

ANALISIS PROPAGASI INDOOR WLAN 802.11g PADA GEDUNG DISHUBKOMINFO KABUPATEN BADUNG

AAN. Agung Indra Prasetya¹, N. Gunantara², P.K. Sudiarta³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Email : agungindrprasetya@gmail.com¹, nyomangunantara@gmail.com²,
sudiarta@unud.ac.id³

ABSTRAK

Dalam prakteknya access point tidak selalu dapat mencakup jarak jangkauan yang maksimal karena perambatan gelombang sinyal dalam ruangan, seperti pemantulan, pembelokkan, maupun penghamburan sinyal. Untuk tujuan optimasi implementasi, maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik kualitas level sinyal dan throughput di gedung Dishubkominfo Kabupaten Badung. Analisis propagasi indoor WLAN IEEE 802.11g dilakukan berdasarkan 3 model pengukuran yaitu tanpa penghalang, penghalang dinding, dan penghalang lantai. Hasil pengukuran signal level tertinggi -40 dBm, sedangkan signal level terendah -85 dBm. Hasil pengukuran throughput maksimal 8,05 Mbps, dari maksimal bandwidth yang telah tersedia yaitu 10 Mbps. Sedangkan coverage area berdasarkan pengujian menggunakan software menyesuaikan denah pada gedung, hampir sesuai dengan hasil perhitungan signal level.

Kata Kunci : WLAN 802.11g, propagasi indoor, signal level, throughput

ABSTRACT

In practice the access point can not 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 throughput at the Dishubkominfo Building 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 -40 dBm, while the lowest signal level is -85 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 : WLAN 802.11g, indoor propagation, signal level, throughput

1. PENDAHULUAN

Wireless Local Area Network (WLAN) adalah suatu sistem komunikasi data tanpa menggunakan kabel, menggunakan gelombang radio sebagai media komunikasinya. Teknologi WLAN 802.11g merupakan salah satu teknologi tanpa kabel yang menggunakan modulasi OFDM dengan data rate hingga 54 Mbps, walaupun kini telah ada standar baru yang memiliki data rate lebih tinggi, namun standar WLAN IEEE 802.11, masih tetap

digunakan oleh para pengguna dan sebagian dari para pengguna tersebut sering memanfaatkan teknologi ini di dalam ruangan (*indoor*) [1].

Salah satu contohnya implementasi IEEE 802.11 ini adalah pada gedung Dishubkominfo Kabupaten Badung. Implementasi ini bertujuan agar mobilitas pertukaran informasi dapat dilakukan. Karena gedung ini terdiri dari 3 lantai dan banyak ruangan, agar layanan WLAN ini dapat optimal maka perlu dilakukan analisis

mengenai propagasi *indoor* WLAN IEEE 802.11g.

Metode analisis yang digunakan adalah terdiri dari perhitungan dan pengukuran *signal level*, dan *throughput* yang akan dibandingkan dengan hasil pengukuran yang diukur dengan *software* pengukuran sesuai dengan kondisi *model indoor* propagasi yang digunakan yaitu tanpa penghalang, penghalang dinding, dan penghalang lantai. Sedangkan untuk *coverage area* diukur berdasarkan faktor koreksi antara hasil perhitungan dan hasil pengukuran *signal level*.

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* pada 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 [1].

Standar IEEE 802.11g merupakan standar *wireless local area network* (WLAN) yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan performansinya lebih baik dari WLAN 802.11a/b. Modulasi yang digunakan oleh standar 802.11g adalah *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM), yang lebih tahan terhadap interferensi dari gelombang lainnya. Modulasi OFDM dapat melakukan transmisi data yang mampu mencapai data rate 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 Mbps hingga *data rate* maksimum 54 Mbps. Selanjutnya untuk maksimum *power level*, standar 802.11g mengikuti tiga standar domain internasional, yaitu standar Amerika, Eropa dan Jepang. 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 [2].

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 *access point* diterima langsung oleh *client* tanpa melalui suatu hambatan. Pada propagasi *indoor* terdapat 3 pemodelan yaitu tanpa penghalang, dengan penghalang dinding, dan dengan penghalang lantai [3].

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

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

dimana :

RSL adalah level kuat sinyal yang diterima (dBm),
EIRP adalah energi yang dikeluarkan oleh sebuah *access point* atau pemancar (dBm),
L adalah *loss* (dB),
Gr adalah 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 adalah *transmit power* (dBm),
G_t adalah *gain antenna* (dBi),
L_f adalah *loss feeder* (dB).

Untuk mencari nilai *Loss* digunakan persamaan berikut.

$$L_{(c)} = L_0 + 10 n \log(d) \quad (3)$$

dimana :

L₀ adalah nilai konstanta untuk frekuensi 2,45 GHz (40,2 dB),
n adalah nilai *path loss eksponen* konstanta untuk frekuensi 2,45 GHz (4,2),
d adalah jarak (m).

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

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

dimana :

P_r adalah *received signal level* (watt),
 P_t adalah *power transmit* bernilai 20 dBm
 (berdasarkan Tabel 1),

G_t adalah *transmit antenna gain* bernilai 3
 dB (berdasarkan Tabel 1),

G_r adalah *receive antenna gain* bernilai 3
 dB (berdasarkan Tabel 1),

$\left(\frac{\lambda}{4\pi}\right)$ adalah panjang gelombang (c/f),

$d^{-\alpha}$ adalah jarak dari pemancar ke
 penerima (m),

$10^{\frac{x\varphi}{10}}$ adalah nilai *Shadowing*,

$\prod_{m=1}^M |\Gamma_m|^2$ adalah 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 dengan asumsi 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 Throughput

Throughput adalah *bandwidth* aktual
 yang terukur pada suatu ukuran waktu
 tertentu dalam suatu hari menggunakan
 rute internet yang spesifik ketika sedang
 mengunduh suatu file [5].

Throughput walaupun memiliki satuan
 yang sama dengan *bandwidth* yaitu *bits per
 second* (bps), tetapi *throughput* lebih pada
 menggambarkan *bandwidth* yang
 sebenarnya (aktual) pada suatu waktu
 tertentu dan pada kondisi dan jaringan
 internet tertentu yang digunakan untuk
 mengunduh suatu file dengan ukuran
 tertentu.

Beberapa faktor yang menentukan
throughput adalah :

- Piranti jaringan
- Tipe data yang ditransfer
- Topologi jaringan
- Banyaknya pengguna jaringan
- Spesifikasi perangkat *client/user*
- Induksi listrik dan cuaca.

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 *Wireless Ubiquiti Unifi*
 [6]

<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
client dan AP berada di lantai 2. Untuk
 pemodelan penghalang lantai, *client*
 dilantai 2 sedangkan AP dilantai 3.
- 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 *throughput* dengan
 kondisi yang sama dengan
 pengukuran *signal level*.

- e. Pengukuran coverage dengan metode walktest berdasarkan titik pengukuran signal level.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan Signal Level

Perhitungan signal level dilakukan pada salah satu lantai di gedung Dishubkominfo yang dianggap mewakili semua pemodelan propagasi indoor. pemodelan tanpa penghalang menggunakan persamaan (1). Langkah pertama adalah menghitung nilai Loss dengan persamaan (3) sebagai berikut.

$$L_{(C)} = L_0 + 10 n \log(d)$$

$$L_{(C)} = 40,2 + 10,4,2 \log(26,54)$$

$$L_{(C)} = 100,005 \text{ dB}$$

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).

$$RSL = EIRP - L + Gr$$

$$RSL = 23 - 100,005 + 3$$

$$RSL = -74,005 \text{ dBm}$$

Tahap berikutnya, perhitungan pemodelan penghalang dinding menggunakan persamaan (4) sebagai berikut.

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

$$P_r = 20.3.3 \left(\frac{3.10^8/2,4.10^9}{4,3,14}\right)^2 4,24^{-2} . 1,4193 |0,3|^2$$

$$P_r = 20.3.3.9,904x10^{-5} . 0,055. 1,4193. 0,09$$

$$P_r = 5,3581.10^{-5} W = -72,70 \text{ dBm}$$

Perhitungan nilai sinyal level dengan pemodelan propagasi indoor penghalang lantai menggunakan persamaan (5).

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

$$P_r = 20.3.3 \left(\frac{3.10^8/2,4.10^9}{4,3,14}\right)^2 30,14^{-2} . 1,4193 |0,17|^2$$

$$P_r = 20.3.3.9,904x10^{-5} . 30,14^{-2} . 1,4193. 1.0,0289$$

$$P_r = 1,06129.10^{-6} W = -89,74 \text{ dBm}$$

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

Tabel 2 Hasil perhitungan signal level kondisi tanpa penghalang

Titik	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Perhitungan (dBm)
1	26,54	-74,005
2	21,55	-70,20
3	16,56	-65,40
4	11,59	-58,90
5	6,67	-48,81
6	2,12	-27,91
7	3,80	-38,58
8	7,38	-50,66
9	12,02	-59,55
10	16,86	-65,73
11	21,78	-70,40
12	16,56	-65,40
13	17,73	-66,65
14	20,11	-68,94
15	23,33	-71,65
16	27,10	-74,38
17	24,38	-72,45
18	22,46	-70,96

Tabel 3 Hasil perhitungan signal level kondisi penghalang dinding

Ruang	Nilai Shadowing	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Perhitungan (dBm)
R1	1,4193	6,51	-72,70
	3,3014	8,51	-71,36
	4,3541	10,51	-71,99
	1,7533	6,96	-72,36
	1,2307	8,86	-75,99
	2,3435	10,79	-74,91
R2	1,3263	3,53	-67,68
	1,2500	4,30	-69,64
	10,2831	5,70	-62,94
R3	6,0718	3,51	-61,02
	2,4088	3,89	-65,92
	7,2178	5,09	-63,50
	1,6039	6,68	-72,40

	1,0419	5,70	-72,88
R4	1,5928	6,44	-72,10
	1,1428	7,58	-74,96
	1,0842	8,26	-75,93
	2,6385	9,18	-72,99
	2,5034	10,15	-74,09
	2,5168	10,91	-74,69
R5	1,5486	9,82	-75,89
	2,1955	11,51	-75,75
	1,5954	11,10	-76,82
	2,8913	12,62	-75,35
	1,3749	12,57	-78,55
R6	1,9618	13,93	-77,90
	1,6054	13,66	-78,60
	1,2185	14,40	-80,25

Tabel 4 Hasil perhitungan *signal level* kondisi penghalang lantai

Titik	Nilai Shadowing	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Perhitungan (dBm)
1	1,4193	26,24	-89,74
2	3,3014	21,54	-84,35
3	4,3541	17	-81,10
4	1,7533	12,80	-82,59
5	1,2307	9,43	-81,47
6	2,3435	8	-77,24
7	1,3263	9,43	-81,14
8	1,2500	10,67	-82,48
9	10,2831	13,74	-75,52
10	6,0718	17,72	-80,01
11	2,4088	22,11	-85,95
12	7,2178	17	-78,90
13	1,6039	17,72	-85,79
14	1,0419	19,72	-88,60
15	1,5928	22,67	-87,96
16	1,1428	26,24	-90,68
17	1,0842	23,74	-90,04
18	2,6385	22,11	-85,55

4.2 Hasil Pengukuran *Signal Level*

Pengukuran *signal level* menggunakan *software Wifi Analyzer*. Hasil pengukuran *signal level* ditunjukkan dengan 3 kondisi pemodelan dalam bentuk Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel 5 Hasil pengukuran *signal level* kondisi tanpa penghalang

Titik	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Pengukuran (dBm)
1	26,54	-76
2	21,55	-66
3	16,56	-57
4	11,59	-52
5	6,67	-43
6	2,12	-40
7	3,80	-40
8	7,38	-45
9	12,02	-52
10	16,86	-60
11	21,78	-69
12	16,56	-59

13	17,73	-62
14	20,11	-65
15	23,33	-74
16	27,10	-77
17	24,38	-76
18	22,46	-74

Tabel 6 Hasil pengukuran *signal level* kondisi penghalang dinding

Ruang	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Pengukuran (dBm)
R1	6,51	-62
	8,51	-64
	10,51	-66
	6,96	-62
	8,86	-64
	10,79	-66
R2	3,53	-55
	4,30	-59
	5,70	-61
R3	3,51	-47
	3,89	-57
	5,09	-59
	6,68	-62
R4	5,70	-60
	6,44	-61
	7,58	-64
	8,26	-64
	9,18	-65
	10,15	-65
R5	10,91	-67
	9,82	-65
	11,51	-70
	11,10	-69
	12,62	-72
	12,57	-70
R6	13,93	-76
	13,66	-73
	14,40	-79

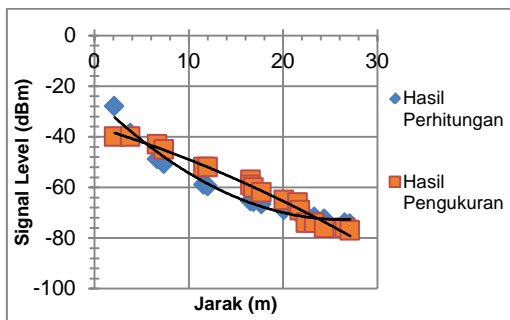
Tabel 7 Hasil pengukuran *signal level* kondisi penghalang lantai

Titik	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Pengukuran (dBm)
1	26,24	-83
2	21,54	-72
3	17	-66
4	12,80	-65
5	9,43	-57
6	8	-54
7	9,43	-59
8	10,67	-61
9	13,74	-66
10	17,72	-66

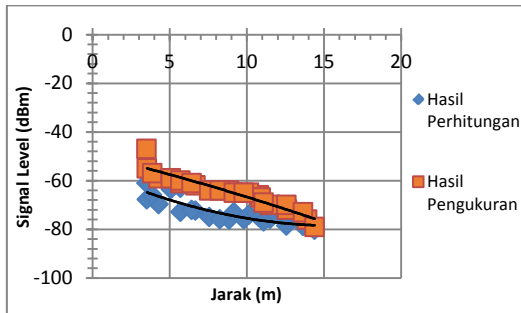
11	22,11	-72
12	17	-66
13	17,72	-71
14	19,72	-71
15	22,67	-74
16	26,24	-85
17	23,74	-74
18	22,11	-72

4.3 Hasil Perbandingan Perhitungan dan Pengukuran Signal Level

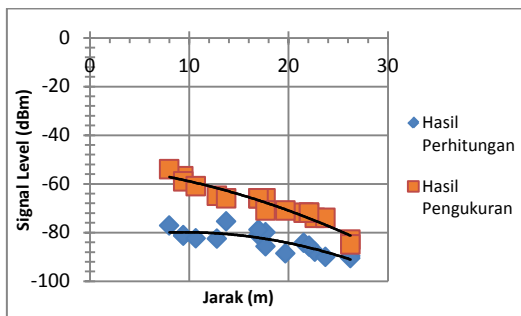
Perbandingan antara perhitungan dan pengukuran *signal level* menghasilkan selisih dalam bentuk grafik yang ditunjukkan pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1 Grafik hasil perbandingan perhitungan dan pengukuran *signal level* kondisi tanpa penghalang



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



Gambar 3 Grafik hasil perbandingan perhitungan dan pengukuran *signal level* kondisi penghalang lantai

Dari Gambar 1, 2, dan 3 terlihat bahwa hasil pengukuran lebih baik dibandingkan dengan hasil perhitungan. Itu disebabkan oleh perhitungan yang diasumsikan menggunakan nilai koefisien transmisi dinding sebesar 0,3 dan koefisien transmisi lantai sebesar 0,17. Dimana untuk koefisien dinding maupun lantai belum ada nilai pasti untuk mengukur AP yang digunakan. Hal ini menyebabkan hasil perhitungan masih kurang tepat.

4.4 Hasil Pengukuran Throughput

Pada pengukuran *throughput* menggunakan *software Axence NetTools* perangkat *client*. Hasil pengukuran *throughput* dengan 3 kondisi pemodelan propagasi *indoor* ditunjukkan pada Tabel 8, 9, dan 10 berikut.

Tabel 8 Hasil pengukuran *throughput* kondisi tanpa penghalang

Titik	Jarak Antara Access Point dan Client (m)	Pengukuran Throughput (Mbps)
1	26,54	2,02
2	21,55	3,36
3	16,56	5,44
4	11,59	5,55
5	6,67	6,65
6	2,12	8,05
7	3,80	6,67
8	7,38	6,21
9	12,02	5,53
10	16,86	4,66
11	21,78	2,93
12	16,56	5,10
13	17,73	4,30
14	20,11	3,63
15	23,33	2,16
16	27,10	1,78
17	24,38	2,12
18	22,46	2,69

Tabel 9 Hasil pengukuran *throughput* kondisi penghalang dinding

Ruang	Jarak Antara AP dan Client (m)	Pengukuran Throughput (Mbps)
R1	6,51	4,83
	8,51	3,74
	10,51	2,88
	6,96	4,50
	8,86	3,72
R2	10,79	2,69
	3,53	6,32
	4,30	5,63
R3	5,70	5,03
	3,51	6,65
	3,89	6,21

	5,09	5,51
	6,68	4,58
	5,70	5,34
R4	6,44	4,96
	7,58	4,25
	8,26	3,90
	9,18	3,66
	10,15	3,31
	10,91	2,45
R5	9,82	3,33
	11,51	1,52
	11,10	2,33
	12,62	1,36
	12,57	1,41
R6	13,93	0,79
	13,66	1,03
	14,40	0,50

Tabel 10 Hasil pengukuran *throughput* kondisi penghalang lantai

Titik	Jarak Antara AP dan Client (m)	Pengukuran <i>Throughput</i> (Mbps)
1	26,24	0,56
2	21,54	0,82
3	17	1,13
4	12,80	1,31
5	9,43	1,80
6	8	2,28
7	9,43	1,64
8	10,67	1,41
9	13,74	1,14
10	17,72	0,90
11	22,11	0,80
12	17	1,05
13	17,72	0,86
14	19,72	0,83
15	22,67	0,71
16	26,24	0,44
17	23,74	0,64
18	22,11	0,71

Berdasarkan Tabel 8, 9, dan 10 terlihat hasil pengukuran *throughput* mengalami penurunan berbanding lurus dengan semakin menjauhnya jarak pengukuran. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor propagasi yaitu adanya pembelokan sinyal, pemantulan sinyal, dan juga penyerapan sinyal.

4.5 Pengukuran Coverage Area

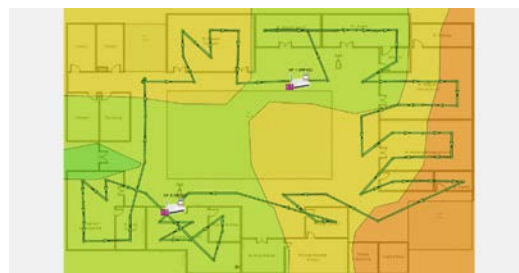
Pengukuran *coverage area* pada salah satu lantai gedung yaitu lantai 2 yang mewakili seluruh lantai pada gedung. *Coverage* maksimum dari sebuah AP pada gedung Dishubkominfo didapatkan dengan cara mengukur *signal level* menggunakan software *Ekahau HeatMapper*. Berdasarkan software *Ekahau*

HeatMapper kualitas *coverage* warna dalam software *Ekahau HeatMapper* yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Kuat sinyal *coverage area* wireless pada software *Ekahau HeatMapper* [7].

Warna <i>coverage</i>	Kuat sinyal (dBm)	Kualitas sinyal
	-40 s/d -50	Baik
	-50 s/d -60	Kurang baik
	-60 s/d -85	Kurang
	-85 s/d -100	Buruk

Gambar 4 merupakan hasil pengukuran *coverage area* dengan jumlah titik pengukuran mencapai 68 titik pada salah satu lantai gedung Dishubkominfo.



Gambar 4 Hasil pengukuran *coverage*

Dari Gambar 4 terlihat area yang ter-cover sinyal *wifi* sudah mencakup hampir seluruh ruangan pada lantai 2 gedung. Hanya saja pada ruangan sebelah timur belum ter-*coverage* secara optimal disebabkan faktor jarak dan faktor propagasi.

5. KESIMPULAN

Hasil dari perhitungan dan pengukuran *signal level* memperlihatkan hasil pengukuran lebih baik dibandingkan dengan hasil perhitungan. Itu disebabkan oleh perhitungan yang diasumsikan menggunakan nilai koefisien transmisi dinding sebesar 0,3 dan koefisien transmisi lantai sebesar 0,17. Dimana untuk koefisien dinding maupun lantai belum ada nilai pasti untuk mengukur AP yg digunakan. Hal ini menyebabkan hasil perhitungan masih kurang tepat. Untuk nilai *signal level* pengukuran tertinggi yang diperoleh adalah sekitar -40 dBm, sedangkan *signal level* terendah adalah sekitar -85 dBm.

Hasil pengukuran menunjukkan *throughput* maksimal mencapai 8,05 Mbps

sedangkan untuk *throughput* terendah rata-rata mencapai 0,44 Mbps.

Hasil dari pengukuran *coverage* yang diperoleh menunjukkan daya pancar AP belum maksimal. Penyebabnya adalah faktor struktur bangunan dan ketebalan dinding. Perlu adanya penambahan AP pada bagian timur gedung agar ter-*coverage* secara maksimal.

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]. Singh, J. *Quality of Service in Wireless LAN Using OPNET Modeler*. Patiala : Thapar University. 2009.
- [3]. IEEE. *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications Further Higher Data Rate Extension in the 2.4 GHz Band*. United State : IEEE. 2003.
- [4]. Khasanah, Nur dkk. 2010. Visualisasi Propagasi Gelombang Indoor Pada Wi-Fi 2,4 GHz. Surabaya : Fakultas Poltek Negeri Surabaya. 2010.
- [5]. Gunantara N, Hendrantoro G. Optimasi Permasalahan Jamak (MOO) Lintas Lapisan Untuk Pemilihan Relay Pada Sistem Komunikasi Nirkabel Ad-Hoc dan Kooperatif. Disertasi. Surabaya : ITS. 2014.
- [6]. Setio Dewo, E. *Bandwidth dan Throughput*. Semarang. Copyright 2003 IlmuKomputer.com. 2003.
- [7]. <https://www.ubnt.com/unifi/unifi-ap/>, diakses tanggal 5 september 2017.
- [8]. <https://www.ekahau.com/products/heatmap/faq/>, diakses tanggal 5 september 2017.