

# ANALISIS INFRASTRUKTUR JARINGAN *WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)* PTPLN (PERSERO) ULP LEUWILIANG

Ibnu Hanafi Setiadi<sup>1</sup>, Yuggo Afrianto<sup>2</sup>

Universitas Ibn Khaldun Bogor

E-mail: [ibnuhanafi@gmail.com](mailto:ibnuhanafi@gmail.com)<sup>1</sup>

## Abstrak

Perkembangan teknologi di bidang komputer saat ini sangat pesat, baik perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) hal ini terlihat pada era teknologi informasi seperti sekarang. Komputer juga digunakan dalam proses pertukaran data antar pemakai, penyimpanan, dan pengolahan data diberbagai bidang. Faktor utama yang sangat mendukung dari penggunaan komputer oleh banyak instansi maupun usaha lainnya, yaitu untuk memudahkan para pemakai komputer tersebut untuk dapat saling bertukar data maupun mencari informasi yang dibutuhkan secara cepat dan tepat dalam menjalankan setiap aktivitas sesuai dengan kebutuhan. Dengan semakin bertambahnya pemakaian komputer, semakin besar kebutuhan akan efisiensi alat- alat kantor seperti kertas, pena dan kebutuhan akan efisiensi waktu dalam pertukaran data, maka semakin tinggi pula kebutuhan akan suatu jaringan yang menghubungkan terminal- terminal yang ingin berkomunikasi dengan efisien. Jaringan tersebut dikenal dengan Local Area Network (LAN). Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui dan mengerti mengenai infrastruktur jaringan, Dapat memahami tentang Wireless LAN dalam dunia teknologi informasi dan komunikasi (TIK), Dapat membuat infrastruktur jaringan yang baik.

*Kata kunci: jaringan, LAN, WLAN*

## Abstract

*The development of technology in the field of computers is currently very rapid, both hardware (hardware) and software (software) this can be seen in the era of information technology as it is now. Computers are also used in the process of exchanging data between users, storing and processing data in various fields. The main factor that strongly supports the use of computers by many agencies and other businesses, namely to make it easier for computer users to be able to exchange data and find information needed quickly and precisely in carrying out each activity as needed. With the increasing use of computers, the greater the need for efficient office equipment such as paper, pens and the need for time efficiency in data exchange, the higher the need for a network that connects terminals that want to communicate efficiently. This network is known as a Local Area Network (LAN). The purpose of this research is to know and understand about network infrastructure, can understand about wireless LAN in the world of information and communication technology (ICT), can make a good network infrastructure.*

*Keywords: network, LAN, WLAN*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang komputer saat ini sangat pesat, baik perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) hal ini terlihat pada era teknologi informasi seperti sekarang ini misalnya penggunaan media internet pada

berbagai perusahaan atau organisasi dalam penyusunan data yang tidak lepas dari komputer. Komputer juga digunakan dalam proses pertukaran data antar pemakai, penyimpanan, dan pengolahan data diberbagai bidang. Selain itu, komputer telah menjadi gaya hidup sehari-hari. Faktor

utama yang sangat mendukung dari penggunaan komputer oleh banyak instansi maupun usaha lainnya, yaitu untuk memudahkan para pemakai komputer tersebut untuk dapat saling bertukar data maupun mencari informasi yang dibutuhkan secara cepat dan tepat dalam menjalankan setiap aktivitas sesuai dengan kebutuhan [1]. Jaringan komputer dan internet telah mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga teknologi ini mampu menghubungkan hampir semua komputer yang ada di dunia sehingga bisa berkomunikasi dan bertukar informasi. Agar semua itu dapat terwujud tentu adanya infrastruktur jaringan yang baik sehingga terciptanya hubungan satu sama lain. Dari hari ke hari informasi yang terkandung dalam jaringan internet tersebut semakin dibutuhkan. Dengan semakin bertambahnya pemakaian komputer, semakin besar kebutuhan akan efisiensi alat-alat kantor seperti kertas, pena dan kebutuhan akan efisiensi waktu dalam pertukaran data, maka semakin tinggi pula kebutuhan akan suatu jaringan yang menghubungkan terminal-terminal yang ingin berkomunikasi dengan efisien. Jaringan tersebut dikenal dengan Local Area Network (LAN). Komputer-komputer yang dilengkapi dengan sarana pendukung jaringan Local Area Network (LAN) pada suatu instansi, memberikan kemudahan bagi para pegawainya dalam beraktivitas kerja yang menuntut efisiensi dan efektifitas dalam segala hal dengan memanfaatkan jaringan Local Area Network (LAN). Sharing data yang pada masa lalu sangat merepotkan dan memakan banyak waktu, sekarang semua itu menjadi cepat dan tepat, sehingga kinerja para pegawai pun

semakin meningkat dan maksimal. Disamping hal tersebut, media wireless merupakan media yang paling banyak digunakan dalam komunikasi saat ini. Kelebihan teknologi ini yaitu mengeliminasi penggunaan kabel, yang bisa cukup mengganggu secara estetika, dan juga kerumitan instalasi untuk menghubungkan lebih dari 2 komputer bersamaan. Dalam komunikasi wireless terdapat kelebihan yaitu mobilitas yang tinggi namun juga memiliki kelemahan, yaitu kemungkinan interferensi terhadap sesama hubungan nirkabel pada komputer lainnya. Dalam melaksanakan aktivitas sehari-harinya, PT PLN (ULP) Leuwiliang selalu menggunakan komputer dalam pengolahan data, sama seperti pada instansi-instansi besar pemerintah lainnya. Pada jaringan PLN Leuwiliang terdapat Local Area Network (LAN) dan Internet (Cabling dan Hotspot), hotspot PLN Leuwiliang dipasang pada area selasar, setiap lantai, setiap gedung, ruang auditorium dan ruang rapat. Maka salah satu sarana yang mempunyai peranan sangat penting dalam melaksanakan tugas tersebut yaitu jaringan Local Area Network (LAN) dan Wireless Local Area Network (WLAN), karena seperti diuraikan di atas jaringan ini kompatibel di dalam suatu pekerjaan yang membutuhkan desktop, notebook, atau PDA untuk melakukan aktivitas kerja dalam mengolah data, sharing resources maupun mencari informasi penting lainnya. Maka dari itu seberapa pentingnya infrastruktur jaringan yang baik dalam menunjang kelancaran dalam teknologi informasi dan komunikasi (TIK) [2].

Dari uraian diatas, maka penulis tertarik untuk menyusun penelitian ini dengan judul

“Analisis Infrastruktur Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) PT PLN (PERSERO) ULP Leuwiliang”. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui dan mengerti mengenai infrastruktur jaringan, Dapat memahami tentang Wireless LAN dalam dunia teknologi informasi dan komunikasi (TIK), Dapat membuat infrastruktur jaringan yang baik.

## 2. METODE PENELITIAN

- a. Tahap Analisis Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan user, dan analisa topologi atau jaringan yang sudah ada saat ini.
- b. Tahap Design Tahap desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan yang akan dibangun. Desain bisa berupa design structure topology, design access data, desain tata layout perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang royek yang akan dibangun.
- c. Tahap Simulation Prototype Pada tahap ini beberapa network engineer akan membuat dalam bentuk simulasi dengan bantuan tools khusus dibidang network.
- d. Tahap Implementation Dalam tahap implementasi network engineer akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan didesain sebelumnya.
- e. Tahap Monitoring, Tahapan monitoring merupakan tahapan yang penting agar jaringan dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan dari user pada tahap awal analisis

- f. Tahap Management Pada tahap ini suatu kebijakan perlu dibuat untuk membuat atau mengatur agar sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik dan dapat berlangsung lama.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi ternyata di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang sudah terinstalasi Wireless Local Area Network (WLAN) dan dipasang pada area selasar, setiap lantai, setiap gedung, ruang auditorium dan ruang rapat. Sedangkan media infrastruktur yang digunakan yaitu Access point berupa dedicated access point dan PC access point. Wireless Local Area Network (WLAN) pada PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang menggunakan Frekuensi Radio (RF) sebagai media transmisinya kelebihan dari Frekuensi Radio (RF) ini yaitu memiliki jangkauan yang jauh, dapat melintasi tembok, mendukung mobilitas tinggi, dan dapat meng-cover area jauh lebih baik dari Infrared (IR). Sedangkan pada ruangan tertentu seperti Ruang Server di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang menggunakan Infrared (IR) karena mengingat efisiensi dari sebuah ruangan agar tidak terlalu banyak menggunakan kabel. Hardware yang mendukung WLAN pada PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang

Adapun alat-alat yang mendukung sarana jaringan WLAN sebagai berikut :

- Server
- Antena External
- Kabel Straight

- Kabel cross
- Access Point

Software yang mendukung Jaringan Wireless pada PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang Dibawah ini yaitu perangkat dan jenis untuk perlengkapan WLAN (Wireless Local Area Network) di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang sebagai berikut :

- Virtual Private Network (VPN)
- Wireless Wizard
- Wireless Protector Enterprise

#### A. Hardware yang mendukung WLAN pada PT PLN (Persero) Leuwiliang

Ada tujuh komponen utama dalam system WLAN di PLN yaitu sebagai berikut

##### 1. Access Point

Di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang Access point berfungsi sebagai perangkat yang menjadi sentral koneksi user ke Internet Service Provider (ISP), atau dari kantor cabang ke kantor pusat. Access-point ini berfungsi mengkonversikan sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang akan disalurkan melalui media kabel, atau disalurkan kembali ke perangkat Wireless Local Area Network (WLAN) yang lain dengan dikonversikan ulang menjadi sinyal frekuensi radio. Di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang access point ini dipasang disetiap lantai minimal 2 (dua) buah, dan dipasang disetiap ruangan dengan posisi menempel pada dinding. Access point pada jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang berupa

dedicated access point dan PC access point. Yang dimaksud PC access point yaitukomputer yang difungsikan sebagai access point setelah dilengkapi dengan perangkat lunak tertentu. Dedicated access point sudah dilengkapi dengan banyak fasilitas dan kemampuan untuk konfigurasi jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) yang terhubung pada access point tersebut. Pada umumnya jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) yang disusun sekarang menggunakan dedicated access point karena peralatan ini harganya relatif tidak terlalu mahal.

Berikut gambaran umum dan keterangan dari access point yang digunakan pada jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang:

##### a) Panel Depan

Pada bagian panel depan terdapat beberapa LED yang mengindikasikan aktivitas dan status dari access point, spesifikasi panel depan dari access point dapat dilihat pada table.

##### b) Panel Belakang

Dibagian panel belakang access point terdapat Port Ethernet Network, Power, dan tombol reset yang merupakan port interface antar perangkat jaringan.

Spesifikasi	Kegunaan
WAP54G Model	
Panel depan (logo Cisco)	Jingga atau putih. Logo cisco yaitu secure easy setup access point yang akan menyala bila access point dihidupkan. Logo cisco akan

	berwarna jingga jika sedang digunakan. Tombol logo cisco dapat juga digunakan untuk mereset SSID dan WPA-PSK key dengan cara menekannya selama 10 detik.
Power	Merah, LED power akan menyala bila access point di hidupkan
Act	Hijau, LED act akan menyala untuk mengindikasikan bahwa wireless access point siap untuk digunakan dan akan berkedip.

Tabel 1. Spesifikasi link WAP54G

Selain spesifikasi AP Linksys WAP54G yang kami temukan, kami juga dapatkan data list instalasi Ip Address WLAN mulai dari 10.2.68.3- 10.2.68.254 di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang, list ini kami dapatkan dari kepala dari bidang teknologi informasi dan komunikasinya langsung. Berikut ini keterangan listnya Di gedung PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang menggunakan Wireless Router dengan merk 3COM. Sedangkan untuk gedung baru PT PLN (Persero) ULP.

Wireless dengan merk TP-Link dan Linksys. Penggunaan TP-Link dan Linksys untuk gedung baru pada dasarnya tidak ada alasan tertentu hal ini dikarenakan untuk gedung baru yang hanya terdiri dari 2 lantai dan jika dibandingkan dengan Wireless merk

3COM, TP-Link dan Linksys relatif lebih murah tetapi tidak mengurangi kualitas jaringan di PT PLN Leuwiliang.

area	Nama SSID	IP address	Keterangan
Lantai 1	Lwl_01	10.2.68.10	Ruang pelayanan
		10.2.68.5	
		10.2.68.12	Ruang karyawan
		10.2.68.17	
		10.2.68.14	
		10.2.68.11	
		10.2.68.107	
		10.2.68.117	
		Ruang pelayanan	10.2.68.105
			10.2.68.109
Lantai 2	Lwl_02	10.2.68.110	Aula Rapat
		10.2.68.15	
		10.2.68.9	
		10.2.68.7	
		10.2.68.9	Ruang karyawan
		10.2.68.24	
		10.2.68.31	
		10.2.68.26	
		10.2.68.29	
		10.2.68.29	

		10.2.68.3 0	Ruang manager
--	--	----------------	------------------

Tabel 2. Alamat ip address gedung PLN  
2. Server PLN Leuwiliang



**Gambar 1.** Server

Server yaitu sebetuk system computer yang mempersiapkan jenis layanan tertentu dalam sebetuk jaringan computer. Server di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang letak pada dilantai satu tepatnya di ruangan server pada PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang, di ruangan server ini terletak beberapa server yang terdiri dari server email, WEB dll.

### 3. Antena External PT PLN Leuwiliang



**Gambar 2.** Antena Eksternal

Antena external ini digunakan untuk memperkuat daya pancar. Antena external ini sebenarnya dapat dirakit sendiri oleh user. contoh : antena kaleng, wajan bolik, dll. Antena ini dipasang dilantai atas tepatnya diatas ruangan laboratorium di PT PLN Leuwiliang hal ini dimaksudkan agar jangkauan sinyal dapat lebih

maksimal.

### 4. Kabel Straight



**Gambar 3.** Kabel straight

Susunan Kabel Lurus (Straight Cable) di PT PLN (Persero) Leuwiliang, menghubungkan pasangan nomor pin yang sama, atau menghubungkan warna kabel yang sama. Kabel lurus ini digunakan pada saat menghubungkan antara komputer- komputer (yakni kartu jaringan) dengan switch atau dari Access point ke komputer.

### 5. Kabel Cross



**Gambar 4.** Kabel cross

Susunan Kabel silang (Crossover) atau yang dimaksud dengan kabel silang dimana posisi nomor pin tertentu pada konektor RJ-45 ditukar posisinya ke nomor pin yang lainnya. Kabel silang ini digunakan pada saat menghubungkan antara switch dengan switch yang lainnya. Di PT PLN (Persero) Leuwiliang penggunaan kabel Cross ini dapat dijumpai dibagian ruangan server

yang menghubungkan switch dengan switch.

#### 6. Wireless LAN Interface

Wireless LAN Interface merupakan tool yang pada umumnya dipasang di Mobile/Desktop PC, peralatan yang dikembangkan secara massal dalam bentuk PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) card, PCI card maupun melalui port USB (Universal Serial Bus) Wireless LAN Interface hampir terpasang disetiap komputer yang ada di LAPAN Bandung.

#### 7. Mobile/Desktop PC

Merupakan perangkat akses untuk user, mobile PC pada umumnya sudah terpasang port PCMCIA sedangkan desktop PC harus ditambahkan wireless adapter melalui Peripheral Component Interconnect (PCI) card atau Universal Serial Bus (USB).



**Gambar 5.** Dekstop PC

### B. Layanan Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) PT PLN

#### 1) Akses jaringan

Pada PT PLN (PERSERO) Leuwiliang akses jaringan terbagi dua jenis yaitu dengan menggunakan media kabel dan nirkabel. Seperti dijelaskan sebelumnya bahwa dilaboratorium menggunakan media kabel sebagai media transmisinya sedangkan untuk jaringan nirkabel menggunakan sinyal Frekuensi Radio untuk menjangkau pengguna bergerak (mobile user).

#### 2) Sharing Data

Di PT PLN (PERSERO) Leuwiliang memanfaatkan File Transfer Protocol (FTP) dalam proses sharing data, protokol yang berfungsi untuk tukar-menukar file dalam suatu

network yang menggunakan TCP. Dimana suatu server yang menjalankan software yang memberikan layanan tukar- menukar file dengan selalu siap memberikan layanan FTP apabila mendapat request dari FTP client. Komputer yang merequest koneksi ke FTP server untuk tukar-menukar file. Jika client terhubung dengan FTP server, maka client dapat mengupload, mendownload, mendelete, merename, sesuai dengan izin yang diberikan oleh FTP server tersebut.

#### 3) Keamanan

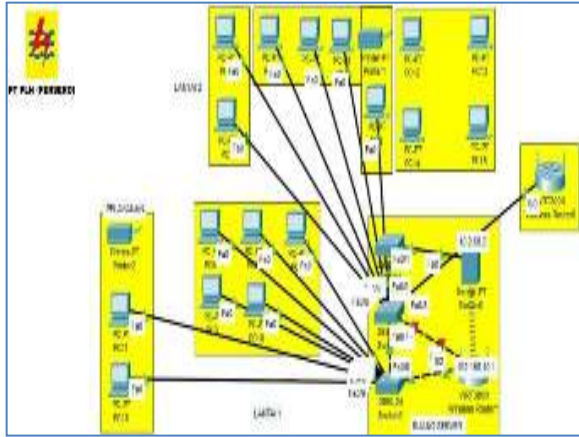
Pada jaringan Wireless Local Area Network PT PLN (PERSERO) Leuwiliang dimana keamanan menggunakan WPA2. Adapun kelebihan WPA2 diantaranya menggunakan enkripsi TKIP/AES, Automatic Distribution Keys, dan Dynamic Session Keys. Untuk jenis WPA/WPA2 dibagi menjadi 2 yaitu WPA/WPA2- Personal dan WPA/WPA2-Enterprise. Di PT PLN (PERSERO) Leuwiliang menggunakan WPA2 Personal hal ini dipertimbangkan lebih mudah dalam proses konfigurasi dan tidak membutuhkan Authentication Server.

### C. Identifikasi Topologi Jaringan PT PLN

Dari topologi yang sudah ada pada PT PLN (PERSERO) Leuwiliang, maka penulis membuat rancangan pengembangan dari topologi sebelumnya. Topologi ini dapat memberikan informasi kepada administrator jaringan tentang keadaan fisik jaringan atau topologi jaringan pada PT PLN (PERSERO) Leuwiliang. Dan masih banyak lagi yang didapatkan dari suatu topologi jaringan.

Untuk pengembangan suatu jaringan komputer sebaiknya terlebih dahulu dilakukan analisis infrastruktur berdasarkan topologi yang sudah ada sebelumnya.

Adapun hasil rancangan pengembangan yang telah dibuat oleh penulis untuk menjadi tolak ukur efektifitas jaringan khususnya pada Wireless Local Area Network pada PT PLN (PERSERO) Leuwiliang sebagai berikut.



**Gambar 6.** Topologi jaringan

Selain itu penulis juga menambahkan switch catalyst dan omni switch untuk menjelaskan secara lebih detail infrastruktur jaringan Wireless Local Area Network pada PT PLN (PERSERO) Leuwiliang. Dimana setiap lantai, setiap gedung, ruang auditorium dan ruang rapat terdapat jaringan LAN dan jaringan WLAN dengan virtual Local Area Network sebagai berikut:

**D. Pengujian Jaringan PT PLN**

Quality of Service (QoS) yaitu kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan bandwidth, mengatasi Jitter “Sangat Bagus jika 0 ms, “Bagus” jika 0 ms s/d 75 ms, “Sedang” jika 75 ms s/d 125 ms, dan “Jelek” jika 125 ms s/d 225 ms maka didapat Rata – Rata Indeks Jitter untuk setiap gedung untuk setiap ruang pada waktu Pagi antara pukul 07.30 Wib – 12.00 Wib, Siang antara pukul 12.00 Wib – 15.00 Wib, Sore antara pukul 15.00 Wib – 18.00 Wib, yaitu “Bagus” dengan Nilai Indeks “3”. Koneksi buruk terjadi jaringan wireless PT PLN sedang bermasalah.

**a) Pengujian Wirelles PT PLN di pagi hari**



**Gambar 7.** Pengujian jaringan pagi  
b) Pengujian Wirelles PT PLN di siang hari



**Gambar 8.** Pengujian jaringan siang  
c) Pengujian Wirelles PT PLN di sore hari



**Gambar 9.** Pengujian jaringan sore

Waktu Pengujian	Rata-rata Indeks Jitter					
	Pagi			Siang		
	1	2	3	4	5	6
Pagi	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Siang	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sore	100%	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabel 3.** Pengujian jaringan wifi

Waktu Pengujian	Pagi				Siang	
	1	2	3	4	5	6
Pagi	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Siang	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sore	100%	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabel 4** pengujian jaringan wifi

**4. KESIMPULAN**

Setelah penulis mengadakan penelitian di PT



PLN (Persero) ULP Leuwiliang dapat menyimpulkan bahwa Server Menggunakan CentOS 7 pada PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang memang sangat bermanfaat dalam integrasi data dan informasi di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang. Dari hasil pembahasan laporan Kuliah Kerja Praktek (KKP) ini penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan Wireless Local Area Network (WLAN) dapat digunakan sebagai perluasan dari jaringan Local Area Network (LAN).
2. Kelebihan dari jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) adalah mobilitas dan terbebasnya perangkat dari kerumitan bentangan kabel.
3. Dengan adanya WLAN di PT PLN (Persero) ULP Leuwiliang, memberikan kemudahan kepada user untuk terhubung ke jaringan dan mengakses internet tanpa harus menggunakan kabel.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Kusmayadi, "Dasar-Dasar Teknologi Informasi dan Komunikasi," Univ. Terbuka, pp. 278–300, 2015, [Online]. Available: <http://www.pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/PUST442502-M1.pdf>.
- [2] G.W. Pratama dkk, "Implementasi Tools Network Mapper pada Lokal Area Network (lan)".ISSN : 1858-2680," vol. 9, no. 2, 2013.
- [3] Wikipedia, "Perusahaan Listrik Negara," 8 Juni 2021, 2021. [https://id.wikipedia.org/wiki/Perusahaan\\_Listrik\\_Negara](https://id.wikipedia.org/wiki/Perusahaan_Listrik_Negara) (Diakses Juni 12, 2021).
- [4] PLN, "PROFIL PERUSAHAAN," 12

agustus 2012, 2012. <https://web.pln.co.id/tentang-kami/profil-perusahaan> ( Diakses Juni 06, 2021).

- [5] J. Pierce, "Computer Network," *Educ. Res.*, vol. 15, no. 4, pp. 15–16, 1986, doi: 10.3102/0013189X015004015.
- [6] Muksin, "IJIS Indonesian Journal on Information System ISSN 2548- 6438," *IJIS-Indonesia J. Inf. Syst.*, vol. 4, no. April, pp. 69–76, 2019, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/260171->
- [7] D. Sharon and R. Supardi, "Membangun Jaringan Wireless Local Area Network ( Wlan )," *Anal. Membangun Jar. Wirel. Local Area Netw. Pada Cv.Biq Bengkulu*, vol. 10, no. 1, pp. 35–41, 2014.
- [8] Apalodi, "Wireless LAN | Pengertian, Fungsi, Cara Kerja, Komponen WLAN," 5 agustus 2019, 2021. <https://bilabil.com/wireless-lan-adalah/> (Diakses Juli 06, 2021).
- [9] Muchlisin Riadi, "Pengertian, Layanan dan Parameter Quality of Service (QoS)," 26 mei, 2019. <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html> (Diakses Juli 06, 2021).
- [10] R. Wulandari, "Analisis QoS (Quality of Service) pada jaringan internet (studi kasus : upt loka uji teknik penambangan jampang kulon – lipi)," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016, doi: 10.28932/jutisi.v2i2.454.