

ANALISIS PENGARUH INTERFERENSI FREKUENSI TERHADAP KINERJA ACCESS POINT DENGAN TEKNOLOGI IEEE 802.11N

(Analysis of the Effect of Frequency Interference on the Performance of Access point with IEEE 802.11 N Technology)

Suri Darmiantini, I Wayan Agus Arimbawa, Andy Hidayat Jatmika*

Dept Informatics Engineering, Mataram University
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: suridarmiantini02@gmail.com, [arimbawa, andy]@unram.ac.id

Abstract

Using the same frequency band in the same coverage area can cause interference. Interference can also be caused by the use of two pieces of the same communication system, or different in the same coverage area. In the same 2 channel interference there is a decrease in bandwidth value of 89%, an increase in jitter value of 97% and an increase in packet loss value of 21.7%, the same 3 channel interference has a bandwidth reduction of 96%, an increase in jitter value of 99%, and increased packet value loss of 45.7%. Access points with Bluetooth devices around them have decreased bandwidth by 59%, increase in jitter value by 71%, and decrease in packet loss value by 8.34%. On channel 1 and 2 interference, bandwidth decreases by 56%, increase in jitter value by 59%, and packet loss increase by 7.6%, interference channel 1 and 3 have a bandwidth decrease of 50%, increase jitter by 47%, and increase packet value loss of 5.54%. And for channel 1 and 4 interference there is a decrease in bandwidth by 23%, an increase in jitter by 39%, and an increase in the value of packet loss of 4.21%.

Keywords: Interference, Wireless, Channel, Bandwidth, Jitter, Packet Loss

*Penulis Korespondensi

1. PENDAHULUAN

Jaringan *wireless* merupakan salah satu bentuk perkembangan teknologi dalam bidang telekomunikasi. Beberapa teknologi yang mendukung jaringan *wireless* antara lain adalah WLAN (*Wireless Local Area Network*) dan WPAN (*Wireless Personal Area Network*). Salah satu produk WLAN yang paling banyak digunakan saat ini adalah IEEE 802.11n sedangkan pada WPAN aplikasi teknologi yang banyak digunakan adalah *Bluetooth*. Penggunaan pita frekuensi yang sama dalam suatu daerah cakupan yang sama dapat menyebabkan terjadi interferensi. Interferensi yang terjadi dapat disebabkan karena penggunaan 2 buah sistem komunikasi yang sama, maupun yang berbeda dalam suatu wilayah cakupan yang sama. Penyebab lain terjadinya interferensi pada jaringan *wireless* adalah tidak terkendalinya radius suatu *hotspot*. Jika *channel* yang digunakan antara suatu *wireless* dengan *wireless* yang lain bersinggungan maka akan terjadi interferensi yang menyebabkan sinyal *wireless* kurang maksimal dan menyebabkan performa jaringan menurun.

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh interferensi terhadap penurunan kualitas sebuah

sistem komunikasi, maka pada penelitian ini dilakukan pengukuran dan analisis pengaruh interferensi terhadap parameter *Quality Of Service* (QoS) pada sistem komunikasi *wireless* dengan standar jaringan WLAN IEEE 802.11n.

Pada penelitian ini akan dilakukan skenario uji coba pada lingkungan tanpa interferensi, lingkungan dengan interferensi jaringan *Bluetooth*, lingkungan dengan interferensi dari sistem dengan *channel* yang sama, dan lingkungan dengan interferensi dari sistem dengan *channel* yang berbeda. Parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja jaringan *wireless* adalah *bandwidth*, *jitter*, dan *packet loss*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian [6] bertujuan mengidentifikasi interferensi pada jaringan *wireless*, dengan menggunakan *access point* sebagai media dalam *wireless*. Pada *wireless* AP yang digunakan secara bersamaan yang diletakkan didaerah yang sama dengan jarak yang berbeda antar kedua *access point* dan *software* yang digunakan adalah *network stumbler* dan *wirelessmon*. Berdasarkan dari hasil pengujian yang dilakukan, secara umum signal yang

dihasilkan pada setiap percobaan kurang baik akibat terkena interferensi

Pada penelitian [4] melakukan pengukuran penggunaan frekuensi yang sama menyebabkan penurunan performansi hasil pengukuran menunjukkan sistem Wi-Fi mulai mengalami penurunan *throughput* sebesar 2,348 Mbps pada jarak 21 meter dari *access point*. sedangkan sistem *Bluetooth* mengalami penurunan *throughput* sebesar 47,914 Kbps pada jarak 1 meter dari *access point* dan jarak antar *Bluetooth*-nya 50 cm.

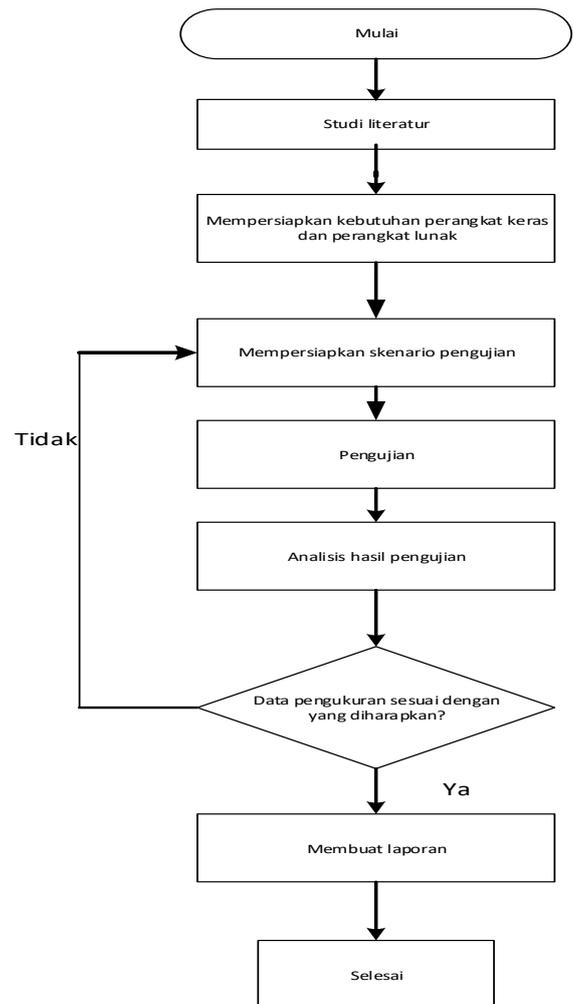
Pada penelitian [7] telah dilakukan pengukuran dan analisa pengaruhn interferensi terhadap QoS pada standar WLAN IEEE 802.11b. Parameter QoS yang diukur pada penelitian ini adalah *jitter*, *packet loss* dan *throughput*. Hasil pengukuran dan analisa menunjukkan bahwa interferensi dapat mengakibatkan naiknya nilai *jitter* dan *packet loss* serta turunnya nilai *throughput*.

Pada penelitian [8] dilakukan pengukuran pengaruh interferensi antar perangkat WLAN dan pengaruh luas cakupan *hotspot* terhadap kinerja sistem WLAN 802.11b. hasil penelitian menunjukkan bahwa interferensi berpengaruh menurunkan performa pada *delay*, *throughput* dan luas cakupan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Mengacu pada permasalahan yang diuraikan pada latar belakang, maka dilakukan analisa pengaruh interferensi frekuensi terhadap kinerja *access point* dengan teknologi IEEE 802.11n skala lab (*testbed*). Pada metode penelitian ini akan dijelaskan dengan lebih spesifik mengenai rancangan, *tools* yang digunakan dan pengujian berdasarkan kondisi tanpa dan dengan interferensi. Adapun diagram alir penelitian secara umum, ditunjukkan pada Gambar 1 yang diawali dari studi literatur, lalu mempersiapkan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, mempersiapkan skenario pengujian, kemudian dilakukan pengujian terhadap penelitian ini, jika pengukuran sesuai maka dilanjutkan membuat laporan penelitian, jika tidak sesuai dengan yang diharapkan maka akan dikaji ulang skenario pengujian yang dilakukan sampai pengujian tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan. Penjelasan detail mengenai diagram alir akan dijelaskan pada Sub Bab selanjutnya.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3.2 Studi Literatur

Pada studi literatur, dimulai dengan mempelajari konsep serta teori pendukung dan segala sesuatu yang berkaitan dengan yang akan diteliti dalam hal ini interferensi frekuensi terhadap kinerja AP dengan teknologi IEEE 802.11n yang didapatkan dari perpustakaan dan internet baik berupa buku maupun jurnal ilmiah.

3.3 Peralatan Penelitian

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *access point*, *Personal computer* (PC)/laptop, kabel UTP. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Jperf* dan *Inssider*.

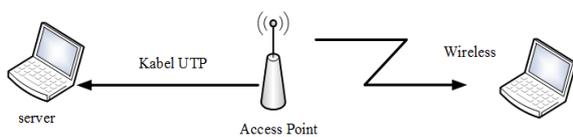
4.1 Skenario Pengujian

Pada penelitian ini akan membahas tentang skenario pengujian, dan parameter yang akan di uji. Pada penelitian ini akan dirancang dua bentuk skenario. Pengukuran dilakukan pada kondisi

lingkungan tanpa interferensi dan dengan interferensi.

4.1.1 Pengukuran pada kondisi lingkungan tanpa interferensi.

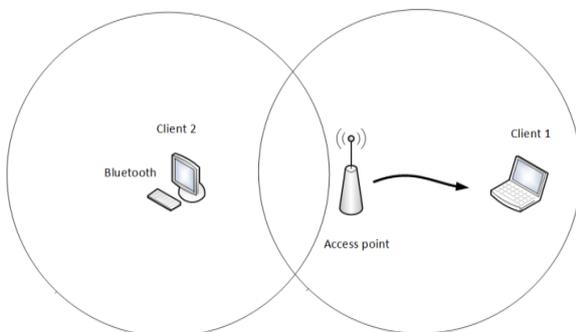
Pada skenario ini digunakan dua buah Laptop dan satu buah AP, dimana Laptop pertama sebagai *server* terhubung dengan AP melalui media kabel, dan laptop kedua sebagai *client* yang terhubung dengan AP melalui media *wireless*. Untuk kondisi tanpa interferensi penempatan posisi AP dan Laptop konstan yaitu dengan jarak 5 meter. Skenario pengukuran untuk kondisi tanpa interferensi dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skenario pengukuran pada lingkungan tanpa interferensi.

4.1.2 Pengukuran pada kondisi lingkungan dengan interferensi jaringan Bluetooth.

Pada skenario ini digunakan dua buah Laptop, satu buah AP dan satu buah keyboard yang memiliki fitur *Bluetooth*, dimana laptop pertama bertindak sebagai *server* yang terhubung dengan AP melalui media kabel UTP, laptop kedua sebagai *client* yang terhubung dengan AP menggunakan *wireless*, dimana Laptop yang bertindak sebagai *client* menggunakan keyboard yang memiliki fitur *Bluetooth* yang digunakan sebagai interfeferer (penginterferensi) yang digunakan untuk menginterferensi jaringan. Mekanisme pengukuran yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.



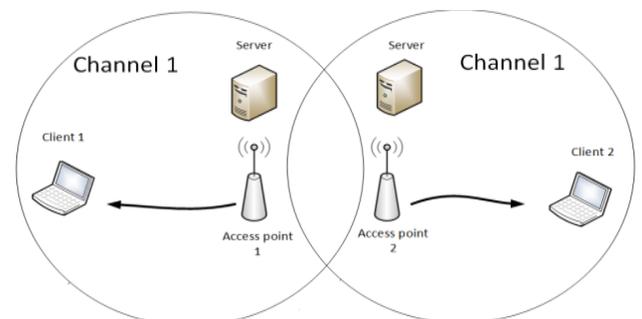
Gambar 3. skenario pengukuran pada lingkungan dengan interferensi jaringan *Bluetooth*.

4.1.3 Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan *channel* interferensi yang sama dan berdekatan.

Pada skenario pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan kanal yang sama dan berdekatan ini dilakukan 4 buah percobaan.

4.1.3.1 Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan dua *channel* yang sama.

Pada skenario ini digunakan 4 buah Laptop dan 2 buah AP, dimana pada skenario ini dibuat 2 buah jaringan yang berdekatan dengan *channel* yang sama pada masing-masing jaringan. Jaringan 1 dan jaringan 2 sama-sama menggunakan *channel* 1. Masing-masing jaringan tersebut terdiri dari 2 buah laptop dan 1 buah AP, dimana laptop 1 bertindak sebagai *server* yang terhubung dengan AP menggunakan kabel UTP, dan laptop kedua sebagai *client* yang terhubung dengan AP menggunakan *wireless*. Pada ke dua jaringan tersebut masing-masing AP dikonfigurasi menggunakan *channel* yang sama. Dimana jaringan 2 digunakan sebagai interfeferer (penginterferensi) pada jaringan 1. Mekanisme yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.

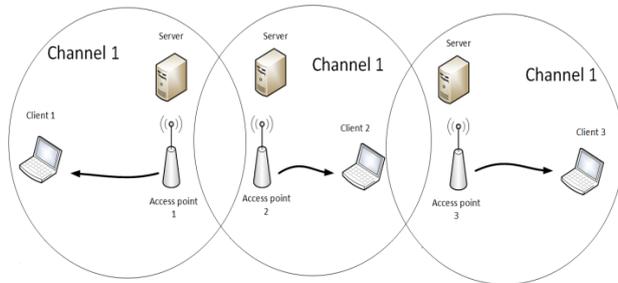


Gambar 4. Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan dua *channel* yang sama

4.1.3.2 Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan tiga *channel* yang sama.

Pada skenario ini digunakan 6 buah laptop dan 3 buah AP, dimana pada skenario ini dibuat 3 buah jaringan yang berdekatan dengan *channel* yang sama pada masing-masing jaringan. Jaringan 1, jaringan 2 dan jaringan 3 sama-sama menggunakan *channel* 1. Masing-masing jaringan tersebut terdiri dari 2 buah laptop dan 1 buah AP, dimana laptop 1 bertindak sebagai *server* yang terhubung dengan AP melalui kabel UTP, dan laptop kedua sebagai *client* yang

terhubung dengan AP menggunakan *wireless*. Pada ke tiga jaringan tersebut masing-masing AP dikonfigurasi menggunakan *channel* yang sama. Dimana jaringan 2 dan jaringan 3 digunakan sebagai interfreter (penginterferensi) pada jaringan 1. Mekenisme pengukuran yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.



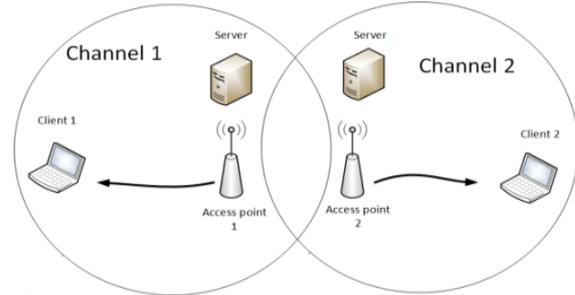
Gambar 5. Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan tiga *channel* yang sama.

4.1.4 Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan kanal interferensi yang berbeda dan berdekatan.

Pada skenario pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan kanal yang berbeda dan berdekatan ini dilakukan 3 buah percobaan.

4.1.4.1 Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan *channel* 1 dan *channel* 2 yang berdekatan

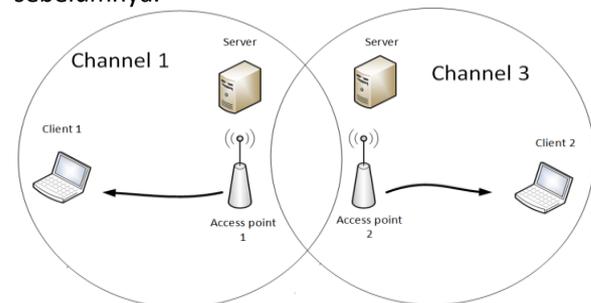
Pada skenario ini digunakan 4 buah laptop dan 2 buah AP, dimana pada skenario ini dibuat 2 buah jaringan yang berdekatan dengan *channel* yang berbeda pada masing-masing jaringan. Masing-masing jaringan tersebut terdiri dari 2 buah laptop dan 1 buah AP, dimana laptop 1 bertindak sebagai *server* yang terhubung dengan AP menggunakan kabel UTP, dan laptop kedua sebagai *client* yang terhubung dengan AP melalui media *wireless*. Pada ke dua jaringan tersebut masing-masing AP dikonfigurasi menggunakan *channel* yang berbeda, jaringan 1 menggunakan *channel* 1, jaringan 2 menggunakan *channel* 2. Jaringan 2 digunakan sebagai interfreter (penginterferensi) pada jaringan 1. Mekenisme pengukuran yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. skenario pengukuran pada lingkungan dengan *channel* 1 dan *channel* 2 yang berdekatan.

4.1.4.2 Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan *channel* 1 dan *channel* 3 yang berdekatan

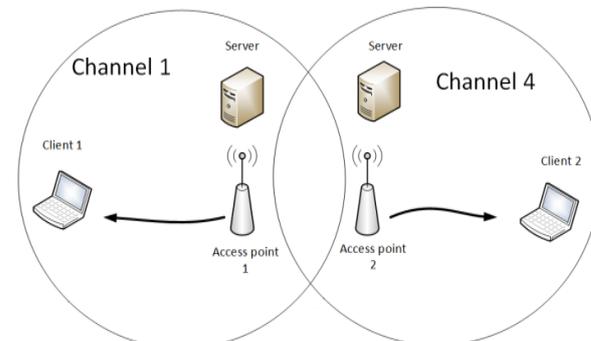
Pada skenario ini peralatan dan mekanisme pengukuran yang dilakukan sama seperti skenario sebelumnya.



Gambar 7. skenario pengukuran pada lingkungan dengan *channel* 1 dan *channel* 3 yang berdekatan.

4.1.4.3 Pengukuran pada lingkungan dengan interferensi menggunakan *channel* 1 dan *channel* 4 yang berdekatan

Pada skenario ini peralatan dan mekanisme pengukuran yang dilakukan sama seperti skenario sebelumnya.



Gambar 8 skenario pengukuran pada lingkungan dengan *channel* 1 dan *channel* 4 yang berdekatan.

4.1.5 Parameter-Parameter Pengujian

Parameter yang akan diuji atau diukur dalam penelitian ini adalah *bandwidth*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengukuran parameter ini menggunakan *software* insider dan Jperf.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Analisis Pengukuran

Hasil pengukuran yang diperoleh dengan menggunakan jperf meliputi *bandwidth*, *jitter* dan *packet loss*. Besar data yang dibangkitkan yakni sebesar 18,75 MB atau setara dengan 150 Mbps yang merupakan kecepatan maksimal yang ditawarkan perangkat.

4.1.1 Pengukuran parameter *bandwidth* pada kondisi jaringan tanpa interferensi

Pada skenario ini digunakan dua buah laptop dan satu buah *access point*, laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan *wireless*. Penempatan posisi *access point*, dan laptop konstan dengan jarak 5 meter. Data hasil pengukuran parameter *bandwidth* pada kondisi jaringan tanpa interferensi dapat dilihat pada pada Tabel I.

TABEL I PENGUKURAN PARAMETER BANDWIDTH PADA KONDISI JARINGAN TANPA INTERFERENSI.

Kondisi	Pengujian ke-	Rata-rata <i>Bandwidth</i> (Kbps)
Tanpa interferensi	1	18419.6
	2	18503.3
	3	18287.1
	4	17953.4
	5	18568.8
Rata-rata		18346.44

Dari Tabel II dapat dilihat bahwa besar nilai rata-rata *bandwidth* yang didapatkan pada lima kali percobaan pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 18346.44 Kbps. Berdasarkan data *bandwidth* tersebut, berarti bahwa *bandwidth* yang didapatkan sangat besar sehingga kondisi jaringan berada pada kondisi maksimal.

4.1.2 Pengukuran Parameter *Jitter* pada Kondisi Jaringan tanpa Interferensi

Dari Tabel II dapat dilihat bahwa besar nilai rata-rata *jitter* yang didapatkan pada lima kali percobaan pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 0.576825 ms. Berdasarkan data *jitter* tersebut,

menunjukkan bahwa kualitas jaringan dalam keadaan sangat baik.

TABEL II PENGUKURAN PARAMETER JITTER PADA KONDISI JARINGAN TANPA INTERFERENSI.

Kondisi	Pengujian ke-	Rata-rata <i>jitter</i> (ms)
Tanpa interferensi	1	0.5597
	2	0.6843
	3	0.4121
	4	0.6512
	5	0.4591
Rata-rata		0.576825

4.1.3 Pengukuran parameter *packet loss* pada kondisi jaringan tanpa interferensi

Dari Tabel III dapat dilihat bahwa besar nilai rata-rata *packet loss* yang didapatkan pada lima kali percobaan pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 0.30%. Berdasarkan data *packet loss* tersebut, menunjukkan bahwa kualitas jaringan dalam keadaan sangat baik.

TABEL III PENGUKURAN PARAMETER PACKET LOSS PADA KONDISI JARINGAN TANPA INTERFERENSI.

Kondisi	Pengujian ke-	Rata-rata <i>packrt loss</i> (%)
Tanpa interferensi	1	0.44%
	2	0.24%
	3	0.34%
	4	0.18%
	5	0.30%
Rata-rata		0.30%

4.1.4 Hasil pengukuran dan analisis pada kondisi jaringan dengan interferensi *bluetooth* (skenario 2)

Pengukuran dilakukan dengan membangkitkan data sebesar 18,75 MB yang dikirimkan dari *client* menuju *server* dengan adanya komunikasi *Bluetooth* disekitarnya, dimana jarak *Bluetooth* 1 m antara *server* dan *client*. Hasil pengukuran yang diperoleh dengan menggunakan Jperf meliputi *bandwidth*, *jitter* dan *packet loss*.

4.1.4.1 Pengukuran parameter *bandwidth* pada kondisi jaringan dengan interferensi *bluetooth*.

Pada skenario ini digunakan dua buah laptop dan satu buah *access point*, laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung

menggunakan *wireless*, dan sebuah perangkat yang memiliki fitur *Bluetooth*. Penempatan posisi *access point*, dan laptop konstan dengan jarak 5 meter dan penempatan fitur *Bluetooth* ditempatkan diantara laptop *server* dan *client*. Hasil pengukuran pada kondisi dengan interferensi *Bluetooth*, didapatkan parameter *bandwidth* seperti pada Tabel IV.

TABEL IV PENGUKURAN BANDWIDTH PADA KONDISI JARINGAN DENGAN INTERFERENSI BLUETOOTH.

Kondisi	Pengujian ke-	Rata-rata <i>bandwidth</i> (Kbps)
Jaringan dengan Interferensi <i>Bluetooth</i>	1	7633.3
	2	7751.4
	3	7406.1
	4	7739.7
	5	7293.5
Rata-rata		7564.8

Dari Tabel IV dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *bandwidth* dari lima kali pengujian pada kondisi jaringan dengan interferensi *Bluetooth* sebesar 7564.8 Kbps. Berdasarkan data *bandwidth* tersebut, terjadi penurunan setengah dari besar *bandwidth* yang dibangkitkan.

4.1.4.2 Pengukuran parameter *jitter* pada kondisi jaringan dengan interferensi *bluetooth*

TABEL V PENGUKURAN JITTER PADA KONDISI JARINGAN DENGAN INTERFERENSI BLUETOOTH.

Kondisi	Pengujian ke-	Rata-rata <i>jitter</i> (ms)
Jaringan dengan Interferensi <i>Bluetooth</i>	1	8.4028
	2	11.2374
	3	7.4052
	4	7.3417
	5	10.2121
Rata-rata		8.91984

Dari Tabel V dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *jitter* dari lima kali pengujian pada kondisi jaringan dengan interferensi *Bluetooth* nilai rata-rata *jitter* sebesar 8.91984 ms. Berdasarkan data *jitter* tersebut, berarti kualitas jaringan dalam keadaan baik.

4.1.4.3 Pengukuran Parameter *packet loss* pada Kondisi Jaringan dengan Interferensi *Bluetooth*.

Dari Tabel VI dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *packet loss* dari lima kali pengujian pada kondisi jaringan dengan interferensi *Bluetooth* nilai rata-rata

jitter sebesar 8.67%. Berdasarkan data *packet loss* tersebut, berarti kualitas jaringan dalam keadaan baik.

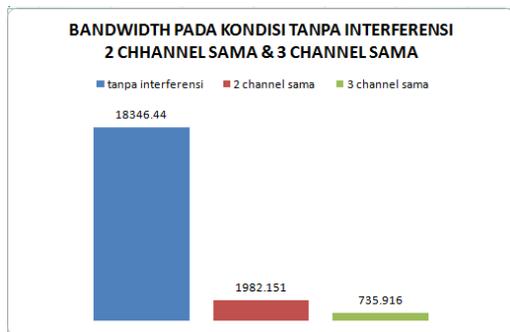
Tabel VI Pengukuran *packet loss* pada kondisi jaringan dengan interferensi *Bluetooth*.

Kondisi	Pengujian ke-	Rata-rata <i>packet loss</i> (%)
Jaringan dengan Interferensi <i>Bluetooth</i>	1	7.00%
	2	7.25%
	3	7.00%
	4	10.00%
	5	11.8%
Rata-rata		8.67%

4.1.5 Perbandingan *quality of service* pada kondisi jaringan dengan interferensi 2 *channel* sama dan 3 *channel* sama yang berdekatan berdasarkan parameter pengukuran

Pada kondisi jaringan tanpa interferensi digunakan dua buah laptop dan satu buah *access point*, laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan *wireless*. Pada skenario dengan kondisi jaringan interferensi 2 *channel* sama digunakan empat buah laptop dan dua buah *access point*, dan dibuat dua buah jaringan berbeda dimana masing-masing jaringan sama-sama menggunakan *channel* 1. Laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan *wireless*. Pada skenario dengan kondisi jaringan interferensi 3 *channel* sama digunakan enam buah laptop dan tiga buah *access point*, dan dibuat tiga buah jaringan berbeda dimana masing-masing jaringan sama-sama menggunakan *channel* 1. Laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan *wireless*. Penempatan posisi *access point* dan laptop konstan yaitu dengan jarak 5 meter. kemudian instalasi *software* Inssider pada salah satu *server* yang digunakan dalam pengujian dan Instalasi *software* Jperf pada masing-masing laptop yang digunakan dalam pengukuran. Mengaktifkan Inssider pada salah satu *server* untuk mengetahui *channel* pada jaringan disekitarnya dan mengaktifkan Jperf kemudian melakukan transfer data antara *server* dan *client*. Berikut data hasil pengukuran parameter *bandwidth*

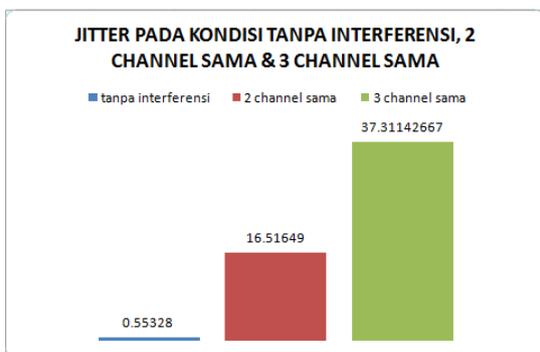
4.1.5.1 Parameter bandwidth



Gambar 9 Diagram pengaruh interferensi terhadap nilai *bandwidth* pada jaringan tanpa interferensi, interferensi 2 *channel* sama dan interferensi 3 *channel* sama.

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa total rata-rata *bandwidth* pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 18346.44 Kbps, total *bandwidth* pada kondisi jaringan dengan interferensi 2 *channel* sama sebesar 1982.151 Kbps dan pada kondisi jaringan dengan interferensi 3 *channel* sama sebesar 735.916 Kbps, dengan demikian dapat diketahui bahwa semakin banyak jumlah *access point* yang menggunakan *channel* sama dan berdekatan pada suatu daerah cakupan akan menyebabkan menurunnya nilai *bandwidth* yang diterima.

4.1.5.2 Parameter jitter

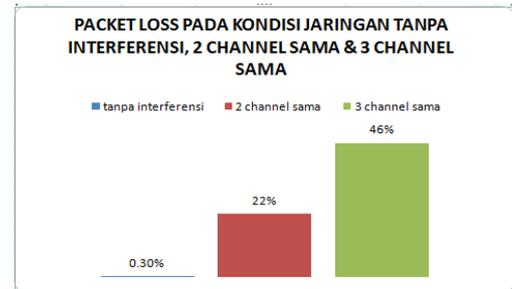


Gambar 10. Diagram pengaruh interferensi terhadap nilai *jitter* pada jaringan tanpa interferensi, interferensi 2 *channel* sama dan interferensi 3 *channel* sama

Dari Gambar 10 dapat dilihat bahwa total rata-rata *jitter* pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 0.55328 ms , total *bandwidth* pada kondisi jaringan dengan interferensi 2 *channel* sama sebesar 16.51649 ms dan pada kondisi jaringan dengan interferensi 3 *channel* sama sebesar 37.31143 ms, dengan demikian dapat diketahui bahwa semakin

banyak jumlah *access point* yang menggunakan *channel* yang sama dan berdekatan pada suatu daerah cakupan maka semakin besar juga *jitter* yang diterima jaringan sehingga kondisi jaringan menjadi kurang stabil.

4.1.5.3 Parameter packet loss



Gambar 11. Diagram pengaruh interferensi terhadap nilai *packet loss* pada jaringan tanpa interferensi, interferensi 2 *channel* sama dan interferensi 3 *channel* sama.

Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa total rata-rata *packet loss* pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 0.30%, total *bandwidth* pada kondisi jaringan dengan interferensi 2 *channel* sama sebesar 22% dan pada kondisi jaringan dengan interferensi 3 *channel* sama sebesar 46%, dengan demikian dapat diketahui bahwa semakin banyak jumlah *access point* yang menggunakan *channel* yang sama dan berdekatan pada suatu daerah cakupan maka semakin besar juga *packet loss*nya sehingga kondisi jaringan menjadi kurang stabil.

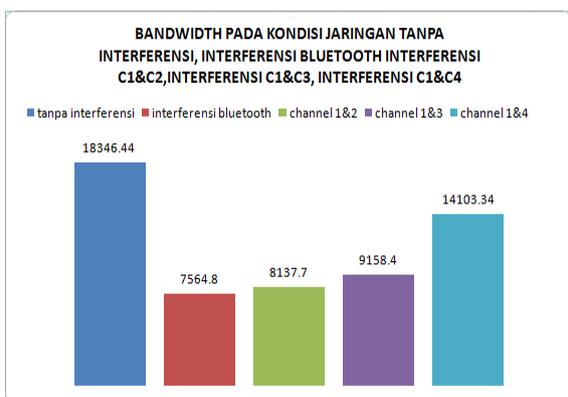
4.1.6 Perbandingan quality of service pada kondisi jaringan tanpa interferensi, interferensi bluetooth, dan interferensi pada channel berbeda

Pada kondisi jaringan tanpa interferensi digunakan dua buah laptop dan satu buah *access point*, laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan wireless.

Pada skenario dengan kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 2 digunakan empat buah laptop dan dua buah *access point*, dan dibuat dua buah jaringan berbeda dimana masing-masing jaringan menggunakan *channel* 1 dan *channel* 2. Laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan wireless. Pada skenario dengan kondisi jaringan

dengan interferensi *channel* 1 dan 3 digunakan empat buah laptop dan dua buah *access point*, dan dibuat dua buah jaringan berbeda dimana masing-masing jaringan menggunakan *channel* 1 dan *channel* 3. Laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan *wireless*. skenario dengan kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 4 digunakan empat buah laptop dan dua buah *access point*, dan dibuat dua buah jaringan berbeda dimana masing-masing jaringan menggunakan *channel* 1 dan *channel* 4. Laptop pertama berperan sebagai *server* yang terhubung menggunakan kabel UTP dan laptop ke dua sebagai *client* yang terhubung menggunakan *wireless*. Penempatan posisi *access point* dan laptop konstan yaitu dengan jarak 5 meter. Kemudian instalasi *software* Inssider pada salah satu *server* yang digunakan dalam pengujian dan Instalasi *software* Jperf pada masing-masing laptop yang digunakan dalam pengukuran. Mengaktifkan Inssider pada salah satu *server* untuk mengetahui *channel* pada jaringan disekitarnya dan mengaktifkan Jperf kemudian melakukan transfer data antara *server* dan *client*. Berikut data hasil pengukurannya.

4.1.6.1 Parameter bandwidth

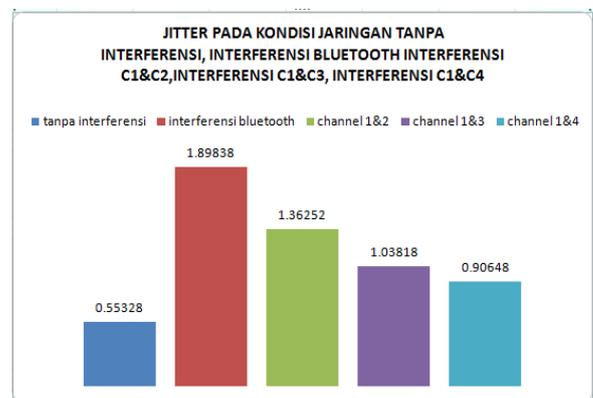


Gambar 12. Diagram pengaruh interferensi berdasarkan nilai *bandwidth*

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa total rata-rata *bandwidth* pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 18346.44 Kbps, total *bandwidth* pada kondisi jaringan dengan interferensi *Bluetooth* sebesar 7564.8 Kbps, kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 2 sebesar 8137.7 Kbps, pada kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 3 sebesar 9158.4 Kbps, dan pada kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 4 sebesar 14103.34 Kbps.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa *access point* yang bekerja pada jaringan yang bebas interferensi akan mendapatkan *bandwidth* maksimal sehingga kinerja jaringan stabil, sedangkan *access point* yang menggunakan pita frekuensi yang sama dengan perangkat disekitarnya dalam hal ini *Bluetooth* akan mengalami penurunan *bandwidth* setengah dari *bandwidth* yang diterima jaringan tanpa interferensi. Semakin dekat jarak *access point* yang menggunakan *channel* berbeda dan berdekatan pada satu daerah cakupan akan mengalami penurunan *bandwidth*. Dan sebaliknya semakin jauh jarak *access point* yang menggunakan *channel* berbeda dan berdekatan pada suatu daerah cakupan maka semakin besar nilai *bandwidth* yang diterima.

4.1.6.2 Parameter Jitter



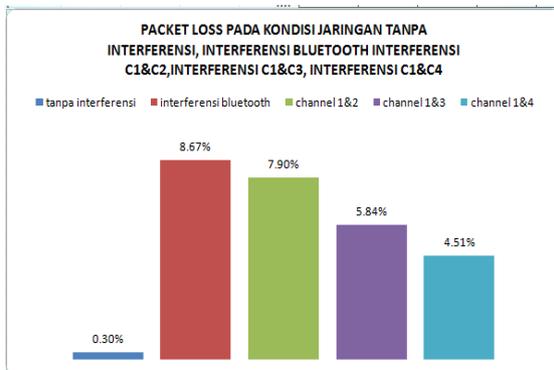
Gambar 13. Diagram pengaruh interferensi berdasarkan nilai *jitter*

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa total rata-rata *jitter* pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 0.55328 ms, total *jitter* pada kondisi jaringan dengan interferensi *Bluetooth* sebesar 1.89838 Kbps, kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 2 sebesar 1.36252 ms, pada kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 3 sebesar 1.03818 ms, dan pada kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 4 sebesar 0.90648 ms.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa *access point* yang bekerja pada jaringan yang bebas interferensi mendapatkan *jitter* terkecil sehingga proses transmisi sinyal lebih cepat. Sedangkan *access point* yang menggunakan pita frekuensi yang sama dengan perangkat disekitarnya dalam hal ini *Bluetooth* mengalami kenaikan *jitter* paling tinggi. Semakin dekat jarak *access point* yang menggunakan *channel* berbeda dan berdekatan pada satu daerah cakupan mengalami peningkatan nilai *jitter*. Dan sebaliknya semakin jauh jarak *access point* yang

menggunakan *channel* berbeda dan berdekatan pada suatu daerah cakupan maka semakin kecil nilai *jitter* yang diterima.

4.1.6.3 Parameter *packet loss*



Gambar 14. Diagram pengaruh interferensi berdasarkan nilai *packet loss*

Dari Gambar 14. dapat dilihat bahwa total rata-rata *jitter* pada kondisi jaringan tanpa interferensi sebesar 0.30%, total *jitter* pada kondisi jaringan dengan interferensi *Bluetooth* sebesar 8.67%, kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 2 sebesar 7.90%, pada kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 3 sebesar 5.84%, dan pada kondisi jaringan dengan interferensi *channel* 1 dan 4 sebesar 4.51%.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa *access point* yang bekerja pada jaringan yang bebas interferensi memiliki *packet loss* yang kecil. Dan *access point* yang menggunakan pita frekuensi yang sama dengan perangkat disekitarnya dalam hal ini *Bluetooth* juga memiliki *packet loss* yang kecil. Semakin dekat jarak *access point* yang menggunakan *channel* berbeda dan berdekatan pada satu daerah cakupan mengalami peningkatan nilai *packet loss*. Dan sebaliknya semakin jauh jarak *access point* yang menggunakan *channel* berbeda dan berdekatan pada suatu daerah cakupan maka semakin kecil nilai *packet loss*nya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. *Access point* yang bekerja pada jaringan yang bebas interferensi akan mendapatkan bandwidth maksimal, nilai *jitter* dan *packet loss* yang kecil sehingga kinerja jaringan stabil. Pada interferensi 2 channel sama terjadi penurunan nilai bandwidth sebesar 89%, peningkatan nilai *jitter* sebesar 97% dan peningkatan nilai *packet loss*

sebesar 21.7%, interferensi 3 channel sama mengalami penurunan bandwidth sebesar 96%, peningkatan nilai *jitter* sebesar 99%, dan peningkatan nilai *packet loss* sebesar 45.7%.

2. *Access point* dengan perangkat *Bluetooth* disekitarnya mengalami penurunan bandwidth sebesar 59%, kenaikan nilai *jitter* sebesar 71%, dan penurunan nilai *packet loss* sebesar 8.34%. Pada interferensi channel 1 dan 2 mengalami penurunan bandwidth sebesar 56%, kenaikan nilai *jitter* sebesar 59%, dan kenaikan *packet loss* sebesar 7.6%, interferensi channel 1 dan 3 mengalami penurunan bandwidth sebesar 50%, kenaikan *jitter* sebesar 47%, dan kenaikan nilai *packet loss* sebesar 5.54%. Dan untuk interferensi channel 1 dan 4 mengalami penurunan bandwidth sebesar 23%, kenaikan *jitter* sebesar 39%, dan kenaikan nilai *packet loss* sebesar 4.21%.
3. Dari hasil pengukuran dan analisis menunjukkan bahwa kualitas jaringan dipengaruhi karena adanya interferensi. Dimana jika jaringan bebas dari interferensi di sekitarnya maka kualitas jaringan akan semakin baik, jika jaringan mengalami interferensi karena menggunakan pita frekuensi yang sama pada suatu daerah cakupan yang sama dapat mempengaruhi kualitas jaringan meskipun tidak terlalu signifikan, jika semakin banyak jumlah channel sama yang menginterferensi suatu jaringan maka kualitas jaringan semakin buruk, dan semakin dekat jarak channel berbeda pada suatu jaringan juga mempengaruhi adanya interferensi pada jaringan disekitarnya.

5.2 Saran

Pada penelitian ini tidak menggunakan lebih dari satu *access point* dengan *channel* yang sama. Pilih *channel* terjauh untuk menghindari adanya interferensi. Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu *bandwidth*, *jitter* dan *packet loss* dengan menggunakan standar jaringan IEEE 802.11n. Dan untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengukuran dengan parameter lainnya seperti *throughput* dan *delay*, dan menggunakan standar jaringan terbaru ataupun media transmisi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I.W.A. Arimbawa, "Wireless mesh network berbasis IEEE 802.11 b/g sebagai solusi nirkabel jaringan komunikasi sebuah kompleks perumahan", Universitas Gajah Mada Yogyakarta, 2011.

- [2] I.W.J.A. Prasetya, "Analisis parameter QoS terhadap pengaruh pertambahan jarak dan interferensi WI-FI melalui jaringan *Bluetooth*", *Fakultas Teknik Universitas Jember*, 2015.
- [3] I. Jun, "Analisis deteksi interferensi dan penurunan performance hotspot universitas bina darma disekitar area jarinagan", *Universitas Bina Darma*, 2010.
- [4] A. Insani, "Pengaruh interferensi performansi akibat interferensi sistem *bluetooth* dan WLAN 802.11b", *Pusat Penelitian Kalibrasi Instrumentasi Metrologi*, 2011.
- [5] K. Riklan, "Analisis interferensi *bluetooth* terhadap *wireless* LAN IEEE 802.11b pada frekuensi 2,4 GHz", *Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom*, 2012.
- [6] Nurmalia, "Pengukuran interferensi (AP) untuk mengetahui Quality Of Service (QOS)", *Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri*, 2010.
- [7] Rosiwan, "Pengukuran dan analisa pengaruh interferensi terhadap Qos pada standar jaringan IEEE 802.11b", *Fakultas Teknik Universitas Mataram*, 2011.
- [8] V. Agus, "Analisa pengaruh besar area hotspot dan interferensi pada WLAN IEEE 802.11b", *Departemen Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom*, 2009.
- [9] M. R. Arief, "Teknologi jaringan tanpa kabel (*wireless*)", *Seminar Nasional Teknologi*, hal. 1–8, 2007.
- [10] I. Hafazah, "Analisis pengaruh jumlah *client* dan jarak cakupan *wireless* AP IEEE 802.11 n terhadap kualitas jaringan WLAN menggunakan teknik UR dan WDS", *Fakultas Teknik Universitas Mataram*, 2016.