

REDESIGN JARINGAN HOTSPOT UNTUK INDOOR COVERAGE DI GEDUNG AGROKOMPLEK LANTAI 4 UNIVERSITAS UDAYANA

Bayu Bimantara Putra¹, Nyoman Putra Sastra², Dewa Made Wiharta³
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Email : bimantaraputra55@gmail.com¹,

Abstrak

Hotspot adalah area yang terjangkau sinyal merujuk pada tempat-tempat tertentu (biasanya tempat umum) dan memiliki layanan internet dengan menggunakan teknologi WLAN (*wireless local area network*). Karena pemasangan perangkat dan user yang mengakses berada di dalam ruangan, tentu akan diadaptasikan dengan adanya sekat/penghalang berupa dinding yang menghalangi masuknya sinyal radio sehingga *coverage signal hotspot* tidak mampu mencakup secara optimal. Kondisi ini terjadi pada jaringan WLAN Gedung Agrokomplek Universitas Udayana. Sehingga diperlukan pengukuran *coverage area* sinyal *hotspot* agar tidak terjadinya *blank spot*. Hasil pengukuran *coverage* lantai 4 Gedung Agrokomplek Universitas Udayana menunjukkan bahwa cakupan sinyal banyak mengalami pelemahan yang diakibatkan oleh jarak dan penghalang berupa dinding. Untuk meningkatkan nilai *signal level* dilakukan penambahan satu *access point* pada area yang kurang mendapatkan cakupan sinyal.

Kata Kunci : *Hotspot, WLAN (wireless local area network), signal level, coverage area.*

Abstract

Hotspots are signaled areas that refer to certain places (usually public places) and have internet services using wireless local area network (WLAN) technology. Because the installation of the device and the user who is accessing it is indoors, of course it will be faced with a barrier / barrier in the form of a wall that prevents the entry of the radio signal so that the hotspot signal coverage is unable to cover optimally. This condition occurs in the WLAN network of Agrokomplek Building, Udayana University. So it is necessary to measure the coverage area of the hotspot signal so that no blank spots occur. The results of the measurement of the 4th floor coverage of the Udayana University Agrokomplek Building showed that the signal coverage experienced a lot of attenuation caused by distance and barriers in the form of walls. To increase the signal level value, an access point is added in an area that does not get signal coverage.

Keywords : *Hotspot, WLAN (wireless local area network), signal level, coverage area.*

1. PENDAHULUAN

Hotspot adalah area yang terjangkau sinyal merujuk pada tempat-tempat tertentu (biasanya tempat umum) dan memiliki layanan internet dengan menggunakan teknologi WLAN (*wireless local area network*). *Access Point (AP)* merupakan perangkat dari jaringan komunikasi radio *Wi-fi*. AP digunakan untuk mengirim dan menerima data dari pengguna/*client*. Penggunaan AP sangat membantu pengguna/*client* mengakses internet karena lebih fleksibel dari pada teknologi menggunakan kabel [1].

Gedung Agrokomplek Universitas Udayana terdiri dari 4 lantai dan memiliki

26 titik *access point (AP)* dengan kapasitas *bandwidth internet* sebesar 20 Mbps. Kecepatan akses Internet dimanfaatkan untuk menunjang pengiriman data, informasi, komunikasi, dan lain sebagainya. Dari 26 AP tersebut, 7 didistribusikan pada lantai 4 Gedung Agrokomplek. Hanya saja, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa, tidak semua ruangan pada lantai 4 terlayani. Salah satu penyebab utamanya tidak terlayannya semua ruangan karena ketebalan dinding penghalang pada setiap ruangan. Pancaran sinyal yang dihasilkan oleh AP tidak maksimal sehingga diperlukan melakukan *redesign* untuk

meminimalkan *blank spot* pada lantai 4 di Gedung Agrokomples Universitas Udayana.

Penelitian ini menggunakan *Software Ekahau Heatmapper* dan *Wi-Fi Analyzer* untuk melakukan pengukuran terhadap jaringan *hotspot*. *Wi-Fi Analyzer* dapat digunakan pada lingkungan *indoor* dan di lingkungan *outdoor*. Fitur utama *Wi-Fi Analyzer* adalah pengukuran parameter jaringan *Wi-Fi*. Dengan menggunakan *Wi-Fi Analyzer* akan lebih mudah untuk melakukan *walk test* dan melakukan proses *mapping* karena *software* sudah bisa diinstal langsung di *handphone* yang sudah berbasis android. Hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil perhitungan yang diperoleh dari menggunakan persamaan pemodelan propagasi *indoor multi-wall* [2].

2. Tinjauan Pustaka

2.1 *Wireless Fidelity (Wi-fi)*.

Wireless Fidelity (Wi-Fi) yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Network WLAN*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Penggunaan Wi-fi menggunakan kartu nirkabel (*wireless card*) atau *Personal Assistant (PDA)* untuk menghubungkan *access point* dengan internet [3].

2.2 Standar IEEE 802.11g

Standard IEEE 802.11g mempunyai kemampuan yang lebih baik, yaitu IEEE 802.11g memiliki luas cakupan maksimal -150 *feet*/45 meter untuk *indoor*, -300 *feet*/90 meter untuk *outdoor* dan kecepatan transfer data 58 Mbps [4].

2.3 Propagasi Indoor

Pemodelan propagasi *indoor* terdapat beberapa model, salah satunya yaitu *one slope* model atau tanpa penghalang yang merupakan pemodelan yang termudah untuk menghitung rata-rata level sinyal dalam gedung tanpa memerlukan pengetahuan secara terperinci mengenai tata letak bangunan [5]. *Path loss* dalam dB merupakan fungsi dari jarak antara pemancar dan penerima antenna, dengan persamaan sebagai berikut [6].

$$L(c) = L_o + 10 n \log (d) \dots \dots \dots (1)$$

yaitu :

L_o adalah referensi nilai *loss* untuk jarak 1

m dengan satuan dB

n adalah *path loss* eksponen

d adalah jarak dalam satuan m.

Pada kondisi *indoor* terdapat ruangan yang dipisahkan oleh dinding, sehingga melemahkan gelombang radio antara pemancar dan penerima, ditentukan melalui persamaan sebagai berikut.

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

yaitu :

P_r adalah *received signal level (watt)*.

P_t adalah *power transmit* bernilai 20 dBm.

G_t adalah *transmit antenna gain* bernilai 3 dB.

G_r adalah *receive antenna gain* bernilai 3 dBm.

$\left(\frac{\lambda}{4\pi}\right)$ adalah panjang gelombang

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

$10^{\frac{\alpha\varphi}{10}}$ adalah nilai *shadowing*.

$\prod_{m=1}^M |\Gamma_m|^2$ adalah nilai koefisien dinding (0,3) dan jumlah dinding [1].

2.4 *Receive Signal Level (RSL)*

RSL merupakan indikasi dari tingkat daya yang diterima dari suatu antena. Oleh karena itu, semakin tinggi jumlah RSL maka semakin kuat sinyal yang diperoleh. Kuat sinyal yang diperoleh adalah dalam satuan dbm. Persamaan *Receive Signal Level (RSL)* adalah sebagai berikut [7].

$$RSL = EIRP - L + G_r \dots \dots \dots (3)$$

Sedangkan untuk menghitung EIRP, persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$EIRP = I_x + G_t - L_f \dots \dots \dots (4)$$

yaitu :

RSL adalah level kuat sinyal yang diterima (dBm)

EIRP adalah *Effective Isotropic Radiated Power* (energi yang di keluarkan oleh sebuah *access point* dan antenna) (dBm)

L adalah *loss* (dB)

G_r adalah penguat pada penerima (dB)

T_x adalah *transmit Power* (dBm)

G_t adalah *gain antenna* (dBi)

L_f adalah *loss feeder* (dB)

2.5 Software Pendukung

Penelitian ini menggunakan dua *software* pendukung sebagai alat ukur level sinyal yaitu *Ekahau Heatmapper* dan *Wi-Fi Analyzer*. *Ekahau Heatmapper* adalah perangkat lunak untuk pemetaan cakupan dari Wi-Fi (802.11) jaringan. *Software* ini mudah digunakan untuk menunjukkan jangkauan jaringan nirkabel rumah atau kantor kecil dengan menambahkan peta digital [6]. *Software* ini sudah banyak dipakai untuk melihat *coverage area* di suatu tempat seperti rumah, kantor dan sekolah. Dengan bantuan *software* ini pengguna dapat mengetahui dengan mudah mengetahui di mana tempat yang tidak tercakup jaringan *wireless* Wi-Fi. Sedangkan *Wifi Analyzer* dipakai untuk menganalisis jaringan *Wi-Fi* di sekitar. Aplikasi ini bisa mendapatkan informasi kualitas sinyal dan saturasi jaringan hanya dalam rentang waktu 5 detik [8].

2.6 Hardware Pendukung

Penelitian ini menggunakan *Wireless Ubiquiti Unifi* yang akan dipindah-pindahkan dan diukur RSL untuk memberi informasi cakupan dengan tujuan seluruh lokasi layanan [9].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lantai 4 Gedung Agrokomples Universitas Udayana Kampus Sudirman, Jl. PB Sudirman, Denpasar, Bali. Penelitian ini fokus pada satu lantai yaitu, lantai 4 Gedung Agrokomples Universitas Udayana. Alur penelitian dan proses analisis data ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Analisis Penelitian

Gambar 1 merupakan langkah-langkah penelitian ini dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Mempersiapkan perangkat *hardware* maupun *software*.
2. Melakukan perhitungan *signal level* dan melakukan pengukuran *signal level* pada *access point* (AP) WLAN 802.11g. Berdasarkan jarak antara *client* dan *access point* dengan menggunakan beberapa kondisi propagasi *indoor*, meliputi :
 - a. Tanpa penghalang dinding.
 - b. Penghalang 1 dinding
 - c. Penghalang dua dinding,
3. Melakukan analisis antara pengukuran *signal level* dengan teori yang digunakan disertai dengan tabel dan grafik pendukung,
4. Melihat besar selisih antara hasil perhitungan dan pengukuran *signal level*, untuk dijadikan bahan analisis dari hasil pengujian pengukuran,
5. Melakukan pengukuran *coverage* dengan metode *walk test* berdasarkan titik pengukuran *signal level* agar dapat dianalisis dan selanjutnya dapat ditarik kesimpulan perlu atau tidaknya penambahan *access point*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan dan pengukuran signal level tanpa penghalang

Pengukuran *signal level* tanpa penghalang pada setiap titik dilakukan menggunakan *access point* (AP) *Ubiquiti Unifi UAP* dan perangkat *smartphone* yang telah terinstal *software Wifi Analyzer*. Sedangkan perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan (3). Hasil ini ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 2

$$RSL = EIRP - L + G_r$$

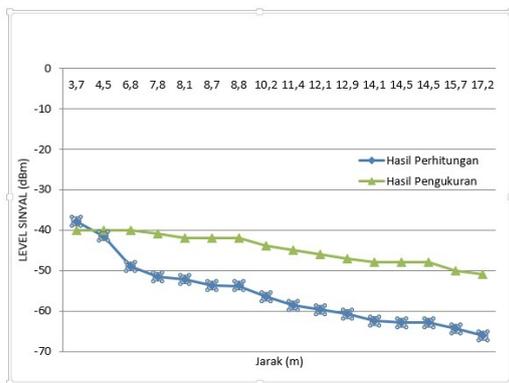
$$= 23 - 64 + 3$$

$$= -38 \text{ dBm}$$

Hasil pengukuran yang diperoleh mendekati hasil dari perhitungan. Pada jarak terdekat yaitu 3,7 meter, selisih antara perhitungan dan pengukuran sebesar 2 dBm. Setelah itu semakin jauh jarak ukur hasil perhitungan dan pengukuran mengalami selisih yang semakin tinggi. Hasil ini disebabkan oleh jarak antara AP dan *client*.

Tabel 1. Perbandingan antara pengukuran dan perhitungan tanpa penghalang menggunakan 1 AP

Titik	Jarak Antara Access Point dan Client (m)	Hasil Perhitungan RSL (dBm)	Hasil Pengukuran RSL (dBm)	Selisih (dBm)
1	3,7	-38	-40	2
2	4,5	-41,6	-40	-1,6
3	6,8	-49,1	-40	-9,1
4	7,8	-51,6	-41	-10,6
5	8,1	-52,3	-42	-10,3
6	8,7	-53,6	-42	-11,6
7	8,8	-53,8	-42	-11,8
8	10,2	-56,5	-44	-12,5
9	11,4	-58,5	-45	-13,5
10	12,1	-59,6	-46	-13,6
11	12,9	-60,8	-47	-13,8
12	14,1	-62,4	-48	-14,4
13	14,5	-62,9	-48	-14,9
14	14,5	-62,9	-48	-14,9
15	15,7	-64,4	-50	-14,4
16	17,2	-66	-51	-15



Gambar 2. Grafik perbandingan perhitungan dan pengukuran RSL tanpa penghalang

4.2 Perhitungan dan pengukuran signal level penghalang 1 dinding

Data Pengukuran *signal level* penghalang 1 dinding pada setiap titik dilakukan menggunakan AP *Ubiquiti Unifi UAP* dan perangkat *smartphone* yang telah terinstal *software Wifi Analyzer*. Sedangkan perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan (2). Hasil ini ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 3.

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

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

$$P_r = 4.3.3 \left(\frac{3 \cdot 10^8 / 2.4 \cdot 10^9}{4.3.14}\right)^2 18^{-2} \cdot 1,4193 |0,3|^2$$

$$P_r = 0,14057 \cdot 10^{-5} \text{ db}$$

Dikonversikan ke satuan dBm, menjadi :

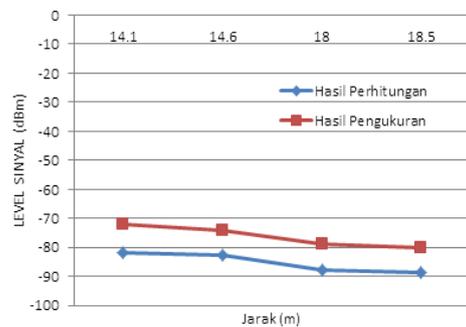
$$P \text{ (dBm)} = 10 \log \left(\frac{P_r}{10^3} \right)$$

$$P \text{ (dBm)} = 10 \log \left(\frac{0,14057 \cdot 10^{-5}}{10^3} \right)$$

$$P = -87,8 \text{ dBm}$$

Tabel 2. Perbandingan antara perhitungan dan pengukuran penghalang 1 dinding menggunakan 1 AP

Ruang	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Perhitungan RSL (dBm)	Hasil Pengukuran RSL (dBm)	Selisih (dBm)
R1	14,1	-81,8	-72	-9,8
	14,6	-82,7	-74	-8,7
	18	-87,8	-79	-8,8
	18,5	-88,5	-80	-8,5



Gambar 3. Grafik perbandingan perhitungan dan pengukuran RSL tanpa penghalang 1 dinding

Hasil pengukuran yang diperoleh mendekati hasil dari perhitungan. Pada jarak terdekat yaitu 14,1 meter, selisih antara perhitungan dan pengukuran sebesar -9,8 dBm. Setelah itu semakin jauh jarak ukur hasil perhitungan dan pengukuran mengalami selisih yang semakin tinggi. Hasil ini disebabkan oleh jarak antara AP dengan *client*, dan faktor dari penghalang 1 dinding.

4.3 Perhitungan dan pengukuran signal level penghalang 2 dinding

Data Pengukuran *signal level* penghalang 2 dinding pada setiap titik dilakukan menggunakan AP *Ubiquiti Unifi UAP* dan perangkat *smartphone* yang telah terinstal *software Wifi Analyzer*. Sedangkan perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan (2). Hasil ini ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 4..

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

$$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{c}{4\pi f}\right)^2 d^{-\alpha} 10^{\frac{\alpha \sum_{m=2}^M |\Gamma_m|^2}{10}}$$

$$P_r = 4.3.3 \left(\frac{3.10^8 / 2.4.10^9}{4.3.14}\right)^2 15,6^{-2} . 4,3541 |0,3|^2$$

$$P_r = 0,05167. 10^{-5} \text{ dB}$$

Dikonversikan ke satuan dBm, menjadi :

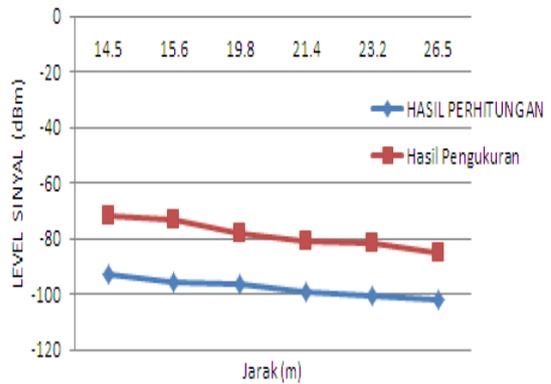
$$P \text{ (dBm)} = 10 \log \left(P_r / 10^{-3} \right)$$

$$P \text{ (dBm)} = 10 \log \left(0,05167. 10^{-5} / 10^{-3} \right)$$

$$P = -96,1 \text{ dBm}$$

Tabel 3. Perbandingan antara perhitungan dan pengukuran penghalang 2 dinding menggunakan 1 AP

Ruang	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Perhitungan RSL (dBm)	Hasil Pengukuran RSL (dBm)	Selisih (dBm)
	R1	14,5	-92,8	-72
15,6		-96,1	-73	-23,1
19,8		-96,8	-78	-18,8
21,4		-99	-81	-18
23,2		-100,4	-82	-18,4
26,5		-102,3	-85	-17,3



Gambar 4. Grafik perbandingan perhitungan dan pengukuran RSL tanpa penghalang 1 dinding

Hasil pengukuran yang diperoleh mendekati hasil dari perhitungan. Pada jarak terdekat yaitu 14,5 meter, selisih antara perhitungan dan pengukuran sebesar -20,8 dBm. Setelah itu semakin jauh jarak ukur hasil perhitungan dan pengukuran mengalami selisih yang semakin tinggi. Hasil ini disebabkan oleh jarak antara AP dengan *client*, dan faktor dari penghalang 2 dinding.

4.4 Pengukuran coverage

Hasil Pengukuran *coverage* menggunakan *software Ekahau Heatmapper* sesuai dengan denah yang mewakili kondisi pengukuran yaitu pengukuran kondisi tanpa penghalang, penghalang 1 dinding, dan penghalang 2 dinding. Pengukuran *coverage* dilakukan berdasarkan nilai *signal level* sesuai dengan titik-titik pengukurannya. Kualitas *coverage area* berdasarkan *software Ekahau Heatmapper* menunjukkan bahwa kuat sinyal tergantung pada banyaknya penghalang dinding di dalam gedung.

Hasil pengukuran lantai 4 menggunakan *software Ekahau Heatmapper* dapat dilihat pada Gambar 5. Kualitas sinyal cukup baik di hampir seluruh ruangan pada lantai 4 gedung. Kualitas sinyal yang sangat baik terletak pada sekitar area AP2 dan AP3, dan kualitas sinyanya buruk terletak pada sebelah utara ruang PDIDS, ruang kelas sebelah toilet, dan ruang kelas bagian selatan. Hasil pengukuran *coverage area* ditampilkan pada Tabel. 4.



Gambar 6. Hasil mapping redesign coverage area

Tabel 5. Hasil redesign coverage area

Kualitas Sinyal	Sebelum redesign		Setelah redesign		Selisih	
	Area yang tercover (%)	Luas Area tercover (m ²)	Area yang tercover (%)	Luas Area tercover (m ²)	%	m ²
Sangat baik	5	159.6	15	478.8	10	319.2
Baik	76	2425.92	71	2266.32	5	159.6
Kurang	12	383.04	8	255.36	4	127.68
Buruk	7	223.44	6	191.52	1	-31.92

V. SIMPULAN

Berdasarkan analisis dari hasil perhitungan dan pengukuran pada jaringan WLAN di gedung agrokomples lantai 4 Universitas Udayana, hasil perhitungan dan pengukuran *signal level*, di beberapa titik pengukuran memperlihatkan perbedaan angka. Kondisi ini disebabkan oleh jarak antara *client* dengan AP, dan penghalang, dinding menjadi salah satu faktor yang memengaruhi hasil pengukuran tersebut.

Nilai *signal level* yang diterima dapat ditingkatkan dengan melakukan penambahan *access point* pada area yang kurang mendapatkan cakupan sinyal. Hasil *redesign* menunjukkan bahwa seluruh ruangan pada Lantai 4 Gedung Agrokomples dapat tercakup setelah dilakukan penambahan satu unit AP.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] N Gunantara, P K Sudiarta, AAN A I Prasetya, A Dharma, IN Gde Antara, . *Measurements of the Received Signal Level and Service Coverage Area at the IEEE 802.11 Access Point in the Building*. Journal of Physic Conference Series. Vol 989 (2018).

[2] Linawati Linawati, Nyoman Gunantara, I K. A. Riki Gunawan, 2015. *Performansi WLAN Kantor Pusat Pemerintahan Kabupaten Badung*. Vol 14 No 2 (2015): (july – December) *Majalah Ilmiah Teknonlogi Elektro*.

[3] AAN. Agung Indra Prasetya N. Gunantara, P. K. Sudiarta. *Analisis Propagasi 802.11g Pada Gedung Dishubkominfo Kabupaten Badung*. Vol 4 No 2 (2017) *Jurnal Spektrum*.

[4] Singh, J. *Quality of Service in Wireless Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications Future Higher Data Rate Extension in the 2.4 Ghz Band*. United State IEEE. 2003.

[5] Handasah U. 2015. *Analisis Path Loss Model Propagasi Dalam Ruang (Tugas Akhir)*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.

[6] Parulian, Yuslan Basri, Sariati. *Studi Sistem Monitoring Power Jarak Jauh Pada Jaringan Seluler*

PT. Smartfren Telecom
Palembang. Vol 1 No 1 (2013)
Jurnal Desiminasi Teknologi.

[7]

[https://www.ekahau.com/products/h
eatmapper/faq/](https://www.ekahau.com/products/h
eatmapper/faq/), Diakses pada
tanggal 2 juni 2017.

[8]

<http://wifianalyzer.mobi.com>,
diakses pada 2 juni 2017.

[9]

<https://www.ubnt.com/unfi/unifi-ap/>,
diakses pada 2 Juni 2017.