

## Perencanaan Penempatan Antena Pemancar Wireless Indoor Berdasarkan Daya Terima

Dwi Harinitha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi Padang.  
Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Kp. Olo, Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat

### Informasi Artikel

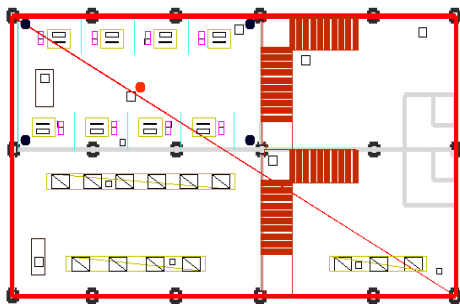
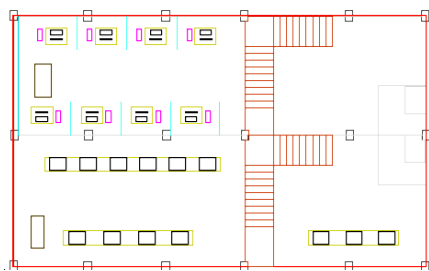
Naskah Diterima : 10 Maret 2017

Direvisi : 14 April 2017

Disetujui : 10 Juni 2017

\*Korespondensi Penulis :  
dwi.harinitha@gmail.com

### Graphical abstract



### Abstract

The signal quality can be known from the received power. The higher/stronger the power received, the better the quality and vice versa. In today's growing wireless communications, transmitting antennas have an important role for signal quality. Planning of the transmitting antenna is required by taking into account the receiving power level in each receiving/antenna device. This paper simulates received power for typical indoor using Radiowave Propagation Simulator (RPS). Simulations performed on Computer room that will replace the wired LAN network to a wireless LAN. It is planned that five transmitting antennas are positioned in the center and in every corner of the first room. The system performances shown the best transmitting antenna is in position in the center of the room. The best received power is  $-28,87804$  dBm with average receive power  $-40,38082$  dBm and receiver that gets the best signal is 14 receiving antenna.

**Keywords :** Received Power, RPS, Transmitter Position

### Abstrak

Kualitas suatu sinyal dapat diketahui dari daya yang diterima. Semakin tinggi/kuat daya terima, maka semakin baik kualitasnya dan begitu sebaliknya. Dalam komunikasi *wireless* yang berkembang saat ini, antena pemancar memiliki peranan penting terhadap kualitas sinyal. Perlu dilakukan perencanaan penempatan antena pemancar dengan memperhatikan level daya terima disetiap perangkat/antena penerima. Disini dilakukan simulasi menggunakan RPS pada suatu ruangan berisi komputer yang akan mengganti jaringan kabel LAN menjadi *wireless* LAN. Dari lima antena pemancar, yang direncanakan dimana diposisikan ditengah dan disetiap pojok ruangan pertama, ternyata penempatan antena pemancar terbaik yaitu pada posisi di tengah ruangan. Daya terima terbaik sebesar  $-28,87804$  dBm dengan rata-rata daya terima sebesar  $-40,38082$  dBm dan penerima yang mendapatkan sinyal terbaik berjumlah 14 antena penerima.

**Kata kunci :** Daya Terima, RPS, Posisi Transmitter

© 2017 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

## 1. PENDAHULUAN

Istilah *wireless* sudah tidak asing lagi diberbagai kalangan pengguna perangkat elektronik dan lebih cenderung digunakan dibanding istilah nirkabel/tanpa kabel. Komunikasi internet yang biasanya menggunakan kabel sekarang beralih ke *wireless*. Sebagai contoh di laboratorium komputer atau penyedia jasa internet.

Pada umumnya penempatan antena pemancar *wireless*, yang sering disebut *access point/hotspot*, hanya berdasarkan kebutuhan dan ditempatkan sesuai posisi yang tepat menurut pihak yang memasang. Hal ini sangat tidak tepat karena distribusi sinyal menjadi kurang efektif seperti ada area yang seharusnya memiliki sinyal yang baik ternyata tidak ter-*cover* dan begitu sebaliknya. Oleh karena itu, pada penelitian ini terlebih dahulu diperlukan penentuan penempatan antena pemancar

sehingga distribusi sinyal terima setiap komputer/ workstation menjadi lebih optimal dan sesuai dengan yang diharapkan.

Penelitian sebelumnya [3] telah melakukan simulasi dan pengukuran propagasi indoor di ruang perkantoran sebuah kampus. Sedangkan pada penelitian lainnya [4] merencanakan optimasi lokasi antena outdoor yang kemudian dibandingkan secara simulasi, perhitungan dan pengukuran langsung.

**2. METODE PEMODELAN RUANGAN**

**A. Survei Ruang**

Ruang yang disimulasikan adalah dua ruangan pada gedung di jalan Amangkurat No. 1 Jambi yang merupakan ruang komputer dengan jaringan kabel LAN dan akan dikembangkan menjadi jaringan wireless LAN. Bahan/material yang telah disurvei yaitu kayu, triplek, dan beton. Adapun isi dari ruangan tersebut berupa meja, monitor, CPU, televisi, pintu, dll. Tabel 1 menunjukkan data ruangan yang akan disimulasikan.

**B. Gambar Ruang Simulasi**

Pembuatan gambar simulasi dilakukan dengan menggunakan Software Radiowave Propagation Simulator (RPS). Gambar ruang simulasi yang dapat dilihat pada Gambar 1, dibuat berdasarkan data-data ruangan yang telah disesuaikan dengan survei ruangan pada Tabel 1.

**C. Konfigurasi Sistem pada RPS**

Konfigurasi sistem meliputi lima antena pemancar (Tx) dan 20 antena penerima (Rx) yang ditempatkan pada titik-titik tertentu di dalam ruangan. Untuk Tx menggunakan antena isotropic, yang posisinya di sudut dan di tengah ruangan dengan ketinggian 3.5 m. Tx mempunyai gain 20 dB, daya pancar sebesar 20 dBm dan frekuensi 2.4 GHz. Sedangkan untuk Rx menggunakan antena isotropic dengan ketinggian yang berbeda dan posisinya sesuai dengan benda-benda atau objek yang terdapat dalam ruangan simulasi. Posisi Tx dan Rx sesuai dengan Gambar 2(b): Tx ditunjukkan dengan bulatan biru/oren, Rx dengan bujur sangkar dengan garis pinggir setiap sisi berwarna biru.

**3. HASIL SIMULASI DAN ANALISA**

**A. Pemancar Aktif pada Tx1**

Pada Gambar 3(a) - (c) terlihat distribusi sinyal mulai dari dipancarkan oleh Tx hingga diterima disetiap Rx. Sebelum dampai pada Rx, ada sinyal yang terlebih dahulu mengalami refleksi, penetrasi, dan atau difraksi. Setelah proses komputasi selesai, maka cakupan daya terima akan dapat diketahui dimana warna-warna pada Rx mengindikasikan kuat sinyal daya terima. Dari Gambar 3(d), daya terima paling besar/kuat ditunjukkan dengan warna merah sedangkan paling kecil/lemah dengan warna biru.

Perhitungan pathloss dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan (1). Besarnya pathloss berbanding terbalik dengan daya terima. Jadi semakin besar daya terima, maka pathloss akan semakin kecil dan ini yang diharapkan dalam propagasi.

$$PL_{(dB)} = 10 \log \frac{P_t}{P_r} \dots\dots\dots(1)$$

dimana PL merupakan pathloss atau rugi ruang bebas (dalam dB), P<sub>t</sub> merupakan daya pancar dan P<sub>r</sub> merupakan daya terima.

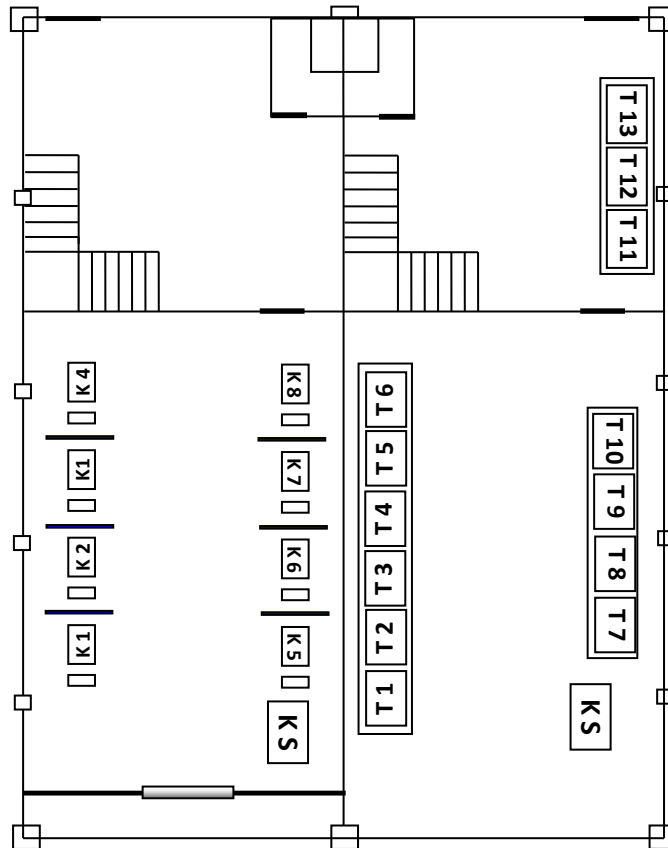
Berdasarkan hasil simulasi pada Tx1, dapat diketahui bahwa jumlah Rx yang memiliki daya terima terbaik (ditetapkan untuk daya terima kecil dari -45 dBm) sebanyak 12 Rx yaitu Rx1 - Rx12. Dari 20 Rx yang ada, daya terima terbesar adalah pada Rx2 yakni -28.81937 dBm dengan pathloss 48.81937 dBm. Dan daya terima terendah terdapat pada Rx16 sebesar -80.54169 dBm, pathloss 90.78038 dBm.

Tabel 1. Data Ruang

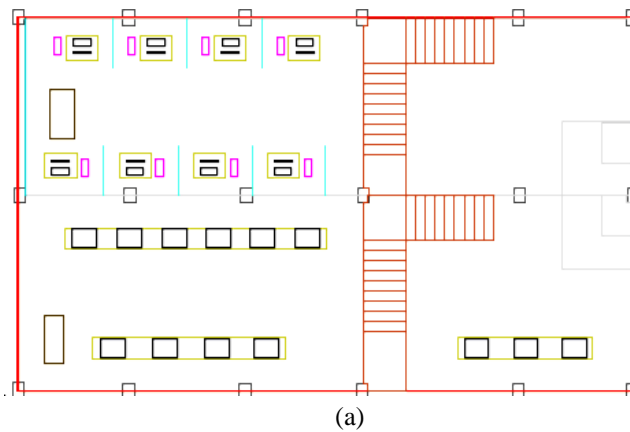
Ruangan	Furnitur	Nomor Identitas	Ukuran p x l x t (cm)	Tebal Bahan (cm)
Ruang 1	Meja	KS	182 x 61 x 29	3

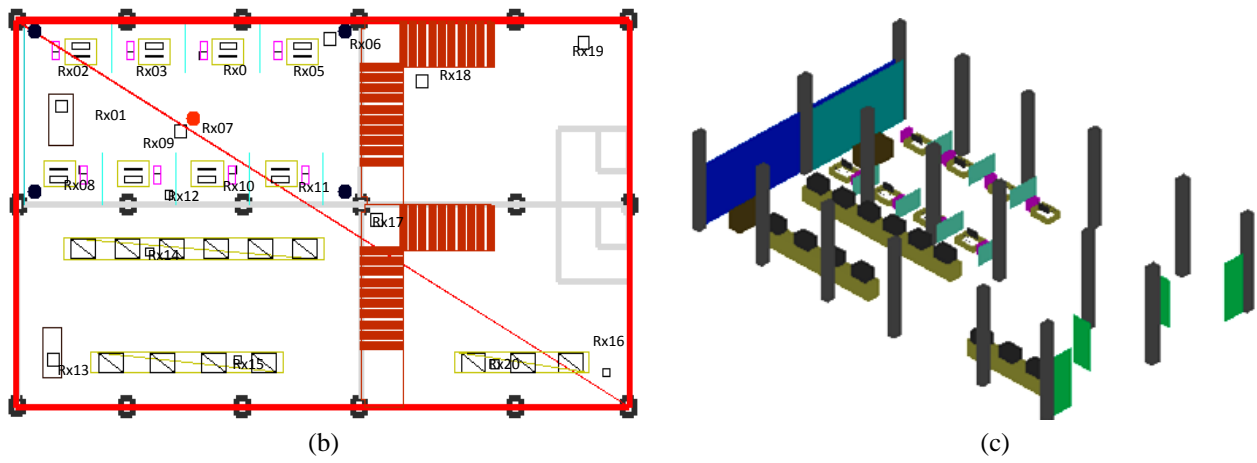


	Kasir			
	CPU	K	42,5 x 8,5 x 41	-
	Monitor	K	46 x 45 x 26	3
	Tangga	T1	P 257 x T 197	20
Ruang 2	Meja Kasir	KS	118 x 48 x 75	3
	Meja	T	679 x 30 x 73	3
	Televisi	T	67 x 46 x 47	-
Kamar Kecil	-	KK	182 x 71 x 245	13.5

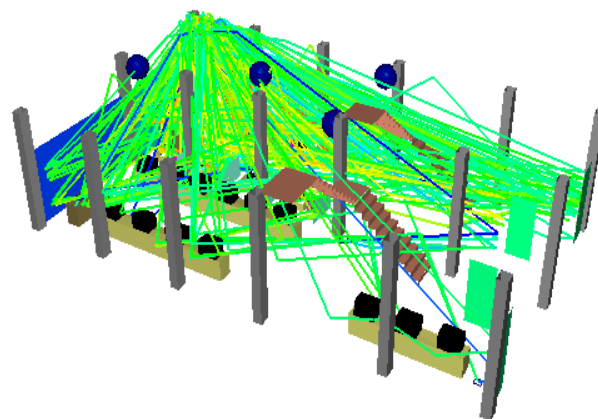
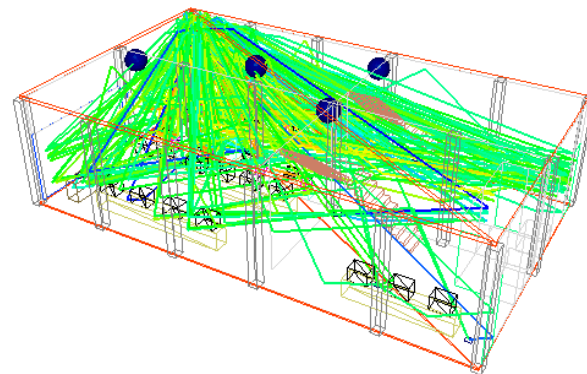
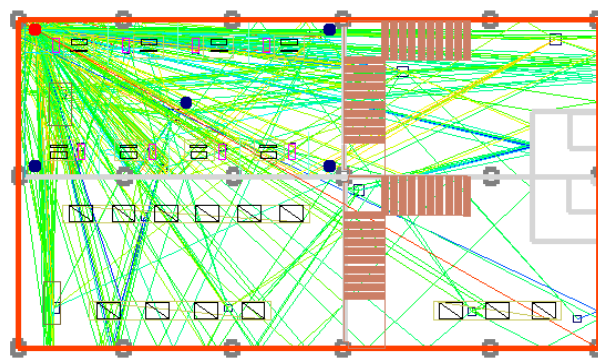


Gambar 1. Desain Awal Ruangan Simulasi

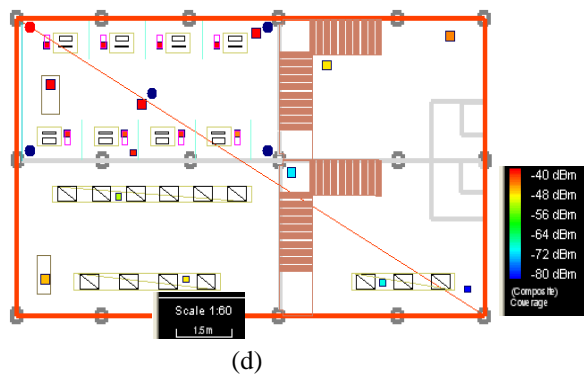




Gambar 2. Ruang Simulasi pada RPS: (a) Denah Ruang, (b) *Polyline* 2D, dan (c) *Database* 3D

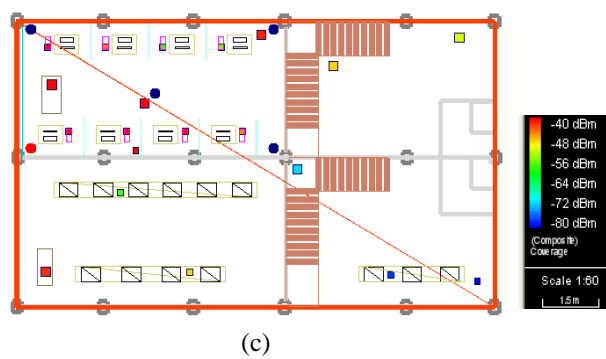
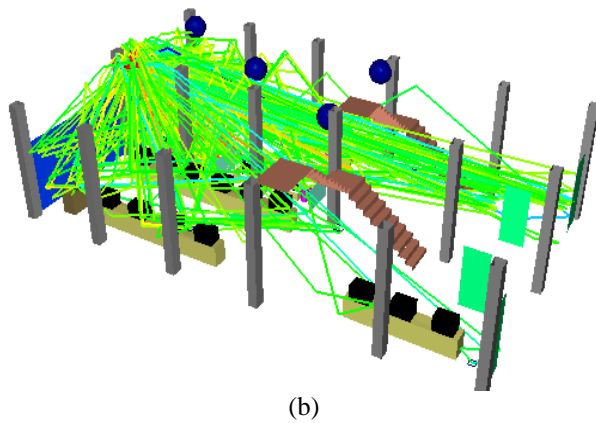
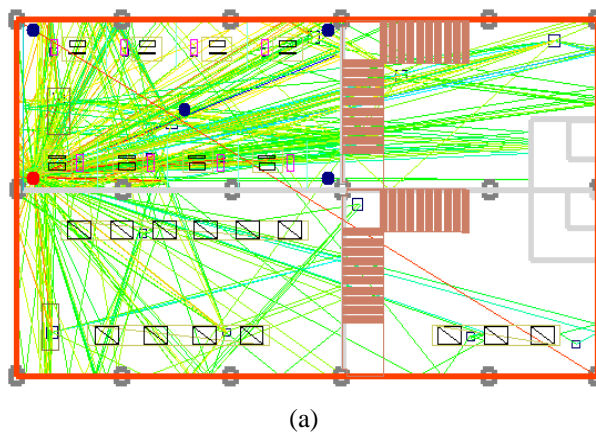


(c)



Gambar 3. Hasil Simulasi Tx1: (a) 2D, (b) 3D, (c) Poligon 3D, dan (d) Daya Terima Berdasarkan Cakupan

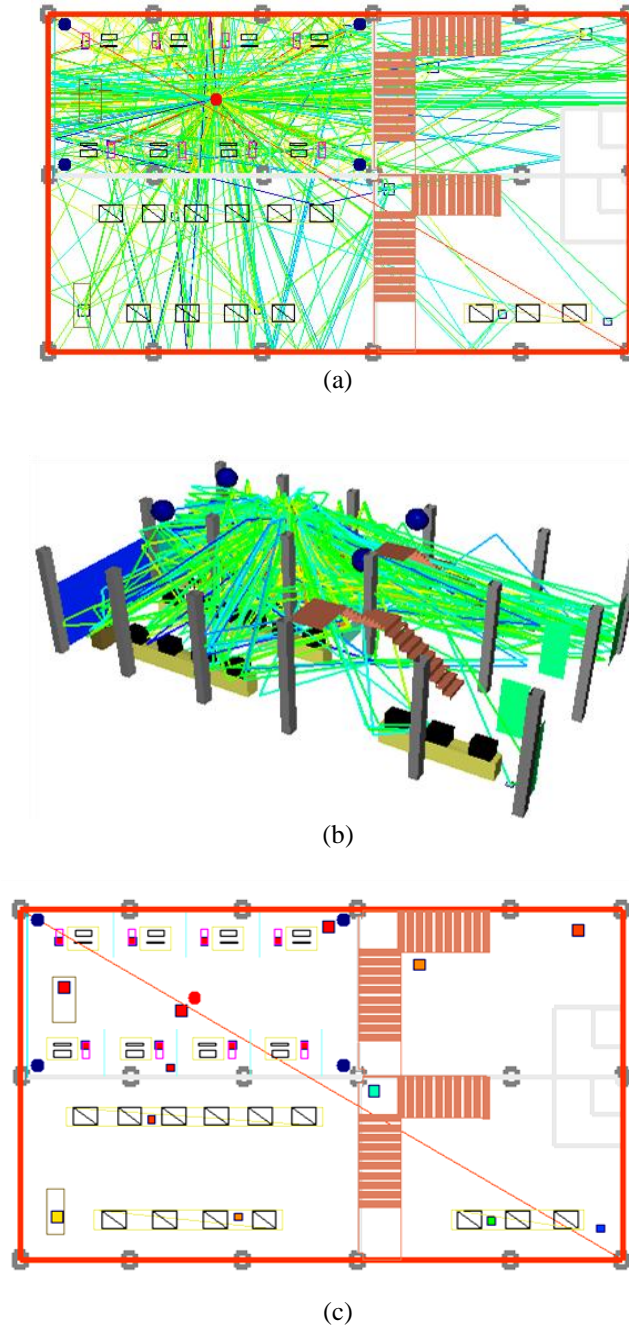
### B. Pemancar Aktif pada Tx2



Gambar 4. Hasil Simulasi Tx2: (a) 2D, (b) Poligon 3D, dan (c) Daya Terima Berdasarkan Cakupan

Berdasarkan hasil simulasi pada Tx2, jumlah Rx yang memiliki daya terima terbaik sebanyak 11 Rx yaitu Rx1 – Rx3 dan Rx6 – Rx13. Untuk daya terima terbesar dari semua Rx adalah pada Rx2 yakni  $-28.81937$  dBm dengan *pathloss*  $48.81937$  dBm. Dan daya terima terendah terdapat pada Rx16 sebesar  $-90.07507$  dBm, *pathloss*  $110.07507$  dBm.

C. Pemancar Aktif pada Tx\_Center

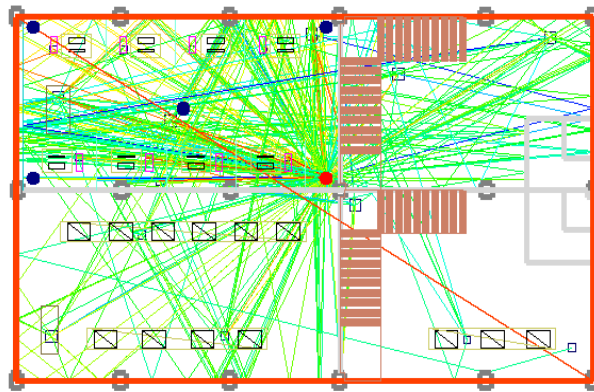


Gambar 5. Hasil Simulasi Tx\_Center: (a) 2D, (b) Poligon 3D, dan (c) Daya Terima Berdasarkan Cakupan

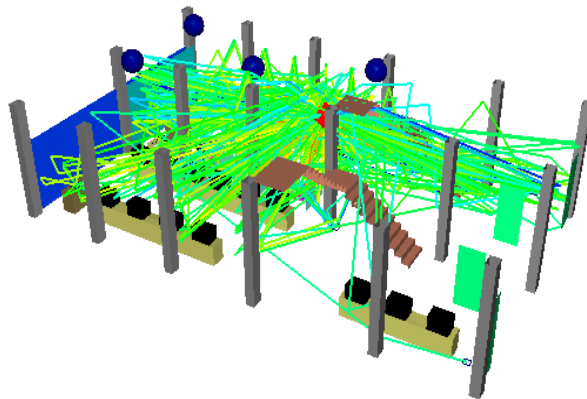
Berdasarkan hasil simulasi pada Tx\_Center, jumlah Rx yang memiliki daya terima terbaik sebanyak 14 Rx yaitu Rx1 - Rx11, Rx13, Rx14, serta Rx19. Untuk daya terima terbesar dari semua

Rx adalah pada Rx7 yakni  $-28.87804$  dBm dengan *pathloss*  $48.87804$  dBm. Dan daya terima terendah terdapat pada Rx16 sebesar  $-77.20703$  dBm, *pathloss*  $97.20703$  dBm.

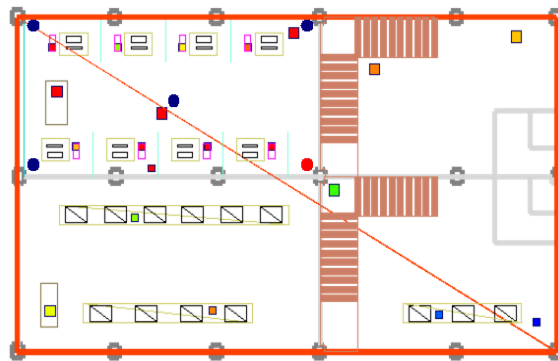
D. Pemancar Aktif pada Tx3



(a)



(b)

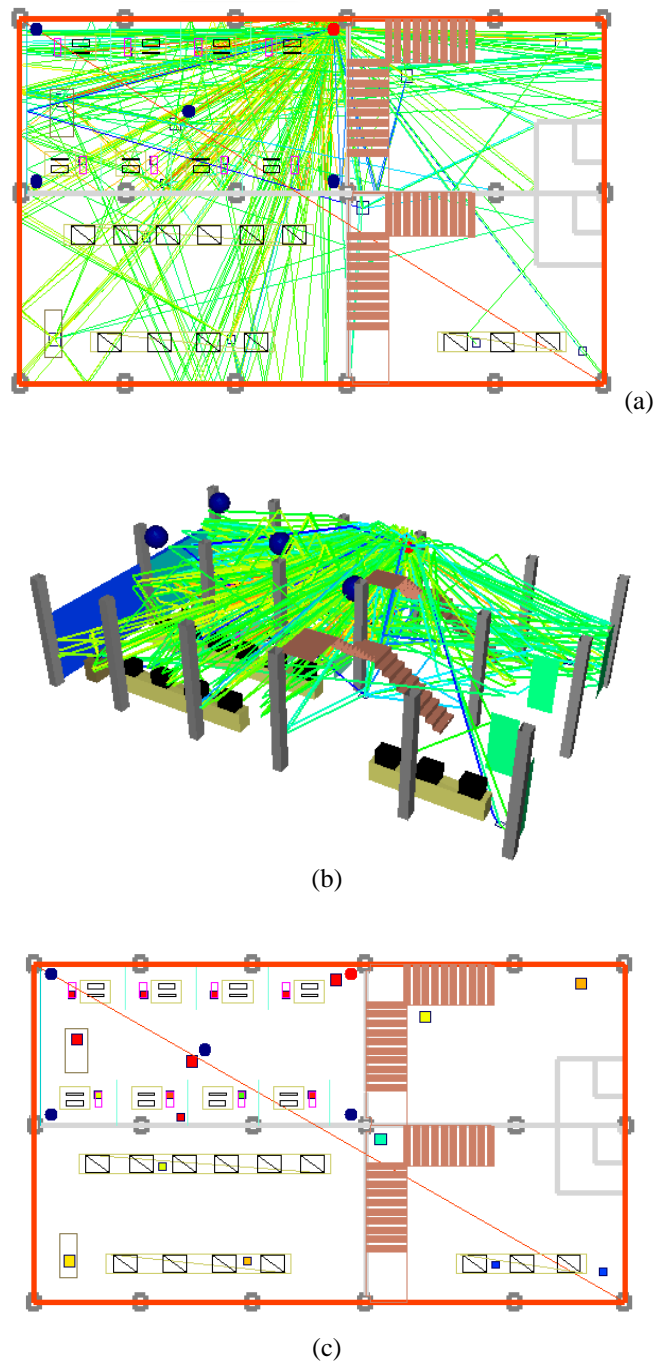


(c)

Gambar 6. Hasil Simulasi Tx3: (a) 2D, (b) Poligon 3D, dan (c) Daya Terima Berdasarkan Cakupan

Berdasarkan hasil simulasi pada Tx3, dapat diketahui bahwa jumlah Rx yang memiliki daya terima terbaik sebanyak sembilan Rx yaitu Rx1, Rx2, Rx5, Rx6, Rx7, dan Rx9 – Rx12. Untuk daya terima terbesar dari semua Rx adalah pada Rx11 yakni  $-29.5628$  dBm dengan *pathloss*  $49.5628$  dBm. Dan daya terima terendah terdapat pada Rx16 sebesar  $-87.84386$  dBm, *pathloss*  $107.84386$  dBm.

E. Pemancar Aktif pada Tx4



Gambar 7. Hasil Simulasi Tx3: (a) 2D, (b) Poligon 3D, dan (c) Daya Terima Berdasarkan Cakupan

Berdasarkan hasil simulasi pada Tx4, jumlah Rx yang memiliki daya terima terbaik sebanyak 10 Rx yaitu Rx1 – Rx7, Rx9, Rx11 dan Rx12. Untuk daya terima terbesar dari semua Rx adalah pada Rx6 yakni  $-28.4292$  dBm dengan *pathloss*  $48.42920$  dBm. Dan daya terima terendah terdapat pada Rx20 sebesar  $-78.16776$  dBm, *pathloss*  $98.16776$  dBm.

F. Pemilihan Penempatan Transmitter

Hasil simulasi telah memperlihatkan sebaran daya pada setiap Rx (Tabel 2). Daya terima tertinggi diberikan oleh Tx4 yakni  $-28,42920$  dBm. Hanya saja rata-rata penerimaan sinyalnya masih kurang



bagus. Sehingga dari daya terima yang diperoleh dapat diketahui bahwa penempatan Tx sebaiknya diletakkan ditengah ruangan (Tx Center) dengan daya terima terbaik sebesar -28,87804 dBm, *pathloss* 48,87804 dB. Selain rata-rata daya terima yang paling baik (-40,38082 dBm), Tx *Center* juga memberikan jumlah Rx yang paling banyak dalam menerima daya terbaik (14 Rx). Namun posisi Rx16 sebaiknya ditiadakan karena hanya akan mendapatkan daya yang kurang baik.

Tabel 2. Daya Terima dari Setiap Pemancar

Rx	Data Terima ( $P_{t,dBm}$ )				
	Tx1	Tx2	TX Center	Tx3	Tx4
Rx1	-29,15781	-29,15781	-30,32039	-35,07721	-34,95068
Rx2	<b>-28,81937</b>	<b>-28,81937</b>	-37,48752	-39,51147	-38,71897
Rx3	-28,50292	-45,00864	-30,99075	-53,95169	-37,25906
Rx4	-33,91290	-57,85764	-29,87091	-50,18913	-51,14784
Rx5	-37,47945	-54,67819	-31,89360	-43,72755	-29,50606
Rx6	-47,33429	-41,26940	-32,90469	-30,86142	<b>-28,42920</b>
Rx7	-33,54399	-32,50192	<b>-28,87804</b>	-32,68193	-33,69999
Rx8	-41,37621	-29,52176	-31,36939	-47,39298	-51,14784
Rx9	-43,04576	-32,65650	-29,92196	-35,28861	-43,11508
Rx10	-41,91653	-35,60687	-30,37042	-33,70093	-57,03676
Rx11	-45,27221	-45,24092	-34,79595	<b>-29,56280</b>	-40,99534
Rx12	-41,16472	-32,69117	-30,84815	-34,35482	-35,23084
Rx13	-36,59366	-41,75367	-47,96233	-50,77503	-49,05120
Rx14	-52,86709	-57,27367	-42,79292	-5,44331	-51,28898
Rx15	-49,40289	-48,59904	-45,22217	-45,24215	-47,51711
Rx16	<b>-80,54169</b>	<b>-90,07507</b>	<b>-77,20703</b>	<b>-87,84386</b>	-77,48849
Rx17	-70,78038	-71,51618	-66,68238	-57,62179	-66,92825
Rx18	-49,03841	-48,31585	-45,23896	-45,08543	-50,38839
Rx19	-45,24392	-51,71892	-43,00752	-47,64878	-46,91274
Rx20	-69,06472	-77,73629	-59,85139	-76,41973	<b>-78,16776</b>
Mean $P_t$	<b>-45,25295</b>	<b>-47,59994</b>	<b>-40,38082</b>	<b>-44,11903</b>	<b>-47,44903</b>
$\Sigma$ Rx	12	11	14	9	10

#### 4. KESIMPULAN

Dari simulasi dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penempatan antenna pemancar terbaik adalah pada posisi Tx *Center*.
2. Daya pancar terbaik Tx *Center* -28,87804 dBm dan rata-rata daya terima -40,38082 dBm.
3. Penempatan penerima pada posisi Rx16 sebaiknya ditiadakan karena penerimaan daya sangat rendah sekali.

#### REFERENSI

- [1] T.S. Rappaport, T. S. (2002). *Wireless Communications: Principles and Practice*. New Jersey: Prentice Hall PFR,
- [2] Deißer, J, Dr., Hübner, J., Hunold, D., and Voigt, J. Dr. (1997 – 2005). *RPS – Radiowave Propagation Simulator: User Manual-Version*. Dresden, Germany: Radioplan GmbH.
- [3] Harinitha, D., (2012). *Simulasi dan Pengukuran Propagasi WLAN Indoor (Kampus Akatel Jambi Gedung 1 dan 2)*. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer 2012 Universitas Diponegoro Semarang
- [4] Harinitha, D., Asri, L. A., Fitrilina. (2013). *Perencanaan dan Simulasi Optimasi Antena Wireless LAN di Gedung Kuliah Universitas Andalas*. Seminar Nasional FORTEI 2013.