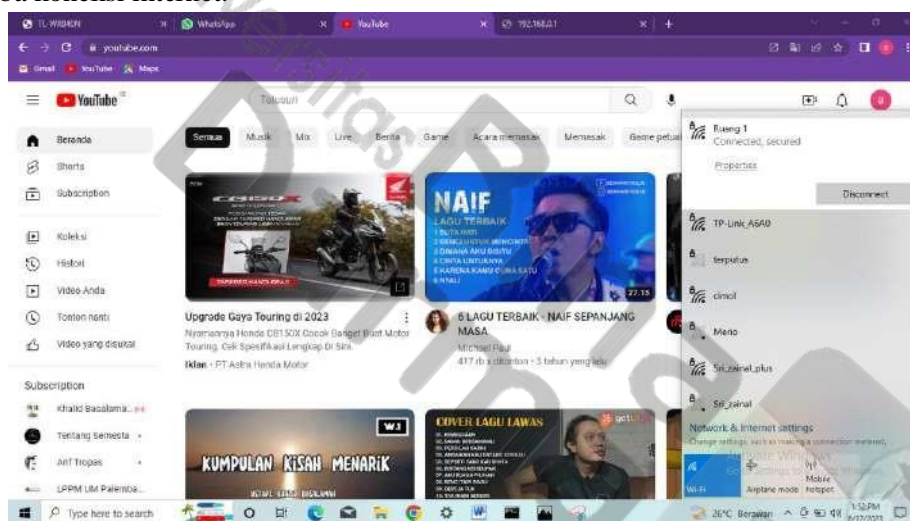
e. Learning

Tahapan learning adalah tahan yang berisikan penjelasan dan pembelajarkan yangdi teliti oleh penulis.

4. Hasil dan Pembahasan

Setelah selesai dikonfigurasi access point utama yang berada di ruang sistem informasi tahap selanjutnya peneliti akan melakukan pengujian jaringan terhadap access point utama. Adapun langkah-langkah pengujian tersebut seperti dibawah ini:

- a. Pertama adalah mencari jaringan Wi-fi access point utama dengan nama Ruang 1 untuk mencoba koneksi internet.



Gambar 4. 1 mencari Wi-fi access point utama

2. Setelah terhubung dengan access point utama langsung saja melakukan streaming video youtube selama 5 menit untuk mengcapture data dari access point utama.



Gambar 4. 2 test koneksi jaringan access point utama streaming youtub

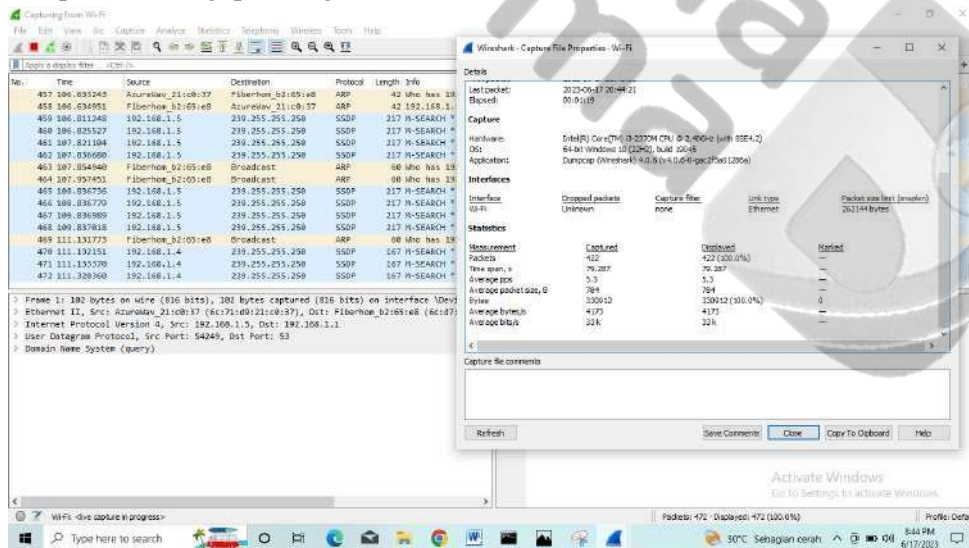
3. Setelah membuka youtube langkah selanjutnya membuka aplikasi *axencenettolss*, untuk

mengcapture *datadelay* dan *packet loss* dari access point utama. Disini sudah didapatkan delay dengan rata-rata 203 ms dan packer loss 0% dengan didaptkannya data yang ada in menunjukan koneksi jaringan yang baik dan stabil.



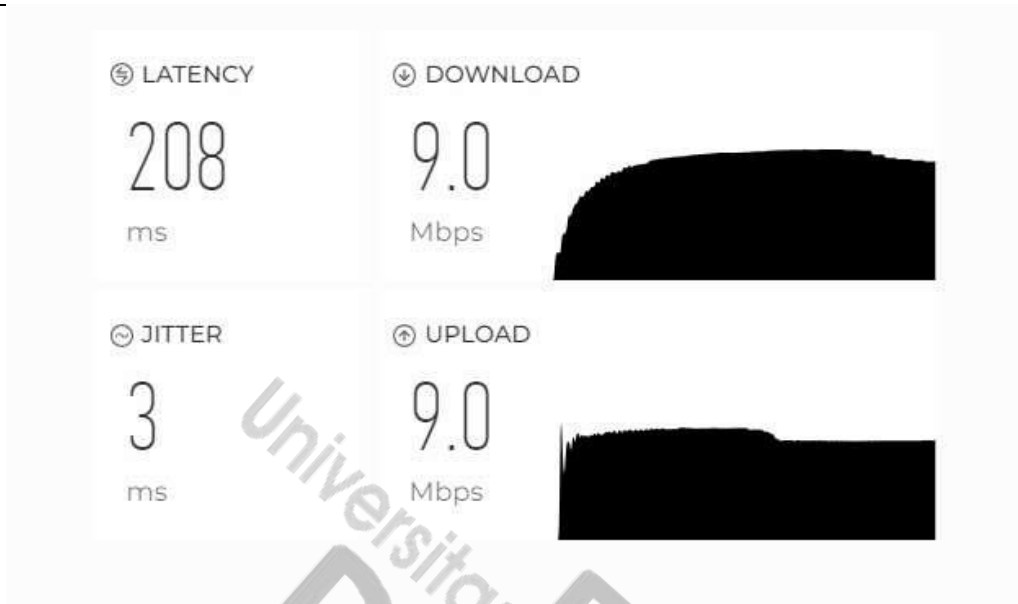
Gambar 4. 1 mengcapture data menggunakan axence nettolls

4. Lalu buka wireshark untuk mengcapture data througput dari access point utama didapatkan throughput dengan nilai 2,27%.



Gambar 4. 4 mencari nilai throughpur menggunakan wireshark

5. Selanjutnya buka aplikasi *voiptester* untuk mengcapture data *jitter* dari access point utama didapatkan nilai 208ms.



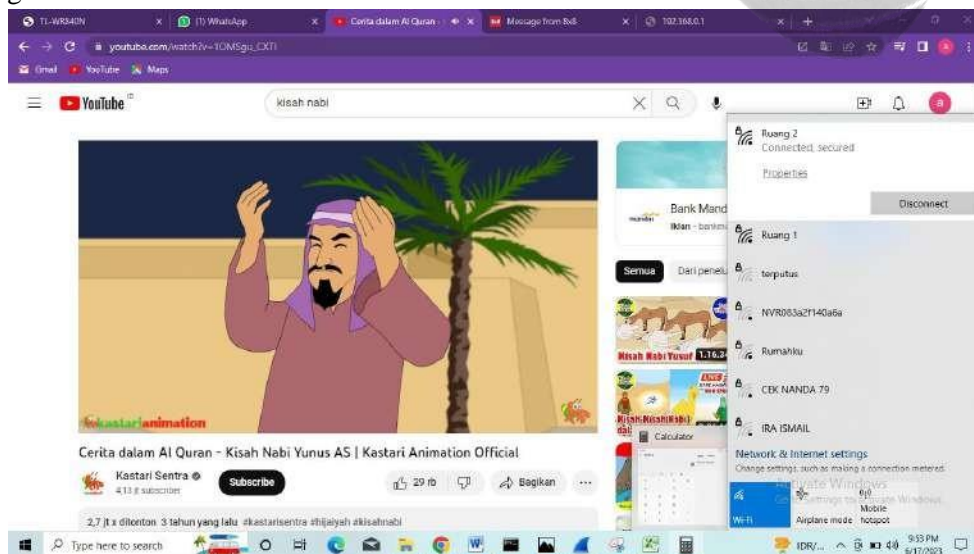
Gambar 4.5 mencari nilai jitter menggunakan voiptester

Table 4.1 performansi Qos Access point utama

Jitter	Delay	Throughtput	Packetloss
3ms	1ms	2,27%	0%

Setelah selesai pengujian pada access point utama selanjutnya adalah pengujian dari sisi *client* yang terhubung dengan access point utama yang terletak di Ruang 2. Berikut langkah-langkah pengujian nya:

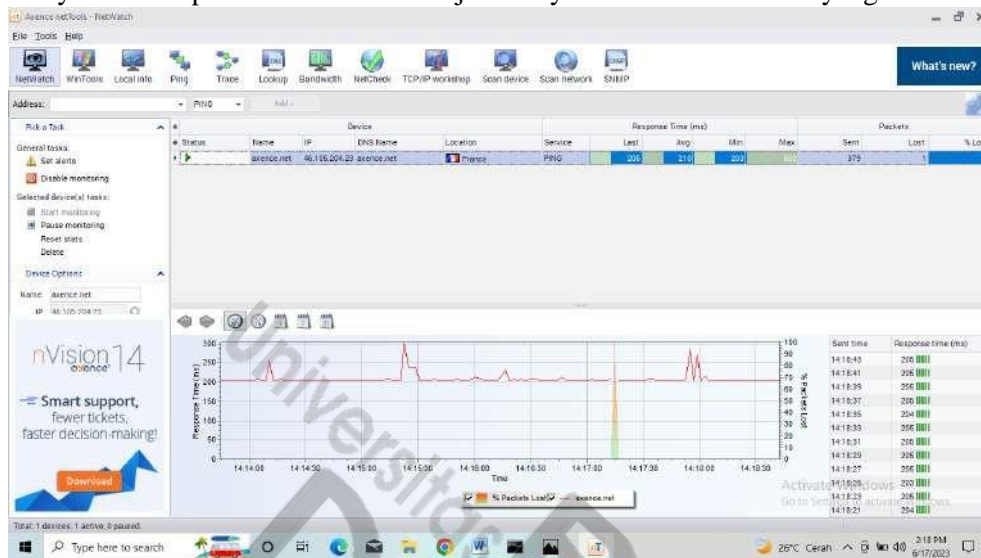
1. Sama seperti pada access point utama yang pertama adalah mencari koneksi jaringan Wi-Fi dari access point kedua yaitu lab komputer. Setelah terhubung test koneksi jaringan Wi-Fi dengan streaming video youtube untuk membuktikan apakah sudah terkoneksi dengan internet.



Gambar 4.2 mencari koneksi jaringan Wi-Fi access point kedua

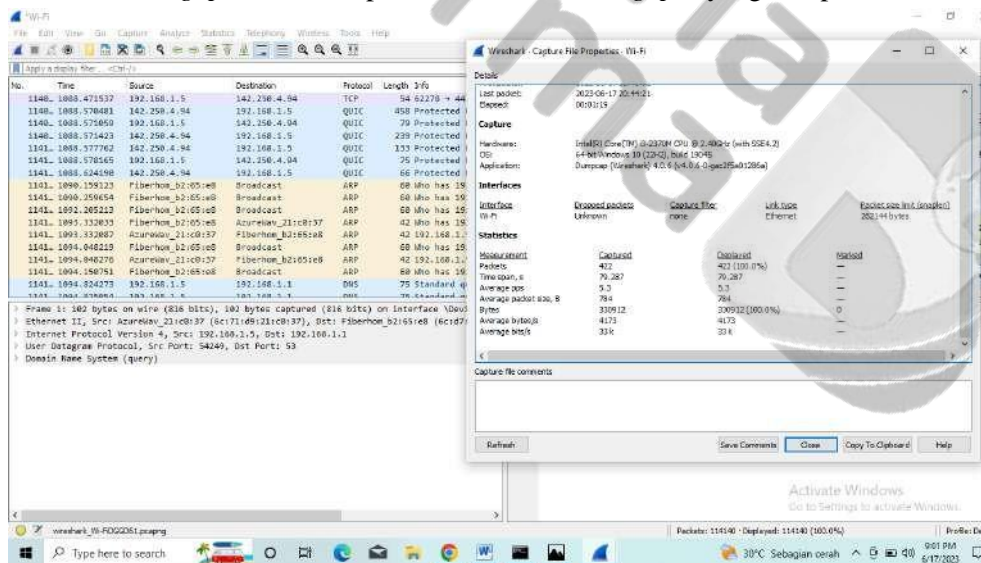
2. Setelah streaming video youtube selanjutnya akan mengcapture data dari delay dan *packet*

loss menggunakan *axence nettools* dari access point kedua disini didapatkan rata-rata nilai delay 2 ms dan packet loss 0% menunjukkan layanan koneksi internet yang baik.



Gambar 4.7 mengcapture data menggunakan *axence nettools*

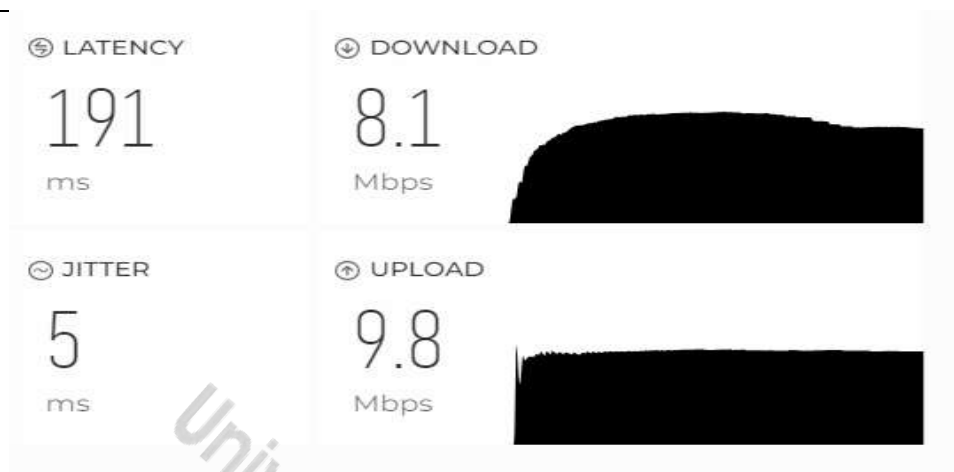
- Selanjutnya setelah mendapatkan nilai dari delay dan packet loss akan lanjut mengcapture data dari *throughput* di access point kedua nilai *throughput* yang didapatkan 3,21%.



Gambar 4.8 mengcapture data menggunakan *wireshark*

- Terakhir adalah mencari nilai *jitter* dari access point kedua yang terhubung dengan access point utama menggunakan *voiptester* disini didapatkan nilai *jitter* dengan 5 ms.





**Gambar 4.9** mengcapture data menggunakan *voiptester*

5. Setelah mendapatkan semua nilai yang dicari menunjukkan berhasilnya pengujian pada access point kedua.

Table 4.2 performansi Qos Access point utama

Jitter	Delay	Throughput	Packetloss
5ms	2ms	3,21%	0%

**5. Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang penulis dapat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- a. Berdasarkan hasil penelitian dari tugas akhir ini, implementasi dari jaringan *wireless* WDS mode *bridge point to point* untuk access point utama berada di Ruang 1 tersambung ke Ruang 2
- b. Untuk pengujian system menggunakan Parameter Qos untuk access point utama yang terletak di Ruang 1 mendapatkan nilai rata-rata untuk delay dengan rata-rata 1 ms dan *packet loss* 0% dan untuk *throughput* 2,27ms, dan nilai *jitter* 3 ms.
- c. Dari hasil pengujian jaringan access point kedua yang terletak di Ruang 2 mendapatkan rata-rata nilai delay 2 ms dan *packet loss* 0% dan untuk *throughput* 3,21%, nilai *jitter* dengan 5 ms.
- d. Bentuk bangunan berliku dan tertutup mempengaruhi rambat sinyal dan menghalangi sinyal pada tempat melakukan pengetesan berpengaruh pada kualitas sinyal jaringan WDS mode bridge.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan diatas, maka penulis memberikan beberapa saran yang bisa di tindak lanjuti apabila ada yang ingin mengembangkan *System WDS (Wireless Distribution System)* atau sejenisnya dengan saran-saran sebagai berikut :

- a. Perlu adanya penambahan bandwidth agar jaringan dapat lebih stabil dan optimal.
- b. Sebaiknya apabila ada kerusakan atau proses perbaikan dilakukan pencatatan untuk di jadikan arsip.
- c. Melakukan perawatan *system* jaringan secara berkala untuk menjaga dan meningkatkan kinerja *system*.

Tugas Akhir ini penulis menyadari masih terdapat kelemahan dan kekurangan diharapkan kedepannya dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut dan mendalam untuk menyempurnakan apa yang telah penulis lakukan dalam Tugas Akhir ini

---

## Referensi

- [1] Badrul, & Akmaludin. (2019). Implementasi Quality of Services ( Qos ) Untuk . 6(1), 1–9.
- [2] Dewi, Nur Laela, Ahmad Izza Muttaqin, and Al Muftiyah. "Implementasi Strategi Information Search dengan Memaksimalkan Penggunaan Smartphone dalam Pembelajaran PAI Kelas X MIPA 1 DI SMA Negeri 1 Genteng Tahun Pelajaran 2018/2019." *Jurnal Tarbiyatuna: Kajian Pendidikan Islam* 3.2 (2019): 171-186.
- [3] Fauzan, Akbar, Indira Chotimah, and Rachma Hidana. "implementasi program indonesia sehat dengan pendekatan keluarga (pis-pk) di puskesmas mulyaharja kota bogor tahun 2018." *promotor* 2.3 (2019): 172-181.
- [4] Faisal Fahlepi, M., Iswahyudi, C., & Sutanta, E. (2017). Analisis Dan Perancangan Jaringan Nirkabel (Wlan) Studi Kasus Di Jogjakarta Montessori School Menggunakan Metodologi Ppdioo. *Desember*, 5(2), 161–171
- [5] Hartato, Eko, Daniel Sitorus. (2018). "Analisis Jaringan Saraf Tiruan Untuk Prediksi Luas Panen Biofarmaka Di Indonesi a." , 49–56.
- [6] Muhammad, Dicky, Gita Indah Hapsari, and Giva Andriana Mutiara. "An Ex perimental Connectivity Performance of Simple Wireless Mesh Implementation Using Wireless Distribution System (WDS)." *IJAIT (International Journal of Applied Information Technology)* (2017): 18-27.
- [7] Pamuji, S. A., Rachmawati, R. Y., & Iswahyudi, C. (2017). Analisis dan Perancangan Jaringan Nirkabel Berbasis Captive Portal Menggunakan Simple Queue pada Mikrotik di SMP Al - Azhar 26 Yogyakarta.
- [8] Ramadan. (2019) PENGENALAN INTERNET PADA KOMUNITAS KAMPUNG APUNG. Diss. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- [9] Rekso Dwi Harmono. (2017) Perancangan Jaringan Hostpot Server Berbasis Mikrotik Menggunakan metode WDS (WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM).
- [10] Rochman, Syaiful. (2018). "Analisis Higher Order Thinking Skills (HOTS) Taksonomi Menganalisis Permasalahan Fisika". *Science And Education Journal* Volume 1 Nomor 2 Juni 2018. Lubuklinggau: Institut Penelitian Matematika, Komputer, Keperawatan, Pendidikan, Dan Ekonomi.
- [11] Sholikhin, A. R., Warisaji, T. T., & Cahyanto, T. A. (2017). Penerapan Wireless Distribution System (WDS) Mesh Untuk Optimasi Coverage Area Wifi Universitas Muhammadiyah Jember.
- [12] Wahyuni et al. (2018) Analisis kesalahan mengerjakan soal matematika materi pecahan dengan teor i newman.
- [13] Wasahe. (2017) Perancangan dan konfigurasi jaringan *wireless* dengan konsep *wieless distribution system (WDS)* dikantor bupati yalimo provinsi papua. Tomohon. Skripsi: Universitas Sariputra Indonesia Tomohon
- [14] Wiguna, I. M. K., Djuni, I. G. A. K., & Sudiarta, P. K. (2019). ANALISA PERBANDINGAN BEBAN TRAFFIC FTP DALAM SISTEM MANET (MOBILE AD-HOC NETWORK) PADA PERGERAKAN MANHATTAN GRID DENGAN MENGGUNAKAN ROUTING PROTOKOL AODV DAN OLSR.
- [15] Yuliyanti, Y. (2018). Sistem Informasi Pengelolaan Anak Asuh Dan Donasi Di Panti Asuhan Muhammadiyah Sumur Bandung Berbasis Web (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).