

ANALISIS JARINGAN WLAN 802.11g RUMAH SAKIT KAPAL KABUPATEN BADUNG

IGN. Agung Dwi Jaya Putra¹, D.M. Wiharta², N.P. Sastra³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email :

gungjayadocument@gmail.com¹, wiharta@unud.ac.id², putra.sastra@unud.ac.id³

ABSTRAK

Untuk pengujian secara langsung adakalanya signal level dari access point tidak selalu dapat mencakup jarak jangkauan yang maksimal. Disebabkan sinyal dari access point akan mengalami propagasi yang mengakibatkan sinyal mengalami penurunan atau pelemahan level sinyal. Berbagai macam faktor dapat memengaruhi perambatan gelombang sinyal dalam ruangan, seperti pemantulan, pembelokkan, maupun penghamburan sinyal. Pada gedung B Rumah Sakit Kapal Kabupaten Badung dilakukan analisis mengenai Jaringan WLAN 802.11g untuk mengetahui karakteristik kualitas level sinyal dan QoS. Terbagi menjadi 2 model pengukuran yaitu tanpa penghalang dan penghalang dinding. Hasil dari pengukuran level sinyal tertinggi mencapai -49 dBm sedangkan untuk signal level terendah mencapai -88 dBm. Kemudian untuk hasil pengukuran throughput, diperoleh maksimal hingga mencapai 4,8 Mbps, dari maksimal bandwidth yang telah tersedia yaitu 10 Mbps, untuk nilai packet loss tidak lebih dari 3%, untuk nilai jitter 0,04 ms dan nilai delay tidak lebih dari 100 ms. Sedangkan untuk coverage area berdasarkan pengujian menggunakan software menyesuaikan denah pada gedung, hampir sesuai dengan hasil perhitungan signal level.

Kata Kunci : Propagasi indoor, QoS, Signal level, WLAN 802.11g,

ABSTRACT

For direct testing sometimes the signal level of the access point cannot always cover the maximum range of distance due to signal wave propagation in the room, such as reflection, alteration, or scattering of signals. For the purpose of implementation optimization, this study aims to obtain characteristics of signal level quality and QoS at the Mangusada Hospital of Badung Regency. The indoor propagation analysis of WLAN IEEE 802.11g is based on 3 models of measurement ie without barrier, wall barrier, and floor barrier. The result of the highest signal level measurement is -49 dBm, while the lowest signal level is -88 dBm. Maximum throughput measurement results 8.05 Mbps, from the maximum available bandwidth of 10 Mbps. While the coverage area based on testers using the software to adjust the floor plan on the building, almost in accordance with the calculation of signal level.

Keywords : Propagation indoor, QoS, Signal level, WLAN 802.11g.

1. PENDAHULUAN

Wireless LAN merupakan teknologi jaringan nirkabel yang dapat digunakan untuk komunikasi suara maupun data. Wireless LAN berkembang dengan pesat karena teknologi ini relatif murah dan mudah diimplementasikan. Standar untuk Wireless LAN ini dibuat oleh Grup IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer. Grup IEEE inilah yang menetapkan standar-standar wireless yang disebut juga standar IEEE802.11.[1]

Pada penelitian sebelumnya dilakukan pengukuran propagasi indoor dan throughput yang dimana parameternya WLAN 802.11g, perhitungan dan pengukuran signal level dan throughput, Penelitian itu mengambil kasus di Diskominfo Kabupaten Badung.[2]

Dari paparan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka ada penambahan beberapa parameter untuk pengukuran QoS (Quality Of Service) yang dimana pengukuran tersebut mengukur

tentang Delay, Packet Loss, Jitter dan Throughput

Untuk itu Rumah Sakit Kapal sebagai penyedia layanan kesehatan sebaiknya memiliki layanan telekomunikasi yang memadai sehingga konsumen dapat menikmati layanan *Wi-Fi* di Rumah Sakit Kapal. Pada Rumah Sakit Kabupaten Badung khususnya gedung B sudah diterapkannya jaringan WLAN.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 WLAN IEEE 802.11g

Wireless LAN merupakan *local area network* yang menghubungkan dua komputer atau lebih tanpa menggunakan kabel. WLAN memanfaatkan teknologi modulasi *spread spectrum* berdasarkan gelombang radio sebagai media transmisi untuk dapat berkomunikasi antara *device* pada area yang terbatas, atau dapat disebut sebagai *basic service set*. Hal ini memberikan setiap pengguna suatu mobilitas untuk dapat bergerak di dalam cakupan yang luas dan tetap terhubung pada suatu jaringan [2].

Standar IEEE 802.11g merupakan standar *wireless local area network* (WLAN) yang dapat meningkatkan performansi, dimana standar ini bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Sedangkan untuk *receiver sensitivity* pada standar WLAN 802.11g, standar ini memiliki sensitivitas penerima sekitar -88 dBm untuk minimum *data rate* 6 Mbps dan -68 dBm untuk maksimum *data rate* 54 Mbps [3].

2.2 Propagasi Indoor

Dalam komunikasi *wireless*, adanya media transmisi yaitu gelombang radio. Gelombang radio akan melakukan propagasi untuk mentransmisikan suatu informasi. Propagasi radio didefinisikan sebagai perambatan gelombang radio di suatu medium yang pada umumnya adalah udara. Propagasi gelombang radio dapat dikatakan ideal jika gelombang yang dipancarkan oleh antena pemancar diterima langsung oleh antena penerima tanpa melalui suatu hambatan. Pada propagasi *indoor* terdapat 3 pemodelan yaitu tanpa penghalang, dengan penghalang dinding, dan dengan penghalang lantai [4].

Untuk pemodelan tanpa penghalang, menggunakan persamaan *received signal level* sebagai berikut.

$$RSL = EIRP - L + Gr \quad (1)$$

Dimana :

RSL = Level kuat sinyal yang diterima (dBm)

$EIRP$ = Energi yang dikeluarkan oleh sebuah *access point* atau pemancar (dBm)

L = Loss (dB)

Gr = Penguat pada penerima (dB)

Untuk menghitung EIRP, persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$EIRP = T_x + G_t - L_f \quad (2)$$

Dimana :

T_x = *Transmit power* (dBm)

G_t = *Gain antenna* (dBi)

L_f = *Loss feeder* (dB)

Untuk mencari nilai Loss digunakan persamaan berikut.

$$L_{(c)} = L_o + 10 n \log(d) \quad (3)$$

Dimana :

L_o = Nilai konstanta untuk frekuensi 2,45 GHz (40,2 dB)

n = Nilai *path loss eksponen* konstanta untuk frekuensi 2,45 GHz (4,2)

d = Jarak (m)

Untuk pemodelan penghalang dinding, menggunakan persamaan berikut [4].

$$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi}\right)^2 d^{-\alpha} 10^{\frac{x\varphi}{10}} \prod_{m=1}^M |\Gamma_m|^2 \quad (4)$$

Dimana :

P_r = *Received signal level* (watt)

P_t = *Power transmit* bernilai 20 dBm (berdasarkan tabel 1)

G_t = *Transmit antenna gain* bernilai 3 dB (berdasarkan tabel 1)

G_r = *Receive antenna gain* bernilai 3 dB (berdasarkan tabel 1)

$\left(\frac{\lambda}{4\pi}\right)$ = Panjang gelombang (c/f)

$d^{-\alpha}$ = Jarak dari pemancar ke penerima (m)

$10^{\frac{x\varphi}{10}}$ = Nilai *Shadowing*

$\prod_{m=1}^M |\Gamma_m|^2$ = Nilai transmisi koefisien dinding (0,3) dan jumlah dinding

Sedangkan untuk pemodelan penghalang lantai hampir sama dengan pemodelan penghalang dinding, perbedaannya pada nilai transmisi koefisien, dimana bernilai 0,17.

$$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi}\right)^2 d^{-\alpha} 10^{\frac{x\varphi}{10}} \prod_{n=1}^N |\Gamma_n|^2 \quad (5)$$

2.3 QoS (Quality Of Service)

QoS adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter QoS adalah *Jitter*, *packet loss*, *Throughput*, *Delay*. [5]

QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai QoS seperti: *redaman*, *distorsi*, dan *noise*.

2.4 Perangkat Access Point Ubiquiti Unifi

Access point merupakan perangkat yang menjadi sentral koneksi dari *user* ke ISP. *Access point* berfungsi mengkonversikan sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang akan disalurkan melalui kabel, atau disalurkan ke perangkat WLAN yang lain dengan cara dikonversikan ulang menjadi sinyal frekuensi radio.

Spesifikasi dari *access point Ubiquiti Unifi* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Spesifikasi *Ubiquiti Unifi* [7]

<i>Dimension</i>	20x20x3.65 cm
<i>Weight</i>	290g (430 g with mounting kit)
<i>Ports</i>	Ethernet (Auto MDX, autosensing 10/100Mbps)
<i>Range</i>	122 m (400 ft)
<i>Buttons</i>	Reset
<i>Antennas</i>	3 dBi Omni (supports 2x2MIMO with spatial diversity)
<i>Wi-Fi Standards</i>	802.11 b/g/n
<i>Power Method</i>	Passive Power over Ethernet (12-24V)
<i>Power Supply</i>	24v 0.5A PoE Adapter included
<i>Maximum Power Consumption</i>	4W
<i>Max Tx Power</i>	20 dBm
<i>BSSID</i>	Up to four per radio
<i>Power Save</i>	Supported
<i>Wireless Security</i>	WEP, WPA-PSK, WPA

	-TKIP, WPA2 AES, 802.11i
<i>Certification</i>	CE, FCC, IC
<i>Mounting</i>	Wall/ Ceiling (Kits included)
<i>Operating Temperature</i>	-10 to 70°C (14 to 158°F)
<i>Operating Humidity</i>	5-80% Noncondensing

3. METODE PENELITIAN

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan berikut ini.

- Melakukan perhitungan *signal level* dimana pada pemodelan tanpa penghalang dan penghalang dinding.
- Melakukan pengukuran *signal level* berdasarkan jarak antara *client* dan AP dengan menggunakan kondisi yang sama dengan pengukuran *signal level*.
- Melakukan analisis antara pengukuran *signal level* dengan teori yang digunakan disertai dengan grafik pendukung.
- Pengukuran QoS pada setiap lantainya.
- Pengukuran *coverage* dengan metode *walktest* berdasarkan titik pengukuran *signal level*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Perhitungan dan Pengukuran mempergunakan salah satu lantai pada gedung B Rumah Sakit Kapal yang dianggap mewakili semua pemodelan propagasi *indoor*.

4.1.1 Pengukuran *Signal Level* kondisi tanpa penghalang, penghalang 1 dinding dan penghalang 2 dinding.

Hasil dari Pengukuran *Signal Level* kondisi tanpa penghalang dapat dilihat pada table 2 dimana nilai *signal level* terkecil yaitu pada titik 12 dan tertinggi pada titik 5.

Tabel 2 Pengukuran *signal level* kondisi tanpa penghalang

Titik	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Pengukuran (dBm)
1	9,13	-64
2	7,31	-62
3	5,4	-50
4	3,9	-51
5	3,9	-49
6	5,4	-52

7	8,1	-66
8	11,1	-77
9	13,8	-79
10	15,3	-83
11	19,2	-86
12	19,2	-88
13	15,3	-82
14	13,8	-80
15	11,1	-78
16	8,1	-67

Untuk Hasil dari Pengukuran *Signal Level* kondisi penghalang 1 dinding dapat dilihat pada tabel 3 dimana nilai *signal level* terkecil yaitu pada Ruang R2 dan tertinggi pada Ruang R1.

Tabel 3 Pengukuran *signal level* kondisi penghalang 1 dinding.

Ruang	Nilai Shadowing	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Pengukuran (dBm)
R1	1,4193	4,17	-44
	3,3014	5,67	-47
	4,3541	7,17	-51
	1,7533	8,67	-66
R2	1,2307	25,3	-67
	2,3435	26,8	-69
R3	1,3263	4,9	-45
R4	1,2500	18,7	-53
R5	10,2831	21,5	-56

Untuk hasil Pengukuran *Signal Level* kondisi penghalang 2 dinding dapat dilihat pada table 4 dimana nilai *signal level* terkecil yaitu pada Ruang R4 dan tertinggi pada Ruang R3.

Tabel 4 Perhitungan dan pengukuran *signal level* kondisi penghalang 2 dinding.

Ruang	Nilai Shadowing	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Pengukuran (dBm)
R1	1,4193	11,5	-60
R2	3,3014	13	-62
R3	4,3541	14,5	-61
	1,7533	16	-55
	1,2307	17,5	-59
R4	2,3435	19	-61
	1,3263	20,5	-69

4.1.2 Pengukuran QoS (Quality Of Service)

Pada pengukuran QoS (*Quality Of Service*) menggunakan software *Axence NetTools* pada perangkat *client*. Berikut adalah hasil pengukuran QoS dengan parameter *Delay, Throughput, Jitter, Packet Loss*.

Untuk hasil pengukuran *Quality Of Service Delay* sudah termasuk dalam katerogori Sangat Bagus itu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil pengukuran QoS (*Quality Of Service*) Delay

Situs	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	TIPHO N
www.youtube.com	46,5	35,5	236	Sangat Bagus
www.google.com	66	35,25	295,5	Sangat Bagus
www.kompas.com	52,75	21,75	451,5	Sangat Bagus
www.facebook.com	56,25	32,5	269,75	Sangat Bagus
www.blogspot.com	42,5	33	189	Sangat Bagus

Untuk hasil pengukuran *Quality Of Service Packet Loss* sudah termasuk dalam katerogori Sangat Bagus itu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil pengukuran QoS (*Quality Of Service*) Packet Loss.

DNS Name	Packet			TIPHO N
	Sent	Loss	%Loss	
www.youtube.com	250	0	0	Sangat Bagus
www.google.com	250	0,75	0	Sangat Bagus
www.kompas.com	250	3,75	1,5	Sangat Bagus
www.facebook.com	250	2,5	1	Sangat Bagus
www.blogspot.com	250	1,75	0,75	Sangat Bagus

Untuk hasil pengukuran *Quality Of Service Throughput* tiap lantainya itu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil pengukuran Qos (Quality Of Service) Throughput.

Gedung	Lantai	Throughput		
		Average (Mbps)	Maksimum (Mbps)	Minimum (Mbps)
Gedung B	1	3,19	7,51	0,03
	2	5,64	9,41	0,02
	3	4,56	7,50	0,02
	4	5,60	8,09	0,07

Untuk hasil pengukuran Quality Of Service Jitter dengan interval 0.0 sampai dengan 15.0 itu dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil pengukuran Qos (Quality Of Service) Jitter

Interval	Transfer (Mbps)	Bandwidth (Mbps)	Jitter (ms)
0.0 – 1.0	1,08	9,04	0,028
1.0 – 2.0	1,20	10,0	0,038
2.0 – 3.0	1,19	9,97	0,041
3.0 – 4.0	1,20	10,0	0,041
4.0 – 5.0	1,19	9,96	0,042
5.0 – 6.0	1,20	10,0	0,042
6.0 – 7.0	1,20	10,0	0,037
7.0 – 8.0	1,19	9,96	0,043
8.0 – 9.0	1,20	9,99	0,038
9.0 – 10.0	1,19	10,0	0,039
10.0 – 11.0	1,20	10,0	0,045
11.0 – 12.0	1,20	10,0	0,043
12.0 – 13.0	1,19	9,95	0,053
13.0 – 14.0	1,20	10,0	0,038
14.0-15.0	1,19	9,97	0,043
15.0-15.0	0,04	131	0,043

Berdasarkan Tabel 8,9,10 dan 11 terlihat hasil pengukuran QoS yang dimana dapat dikatakan sangat bagus, karena dari pengukuran didapatkan hasil yang sangat bagus menurut standar TIPHON.

4.1.4 Pengukuran Coverage Area

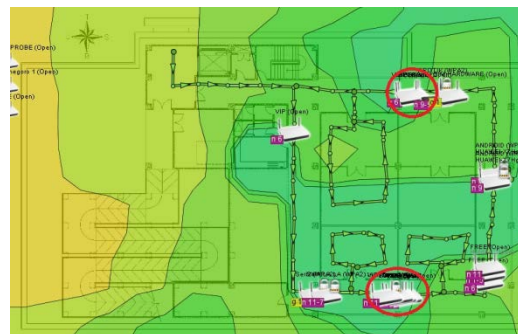
Berdasarkan pengukuran dari signal level, pengukuran coverage bertujuan untuk mengetahui coverage maksimum dari AP yang berada pada gedung B Rumah Sakit Kapal. Menggunakan software Ekahau HeatMapper sebagai media untuk mengukur coverage area pada gedung B.

Berikut adalah kualitas coverage berdasarkan warna dalam software Ekahau HeatMapper yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Kuat sinyal coverage area wireless pada software Ekahau HeatMapper [8].

Warna coverage	Kuat sinyal (dBm)	Kualitas sinyal
Merah	-40 s/d -50	Baik
Oranye	-50 s/d -60	Kurang baik
Kuning	-60 s/d -85	Kurang
Hijau	-85 s/d -100	Buruk

Berikut ini hasil pengukuran coverage area pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil pengukuran coverage

Terlihat area yang ter-cover sinyal wifi sudah mencakup seluruh ruangan pada lantai 4 gedung B dan dapat dikatakan baik.

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Perhitungan permodelan kondisi tanpa penghalang, penghalang 1 dinding dan penghalang 2 dinding.

Pada pemodelan tanpa penghalang menggunakan persamaan (1). Terlebih dahulu mencari nilai Loss dengan persamaan (3) berikut penjabarannya.

$$L_{(C)} = L_o + 10 n \log(d)$$

$$L_{(C)} = 40,2 + 10.4,2 \log(19,2)$$

$$L_{(C)} = 94,0 \text{ dB}$$

Setelah itu mencari nilai EIRP menggunakan persamaan (2) sesuai dengan Tabel 1, berikut penjabarannya.

$$EIRP = T_x + G_t - L_f$$

$$EIRP = 20 + 3 - 0$$

$$EIRP = 23 \text{ dBm}$$

Dilanjutkan mencari nilai dari signal level menggunakan persamaan (1).

$$RSL = EIRP - L + Gr$$

$$RSL = 23 - 94,0 + 3$$

$$RSL = -68 \text{ dBm}$$

Selanjutnya untuk perhitungan pemodelan penghalang dinding menggunakan persamaan (4) berikut penjabarannya.

$$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi}\right)^2 d^{-\alpha} 10^{\frac{x\phi}{10}} \prod_{m=1}^M |\Gamma_m|^2$$

$$P_r = 4.3.3 \left(\frac{3.10^8 / 2.4.10^9}{4.3,14}\right)^2 4,17^{-2} . 1,4193 |0,3|^2$$

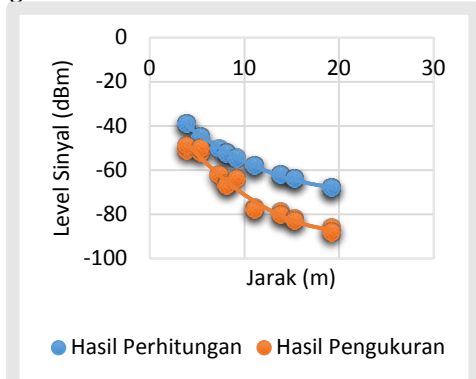
$$P_r = 4.3.3,9,904x10^{-5} . 4,17^{-2} . 1,4193 . 0,09$$

$$P_r = 2,61596 . 10^{-5} W = -75,82 \text{ dBm}$$

Seluruh hasil perhitungan dengan kondisi pemodelan propagasi indoor dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4 berikut.

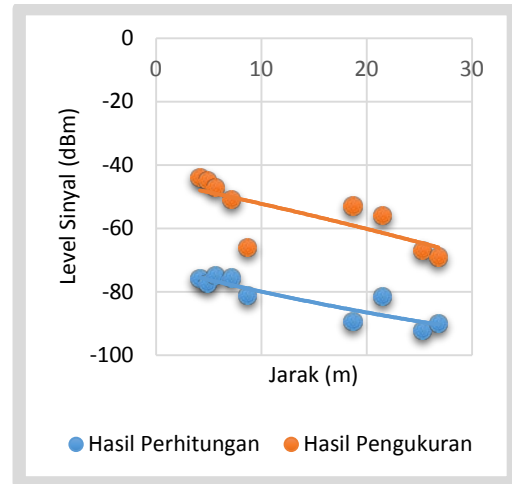
4.2.2 Perbandingan Perhitungan dan Pengukuran Signal Level

Perhitungan dan Pengukuran selanjutnya akan ditampilkan pada grafik. Untuk perbandingan grafik pengukuran dan perhitungan signal level kondisi tanpa penghalang dinding dapat dilihat pada gambar 1.



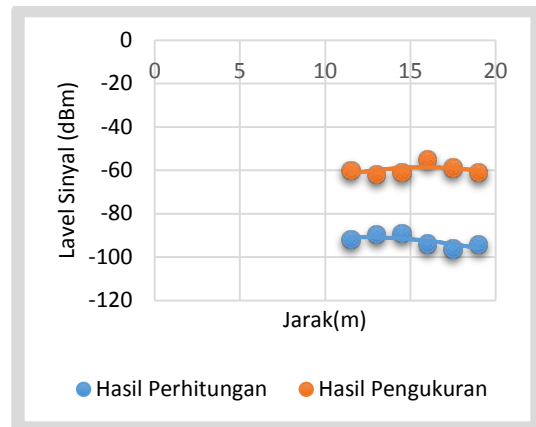
Gambar 1 Grafik Perbandingan perhitungan dan pengukuran signal level kondisi tanpa penghalang

Untuk perbandingan grafik pengukuran dan perhitungan signal level kondisi penghalang 1 dinding dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Grafik Perbandingan perhitungan dan pengukuran signal level kondisi penghalang 1 dinding

Untuk perbandingan grafik pengukuran dan perhitungan signal level kondisi penghalang 2 dinding dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Grafik perbandingan perhitungan dan pengukuran signal level kondisi penghalang 2 dinding

Dari gambar 1,2, dan 3 terlihat bahwa hasil pengukuran lebih baik dibandingkan dengan hasil perhitungan. Itu disebabkan oleh perhitungan yang di asumsikan menggunakan nilai koefisien transmisi dinding sebesar 0,3 dan koefisien. Dimana untuk koefisien dinding maupun lantai belum ada nilai pasti untuk mengukur AP yang digunakan. Hal ini menyebabkan hasil perhitungan masih kurang tepat.

5. KESIMPULAN

Hasil perhitungan dan pengukuran signal level, di beberapa titik pengukuran memperlihatkan perbedaan angka yang

mengakibatkan selisih pada hasil perbandingan tersebut, kondisi ini disebabkan oleh model propagasi *indoor* yang sifatnya memprediksikan, sehingga kondisi lingkungan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran tersebut. Untuk nilai *signal level* pengukuran tertinggi yang diperoleh adalah sekitar -49 dBm, sedangkan *signal level* terendah adalah sekitar -88 dBm.

Nilai QoS yang didapatkan pada setiap lantai di gedung B Rumah Sakit Kapal Kabupaten Badung berupa *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput* dengan menggunakan 5 situs yaitu blogspot, kompas, youtube, google, dan facebook. Rata-rata nilai *packet loss* pada setiap situs sangat bagus di mana rata-rata persentase *packet loss* tidak lebih dari 3%, dan rata-rata dari nilai *delay* tidak lebih dari 100ms yang di mana standarisasi nilai QoS menyatakan sangat bagus. Pada nilai *jitter* didapatkan rata-rata *jitter* sebesar 0,040 ms, sehingga dalam kategori degradasi termasuk dalam kategori sangat bagus (0 s/d 75ms). Pada *throughput* didapatkan nilai rata-rata sebesar 4,8 Mbps. Sehingga *Qualitas* dari setiap situs tersebut terdegradasi bagus. Sehingga kualitas jaringan dikatakan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Feryawan, A. Analisis Karakteristik Propagasi Indoor WLAN IEEE 802.11n Untuk Lingkungan Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana. Skripsi. Badung : Universitas Udayana. 2013.
- [2]. Agung Indra Prasetya, AAN, N.Gunantara, Sudiarta, P.K..2017. Analisis Propagasi Indoor WLAN 802.11g pada Gedung Diskominfo Kabupaten Badung. E-Journal SPEKTRUM Vol. 4, No.2 Desember 2017.
- [3] Singh, J. Quality of Service in Wireless LAN Using OPNET Modeler. Patiala: Thapar University. 2009.
- [4] N. Gunantara and G. Hendratoro: Multi-Objective Cross-Layer Optimization with Pareto Method for Relay Selection in Multihop Wireless Ad hoc Networks, WSEAS Transaction on Communications, Vol. 12, Issue 3, 2013.
- [5]. Riki Gunawan, Linawati, N.Gunantara, 2015. Performansi WLAN Kantor Pusat
- Pemerintahan Kabupaten Badung. E-Journal SPEKTRUM Vol. 14, No.2 Desember 2015.
- [6]. Kurnia P, Kartika, Budi Santoso T, Adi Siswandari. 2010. Skripsi . Optimasi Penataan Sistem Wi-Fi di PENS-ITS dengan Menggunakan Metode Algoritma Generator. 2010.
- [7]. <https://www.ubnt.com/products/#unifi>, diakses tanggal 30 oktober 2018.
- [8] www.ekahau.com/products/heatmapmapper/faq/, diakses tanggal 24 oktober 2018.