

PENGARUH INTERFERENSI BLUETOOTH 5.0 TERHADAP KINERJA JARINGAN 802.11b

Fany Fahmi Faizar¹

¹ Universitas Muhammadiyah Malang
e-mail: FanyFahmiFaizar@gmail.com¹

Abstrak

IEEE 802.11b adalah standar teknologi komunikasi antar perangkat elektronik yang memanfaatkan gelombang radio frekuensi 2,4 Ghz sebagai media transmisi. Banyak jenis jaringan nirkabel yang juga memanfaatkan radio frekuensi 2,4 Ghz sebagai media transmisi, salah satunya adalah jaringan bluetooth. Jaringan bluetooth merupakan jaringan nirkabel dengan untuk komunikasi tanpa batas pada jarak yang pendek dan membutuhkan konsumsi daya yang rendah. Pertemuan 2 jaringan nirkabel yang memiliki spektrum pita frekuensi yang sama memungkinkan terjadinya penurunan performa pada jaringan nirkabel tersebut. Pada penelitian ini menguji pengaruh dari jumlah interferensi bluetooth 5.0 terhadap kinerja jaringan Wi-Fi dengan menggunakan parameter QoS Video streaming sebagai tolak ukur untuk melakukan analisis data hasil pengujian. Dari hasil analisis, dapat diketahui semakin banyak jumlah interferensi bluetooth maka nilai delay maupun nilai packet loss semakin meningkat dan nilai throughput semakin menurun. Hal tersebut menunjukkan jumlah interferensi bluetooth yang bertambah menyebabkan kinerja jaringan Wi-Fi menurun.

Kata kunci: 802.11b, Video Streaming, Interferensi Jaringan, Bluetooth 5.0

Abstract

IEEE 802.11b is a communication technology standard between electronic devices that utilizes 2.4 GHz radio frequency waves as a transmission medium. Many types of wireless networks also utilize 2.4 GHz radio frequency as a transmission medium, one of them is a bluetooth network. Bluetooth network is a wireless network with unlimited communication for short distances and requires low power consumption. when 2 wireless networks that have the same frequency band spectrum meet, allowing a decrease in performance on the wireless network. In this study the authors tested the effect of the amount of Bluetooth 5.0 interference on Wi-Fi network performance by using QoS parameters Video streaming as a benchmark for analysis test result data. From the analysis result, when the amount of bluetooth interference increased, the value of delay and packet loss is increased and the value of throughput is decreased. This shows that the increasing amount of bluetooth interference causes Wi-Fi network performance decreased.

Keywords: 802.11b, Video Streaming, Network Interference, Bluetooth 5.0

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Teknologi WLAN (*Wireless Local Area Network*) IEEE 802.11b biasa disebut juga dengan Wi-Fi merupakan jaringan nirkabel terkemuka alternatif yang mengkoneksikan satu perangkat dengan lainnya ke internet melalui gelombang radio sebagai media atau perantara dengan kecepatan pengiriman data hingga 11Mbps dan cakupan area hingga 300 meter[1]. Selain jaringan Wi-Fi, jaringan *bluetooth* juga menjadi salah satu jaringan nirkabel yang selalu dimiliki oleh setiap perangkat dikarenakan konsumsi dayanya yang rendah. Jaringan *bluetooth* menjadi pilihan terbaik saat ini untuk menghubungkan antar perangkat secara *point to point* pada area lokal dengan cakupan area kurang dari 5 meter[2]. Jaringan Wi-Fi maupun *bluetooth* menggunakan *spektrum* pita frekuensi pada tingkat yang sama di 2,4 GHz. Pertemuan dua jaringan tersebut mengakibatkan terjadinya interferensi antar jaringan dan berdampak buruk pada kualitas jaringan itu sendiri. Interferensi dapat terjadi dikarenakan media transmisi pada jaringan nirkabel bersifat terbuka dan dapat diakses oleh semua pemancar dan perangkat nirkabel apapun pada pita frekuensi yang sama dapat menyebabkan penurunan kualitas sinyal dan teknologi nirkabel 802.11 seperti jaringan Wi-Fi dan *bluetooth* dapat terganggu[3].

Penelitian yang dilakukan Hasad, melakukan pengembangan sistem *piconet pervasive* dengan melakukan analisis pengaruh interferensi Wi-Fi pada *video streaming* melalui jaringan

bluetooth dengan memanfaatkan media *selular* dan komputer. Pengujian dilakukan pada lingkungan yang memiliki jaringan Wi-Fi maupun tidak memiliki jaringan Wi-Fi dengan jarak 4 meter antara *server* dan *client*[4].

Penelitian yang dilakukan Chaube, membahas tentang interferensi antara jaringan Wi-Fi dan *bluetooth* pada satu perangkat yang sama. Penelitian ini menggunakan perangkat selular sebagai alat uji dengan skenario satu perangkat mengakses dua jaringan berbeda yaitu jaringan Wi-Fi dan *bluetooth* dalam waktu yang bersamaan dengan *coverage* kedua jaringan tersebut kurang dari dua meter yang dilakukan di area *indoor* dan parameter yang diuji mengacu pada *packet loss* dan *throughput*[5].

Penelitian lain oleh Purwaningsih, melakukan pengujian tentang *Quality of service* terhadap interferensi *bluetooth* pada Wi-Fi 802.11b. pengujian dilakukan pada area *indoor* dan *outdoor*. Jaringan yang digunakan adalah jaringan Wi-Fi dan *bluetooth* dengan skenario pengujian menggunakan satu laptop sebagai *server* dan satu laptop lain sebagai *client* yang terhubung ke jaringan Wi-Fi dimana jaringan tersebut satu frekuensi dengan *bluetooth* 3.0 dan 4.0. Pengujian dilakukan pada jarak 1, 2, 3 dan 4 meter menggunakan *software Wireshark* dengan parameter *delay*, *throughput* dan *packet loss* yang dibebani oleh *video streaming*[6].

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, maka dalam penelitian ini berfokus pengujian jumlah interferensi yang disebabkan oleh jaringan *bluetooth 5.0* terhadap kinerja jaringan Wi-Fi. Perangkat yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 perangkat komputer sebagai *server*, 1 perangkat komputer sebagai *client*, 4 perangkat *bluetooth* versi 5.0, 1 perangkat *router*. pengujian akan dilakukan dengan variasi jarak 1,2,3 dan 4 meter pada area *indoor* dan *outdoor* dengan 3 skenario pengujian, yaitu penambahan interferensi 0 perangkat *bluetooth*, 2 perangkat *bluetooth*, dan 4 perangkat *bluetooth* secara bergantian. Parameter pengujian menggunakan *delay*, *throughput*, dan *packet loss* yang dibebani oleh *video streaming* dengan resolusi 1080p.

1.2 Standar Protokol IEEE 802.11

WLAN Standard	PHY Term	Frekuensi (Ghz)		Mekanisme Penyebaran Spektrum Radio				Lebar Pita Saluran (MHz)	RF Modulation dan Coding Scheme	Sistem Antena	Spatial Data Stream (Max.)	Datarate (Mbps) (Max.)
		2.4	5	FHSS	DSSS	IR	OFDM					
802.11-1997	FHSS/DSSS	V		V	V			20	FSK			
	PSK	1	2									
802.11a-1999	OFDM		V				V	20	64 QAM	SISO	1	54
802.11b-1999	HR/DSSS	V			V			20	CCK	SISO	1	11
802.11g-2003	ERP PHY	V			V		V	20	CCK	SISO	1	54
802.11n-2009	HT PHY	V	V		V		V	20/40	64 QAM	MIMO	4	600
802.11ac-2013	VHT PHY	V			V		V	20/40/ 80/160	256 QAM	MU-MIMO	8	6933.3

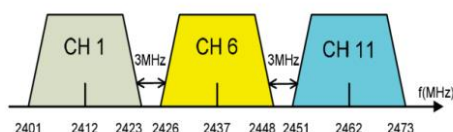
Gambar 1 Spesifikasi 802.11[7]

Standarisasi jaringan *Wireless LAN* adalah IEEE 802.11, IEEE (*institute of electrical and electronic engineering*) merupakan institusi yang melakukan diskusi, riset dan pengembangan terhadap perangkat jaringan yang kemudian menjadi standarisasi untuk digunakan sebagai perangkat jaringan [7]

1.3 Topologi Jaringan

Topologi dari suatu jaringan adalah kunci untuk menentukan kinerja maksimum dari suatu jaringan tersebut. Menurut Zymon Machajewski topologi adalah seperangkat komputer yang saling terhubung dengan komputer lain yang secara bersamaan dengan tujuan utama untuk saling berbagi dan menggunakan sumber daya Bersama-sama[8]. Dalam jaringan Wi-Fi memiliki 2 jenis topologi utama, yaitu infrastruktur dan *adhoc*. Mode *adhoc* merupakan sebuah metode yang memungkinkan pertukaran data antar perangkat tanpa memerlukan *router* sebagai perantara kedua perangkat tersebut. Pada mode infrastruktur membutuhkan *router* agar dapat terhubung dalam sebuah WLAN, *Router* dan perangkat *client* yang lain terlebih dahulu melakukan konfigurasi untuk mendapatkan konfigurasi SSID yang sama.

1.4 Channel Frekuensi



Gambar 2 Non-overlapping Channel Wi-Fi[9]

Pengaturan saluran *Channel router* dilakukan dengan tujuan mencegah terjadinya penumpukan *Channel* dalam ruang lingkup yang sama. Memilih satu atau lebih saluran *Channel* adalah hal penting dari pengaturan jaringan Wi-Fi agar tidak terjadi penurunan kualitas jaringan. Pada pita frekuensi 2,4 Ghz, saluran *Channel* yang umum digunakan agar mendapat kemungkinan kecil terjadi *overlapping* adalah 1, 6, dan 11[9].

1.5 Jaringan Bluetooth

Jaringan *bluetooth* adalah jaringan yang ditujukan untuk jaringan jarak pendek dan membutuhkan konsumsi daya yang rendah. Awal mula munculnya *bluetooth* pada tahun 1994 dikembangkan oleh *ericsson*, yang selanjutnya diatur sebagai teknologi terbuka oleh *Bluetooth Special Interest Group*. Awal mula penggunaan *bluetooth* hanya digunakan sebagai teknologi pengganti kabel yang umumnya digunakan pada perangkat nirkabel. Penggunaan teknologi *bluetooth* saat ini dapat ditemukan pada perangkat yang umum digunakan seperti perangkat komputer, laptop, *keyboard*, *mouse*, *joystick*, printer dan lain sebagainya. Perangkat tersebut memiliki teknologi *bluetooth* untuk komunikasi tanpa batas jarak pendek dengan konsumsi daya rendah yang menggantikan komunikasi melalui kabel serial dan paralel. Menurut Prathiba teknologi *bluetooth* menjadi pilihan terbaik untuk jaringan *adhoc* masa depan bagi piranti cerdas karena potensi yang dimiliki yaitu konsumsi daya yang rendah dan biaya perangkat yang murah[10].

1.6 Pengukuran Bluetooth

Pada dasarnya ada tiga aspek penting dalam melakukan pengukuran *bluetooth*, yaitu pengukuran radio frekuensi, protokol dan profil. Pengukuran *radio frequency* dilakukan untuk memberikan kompatibilitas perangkat radio yang digunakan di dalam sistem dan menentukan kualitas sistem. Untuk pengukuran protokol, dapat menggunakan *sniffer protocol* yang dapat memantau dan menampilkan pergerakan data antar perangkat *bluetooth*. Sementara dalam pengukuran profil itu dilakukan untuk memastikan *interoperability* antar perangkat dari berbagai jenis *vendor*[11].

1.7 Bluetooth Versi 5.0

Dalam beberapa tahun terakhir standar teknologi *bluetooth* terus dikembangkan dan di perluas untuk memenuhi kebutuhan pasar *Internet of Things* dengan memperkenalkan teknologi *bluetooth* generasi terbaru yaitu *bluetooth 5.0*. pada peluncuran teknologi *bluetooth 5.0* oleh SIG (*Special Interest Group*) dekatkan bahwa teknologi ini memiliki keunggulan 2 kali lebih cepat, cakupan area 4 kali lebih luas, dan kapasitas *broadcast* 8 kali lebih besar dari teknologi *bluetooth 4.0*[10].

1.8 Dampak Interferensi Bluetooth

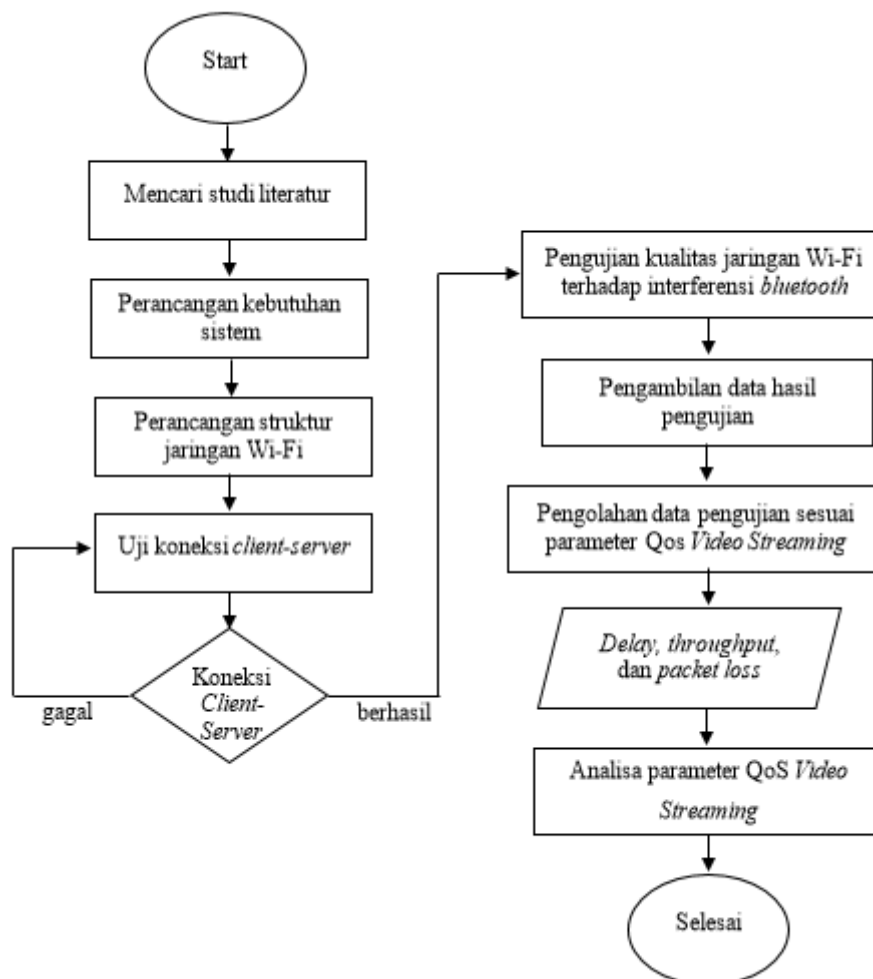
Pemakaian radio frekuensi pada modul *bluetooth* juga berdampak pada interferensi teknologi jaringan lain yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai media transmisi. Persoalan yang sering terjadi adalah melonjaknya tingkat penggunaan 802.11 *Wireless LAN* yang menyebabkan interferensi antar *wireless LAN* sering terjadi. Interferensi bisa terjadi karena terdapat lebih dari satu jaringan nirkabel dalam area yang berdekatan dan menggunakan tingkat frekuensi radio yang sama, salah satu persoalan yang sering ditemui adalah interferensi antara jaringan Wi-Fi dan *Bluetooth*[10]. Perbedaan yang sangat mendasar dari perangkat Wi-Fi dan *bluetooth* adalah digunakannya teknik *frequency hopping* pada *bluetooth* menggunakan seluruh pita frekuensi. Sedangkan teknologi Wi-Fi menggunakan teknik *direct sequence* dan hanya menggunakan 1/3 pita frekuensi 2,4 Ghz.

1.9 Quality of Service

Komunikasi jaringan membentuk *Backbone* untuk mencapai struktur jaringan yang baik. Pada jaringan yang baik, mampu mengirim data berkapasitas besar termasuk video berkualitas tinggi dan data yang sangat sensitif terhadap *delay* seperti *real-time VOIP (Voice over internet protocol)*. Perangkat lunak seperti *bandwith-intensive* dapat memperluas kapasitas jaringan, tetapi juga meningkatkan proses aktifitas yang terjadi pada jaringan itu sendiri. Jaringan harus menyediakan layanan yang aman, dapat diprediksi dan diukur. Untuk memenuhi kebutuhan QoS (*Quality of Service*) perlu adanya pengolahan *delay*, *throughput*, dan parameter *packet loss* pada jaringan. Dengan demikian QoS merupakan serangkaian teknik pengolahan *network resources*[12].

2. Metode Penelitian

2.1. Alur Penelitian



Gambar 3 Flowchart Alur Penelitian

Pada gambar 3 menjelaskan tentang alur rancangan penelitian. Alur Penelitian dimulai dengan studi literatur dari beberapa sumber terkait dan jurnal, dengan bahasan mengenai jaringan Wi-Fi, jaringan *bluetooth*, interferensi jaringan nirkabel, *video streaming*, dan *quality of service* beserta parameter yang digunakan. selanjutnya perancangan kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dari seluruh struktur sistem yang digunakan dalam penelitian ini. Setelah segala kebutuhan telah tercapai, perancangan struktur jaringan dilakukan dengan atribut yang telah ditentukan pada analisa kebutuhan dan mengacu pada literatur yang telah didapat. Setelah struktur jaringan terbentuk, selanjutnya melakukan cek koneksi antar perangkat *client-server* agar dapat dilakukan proses pengujian berdasarkan skenario yang sudah ditentukan. Lalu masuk pada proses pengujian kualitas jaringan Wi-Fi terhadap interferensi *bluetooth* dengan melakukan proses *video streaming* untuk mendapatkan hasil *monitoring* lalu lintas data yang selanjutnya data tersebut akan dilakukan penghitungan berdasarkan rumus parameter QoS *video streaming* berupa data *delay*, *throughput*, dan *packet loss*. proses akhir adalah analisa parameter QoS *video streaming* yang sudah didapat untuk menentukan pengaruh yang disebabkan oleh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap jaringan Wi-Fi.

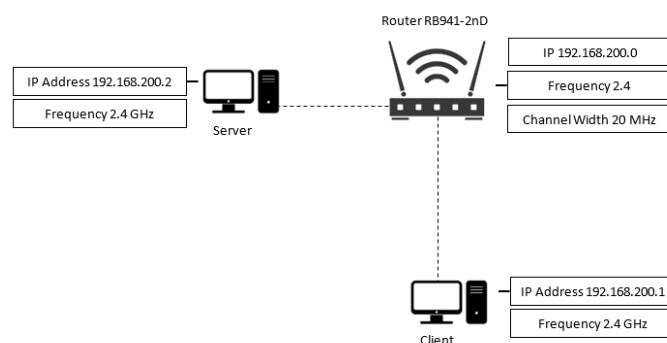
2.2 Kebutuhan Sistem

Tabel 1 kebutuhan hardware dan software

No	Hardware	Software
1	PC Client	Wireshark
2	PC Server	Inssider
3	Router RB941-2nD	Winbox
4	Bluetooth 5.0	VLC Media Player

2.3 Perancangan jaringan Wi-Fi

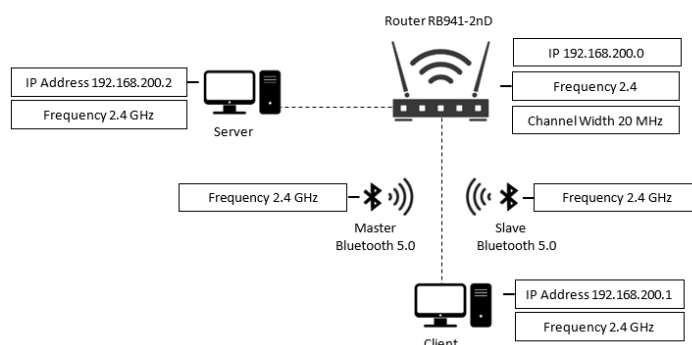
2.3.1 Topologi Pengujian Dengan Interferensi 0 Perangkat Bluetooth



Gambar 4 Skenario pengujian tanpa interferensi bluetooth

Pada gambar Gambar 4 menunjukkan topologi pengujian *video streaming* menggunakan jaringan Wi-Fi pada frekuensi 2.4 GHz tanpa dipengaruhi oleh interferensi disekitar jaringan tersebut. Proses *video streaming* dilakukan oleh *client* dan *server* melalui jaringan Wi-Fi yang dipancarkan oleh *router RB941-2nD*. Perangkat *server* melakukan *video streaming* pada jaringan lokal 192.168.200.0/24 dan perangkat *client* melakukan akses terhadap *video streaming* pada jaringan yang sama.

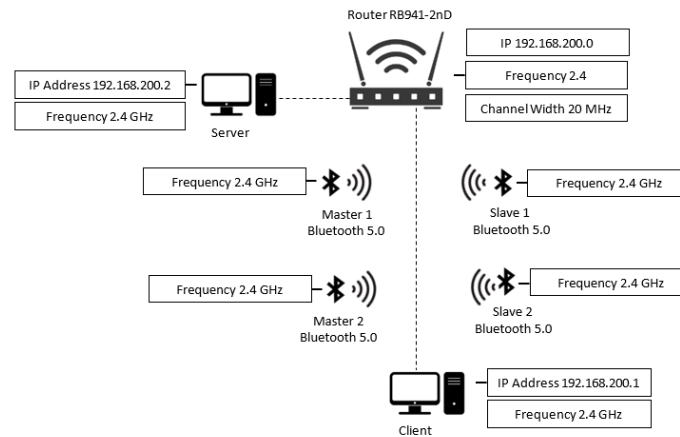
2.3.2 Topologi Pengujian Dengan Interferensi 2 Perangkat Bluetooth



Gambar 5 Pengujian interferensi oleh 1 Master dan 1 Slave Bluetooth 5.0

Pada Gambar 5 menunjukkan topologi pengujian *video streaming* menggunakan jaringan Wi-Fi pada frekuensi 2.4 GHz dan dipengaruhi oleh interferensi jaringan lain dengan frekuensi yang sama di 2.4 GHz yaitu jaringan *bluetooth 5.0* dengan 1 perangkat *bluetooth* sebagai *slave* dan 1 perangkat *bluetooth* sebagai *master*. Proses *video streaming* dilakukan oleh *client* dan *server* melalui jaringan Wi-Fi yang dipancarkan oleh *router RB941-2nD*. Perangkat *server* melakukan *video streaming* pada jaringan lokal 192.168.200.0/24 dan perangkat *client* melakukan akses terhadap *video streaming* pada jaringan yang sama. ketika proses *video streaming* berlangsung, di waktu yang sama perangkat *bluetooth* melakukan proses pengiriman data antar *slave* dan *master*.

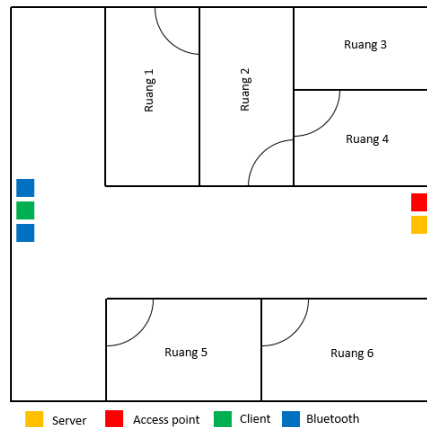
2.3.3 Topologi Pengujian Dengan Interferensi 4 Perangkat Bluetooth



Gambar 6 Pengujian interferensi oleh 2 Master dan 2 Slave Bluetooth 5.0

Pada Gambar 6 menunjukkan topologi pengujian *video streaming* menggunakan jaringan Wi-Fi pada frekuensi 2.4 GHz dan dipengaruhi oleh interferensi jaringan lain dengan frekuensi yang sama di 2.4 GHz yaitu jaringan *bluetooth 5.0* dengan 2 perangkat *bluetooth* sebagai *slave* dan 2 perangkat *bluetooth* sebagai *master*. Proses *video streaming* dilakukan oleh *client* dan *server* melalui jaringan Wi-Fi yang dipancarkan oleh *router RB941-2nD*. Perangkat *server* melakukan *video streaming* pada jaringan lokal 192.168.200.0/24 dan perangkat *client* melakukan akses terhadap *video streaming* pada jaringan yang sama. ketika proses *video streaming* berlangsung, di waktu yang sama perangkat *bluetooth* melakukan proses pengiriman data antar *slave* dan *master*.

2.3.4 Pengujian Area Indoor



Gambar 7 Denah lokasi pengujian indoor

Pada area *indoor* pengujian dilakukan di ruangan tertutup tanpa dipengaruhi jaringan Wi-Fi lain di sekitar area pengujian. Pada pengujian dilakukan pemberian jarak antara *router* dengan perangkat *server* kurang dari 1 meter dan jarak *router* dengan perangkat *client* dibagi menjadi 4 tahap yaitu dengan jarak 1,2,3 dan 4 meter. Sedangkan perangkat *bluetooth* sebagai interferensi diletakkan di sekitar perangkat *client* dengan jarak kurang dari 1 meter.

2.3.5 Pengujian Area Outdoor

Pada area *outdoor* pengujian dilakukan di ruangan terbuka dengan kondisi cuaca stabil dan tidak terdapat jaringan Wi-Fi lain disekitar area pengujian. Pada pengujian dilakukan pemberian jarak antara *router* dengan perangkat *server* kurang dari 1 meter dan jarak *router* dengan perangkat *client* dibagi menjadi 4 tahap yaitu dengan jarak 1,2,3 dan 4 meter. Sedangkan perangkat *bluetooth* sebagai interferensi diletakkan di sekitar perangkat *client* dengan jarak kurang dari 1 meter.

2.4 Proses Pengambilan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data melalui *wireshark* dengan melakukan *monitoring* lalu lintas data yang terjadi pada jaringan 192.168.200.0/24. Data yang di ambil pada *wireshark* berupa rangkaian semua paket yang melintas pada jaringan tersebut dan selanjutnya akan diolah menjadi data parameter QoS berupa *delay*, *throughput* dan *packet loss*. Pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini memiliki beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pengambilan data, yaitu :

1. Pengambilan data dilakukan pada area *indoor* dan *outdoor* tanpa dipengaruhi oleh jaringan Wi-Fi lain disekitar area pengujian.
2. Pengambilan data dilakukan dengan memberi variasi jarak antara perangkat *client* dan *router*, yaitu pada jarak 1,2,3 dan 4 meter.
3. Pengambilan data dilakukan dengan memberi variasi kondisi interferensi oleh *bluetooth* 5.0, yaitu dengan jumlah perangkat *bluetooth* 0, 2, dan 4 perangkat.

2.5 Parameter QoS Video Streaming

2.5.1 Delay(latency)

Kategori Latency	Latency	Indeks
<i>Poor</i>	> 450 s	1
<i>Medium</i>	300 – 450 s	2
<i>Good</i>	150 – 300 s	3
<i>Perfect</i>	< 150 s	4

Gambar 8 kategori delay (latency)[13]

Persamaan perhitungan *delay* (latency) :

$$Delay = \frac{Packet\ Length}{Link\ bandwidth} \quad (1)$$

Delay (latency) merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan data dari pengirim ke penerima. *Delay* pada jaringan berbeda dengan kecepatan jaringan atau *bandwidth* yang merupakan jumlah data yang dapat dikirim per satuan waktu. Pada satu gambaran kecepatan jaringan 100 Mbps berarti jaringan dapat mengirim 100 juta *bit* per detik, sedangkan *delay* atau *latency* pada jaringan 500 ms berarti data membutuhkan waktu 500 ms untuk mengirim data dari pengirim ke penerima[13].

2.5.2 Throughput

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
<i>Bad</i>	0 – 338 kbps	0
<i>Poor</i>	338 – 700 kbps	1
<i>Fair</i>	700 – 1200 kbps	2
<i>Good</i>	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
<i>Excelent</i>	>2,1 Mbps	4

Gambar 9 kategori throughput[13]

Persamaan perhitungan *Throughput* :

$$Throughput = \frac{Jumlah\ paket\ diterima}{Waktu} \quad (2)$$

Throughput mengukur berapa banyak paket yang tiba pada alamat tujuan dengan sukses. Pada umumnya kapasitas *throughput* diukur dalam skala *bit* per detik, tetapi juga dapat diukur dalam data per detik. Keberhasilan pengiriman paket merupakan kunci untuk layanan kualitas tinggi pada suatu jaringan. Paket yang hilang dalam proses pengiriman menyebabkan kinerja jaringan yang buruk dan *throughput* yang rendah menunjukkan masalah lain seperti hilangnya paket dalam proses pengiriman data[13]. Menggunakan *throughput* untuk mengukur kecepatan jaringan biasa dilakukan untuk deteksi masalah pada jaringan.

2.5.3 Packet Loss

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i>	Indeks
<i>Poor</i>	>25%	1
<i>Medium</i>	12 – 24%	2
<i>Good</i>	3 – 14%	3
<i>Perfect</i>	0 – 2%	4

Gambar 10 kategori *packet loss*[13]

Persamaan perhitungan *packet loss* :

$$Packet Loss = \frac{(\text{Paket data kirim} - \text{paket data terima}) \times 100\%}{\text{Paket data kirim}} \quad (3)$$

Saat melakukan komunikasi antar perangkat pada suatu jaringan, bagian kecil dari data dikirim dan diterima dalam bentuk paket. Ketika satu atau lebih paket gagal mencapai tujuan, maka hal ini lah yang disebut *packet loss*. Ketika *packet loss* terjadi pada suatu jaringan hal tersebut mempengaruhi *throughput* karena satu atau lebih data tidak pernah diterima dan tidak dapat dihitung sebagai *throughput*. Ketika penurunan *throughput* terjadi karena *packet loss*, beberapa protokol layer *transport* mendefinisikan kehilangan paket sebagai indikasi kemacetan dan menyesuaikan laju transmisi jaringan[13].

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Area Outdoor

Tabel 2 Hasil perhitungan parameter QoS pada pengujian area indoor

Jarak (m)	Interferensi	dbm	Delay(s)		Throughput(kbps)		Packet loss(%)	
			Nilai	Indeks	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	0 Bluetooth	-33	0.0007445	4	10923,431208	2	0	4
	2 Bluetooth	-34	0.000803583	4	9995,286688	2	0.003906	4
	4 Bluetooth	-45	0.000796687	4	9991,01476	2	0.006398	4
2	0 Bluetooth	-38	0.000771151	4	10449,714088	2	0.003764	4
	2 Bluetooth	-43	0.000822059	4	9725,166696	2	0.00135	4
	4 Bluetooth	-45	0.000860056	4	9391,7102	2	0.002806	4
3	0 Bluetooth	-44	0.000742757	4	10799,21116	2	0.004869	4
	2 Bluetooth	-46	0.00081658	4	9747,917368	2	0.013367	4
	4 Bluetooth	-47	0.000900397	4	8897,372928	2	0.025581	4
4	0 Bluetooth	-45	0.000782734	4	10311,026432	2	0.001270745	4
	2 Bluetooth	-47	0.000807978	4	9896,417992	2	0.003937	4
	4 Bluetooth	-50	0.000866122	4	9340,890752	2	0.001414	4

Pada Tabel 2 menunjukkan nilai hasil penghitungan data pengujian pada area indoor dan mengkategorikan indeks kualitas parameter QoS *Video streaming* dengan skala kategori buruk, kurang, cukup, baik, dan sangat baik. Berdasarkan penghitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengujian pada jarak 1,2,3 dan 4 meter dengan interferensi 0,2 dan 4 *bluetooth* di area indoor mendapatkan nilai *delay* dengan indeks 4 pada seluruh pengujian yang menunjukkan bahwa pengaruh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap *delay* yang dihasilkan ketika proses *video streaming* pada jaringan 802.11b termasuk pada kategori sangat baik dengan nilai *delay* terendah pada jarak 1 meter dengan interferensi 0 *bluetooth* dan nilai *delay* tertinggi pada jarak 4 meter dengan interferensi 4 *bluetooth*. Nilai *throughput* mendapatkan indeks 2 pada seluruh pengujian indoor yang menunjukkan bahwa pengaruh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap *throughput* yang dihasilkan ketika proses *video streaming* pada jaringan 802.11b termasuk pada kategori cukup dengan nilai *throughput* terendah pada jarak 3 meter dengan interferensi 4 *bluetooth* dan nilai *throughput* tertinggi pada jarak 1 meter dengan interferensi 0 *bluetooth*. Sedangkan nilai *Packet loss* mendapatkan indeks 4 pada seluruh pengujian indoor yang

menunjukkan bahwa pengaruh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap *packet loss* yang dihasilkan ketika proses *video streaming* pada jaringan 802.11b termasuk pada kategori sangat baik dengan nilai *packet loss* terendah pada jarak 1 meter dengan interferensi 0 *bluetooth* dan nilai *packet loss* tertinggi pada jarak 3 meter dengan interferensi 4 *bluetooth*.

3.1 Hasil Pengujian Area Outdoor

Tabel 3 Hasil perhitungan parameter QoS pada pengujian area outdoor

Jarak (m)	Interferensi	dbm	Delay(s)		Throughput(kbps)		Packet loss(%)	
			Nilai	Indeks	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	0 <i>Bluetooth</i>	-34	0.000782734	4	10311,026432	2	0.001270745	4
	2 <i>Bluetooth</i>	-35	0.000807978	4	9896,417992	2	0.003937	4
	4 <i>Bluetooth</i>	-40	0.000866122	4	9340,890752	2	0.001414	4
2	0 <i>Bluetooth</i>	-39	0.000736429	4	10821,075808	2	0	4
	2 <i>Bluetooth</i>	-40	0.000767903	4	10419,179384	2	0.003452	4
	4 <i>Bluetooth</i>	-45	0.000790845	4	10097,748712	2	0.005151	4
3	0 <i>Bluetooth</i>	-44	0.000715219	4	11162,4948	2	0.002329	4
	2 <i>Bluetooth</i>	-46	0.000733751	4	10840,089952	2	0.004811	4
	4 <i>Bluetooth</i>	-48	0.000761382	4	10499,111608	2	0.001234	4
4	0 <i>Bluetooth</i>	-48	0.000822828	4	9718,045232	2	0	4
	2 <i>Bluetooth</i>	-50	0.000877034	4	9161,302536	2	0.0029	4
	4 <i>Bluetooth</i>	-54	0.000962146	4	8327,445984	2	0.003126	4

Pada Tabel 3 menunjukkan nilai hasil penghitungan data pengujian pada area outdoor dan mengategorikan indeks kualitas parameter QoS *Video Streaming* dengan skala kategori buruk, kurang, cukup, baik, dan sangat baik. Berdasarkan penghitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengujian pada jarak 1,2,3 dan 4 meter dengan interferensi 0,2 dan 4 *bluetooth* di area *outdoor* mendapatkan nilai *delay* dengan indeks 4 pada seluruh pengujian yang menunjukkan bahwa pengaruh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap *delay* yang dihasilkan ketika proses *video streaming* pada jaringan 802.11b termasuk pada kategori sangat baik dengan nilai *delay* terendah pada jarak 3 meter dengan interferensi 0 *bluetooth* dan nilai *delay* tertinggi pada jarak 4 meter dengan interferensi 4 *bluetooth*. Nilai *throughput* mendapatkan indeks 2 pada seluruh pengujian *indoor* yang menunjukkan bahwa pengaruh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap *throughput* yang dihasilkan ketika proses *video streaming* pada jaringan 802.11b termasuk pada kategori cukup dengan nilai *throughput* terendah pada jarak 4 meter dengan interferensi 4 *bluetooth* dan nilai *throughput* tertinggi pada jarak 3 meter dengan interferensi 0 *bluetooth*. Sedangkan nilai *Packet loss* mendapatkan indeks 4 pada seluruh pengujian *outdoor* yang menunjukkan bahwa pengaruh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap *packet loss* yang dihasilkan ketika proses *video streaming* pada jaringan 802.11b termasuk pada kategori sangat baik dengan nilai *packet loss* terendah pada jarak 2 dan 4 meter dengan interferensi 0 *bluetooth* dan nilai *packet loss* tertinggi pada jarak 4 meter dengan interferensi 4 *bluetooth*.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dilakukan pengujian pengaruh interferensi *bluetooth* 5.0 terhadap kinerja jaringan 802.11b dengan tolak ukur pengujian menggunakan parameter QoS *Video Streaming* pada jarak 1,2,3 dan 4 meter area *indoor* dan *outdoor* dengan skenario interferensi oleh 0, 2, dan 4 perangkat *bluetooth*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *delay* yang didapat ketika pengujian semakin tinggi ketika jumlah interferensi *bluetooth* semakin meningkat, nilai *throughput* yang didapat semakin rendah ketika jumlah interferensi *bluetooth* semakin meningkat, dan nilai *packet loss* semakin tinggi ketika jumlah interferensi *bluetooth* semakin meningkat. Dari hasil analisa terhadap data yang sudah didapat, bisa disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah interferensi *bluetooth* 5.0 pada area jaringan 802.11b maka performansi jaringan 802.11b semakin menurun.

Refrensi

- [1] T. Xie, H. Hu, C. Yang, C. Zhang, and Z. Wang, "Design of IEEE 802.11b baseband receiver for indoor localization," *EDSSC 2017 - 13th IEEE Int. Conf. Electron Devices Solid-State Circuits*, vol. 2017-January, no. 4, pp. 1–2, 2017.
- [2] A. Mathew, N. Chandrababu, K. Elleithy, S. Rizvi, and L. Almazaydeh, "Interference of 802.11B Wlan and Bluetooth: Analysis and Performance Evaluation," *Int. J. Comput. Networks Commun.*, vol. 2, no. 3, pp. 140–150, 2010.
- [3] S. Sendra, M. Garcia, C. Turro, and J. Lloret, "WLAN IEEE 802 . 11 a / b / g / n indoor coverage and interference performance study WLAN IEEE 802 . 11a / b / g / n Indoor Coverage and Interference Performance Study," no. May 2014, 2011.
- [4] A. Hasad, "Analisis Pengaruh Interferensi Wi-Fi Pada Video Streaming Melalui Jaringan Bluetooth Piconet Pervasive," *Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. dan Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 55–64, 2013.
- [5] I. Journal and C. Engineering, "Interference issues of WLAN 802 . 11b with Other Devices in ISM 2 . 4 Ghz Band .," pp. 16–20, 2016.
- [6] R. Purwaningsih, M. Malang, and G. Wasis, "Analisis Quality Of Service Terhadap Interferensi Bluetooth," vol. 1, no. 1, pp. 103–110, 2018.
- [7] P. Titahningsih, R. Primananda, and S. R. Akbar, "Perancangan Penempatan Access Point untuk Jaringan Wifi Pada Kereta Api Penumpang," vol. 2, no. 5, pp. 2008–2015, 2018.
- [8] E. W. Calvert, Kenneth L..Doar, Matthew B.Zegura, "Modeling internet topology," *EEE Commun. Mag.*, 1997.
- [9] M. N. Morshed, S. Khatun, L. M. Kamarudin, S. A. Aljunid, M. Fakir, and N. Azmi, "Performance measurement of 2.4 GHz WLAN channels for overlapped and non-overlapped Wi-Fi direct channel activity," *Int. J. Microw. Opt. Technol.*, vol. 11, no. 4, pp. 268–273, 2016.
- [10] E. Au, "Bluetooth 5.0 and Beyond," no. June, pp. 119–120, 2019.
- [11] D. A. Diartono, "Teknologi Bluetooth untuk Layananan Internet pada Wireless Local Area Network," vol. XIV, no. 1, pp. 70–78, 2009.
- [12] G. B. Horn, L. Jolla, and J. H. Yancey, "QUALITY OF SERVICE (QOS) MANAGEMENT IN WIRELESS NETWORKS," vol. 2, 2019.
- [13] W. Sjb, "Evaluasi QOS Jaringan Komputer PT . PLN (Persero) Unit Induk," pp. 24–25, 2019.