Jurnal Politeknik Caltex Riau
https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer/
| **e- ISSN : 2460-5263 (Online) | p- ISSN : 2443-4167 (Print) |**

Simulasi Cakupan Area Sinyal *Wireless Local Area Network* (WLAN) 2,4 GHz Menggunakan Aplikasi Matlab (Studi Kasus di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang)

M.Suhairi

Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: suhairi@pcr.ac.id

[1] Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh masalah terdapatnya daerah yang lemah dari sinyal Wireless Local Area Network (WLAN) 2,4 GHz di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Adanya daerah yang lemah oleh sinyal WLAN disebabkan karena penempatan Access Point (AP) yang kurang tepat dan pengaruh dari faktor lingkungan seperti bentuk bangunan, ukuran, serta material pembangunnya. Penelitian ini membahas tentang luas daerah jangakauan dari AP yang ada di Jurusan Teknik Elektronika, dari AP yang ada belum sepenuhnya menjangkau seluruh daerah yang ada di Jurusan Teknik Elektronika, masih ada daerah yang lemah dari sinyal WLAN dari hasil simulasi yang dilakukan menggunakan aplikasi Matlab . Hasil pengukuran dengan aplikasi Vistumbler, kualitas sinyal cakupan area dari 3 AP yang ada di Jurusan Elektronika cenderung melemah lalu disimulasikan menggunakan aplikasi Matlab didapatkan adanya daerah yang lemah dari sinyal WLAN. Setelah dilakukan simulasi menggunakan 4 AP pada aplikasi Matlab, dari posisi 4 AP tersebut telah mampu menjangkau seluruh daerah yang ada di Jurusan Teknik Elektronika.

Kata kunci: *WLAN, coverage area, matlab*

[2] Abstract

This research is motivated by that there are weak areas of the 2.4 GHz Wireless Local Area Network (WLAN) signal in the Department of Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Padang State University.. The research method used in the planning and implementation of this research is the experimental method. This study discusses the coverage area of the AP in the Electronic Engineering Department, from the existing AP it has not fully covered all areas in the Electronic Engineering Department, there are still weak areas of the WLAN signal from the simulation results using the Matlab application. The results of measurements with the Vistumbler application, the signal quality of the coverage area of the 3 APs in the Department of Electronics tends to weaken. By using the Matlab application, it is found that there are weak areas of the WLAN signal. After a simulation using 4 APs in the Matlab application, from position 4 these APs could cover all areas in the Department of Electronic Engineering.

Keywords: *WLAN, coverage area, matlab*

Dokumen diterima pada Hari Bulan, Tahun
Dipublikasikan pada Hari Bulan, Tahun

1. Pendahuluan

Teknologi nirkabel atau yang lebih sering disebut dengan *wireless* telah menempati posisi yang cukup penting dalam pengaplikasian teknologi radio.

Komunikasi *Wireless* telah berkembang sangat pesat dan menjadi sebuah kebutuhan dasar pada saat ini. *Wireless Local Area Network* (WLAN) adalah teknologi komunikasi *wireless* yang dijadikan prioritas dalam bidang akademik, komersial, dan industri [1]. Teknologi WLAN merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari infrastruktur jaringan *Local Area Network* (LAN) dan digunakan sebagai pelengkap jaringan LAN kabel. Standar yang digunakan pada WLAN saat ini adalah 802,11/a/b/g/n dikeluarkan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) sebuah lembaga standarisasi untuk komunikasi *wireless*, yang mana WLAN bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan sinyal radio yang merambat dari pengirim ke penerima melalui udara, pantulan – pantulan, difraksi, dan *Line Of Sight* (LOS). WLAN dirancang dengan tujuan agar didapatkan sistem komunikasi data menggunakan radio kecepatan tinggi.

Keadaan lingkungan adalah faktor yang mempengaruhi kualitas dan cakupan area sinyal WLAN yang ditimbulkan contohnya pada lingkungan *indoor*. Lingkungan disini berupa bangunan yang dibangun dari material yang berbeda, yang nantinya akan menghasilkan cakupan sinyal berbeda pula. Bentuk bangunan, ukuran, serta konstruksinya sangat berpengaruh pada cakupan sinyal WLAN.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk diperolehnya nilai kualitas sinyal dan cakupan area yang ditransmisikan oleh perangkat WLAN di Jurusan Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dengan menggunakan aplikasi Matlab dan diperolehnya posisi penempatan *Access Point* (AP) WLAN yang tepat dengan simulasi pada matlab agar semua daerah di Jurusan Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dapat dijangkau oleh sinyal WLAN.

2. Penelitian Terkait

Pada penelitian [2] dari hasil simulasi, besar nilai *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP) yang didapatkan untuk tipe AP yang berbeda maka cakupan sinyal yang dihasilkan juga berbeda dipengaruhi oleh material pembangun dari suatu ruangan. Sedangkan pada [3] ruangan yang tidak bersekat mendapatkan cakupan sinyal yang lebih bagus daripada ruangan bersekat yang jenisnya sama tetapi material pembangunnya berbeda sehingga menghasilkan cakupan sinyal yang berbeda pula.Nilai *Free Space Loss* (FSL), EIRP, *Isotropic Receive Level* (IRL), dan nilai pelemahan bahan material mempengaruhi dari cakupan sinyal WLAN 2,4 GHz

2.1 FSL

FSL adalah sinyal yang diprediksikan diantara 2 titik yang memungkinkan untuk menerima kuat sinyal pada situasi tertentu dan mengirimkannya ke penerima dengan adanya redaman [4]. Nilai FSL akan semakin meningkat sebanding dengan semakin jauh jarak yang ditempuh oleh sinyal yang berpropagasi. Hal ini dapat ditulis dalam persamaan :

$$FSL = 32{,}45 + 20log_{10}f + 20log_{10}.d \quad (1)$$

Nilai FSL yang dihitung dalam satuan desibell (dB), nilai (*f*) merupakan frekuensi dalam MHz ,dan (*d*) adalah jarak antara antena pengirim dan penerima.

2.2 EIRP

Merupakan besaran yang merupakan gabungan antara penguatan antena dan daya pancar suatu sumber sinyal [5]. Hal ini dapat ditulis dalam persamaan :

$$EIRP = P_t + G_{ant} - L_L \quad (2)$$

Nilai EIRP dihitung dalam satuan desibell-miliwatt(dBm), (P_t) merupakan daya keluaran dari antena pemancar, (G_{ant}) adalah penguatan antena dalam (dB), dan (L_L) adalah rugi – rugi pada jalur transmisi dalam (dB).

2.3 IRL

Nilai level daya *isotropic* yang diterima oleh antena [5]. Ditulis dalam persamaan :

$$IRL = EIRP - L_L \quad (3)$$

Nilai IRL dihitung dalam satuan (dB).

2.4 Pelemahan Bahan Material

Pada [6] dijelaskan nilai pelemahan yang ditimbulkan dari material pembangun suatu ruangan. Nilai pelemahan bahan material ini akan digunakan dalam simulasi.

Tabel 1. Spesifikasi material dan nilai pelemahan yang ditimbulkan

Material	Ketebalan (d) (mm)	Nilai Pelemahan (Li) (dB)
Akrilik	7,1	-0,356
Bata Merah	102	-4,434
Fiberglass	890	-0,024
Kaca	2,5	-0,499
Particle Board	19	-1,651
Triplek	18,45	-1,913
Batako	194	-14,582
Plester	25,75	-6,714
Kayu	37,7	-2,788

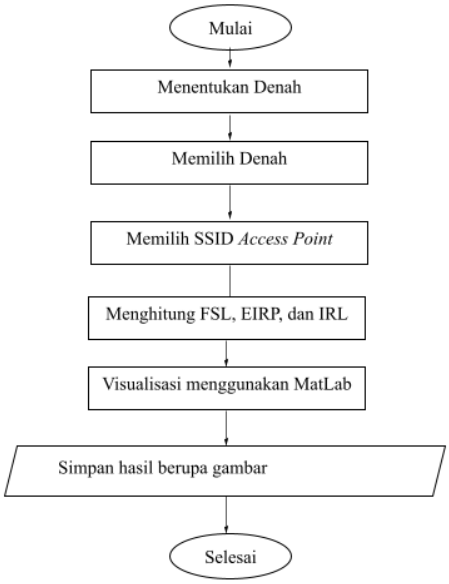
2.5 Pemodelan Propagasi *Indoor Multi-wall*

Pemodelan propagasi *indoor multi-wall* menghitung rugi – rugi linear yang dibandingkan sama dengan jumlah tembok yang dilewati oleh sinyal WLAN [5]. Ditulis dalam persamaan :

$$L_{MW}(d) = L_0 + 10\gamma \log(d) + \sum_{i=1}^{M} Li \sum_{i=1}^{M} Li \quad (4)$$

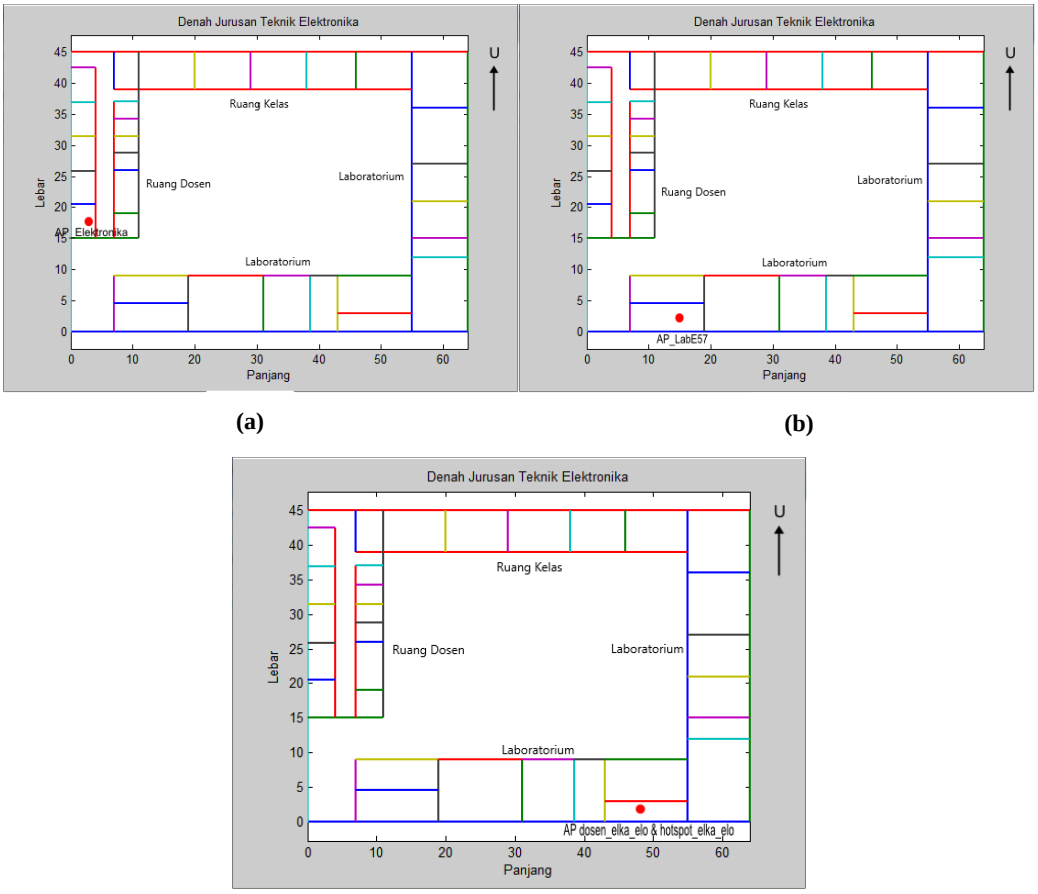
3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan melihat kualitas sinyal dan cakupan area yang dilakukan menggunakan simulasi aplikasi matlab dari denah ruangan di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dari hasil simulasi tersebut, dapat dilihat cakupan area dari WLAN melewati bahan – bahan material pembangun ruangan. Adapun *flowchart* penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

Denah ruangan yang akan disimulasikan sebagai berikut:



Gambar 2. Denah ruangan simulasi, (a) Posisi AP Elektronika, (b) Posisi AP_LabE57, dan (c) Posisi AP dosen_elka_elo dan hotspot_elka_elo

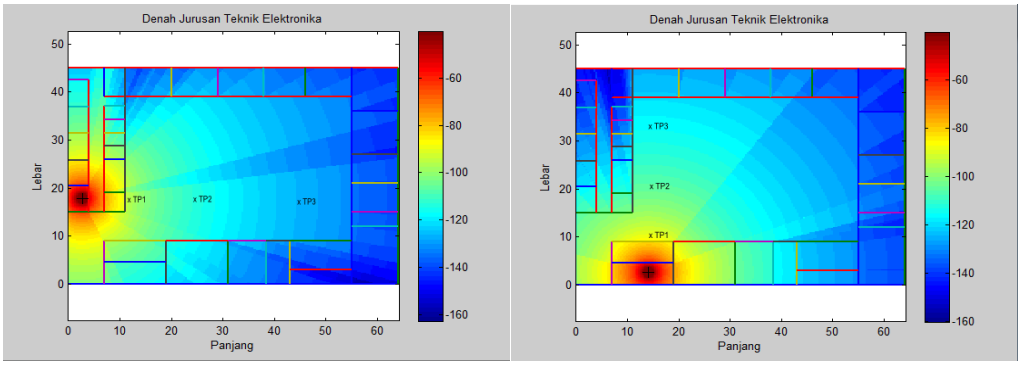
Pada Gambar 2 menunjukkan denah ruangan yang akan disimulasikan pada matlab dan posisi dari AP yang ada di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Adapun spesifikasi dari perangkat AP yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi perangkat AP RouterBOARD RB493

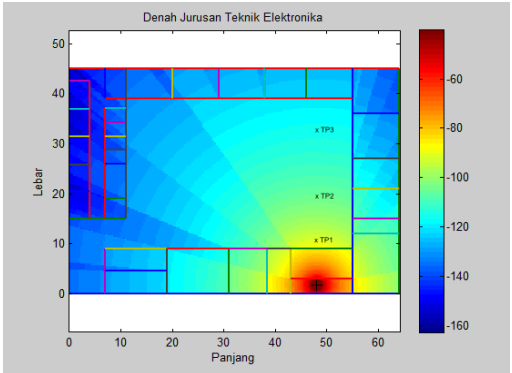
No	Spesifikasi AP RouterBOARD RB493
1	Daya pancar = 50W
2	Gain antena = 7 dbi
3	Tinggi antena transmitter = 170 mm
4	Tinggi antena receiver = 170 mm

4. Hasil Simulasi dan Analisis

Dari parameter – parameter yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dilakukan simulasi menggunakan aplikasi matlab untuk posisi awal penempatan AP untuk melihat kualitas sinyal dan cakupan area dari AP yang digunakan. Adapun nama AP tersebut adalah AP Elektronika, AP LabE57, dosen_elka_elo, dan hotspot_elka_elo. Untuk AP dosen_elka_elo dan hotspot_elka_elo berada dalam 1 perangkat.



(a) **(b)**



(c)

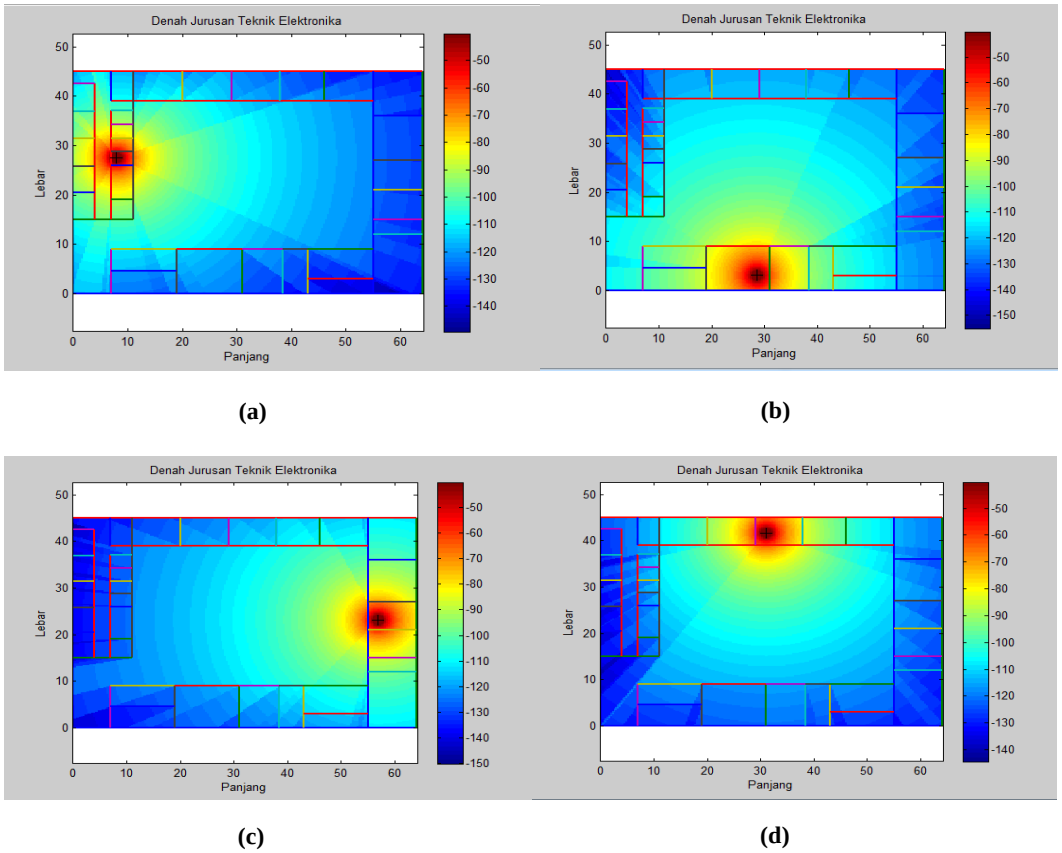
Gambar 3. (a) AP Elektronika, (b) AP LabE57, (c) AP dosen_elka_elo dan hotspot_elka_elo

Hasil simulasi masing – masing AP yaitu AP Elektronika, AP LabE57, dosen_elka_elo, dan hotspot_elka_elo terdapat warna yang merepresentasikan kualitas dan cakupan area dari sinyal WLAN.

Tabel 3. Kualitas sinyal berdasarkan warna

Range (db)	Kategori	Warna
-10 to -80	Sangat bagus	Merah
-80 to -90	Bagus	*Orange* ke kuning
-90 to -100	Cukup	Hijau ke biru muda
-100 to -110	Buruk	Biru muda ke biru tua
-110 to -140	Sangat buruk	Biru tua

Dari Tabel 3 daerah yang berada pada warna merah memiliki kualitas sinyal sangat bagus, daerah yang berada pada warna *orange* dan kuning memiliki kualitas sinyal bagus, daerah yang berada pada warna hijau dan biru muda memiliki kualitas sinyal cukup, daerah pada warna biru muda dan biru tua memiliki kualitas sinyal buruk, dan daerah pada warna biru tua memiliki kualitas sinyal sangat buruk. Oleh karena itu dirancang posisi dari AP yang tepat agar semua daerah terjangkau oleh sinyal WLAN. Dari simulasi didapatkan 4 posisi penempatan AP agar semua daerah terjangkau oleh cakupan area sinyal WLAN dengan kualitas yang bagus. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 5



Gambar 4. (a) Penempatan AP 1, (b) Penempatan AP 2, (c) Penempatan AP 3, (d) Penempatan AP 4

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari simulasi penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan kualitas sinyal dan cakupan area awal yang disimulasi terdapat daerah warna biru muda dan biru tua disekitar ruang kelas yang menandakan daerah tersebut memiliki kualitas sinyal dan cakupan area yang sangat buruk. Setelah dilakukan simulasi diperoleh posisi penempatan AP sebanyak 4 posisi AP baru yang mampu menjangkau seluruh ruangan yang ada di Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

[3] Daftar Pustaka

[1] Kaustav Kar, Srijan Datta, Manimala Pal, and Rowdra Ghatak "Motley Keenak model of In-building Coverage Analysis of IEEE 802.11n WLAN signal" in Electronics and Communication Engineering Department of National Institut of Technology Durgapur." 2016 International Conference on Microelectronics, Computing and Communications (MicroCom), 2016

[2] Riza, M. Faisol, "Simulasi Cakupan Area Sinyal WLAN 2,4 GHz pada Ruangan." *Jurnal* Teknik, 1-8, 2012

[3] Rachmawan, Harry,"Simulasi Cakupan Sistem IBC (*In-Building Coverage*) pada Komunikasi GSM." *Jurnal* Teknik, 1-10, 2007

[4] Qammer H. Abbasi, Syeda Fizzah Jilani, Akram Alomainy, Muhammad Ali Imran,"Antennas and Propagation for 5G and Beyond", Institution of Engineering and Technology. 2020

[5] Mohammed Sameer Salim, Khalil H. Sayidmarie, Abdullah H. Aboud," Investigation of Indoor Propagation of WLAN Signals.", Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 1356-1363, 2019.

[6] Wilson, Robert,"Propagation Losses Through Common Building Materials.", University of Southern California. 2002