



# Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan WLAN 2,4 Ghz dan 5 Ghz pada Proses Thetering Menggunakan Metode QOS

Muhammad Khozinul Asror<sup>1</sup>, Andika Agus Slameto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Informatika Universitas Amikom Yogyakarta, Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia.

## ABSTRACT

Currently, the use of Internet technology is growing. With the current pandemic conditions, a student or worker must conduct activities remotely using an internet network, especially a Wireless Local Area Network (WLAN) network. This study compares WLAN networks' performance using 2.4 GHz and 5 GHz frequencies in the *thetering* process on smartphones. This research will focus on determining the version of WLAN networks that work at 2.4 GHz and 5 GHz frequencies. Literature study, the internet, and observation as a process for collecting data are some of the methods used in this research. Quality of Service (QOS) assesses the performance of two WLAN networks using parameters including throughput, packet loss, and *Delay* values. This network performance test was carried out using scenarios in urban and rural areas in the WLAN network *thetering* process with a frequency of 2.4 GHz and 5 GHz. This WLAN network comparison analysis process uses Wireshark supporting software to maximize measurement. The measurement results using the QOS parameter are then analyzed to determine whether the WLAN network performance quality category is good or bad using the TIPHON standard. The research results obtained for the 2.4 GHz frequency were obtained in a Good variety in urban and rural areas based on the TIPHON standard. In comparison, for the 5 GHz frequency, it was received in the Good category in urban areas and the Moderate category in rural areas.

Keywords: Quality Of Service (QOS), WLAN 2,4 GHz, WLAN 5 Ghz, *Thetering*, TIPHON

## ABSTRAK

Saat ini, penggunaan teknologi internet semakin berkembang. Dengan kondisi pandemi saat ini, seorang mahasiswa atau pekerja harus melakukan aktivitas dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan internet terutama jaringan *Wireless Local Area Network (WLAN)*. Penelitian ini mendeskripsikan perbandingan kinerja jaringan WLAN dengan menggunakan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz dalam proses *thetering* pada *smartphone*. Menentukan performansi jaringan WLAN yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz akan menjadi fokus penelitian ini. Studi literatur, internet, dan observasi sebagai proses untuk mengumpulkan data adalah beberapa metode yang digunakan pada penelitian ini. *Quality of Service (QOS)* menilai kinerja dua jaringan WLAN dengan menggunakan parameter termasuk nilai *throughput*, *packet loss*, dan *Delay*. Pengujian kinerja jaringan ini dilakukan dengan menggunakan skenario di perkotaan dan pedesaan dalam proses *thetering* jaringan WLAN dengan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz. Proses analisa perbandingan jaringan WLAN ini menggunakan software pendukung Wireshark untuk memaksimalkan pengukuran. Hasil pengukuran dengan menggunakan parameter QOS kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui kategori kualitas kinerja jaringan WLAN baik atau buruk menggunakan standar TIPHON. Hasil penelitian diperoleh untuk frekuensi 2,4 GHz memperoleh hasil kategori Bagus di perkotaan dan di pedesaan berdasarkan standar TIPHON, sedangkan untuk frekuensi 5 GHz memperoleh hasil masuk kategori Bagus di perkotaan dan kategori Sedang di pedesaan.

Kata Kunci : Quality Of Service (QOS), WLAN 2,4 GHz, WLAN 5 Ghz, *Thetering*, TIPHON

## 1. PENDAHULUAN

Jaringan komputer merupakan teknologi dalam bidang komputer yang berkembang pesat saat ini. Dalam berbagai aspek kehidupan akan selalu ada peranan teknologi dalam menunjang kegiatan seperti pekerjaan, bisnis sampai pendidikan. Dengan adanya kemajuan teknologi seperti sekarang ini dapat memudahkan segala sesuatu untuk menerima atau mengirim informasi dengan mudah dan efisien dalam satu jaringan.

Namun demikian perlu diperhatikan kualitas jaringan yang baik untuk dapat merasakan manfaat teknologi jaringan tersebut dengan maksimal. Maka dari itu, layanan operator jaringan dari pihak perusahaan ISP (*Internet Service Provider*) harus menyediakan kinerja layanan jaringan komputer yang sangat baik sehingga pengguna jaringan internet bisa mendapatkan kepuasan serta kenyamanan [1].

Salah satu fasilitas teknologi jaringan nirkabel yang mudah digunakan saat ini yaitu dengan memanfaatkan telepon genggam atau telepon seluler sebagai *Access Point (AP)* untuk dapat terhubung pada suatu jaringan internet WLAN [2]. Dengan menggunakan *thetering* ke perangkat lain dalam satu jaringan dapat menjadikan penyalur informasi pada sebuah jaringan tersebut. Teknologi jaringan *thetering* yang berkembang dan digunakan pada saat ini adalah yang bekerja pada frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz untuk mentransmisikan sebuah data[3]. Teknologi WLAN dengan frekuensi 5 Ghz diklaim mempunyai kecepatan transfer data lebih besar jika dibandingkan dengan jaringan WLAN yang menggunakan frekuensi 2,4 Ghz, yang justru secara umum penggunaan jaringan WLAN frekuensi 2,4 Ghz lebih mendominasi di lapangan [4].

Berdasarkan perbedaan penggunaan frekuensi tersebut, untuk mengetahui seberapa baik kualitas jaringan WLAN pada teknologi *thetering* seperti kecepatan akses atau transfer data dengan cara mengukur parameter *throughput*, *packet loss* dan *Delay* [1]. Dengan adanya permasalahan diatas, maka penelitian ini akan melakukan proses analisis *quality of service* jaringan nirkabel pada frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz untuk mengukur tingkat standart jaringan WLAN yang lebih baik digunakan pada saat proses *thetering*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

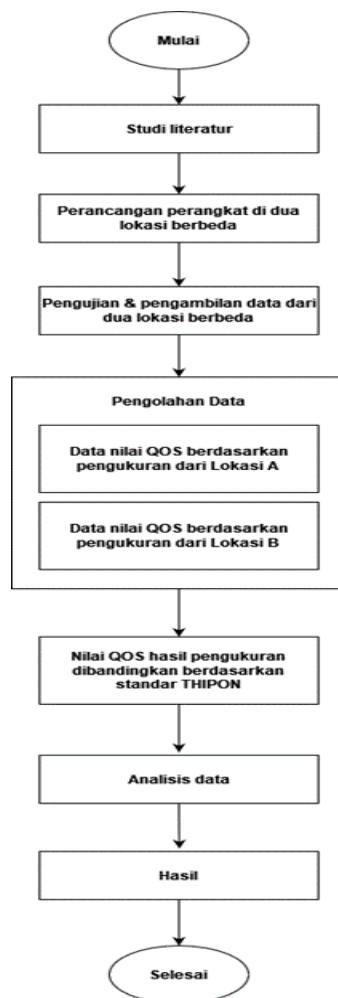
Penelitian dilakukan oleh Prisca et al. (2020). Hasilnya, dalam waktu 40 menit, hasil pengujian parameter throughput rata-rata adalah 65 kbps untuk ISP Indihome dan 42,5 kbps untuk First Media, keduanya berada dalam kategori buruk. Untuk parameter *packet loss*, ISP First Media berada dalam kategori buruk dengan nilai rata-rata 31,82%, sedangkan Indihome berada dalam kategori sangat baik dengan nilai rata-rata 10,46% untuk waktu antara 20 sampai 40 menit. Kedua ISP tersebut memiliki *latency* yang sangat baik; Indihome memiliki *latency* rata-rata 24,4 milidetik dan First Media memiliki kecepatan 36,85 milidetik. Menurut hasil di atas, Indihome memiliki skor indeks rata-rata 2, sedangkan First Media memiliki skor indeks rata-rata 1,67. [5]

Menurut Tri Rachmadi dkk (2021), hasil penelitiannya menunjukkan nilai delay sebesar 31 ms, nilai jitter sebesar 13,80 ms, dan nilai *packet loss* dijelaskan sebesar 11 %. Nilai *throughput* adalah 1175 kbps. Sebaliknya penerapan *unlimited bandwidth* pada pengujian kedua dengan *bandwidth* 30 Mbit/s menghasilkan nilai *latency* 8,12 ms, nilai *jitter* 19,74 ms, nilai *packet loss* 0%, dan nilai *throughput* 1161 kbps. Pengujian ketiga menggunakan *bandwidth* 1 Mbps untuk setiap pengguna dengan *bandwidth* 1,68 Mbps menunjukkan nilai latensi 1,89 ms, nilai *jitter* 38,49 ms, nilai *packet loss* 1,5%, dan nilai *throughput* 3448 kbps. Hasil di atas didasarkan pada standardisasi oleh TIPHON [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Stefanus Eko Prasetyo dkk. (2021) menemukan bahwa *throughput* pada kedua frekuensi dianggap sangat baik untuk ruangan dengan hambatan kaca dan tanpa hambatan dengan nilai 11,3 kbps dan 32,6 kbps pada 2,4 Ghz dan 32,6 kbps dan 14,2 kbps pada 5 Ghz. Selain itu, *delay* pada kedua frekuensi dianggap sangat baik untuk ruangan dengan hambatan kaca dan tanpa hambatan dengan nilai 39 ms dan 16,7 ms pada 2,4 Ghz dan 14,8 ms dan 35,6 ms pada 5 Ghz. Selanjutnya, *jitter* pada frekuensi 2,4 Ghz untuk berhambatan kaca dan tanpa hambatan mendapatkan nilai 7,6 ms yang dianggap bagus dan 0 ms yang dianggap sangat bagus. Pada frekuensi 5 Ghz, *jitter* untuk berhambatan kaca dan tanpa hambatan mendapatkan nilai 152,9 ms yang dianggap sedang dan 0 ms yang dianggap sangat bagus. Sementara itu, *packet loss* pada frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz masing-masing dianggap sangat bagus [7].

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengenai perbandingan jaringan nirkabel pada smartphone dengan frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz pada saat proses *thetering* (penambatan). *Quality Of Service* (QOS) digunakan untuk pengukuran kinerja menggunakan parameter *throughput*, *packet loss*, dan *Delay*. Data diambil dari hasil pengukuran melalui aktivitas video streaming yang dilakukan selama 20 menit. Data akan diambil menggunakan software *wireshark*. Alur penelitian dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, terdapat tahap yang paling utama dengan melakukan pencarian referensi atau studi literatur terbaru terkait *quality of service* pada frekuensi jaringan WLAN. Tahap selanjutnya melakukan persiapan perancangan perangkat yang digunakan penelitian sebagai berikut :

1. Laptop Lenvo G40 windows 10-64bit dan Smartphone Redmi Note 8 Android 10.
2. WiFi USB Adaper Dual-Band.
3. ISP Telkomsel dengan sinyal wireless 4G menggunakan *bandwidth* 5-10 Mbps.
4. Bantuan software wireshark untuk mengukur parameter QOS yang digunakan.
5. Menyiapkan topologi jaringan wireless yang akan dilakukan pengujian seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Topologi Jaringan Wireless yang Diuji

### 3.1. Pengujian dan Pengambilan Data

Sampai pada tahap ini untuk melakukan pengujian pada penelitian ini terdapat 2 lokasi berbeda yang digunakan untuk pengambilan sebuah data. Pada lokasi pertama dilakukan pada pedesaan Getassrabi dan lokasi kedua dilakukan pada area perkotaan Prambatan, kedua lokasi yang digunakan untuk pengambilan data masih dalam satu kota, yaitu kota Kudus Jawa Tengah. Pada pengujian kinerja dari proses *thetering* (*penambatan*) dilakukan menggunakan pengukuran (QOS) *Quality Of Service* dengan parameter *throughput*, *packet loss*, dan *Delay*. Proses pengujian dilakukan dengan melakukan aktivitas video streaming pada platform *youtube*. Pada proses pengambilan data dilakukan menggunakan perangkat lunak (*software*) wireshark.

### 3.2. Pengolahan Data

Data diolah dari hasil *capture* trafik data dari software wireshark pada aktivitas video streaming dari platform *youtube* dengan durasi 20 menit. Proses pengolahan data ini dilakukan di dua lokasi berbeda. Selanjutnya pada lokasi A dan B dilakukan perhitungan data yang didapatkan dengan parameter QOS yang telah ditentukan yaitu *throughput*, *packet loss*, dan *Delay*.

### 3.3. Perbandingan Nilai

Setelah mendapatkan *capture* data dari software wireshark dan data berupa nilai dari hasil perhitungan parameter QOS yang telah ditentukan pada dua lokasi yang berbeda yakni dari pedesaan Getassrabi dan perkotaan Prambatan. Selanjutnya membandingkan data parameter QOS dari lokasi A dengan lokasi B dengan menggunakan standar dari TIPHON.

### 3.4. Analisis

Pada tahap ini, peneliti menganalisis parameter QoS yang telah ditetapkan. *Throughput*, *delay*, dan *packet loss* adalah parameter QoS yang akan dianalisis untuk menentukan kualitas sistem jaringan yang ada. Tabel 1 menunjukkan kategori nilai standar TIPHON. [8].

Tabel 1. Standar Nilai QOS TIPHON [8]

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 – 4	95 – 100	Sangat Bagus
3 – 3,79	75 – 94,75	Bagus
2 – 2,99	50 – 74,75	Sedang
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

#### 3.4.1. Throughput

*Throughput* merupakan jumlah total jumlah kedatangan paket yang berhasil dilihat pada tujuan selama beberapa interval waktu yang sudah ditentukan dibagi dengan durasi interval waktu itu sendiri. Pada saat pengiriman data kemampuan sebenarnya pada suatu jaringan merupakan *throughput*. Sama-sama memiliki satuan *bit per second* (bps) *throughput* merupakan kondisi kapasitas *bandwidth* yang sebenarnya. Akan tetapi, *bandwidth* memiliki nilai yang bersifat pasti sedangkan *throughput* hanya bersifat dinamis tergantung dari berjalannya trafik pada saat itu [8]. Untuk mencari nilai *throughput* menggunakan rumus 1 dibawah ini [8].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}} \quad (1)$$

Sedangkan untuk nilai *throughput* berdasarkan kategori TIPHON dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Kategori *throughput* menurut standar TIPHON [8]

Kategori Throughput	Throughput	Index
Sangat Bagus	>2,1 Mbps	4
Bagus	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Sedang	700 – 1200 kbps	2
Buruk	338 – 699 kbps	1

### 3.4.2. Packet Loss

*Packet loss* dapat dikatakan kondisi dimana terjadi hilangnya total paket selama proses transmisi paket IP mencapai tujuannya, ini dapat disebabkan karena adanya *collesion* dan *congestion* pada sebuah jaringan. Penyebab dari terjadinya hal tersebut karena banyak faktor seperti halnya node yang bekerja tidak sesuai kapasitas buffer, memori node yang terbatas, atau bisa juga karena adanya *policing control* yang sedang membuang trafik yang lebih besar dari kapasitas *bandwidth* yang ada [8]. Untuk mencari nilai *Packet Loss* menggunakan rumus 2 dibawah ini [8].

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima})}{\text{paket yang dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

Sedangkan untuk nilai *packet loss* berdasarkan kategori TIPHON dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Kategori *Packet Loss* versi standar TIPHON[8]

Kategori Packet Loss	Packet Loss	Indek
Sangat Bagus	0 – 2 %	4
Bagus	3 – 14 %	3
Sedang	15 – 24 %	2
Buruk	>25 %	1

### 3.4.3. Delay

*Delay/Latency* juga disebut proses waktu tunda yang terjadi karena proses transmisi paket data untuk mencapai tujuannya pada suatu jaringan. Terdapat beberapa golongan *Delay* dalam jaringan sebagai berikut *Delay packetization*, *Delay serialization*, *Delay jitter buffer* dan *Delay network* [8]. Untuk mencari nilai *Delay* menggunakan rumus 3 dibawah ini.

$$\text{Delay} = \frac{\text{total Delay}}{\text{total packet data diterima}} \quad (3)$$

Sedangkan untuk nilai *delay* berdasarkan kategori TIPHON dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Kategori *Delay* versi standar TIPHON[8]

Kategori Delay	Delay	Index
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 – 300 ms	3
Sedang	300 – 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

## 3.5. Hasil

Setelah melakukan beberapa tahap sebelumnya, pada tahap ini diperoleh hasil dari perhitungan data parameter QOS dari dua lokasi berbeda. Dari perhitungan yang telah didapatkan tersebut telah dibandingkan dengan keduanya dari lokasi A dan B dan diperoleh data terbaik dari parameter QOS *throughput*, *Packet Loss*, dan *Delay*. Dari perolehan data terbaik tersebut dapat ditentukan kinerja dari perbandingan jaringan wireless 2.4 Ghz dan 5 Ghz pada proses *thetering* yang lebih baik.

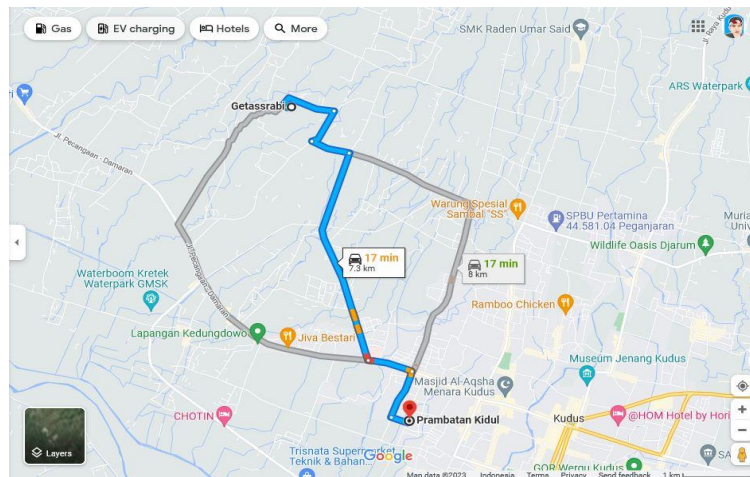
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Spesifikasi Perangkat

Dalam melakukan proses pengujian ini terdapat perangkat penting yang digunakan peneliti untuk menunjang kelancaran penelitian. Perangkat yang digunakan merupakan perangkat smartphone *Redmi Note 8* yang berfungsi sebagai access point dan laptop *Lenovo G40* sebagai user. Dari perangkat yang digunakan tersebut terdapat kondisi yang berbeda-beda dari masing-masing perangkat. Pada perangkat smartphone saat melakukan pengujian terdapat kondisi dimana daya baterai mengalami penurunan daya dari pengisian daya penuh setelah melakukan pengujian selama 5 jam, selanjutnya selama proses pengujian berlangsung dilakukan pengisian daya pada smartphone tersebut sampai proses pengujian selesai. Untuk perangkat laptop selama proses pengujian dilakukan pengisian daya baterai sampai pengujian selesai. Untuk kualitas sinyal yang digunakan yaitu sinyal 4G-4GLTE dengan kisaran *bandwidth* yang digunakan 5-10 Mbps dilihat dari bantuan aplikasi *Speedtest Master*.

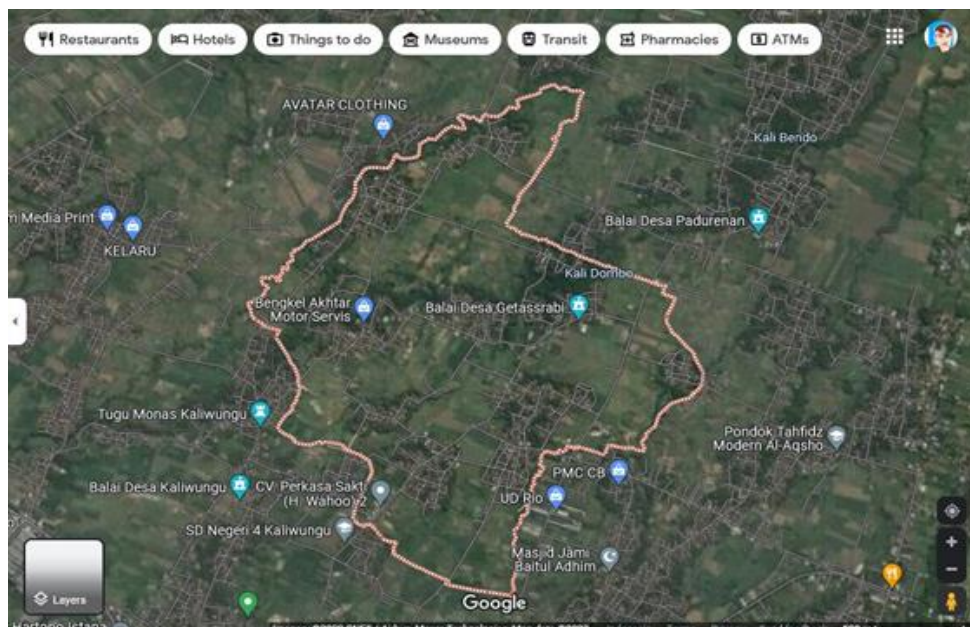
### 4.2. Peta Geografis Pengujian

Untuk mendapatkan akurasi data yang maksimal dilakukan pengujian pada 2 lokasi yang berbeda yaitu pada lokasi A (*pedesaan*) dan lokasi B (*perkotaan*). Lokasi untuk pengujian dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Jarak lokasi A (*pedesaan*) dan B (*perkotaan*)

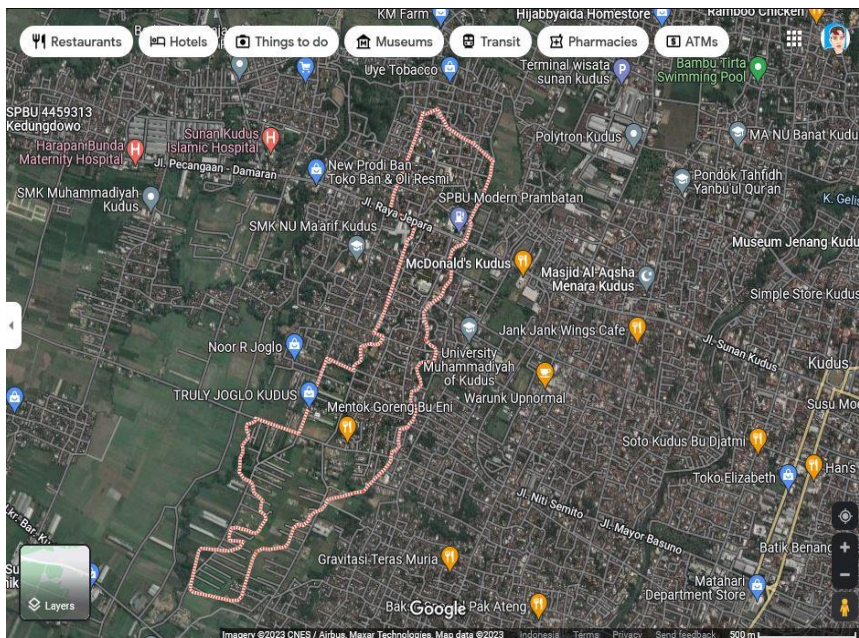
Lokasi pengujian untuk pedesaan dapat dilihat pada gambar 4. Didalam gambar tersebut terlihat bahwa kondisi geografis pedesaan masih banyak diliputi oleh pepohonan dan daerah persawahan serta sebagian berbentuk perbukitan (warna coklat pada gambar).



Gambar 4. Lokasi geografis pedesaan

Sedangkan gambar 5 menunjukkan lokasi pengujian untuk daerah perkotaan. Didalam gambar tersebut terlihat bahwa kondisi geografis perkotaan didominasi oleh gedung-gedung perkantoran maupun pemukiman.





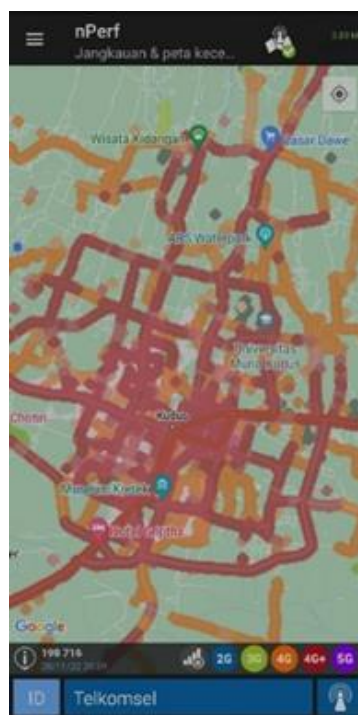
Gambar 5. Lokasi geografis perkotaan

### 4.3. Cakupan (coverage) Area Provider

*Coverage Area* merupakan suatu cakupan wilayah akses internet yang disediakan oleh suatu provider. Dalam penelitian yang dilakukan ini cakupan wilayah yang digunakan yaitu pada wilayah geografis Kabupaten Kudus yang dikhususkan pada 2 lokasi untuk pengambilan data. Pengamatan *coverage area* dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *Nperf* dan website resmi dari provider. Jaringan yang peneliti gunakan untuk pengambilan data yaitu jaringan 4G dari provider Telkomsel.

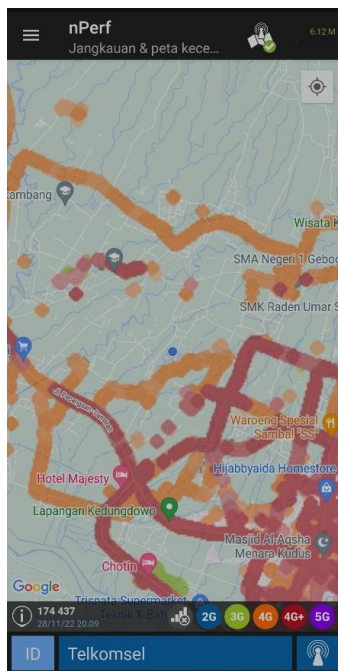
#### 4.3.1. Aplikasi *Nperf*

Berikut merupakan hasil pengamatan *coverage area* provider telkomsel pada wilayah Kabupaten Kudus dan 2 lokasi, pedesaan (Getassrabi) dan perkotaan (Prambatan). Dalam aplikasi *Nperf* menunjukkna bahwa wilayah tersebut sudah memenuhi cakupan area telkomsel 4G yang ditandai dengan warna orange merupakan jaringan dengan sinyal 4G sedangkan pada warna merah merupakan jaringan dengan sinyal 4G+. Pada gambar 6 merupakan jangkauan sinyal untuk provider telkomsel pada seluruh kabupaten Kudus.



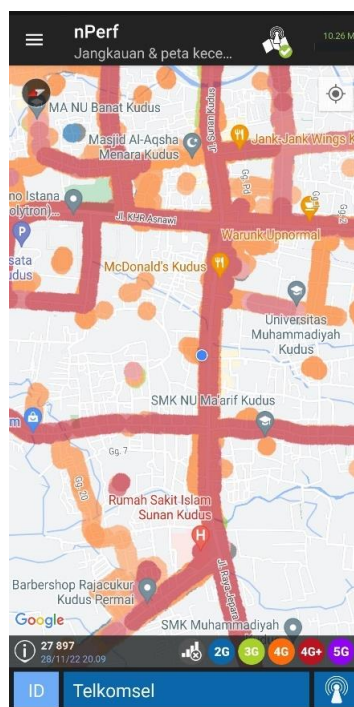
Gambar 6. Coverage area kabupaten kudus

Untuk kondisi jangkauan sinyal provider telkomsel di daerah pedesaan dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini. Terlihat bahwa kekuatan sinyanya berada pada kualitas 4G dan 4G+, serta satu titik area dengan kualitas sinyal 3G.



Gambar 7. Converage area lokasi A (Pedesaan)

Sedangkan untuk kualitas sinyal provider didaerah perkotaan dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini. Terlihat bahwa kondisi kualitas sinyanya berada pada kualitas 4G dan 4G+.



Gambar 8. Converage area lokasi B (Perkotaan)

Pada penelitian ini parameter QOS (*Quality Of Service*) *throughput*, *Packet Loss*, *Delay* dilakukan pengukuran terhadap frekuensi jaringan wireless smartphone (*thetering*) yaitu frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz. Dari pengukuran tersebut terdapat hasil *capture* dari pengamatan menggunakan bantuan software *wireshark*, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan rumus dari masing-masing parameter tersebut. Pada pengukuran yang dilakukan terdapat pengujian selama 30 kali pada masing-masing frekuensi melalui aktivitas video streaming pada platform *Youtube*. Semua parameter tersebut dilakukan pengukuran pada 2 lokasi yang berbeda A (*pedesaan*) dan B (*perkotaan*), lokasi tersebut masih dalam satu kabupaten namun berdeda kecamatan. Lokasi pedesaan yang dimaksud merupakan wilayah geografis yang letaknya berada cukup jauh dari kota, jarak pedesaan dengan kota untuk pengukuran kurang lebih 10 Km, wilayah pedesaan untuk pengukuran masih terdapat banyak lahan persawahan. Sedangkan untuk lokasi perkotaan merupakan wilayah geografis yang terletak didaerah padat penduduk [7]. Saat dilakukannya proses penelitian ini terdapat juga faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dari jaringannya seperti pengaruh dari lingkungan yang bisa disebabkan dari cuaca yang tidak menentu, banyaknya pepohonan serta adanya bentuk bangunan dengan berbagai jenis ukuran[10]. Hasil pengukuran QOS untuk frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz di lokasi A dan lokasi B dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil pengukuran frekuensi 2,4 Ghz & 5 Ghz dilokasi A (*pedesaan*)

Frekuensi 2,4 Ghz			Frekuensi 5 Ghz		
Throughput (kb/s)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (kb/s)	Packet Loss (%)	Delay (ms)
955	0	9,59	1069	0,1	7,2
243	0	35,87	311	0	27,05
366	0	25,45	386	0	21,33
548	0	16,71	386	0	21,72
479	0	19,37	371	0	22,49
405	0	22,27	336	0	25,25
465	0	19,67	393	0	21,88
294	0	25,38	293	0	28,81
297	0	26,67	261	0	30,76
375	0	23,06	232	0	33,74
430	0	20,06	304	0	27,01
372	0	23,71	245	0	33,45
313	0	27,12	995	0	8,78
328	0	268,87	367	0	23,59
361	0	24,57	328	0	24,98
332	0	27,4	338	0	24,06
383	0	23,18	255	0	30,93
294	0	30,66	906	0	9,21
215	0	41,38	334	0	24,02
184	0	47,75	459	0	17,91
204	0	42,19	439	0	18,3
1553	0	5,88	963	0	8,69
337	0	24,08	339	0	23,81
295	0	26,63	335	0	25,01
384	0	21,3	352	0	23,7
236	0	36,32	317	0	25,55
197	0	44,64	381	0	215,51
333	0	26,16	306	0	27,68
309	0	28,35	284	0	28,84
306	0	27,78	306	0	26,46

Tabel 6. Hasil pengukuran frekuensi 2,4 Ghz & 5 Ghz dilokasi B (*perkotaan*)

Frekuensi 2,4 Ghz			Frekuensi 5 Ghz		
Throughput (kb/s)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (kb/s)	Packet Loss (%)	Delay (ms)
948	0	9,45	2651	0	3,03
1264	0	0,6	379	0	21,23
329	0	26,27	367	0	22,25
472	0	19,14	389	0	21,71
471	0	19,41	377	0	21,33
338	0	26,92	363	0	21,88
383	0	23,44	383	0	21,57
370	0	0,75	335	0	24,68
350	0	24,8	327	0	24,45
440	0	19,71	258	0	29,24
378	0	23,27	325	0	23,85
428	0	20,89	240	0	33,28
388	0	22,65	479	0	17,48
915	0	10,07	321	0	25,82
314	0	28,87	337	0	22,4
338	0	27,01	322	0	24,12
327	0	28,18	300	0	27,3
1949	0	4,73	293	0	28,07
378	0	23,27	302	0	28,28
390	0	21,64	474	0	14,81
1155	0	7,63	400	0	17,61
332	0	24,74	363	0	19,75



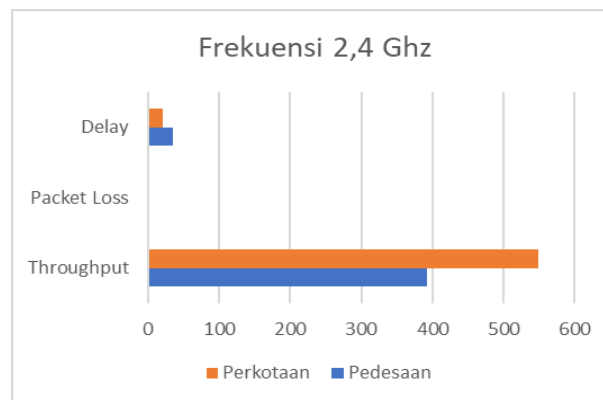
448	0	19,98	884	0	8,93
902	0	9,53	349	0	20,61
280	0	30,93	402	0	17,18
233	0	35,83	377	0	18,3
202	0	42,73	339	0	23,81
942	0	9,7	293	0	28,81
210	0	41,21	338	0	24,06
585	0	15,56	906	0	9,21

#### 4.4. Hasil pengukuran frekuensi 2,4 Ghz

Table 7 menunjukkan hasil pengujian untuk ketiga parameter QOS, yaitu *throughput*, *paket loss*, dan *delay*, pada frekuensi 2,4 Ghz, dan grafiknya disajikan pada gambar 9.

Tabel 7. Hasil pengujian frekuensi 2,4 Ghz

Lokasi	Parameter QOS	Rata-Rata Nilai	Indeks	Kategori
Pedesaan	Throughput	393,1	1	Buruk
	Packet Loss	0	4	Sangat Bagus
	Delay	34,73	4	Sangat Bagus
<b>Rata-Rata Indeks</b>			<b>3</b>	<b>Bagus</b>
Perkotaan	Throughput	548,63	1	Buruk
	Packet Loss	0	4	Sangat Bagus
	Delay	20,63	4	Sangat Bagus
<b>Rata-Rata Indeks</b>			<b>3</b>	<b>Bagus</b>



Gambar 9. Grafik hasil pengujian frekuensi 2,4 Ghz

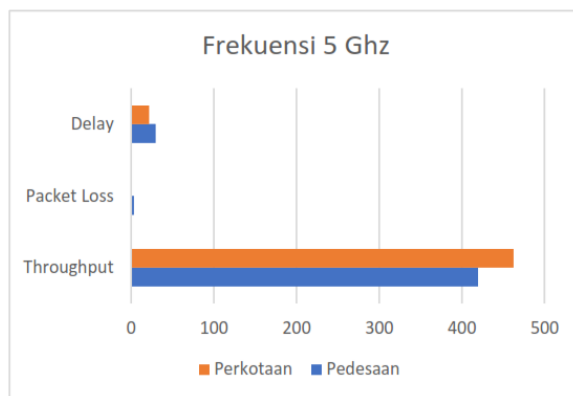
Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian parameter-parameter QOS yang telah ditentukan, pada frekuensi 2,4 Ghz mendapatkan nilai *throughput* pada lokasi pedesaan dan perkotaan yang diperoleh sebesar 393,1 kbps dan 548,63 kbps dengan kategori Buruk. Namun, untuk parameter *packet loss*, kedua frekuensi dan lokasi menerima nilai besaran yang sama yaitu 0% dengan kategori Sangat Bagus. Untuk parameter *delay*, keduanya menerima kategori Sangat Bagus dengan nilai 34,73 ms dan 20,63 ms.

#### 4.5. Hasil pengukuran frekuensi 5 Ghz

Hasil pengujian pada ketiga parameter QOS yaitu *throughput*, *Packet Loss* dan *Delay* pada frekuensi 5 Ghz yang telah ditunjukkan oleh table 8 dan disajikan dalam bentuk grafik seperti gambar 10.

Tabel 8. Hasil pengujian frekuensi 5 Ghz

Lokasi	Parameter QOS	Rata-Rata Nilai	Indeks	Kategori
Pedesaan	Throughput	419,7	1	Buruk
	Packet Loss	3,3	3	Bagus
	Delay	29,59	4	Sangat Bagus
<b>Rata-Rata Indeks</b>			<b>2,6</b>	<b>Sedang</b>
Perkotaan	Throughput	462,43	1	Buruk
	Packet Loss	0	4	Sangat Bagus
	Delay	21,5	4	Sangat Bagus



Gambar 10. Grafik hasil pengujian frekuensi 5 Ghz

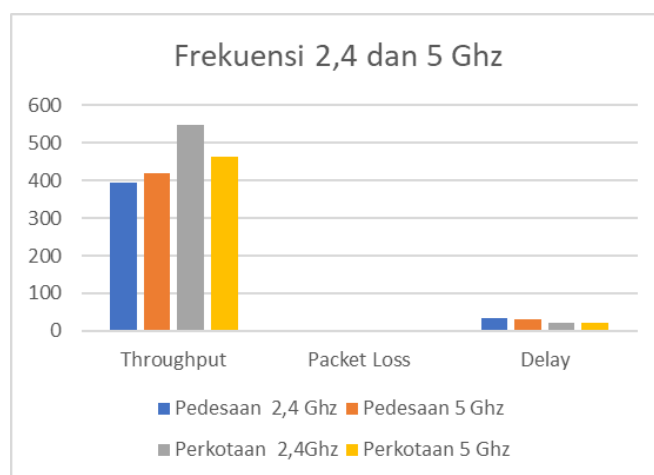
Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian parameter-parameter QOS yang telah ditentukan, pada frekuensi 5 Ghz mendapatkan nilai *throughput* pada lokasi pedesaan dan perkotaan yang diperoleh sebesar 419,7 kbps dan 462,43 kbps dengan kategori Buruk. Sedangkan pada *Packet Loss* mendapatkan nilai sebesar 3,3% pada lokasi pedesaan dengan kategori Bagus dan nilai yang diperoleh pada lokasi perkotaan sebesar 0% dengan kategori Sangat Bagus. Kemudian pada parameter *Delay* sama-sama mendapatkan kategori Sangat Bagus dengan nilai sebesar 29,59 ms dan 21,5 ms.

#### 4.6. Hasil perbandingan pengukuran frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz

Dari hasil pengujian ketiga parameter QOS yaitu *throughput*, *Packet Loss* dan *Delay* yang dilakukan pada frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz pada saat terjadinya proses *thetering* (*penambatan*) sebuah smartphone dan dilakukannya perbandingan dengan kedua frekuensi tersebut terdapat hasil yang telah ditunjukkan pada table 9 dan gdn disajikan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 11.

Tabel 10. Hhasil perbandingan frekuensi 2,4 dan 5 Ghz

Lokasi	Frekuensi	Parameter QOS	Rata-Rata Nilai	Indeks	Kategori
Pedesaan	2,4 Ghz	Throughput	393,1	1	Buruk
		Packet Loss	0	4	Sangat Bagus
		Delay	34,73	4	Sangat Bagus
	<b>Rata-Rata Indeks</b>			<b>3</b>	<b>Bagus</b>
	5 Ghz	Throughput	419,7	1	Buruk
		Packet Loss	3,3	3	Bagus
Delay		29,59	4	Sangat Bagus	
<b>Rata-Rata Indeks</b>			<b>2,6</b>	<b>Sedang</b>	
Perkotaan	2,4 Ghz	Throughput	548,63	1	Buruk
		Packet Loss	0	4	Sangat Bagus
		Delay	20,63	4	Sangat Bagus
	<b>Rata-Rata Indeks</b>			<b>3</b>	<b>Bagus</b>
	5 Ghz	Throughput	462,43	1	Buruk
		Packet Loss	0	4	Sangat Bagus
Delay		21,5	4	Sangat Bagus	
<b>Rata-Rata Indeks</b>			<b>3</b>	<b>Bagus</b>	



Gambar 11. Grafik hasil perbandingan frekuensi 2,4 dan 5 Ghz

Dari hasil yang diperoleh pada pengujian parameter *throughput*, *Packet Loss* dan *Delay* pada kedua frekuensi tersebut mendapatkan nilai pengujian untuk selanjutnya dilakukan perbandingan nilai kinerja *quality of service (QoS)*. Dari pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai dari perhitungan rumus dari masing-masing parameter bahwa nilai *throughput* pada frekuensi 2,4 Ghz di lokasi perkotaan lebih unggul dengan nilai yang didapatkan 548,63 kbps dikategorikan Sangat Bagus jika dibandingkan dengan frekuensi yang lainnya pada kedua lokasi tersebut. Sedangkan pada parameter *Packet Loss* kedua frekuensi dan kedua lokasi sama-sama mendapatkan nilai 0% dikategorikan Sangat Bagus, kecuali pada frekuensi 5 Ghz di lokasi pedesaan mengalami kenaikan dengan nilai yang didapatkan 3,3% dikategorikan Bagus. Kemudian dari parameter *Delay* menunjukkan bahwa nilai lama *Delay* pada lokasi pedesaan dengan frekuensi 2,4 Ghz lebih unggul sedikit dengan nilai yang diperoleh 34,73 ms dikategorikan Sangat Bagus, jika dibandingkan dengan nilai lama *Delay* yang lainnya pada kedua frekuensi dan lokasi. Saat dilakukannya proses penelitian ini terdapat juga faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dari jaringannya seperti pengaruh dari lingkungan yang bisa disebabkan dari cuaca yang tidak menentu, banyaknya pepohonan di lokasi pedesaan serta adanya bentuk bangunan dengan berbagai jenis ukuran [10].

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian berdasarkan pengujian QOS (*Quality Of Service*) pada frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz di jaringan WLAN smartphone saat terjadinya proses *thetering* (penambatan), maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa perbandingan 2 frekuensi 2,4 Ghz dan 5 Ghz berdasarkan hasil pengujian pada 2 lokasi yang berbeda menunjukkan bahwa lokasi B (perkotaan) mendapatkan kategori Bagus pada kedua frekuensi tersebut. Sedangkan pada lokasi A (pedesaan) mengalami penurunan kualitas jaringan pada frekuensi 5 Ghz dengan kategori yang didapatkan kategori Sedang, dikarenakan adanya paket yang hilang *Packet Loss* sebesar 3,3 % saat proses transmisi paket data. Kemudian untuk kinerja jaringan pada frekuensi 2,4 Ghz menunjukkan bahwa jaringan tersebut dikategorikan Bagus. Oleh karena itu, penggunaan jaringan pada lokasi A (pedesaan) lebih unggul menggunakan frekuensi 2,4 Ghz daripada frekuensi 5 Ghz. Namun, pada penggunaan jaringan pada lokasi B (perkotaan) sama-sama memperoleh kualitas jaringan yang baik.

### 5.2. Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan. Maka dari itu, adapun saran yang diberikan kepada penelitian selanjutnya, sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan adanya penambahan aktivitas jaringan yang dilakukan pada proses pengambilan data penelitian (QOS) *Quality Of Service* supaya diperoleh data yang lebih akurat.
2. Pengujian yang dilakukan pada penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode (QOS) *Quality Of Service* dapat dilakukan di beberapa titik lokasi yang lebih luas pada coverage area provider yang ditentukan untuk memperoleh akurasi data yang lebih tinggi dan dapat terselesaikannya masalah pada suatu jaringan secara merata.
3. Diharapkan adanya perhitungan jarak antara user dan access point yang digunakan karena kedua frekuensi WLAN tersebut mempunyai minimal jarak tertentu yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Burhanuddin, Nyak Azura, dan Nurharifah, "ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE (QOS)". *Jurnal Teknologi Terapan dan Sains* 4.0, vol. 1, no. 2, pp. 113-125, 2020.
- [2] M. R. Kurniawan, dan Lina Oktaviana Sari, "Analisis Sistem Keamanan Wireless Local Area Network (WLAN) Pada Proses *Thetering*". *Jurnal Universitas Riau Fakultas Teknik* vol. 5, no. 2, pp. 1-7, 2018.
- [3] Yusantono, "Analisis dan Perbandingan Jaringan WiFi dengan frekuensi 2.4 GHz dan 5 Hz dengan Metode QoS", *Journal of Information System and Technology*, Vol.05, No. 05, pp. 34-52, 2020.

- [4] Bakri M. A., Farhan M., dan Sujatmiko A. 2019. "Performasi Kinerja Jaringan WLAN 5 Ghz Sebagai Alternatif WLAN 2,4 Ghz pada Area Perkantoran", *Journal of Electrical and Electronics*, vol. 7, no. 2, pp. 53-58, 2019.
- [5] Utami P. R., "Analisis Perbandingan Quality Of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan *Internet Service Provider (ISP)* Indihome dan First Media", *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125-137, 2020.
- [6] Rachmadi T., Neneng dan Samsugi S., "Analisis kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan Metode QOS (*Quality Of Service*) di Perpustakaan SMK Negeri 5 Bandar Lampung", *JECST*, vol. 1, no. 1, pp. 110-117, 2021.
- [7] Prasetyo S. E., dan Elvin, "Analisis *Quality Of Service (QOS)* Jaringan Wireless 2,4 Ghz dan 5 Ghz di Dalam Ruangan dengan Hambatan Kaca", *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol.15, no.X2, pp. 103-114, 2021.
- [8] ETSI, *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON General Aspects of Quality ofService (QoS))*, France : European Telecommunications Standards Institute 1999.
- [9] Adhitya, dan Kurniawan, D. E. (2021). *Teknologi EtherChannel Protokol PAgP dan LACP Pada Perangkat Cisco*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- [10] Suhairi, M., "Simulasi Cakupan Area Sinyal *Wireless Local Area Network (WLAN)* 2,4 Ghz Menggunakan Aplikasi Matlab (Studi Kasus di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang)". *Jurnal ELEMENTER* Vol. 7, No. 2, pp. 25-31, 2021.