

ANALISIS CAKUPAN LAYANAN WI-FI GEDUNG PASCASARJANA UNIVERSITAS UDAYANA

Putu Dhiko Pradnyana¹, D.M. Wiharta², N.P. Sastra³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email : dhikopradnyana@gmail.com¹, wiharta@unud.ac.id²,
putra.sastra@unud.ac.id³

ABSTRAK

Pada saat ini, perubahan utama di bidang telekomunikasi adalah perkembangan teknologi wired menuju teknologi wireless. Untuk wireless LAN (WLAN), konfigurasi terdiri dari access point yang dihubungkan ke pengguna melalui media udara. Gedung Pascasarjana Universitas Udayana telah dilengkapi dengan jaringan wireless untuk mendukung kegiatan belajar mengajar. Pada Gedung Pascasarjana Universitas Udayana telah dilakukan analisis mengenai cakupan layanan Wi-Fi untuk mengetahui karakteristik kualitas level sinyal dan Quality of Service (QoS). Pengukuran terbagi menjadi 2 model yaitu pengukuran penghalang dan tanpa penghalang. Hasil yang didapatkan pada pengukuran sinyal level tertinggi adalah -42 dBm dan untuk pengukuran sinyal level terendah mencapai -82 dBm. Hasil yang didapatkan pada pengukuran adalah bahwa throughput sebesar 3,97 Mbps, dari maksimal bandwidth yang di sediakan sebesar 10 Mbps, rata-rata nilai packet loss tidak lebih dari 3%. Nilai pengukuran delay memberikan hasil yang tidak lebih dari 100 ms dan nilai jitter didapatkan sebesar 0,04. Sedangkan pada coverage area untuk hasil pengujian dengan software sesuai denah gedung, hampir sesuai dengan hasil level sinyal.

Kata Kunci : WLAN 802.11g, propagasi indoor, signal level, coverage area

ABSTRACT

The main changes in the telecommunication during these present days come mainly from wired technology to wireless technology. The Wireless LAN (WLAN) configuration consists of an access point, connected to users using air medium. The postgraduate building of Universitas Udayana has been equipped with a wireless network, supporting the study activities within the building. This research explains regarding the signal level quality and the Quality of Service (QoS) by analyzing the Wi-Fi coverage. The measurements were divided into two models, with and without barriers. The highest result comes to -42 dBm, conversely, the lowest is -82 dBm. Thus, the results show that the throughput value is 3.97 Mbps. Within the maximum bandwidth of 10 Mbps, the average packet-loss is not more than 3%. The delay measurement provides a result of not more than 100 ms, and the jitter obtained is 0.04. According to the digital floor plan, the calculation results of the coverage area match the signal level measurement.

Keywords: WLAN 802.11g, indoor propagation, signal level, coverage area.

1. PENDAHULUAN

Wireless Local Area Network (WLAN) merupakan suatu sistem komunikasi data tanpa menggunakan kabel yang di gunakan pada komunikasi suara ataupun data. Teknologi WLAN 802.11g adalah salah satu teknologi wireless yang menggunakan modulasi OFDM dengan menawarkan data rate hingga 54 Mbps, walaupun saat ini telah hadir standar baru yang lebih baik, namun hingga saat ini WLAN 802.11 masih banyak digunakan oleh para pengguna

untuk memanfaatkan teknologi ini di dalam gedung (indoor)[1]

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu pengukuran propagasi indoor dimana parameter yang digunakan WLAN 802.11g, perhitungan signal level dan throughput. Penelitian tersebut dilakukan studi kasus pada Dikominfo Kabupaten Badung [2]

Untuk itu Gedung Pascasarjana Universitas Udayana sebagai gedung yang melayani pendidikan strata dua (magister)

dan strata tiga sebaiknya memiliki layanan telekomunikasi yang memadai sehingga dosen dan mahasiswa dapat menikmati layanan *Wi-Fi* di Gedung Pascasarjana Universitas Udayana.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu terdiri dari perhitungan dan pengukuran *signal level*, dan *QoS* yang akan dibandingkan dengan hasil pengukuran yang diukur dengan *software Wi-Fi Analyzer*, pengukuran sesuai dengan kondisi *model indoor* propagasi yang digunakan yaitu tanpa penghalang dan penghalang dinding. 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* berdasarkan gelombang radio sebagai media transmisi untuk dapat berkomunikasi antara *device* di area yang terbatas, atau sering disebut sebagai *basic service set*. Hal ini memberikan setiap pengguna suatu mobilitas untuk bergerak pada cakupan yang luas dan tetap terhubung pada suatu jaringan [2].

Standar IEEE 802.11g merupakan standar *wireless local area network* (WLAN) dimana dapat meningkatkan performansi, standar ini bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Selanjutnya untuk maksimum *power level*, ada tiga standar 802.11g domain internasional, yaitu standar Amerika, Eropa dan Jepang. Sedangkan untuk *receiver sensitivity* pada standar WLAN 802.11g, dimana standar 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*, diaman media transmisi merupakan 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 antenna pemancar diterima langsung oleh antenna 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 adalah Level kuat sinyal yang diterima (dBm), EIRP adalah energi yang dikeluarkan oleh sebuah *access point* atau pemancar (dBm), L adalah Loss (dB), dan 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), dan L_f adalah *Loss feeder* (dB)

Untuk mencari nilai Loss digunakan persamaan berikut.

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

Dimana L_0 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) dan d adalah Jarak (m)

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

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

Dimana P_r adalah *Received signal level (watt)*, P_t adalah *Power transmit* bernilai 20 dBm (berdasarkan Tabel 1), G_t adalah Gain antenna pemancar yang bernilai 3 dB, G_r adalah gain antenna penerima yang bernilai 3 dB, (λ) adalah panjang gelombang (c/f), d adalah jarak dari pemancar ke penerima (m), $10^{\frac{x\varphi}{10}}$ adalah nilai shadowing, dan $\prod_{m=1}^M |\Gamma_m|^2$ adalah nilai koefisien dinding (0,3) dan jumlah dinding.

Sedangkan untuk pemodelan penghalang lantai hampir sama dengan pemodelan penghalang dinding, perbedaannya pada nilai transmisi koefisien, yang bernilai 0,17, seperti pada persamaan berikut.

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

2.3 QoS (Quality Of Service)

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

QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor menyebabkan menurunkannya nilai QoS seperti: *redaman*, *noise*, dan *distorsi*. [6]

2.4 Perangkat Access Point Ubiquiti Unifi

Access point merupakan suatu perangkat jaringan komputer yang menjadi penghubung perangkat nirkabel dengan jaringan lokal seperti *wi-fi*. *Access point* memiliki fungsi dalam mengkonversikan sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang selanjutnya akan di teruskan dmelalui kabel, atau diteruska ke perangkat WLAN yang lain yaitu dengan mengkonversika ulang menjadi sinyal frekuensi radio.

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

Tabel 1 Spesifikasi *Wireless 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 *level sinyal* pada 4 lantai dimana pada pemodelan tanpa penghalang dan penghalang dinding.
- Melakukan pengukuran *signal level* berdasarkan jarak antara AP dan *client* dengan menggunakan kondisi yang sama dengan pengukuran *signal level*.
- Melakukan analisis pengukuran *signal level* antara teori yang telah digunakan disertai dengan grafik pendukung.
- Pengukuran QoS pada setiap lantainya.
- Melakukan Pengukuran *coverage area* dengan metode *walk test* berdasarkan titik pengukuran *signal level*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan Level sinyal

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

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

$$L_{(C)} = 40,2 + 10.4,2 \log(12)$$

$$L_{(C)} = 85,5 \text{ dB}$$

Setelah mendapatkan hasil di atas selanjutnya di lakukan perhitungan EIRP menggunakan persamaan (2) sesuai dengan Tabel 1, berikut penjabarannya.

$$EIRP = T_x + G_t - L_f$$

$$EIRP = 20 + 3 - 0$$

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

Nilai dari level sinyal di cari menggunakan persamaan (1) Sebagai berikut.

$$RSL = EIRP - L + Gr$$

$$RSL = 23 - 85,5 + 3$$

$$RSL = -59 \text{ dBm}$$

Selanjutnya untuk perhitungan pemodelan penghalang dinding di lakukan menggunakan persamaan (4) sebagai berikut

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

$$P_r = 4.3.3 \left(\frac{3.10^8 / 2.4.10^9}{4.3.14}\right)^2 9,01^{-2} . 1,4193 |0,3|^2$$

$$P_r = 4.3.3.9,904x10^{-5} . 9,01^{-2} . 1,4193 . 0,09$$

$$P_r = 5,10224 . 10^{-6} W = -82,9 \text{ dBm}$$

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

Tabel 2 Hasil perhitungan dan pengukuran level sinyal kondisi tanpa penghalang

Titik	Jarak Access Point dan Client (m)	Hasil Perhitungan (dBm)	Hasil Pengukuran (dBm)	Selisi (dBm)
1	8	-52.1	-55	-2.9
2	3.9	-39	-43	-4
3	3.8	-38.5	-42	-3.5
4	7.9	-51.9	-54	-2.1
5	12	-59.5	-60	-0.5
6	15.8	-64.5	-66	-1.5
7	20.1	-68.9	-72	-3.1
8	24.8	-72.7	-76	-3.3
9	27.8	-74.8	-78	-3.2

Tabel 3 Hasil perhitungan dan perhitungan level sinyal kondisi penghalang 1 dinding

Ruang	Nilai Shadowing	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Perhitungan (dBm)	Hasil Pengukuran (dBm)
R1	1,4193	9,01	-82,51	-70
	3,3014	6,26	-75,68	-65
	4,3541	13,30	-81,03	-73
	1,7533	11,40	-83,63	-75
R2	1,2307	5,38	-78,65	-63

	2,3435	5,38	-75,86	-66
	1,3263	11,18	-84,67	-72
	1,2500	11,18	-84,93	-79
R3	10,2831	5,83	-70,12	-64
	6,0718	9,01	-76,20	-70
	2,4088	11,40	-82,25	-74
	7,2178	13,31	-78,83	-75

Tabel 4 Hasil perhitungan dan pengukuran level sinyal kondisi penghalang 2 dinding

Ruang	Nilai Shadowing	Jarak Antara AP dan Client (m)	Hasil Perhitungan (dBm)	Hasil Pengukuran (dBm)
R1	1,4193	14,1	-93,87	-80
	3,3014	12,3	-86,73	-76
	4,3541	9,6	-85,64	-74
	1,7533	6,7	-86,4	-72
R2	1,2307	12,3	-93,32	-77
	2,3435	14,1	-91,70	-82
	1,3263	6,7	-87,68	-73
	1,2500	9,6	-91,06	-75

4.3 Hasil Perbandingan Perhitungan dan Pengukuran Level Sinyal

Hasil dari perhitungan dan pengukuran ditampilkan pada gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1 Grafik hasil perbandingan perhitungan dan pengukuran level sinyal dalam kondisi tanpa penghalang



Gambar 2 Grafik hasil perbandingan perhitungan dan pengukuran level sinyal dalam kondisi penghalang 1 dinding



Gambar 3 Grafik hasil perbandingan perhitungan dan pengukuran level sinyal dalam kondisi penghalang 2 dinding

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

4.4 Hasil 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* dapat dilihat pada tabel 8, 9, 10 dan 11.

Tabel 8 Hasil pengukuran *Delay*

Situs	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	TIPHON
www.youtube.com	51,76	34,2	207,5	Sangat Bagus
www.google.com	48,75	33,7	293,2	Sangat Bagus
www.tribunnews.com	53,25	34	228,2	Sangat Bagus
www.twitter.com	50	33,5	237,2	Sangat Bagus
www.wikipedia.org	47	34	143,2	Sangat Bagus

Tabel 9 Hasil pengukuran *Packet Loss*.

DNS Name	Packet			TIPHON
	Sent	Loss	%Loss	
www.youtube.com	175	0	0	Sangat Bagus
www.google.com	175	0	0	Sangat Bagus
www.tribunnews.com	175	0	0	Sangat Bagus
www.twitter.com	175	4	2,25	Sangat Bagus
www.wikipedia.org	175	0,75	0,75	Sangat Bagus

Tabel 10 Hasil pengukuran *Throughput*.

Gedung	Lantai	Throughput		
		Average (Mbps)	Maksimum (Mbps)	Minimum (Mbps)
Gedung Pasca sarjana	B	4,65	6,98	0,36
	1	2,07	5,59	0,14
	2	3,59	6,42	0,20
	3	5,60	8,09	0,07

Tabel 11 Hasil pengukuran *Jitter*

Interval	Transfer (MBps)	Bandwidth (Mbps)	Jitter (ms)
0.0 – 1.0	1,09	9,04	0,028
1.0 – 2.0	1,19	10,0	0,038
2.0 – 3.0	1,20	9,97	0,041
3.0 – 4.0	1,25	10,0	0,041
4.0 – 5.0	1,16	9,96	0,042
5.0 – 6.0	1,16	10,0	0,042
6.0 – 7.0	1,20	10,0	0,037
7.0 – 8.0	1,18	9,96	0,043
8.0 – 9.0	1,20	9,99	0,038
9.0 – 10.0	1,20	10,0	0,039
10.0 – 11.0	0,00	00,0	0,023

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.

4.5 Pengukuran Coverage Area

Berdasarkan pengukuran dari level sinyal, pengukuran *coverage* bertujuan untuk mengetahui *coverage* maksimum dari AP yang berada pada Gedung Pascasarjana Universitas Udayana. Menggunakan *software Ekahau*

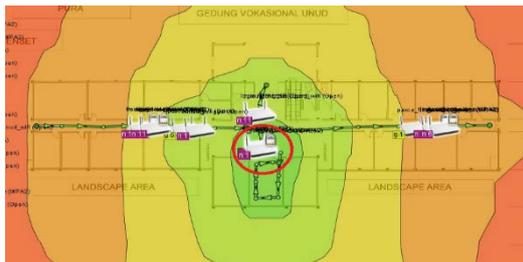
HeatMapper sebagai media untuk mengukur coverage area.

Berikut adalah kualitas coverage berdasarkan warna dalam software Ekahau HeatMapper seperti dilihat pada Tabel 12.

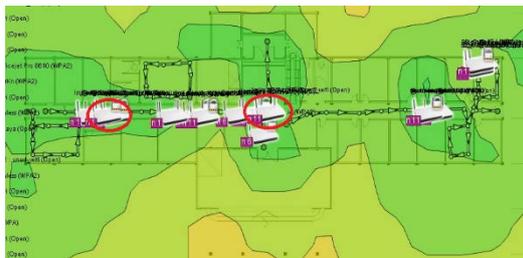
Tabel 12 Kuat sinyal coverage area wireless di lihat pada software Ekahau HeatMapper [8].

Warna coverage	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

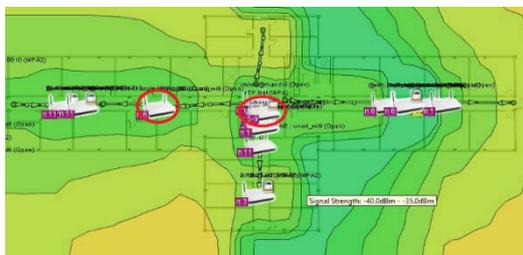
Berikut ini hasil pengukuran coverage area pada Gambar 4.



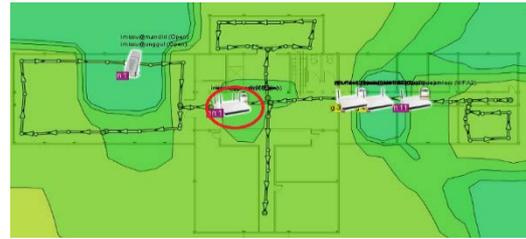
(Basement)



(Lantai 1)



(Lantai 2)



(Lantai 3)

Gambar 4 Hasil pengukuran coverage pada Gedung Pascasarjana Universitas Udayana

Terlihat area yang memperoleh sinyal wifi sudah mencakup seluruh ruangan pada setiap lantai Gedung Pascasarjana Universitas Udayana dengan kondisi baik.

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, telah dilakukan analisa jaringan *Wi-Fi* di Gedung Pascasarjana Universitas Udayana. 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 -42 dBm pada pengukuran tanpa penghalang, sedangkan *signal level* terendah adalah sekitar -82 dBm pada pengukuran penghalang 2 dinding.

Nilai QoS yang didapatkan pada setiap lantai di gedung Pascasarjana Universitas Udayana berupa *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput* dengan menggunakan 5 situs yaitu *tribunnews*, *twitter*, *youtube*, *google*, dan *Wikipedia*. Rata-rata yang di dapatkan untuk 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 sebesar 0,040 ms, sehingga itu masuk dalam kategori degradasi yang sangat bagus (0 s/d 75ms). Pada *throughput* didapatkan nilai rata-rata sebesar 3,97 Mbps. Sehingga kualitas dari setiap situs tersebut masuk dalam kategori

bagus.

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] Faisol RM, Santoso. 2012. Simulasi Cakupan Area Sinyal WLAN 2.4 GHz Pada ruangan. Semarang : Universitas diponogoro. 2012.
- [4]. N. Gunantara and G. Hendranto: 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]. Kurnia P, Kartika, Budi Santoso T, Adi Siswandari. 2010. Optimasi Penataan Sistem Wi-Fi di PENS-ITS dengan Menggunakan Metode Algoritma Generator. 2010.
- [6]. Riki Gunawan, Linawati, N.Gunantara, 2015. Performansi WLAN Kantor Pusat Pemerintahan Kabupaten Badung. E-Journal SPEKTRUM Vol. 14, No.2 Desember 2015.
- [7]. www.ekahau.com/products/heatmap/faq/, diakses tanggal 10 november 2018.
- [8]. www.ekahau.com/products/heatmap/faq/, diakses tanggal 16 november 2018.