SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI
TEKNOLOGI DI INDUSTRI (SENIATI) 2016
ISSN : 2085-4218

Analisa Perencanaan Indoor WIFI IEEE 802.11n Pada Gedung Tokong Nanas (Telkom University Lecture Center)

Silmina Farhani Komalin[1,*], **Uke Kurniawan Usman**[1], **Akhmad Hambali**[1]
1 Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
* E-mail : silmina@telkomuniversity.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perhitungan *capacity* dan *coverage planning* untuk menentukan jari-jari sel, luas sel dan kemudian mendapatkan jumlah *access point* dalam gedung *Telkom University Lecture Center* (TULC) yang terdiri dari 10 lantai gedung perkuliahan. Jumlah *access point* yang didapatkan akan disimulasikan dengan parameter frekuensi 2.4 GHz dan menggunakan model propagasi COST 231 *Multiwall* menggunakan simulator RPSv5.4. Informasi hasil simulasi penempatan *access point* yang dilakukan berupa grafik rata-rata coverage area dan grafik SIR dari setiap perancangan. Hasil yang didapat berdasarkan perhitungan *capacity, coverage planning*, serta simulasi didapatkan penambahan jumlah *access point* dan penggeseran letak *access point* agar tercover dengan baik. Penambahan jumlah access point terdapat pada lantai 1 sebanyak 3 *access point*, pada lantai 2 sebanyak 1 *access point,* dan pada lantai 10 sebanyak 2 *access point*. Pergeseran penempatan *access point* dilakukan pada lantai 3 sampai 9 untuk mendapatkan nilai rata-rata *coverage* area yang baik.

Kata Kunci: *Access Point, Capacity Planning, COST 231 Multiwall, Coverage Planning*

1. Pendahuluan

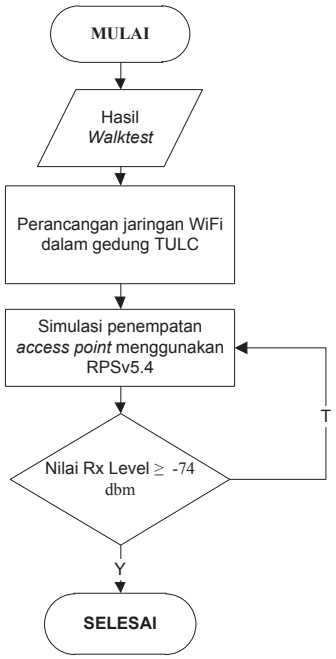
Telkom University Lecture Center merupakan gedung perkuliahan umum 10 lantai yang dibangun untuk memenuhi kapasitas mahasiswa yang terus meningkat. Peningkatan jumlah mahasiswa sebanding dengan meningkatnya kebutuhan atas komunikasi data menggunakan wifi di lingkungan Universitas Telkom. TULC sebagai gedung perkuliahan umum yang menjadi pusat kegiatan belajar mengajar harus mampu mengcover kebutuhan user yang semakin meningkat. Keterbatasan *coverage area* wifi pada gedung TULC (data bulan April 2015) menjadi permasalahan yang mendasari penelitian yang dilakukan. Perancangan dan evaluasi yang dilakukan diharap mampu menjadi solusi pemenuh kebutuhan bagi seluruh user yang melaksanakan kegiatan pada gedung baru ini.

2. Perancangan Sistem

Diagram alir perancangan wifi

Tahapan awal perancangan wifi adalah dengan melakukan walktest untuk mengetahui ketersediaan layanan wifi dalam gedung TULC. Pelaksanaan walktest pada perancangan wifi bertujuan untuk melakukan pengecekan sinyal terima yang dipancarkan *access point* menggunakan software tertentu. Selanjutnya dalam perancangan jaringan wifi adalah melakukan perhitungan *capacity* dan *coverage* untuk mendapatkan jumlah *access point* yang digunakan. Jumlah *access point* yang didapatkan dari perhitungan kemudian dilakukan simulasi penempatan *access point* menggunakan RPSv5.4 agar mendapatkan nilai Rx Level lebih besar atau sama dengan -74 dBm. Jika Rx level yang didapat kurang dari -74 dBm maka dilakukan simulasi ulang menggunakan RPSv5.4. Diagram alir perancangan dapat dilihat pada gambar 1.

ISSN : 2085-4218



Gambar 2. Diagram alir perancangan wifi

3. Perancangan Wifi Indoor Planning

Terdapat beberapa tahapan untuk melakukan perancangan jaringan yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya :

3.1 Hasil walktest

Berdasar hasil walktest yang dilakukan (April 2015), didapatkan informasi kuat sinyal yang ada pada setiap lantai bernilai ≤ – 90 dBm ini berarti sinyal yang didapat dalam kategori jelek sehingga perlu adanya perancangan access point.

3.2 Perhitungan Capacity Planning

Parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan capacity planning :

Merk access point : Air-cap3702i-f-k9
Power transmit : 20dBm atau 100mWatt
Gain Antena : 4 dBi
Sensitivity Receiver : -74 dBm (MCS 23)
Max. data rate : 216.7Mbps (MCS 23)
Potensial pengguna : 90.028% dari user total (hasil kuesioner)
Estimasi Pengguna : 73.219% dari potensial user, asumsi user aktif bersamaan (hasil kuesioner)

Jumlah total user yang terdapat pada setiap lantai dalam gedung TULC dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 4. Jumlah user setiap lantai dalam gedung Tokong Nanas
4.

Lantai	Jumlah user
Dasar	626 user
1	1126 user
2 sampai 8	1121 user
9	40 user

3.3 Perhitungan Jumlah Access Point

Untuk mendapatkan jumlah *access point* yang dibutuhkan dapat dilakukan 2 pendekatan yaitu dengan kapasitas dan *bandwidth* per *user* yang digunakan serta *coverage area* yang direncanakan.[15]

ISSN : 2085-4218

Berikut ini contoh perhitungan yang dilakukan pada gedung TULC lantai 1. Perhitungan untuk lantai lainnya akan dibentuk dalam tabel.
Berikut perhitungan kapasitas planning yang dilayani di gedung Gedung Tokong Nanas Lantai dasar
Kapasitas user : 626 orang
Potensial pengguna : 564 orang (90.028% data quesioner dari kapasitas user)
Estimasi pengguna : 282 orang (73.219% dari potensial user, asumsi user aktif bersamaan)
Sehingga user planning aktif di gedung Tokong Nanas lantai dasar adalah :

$\frac{282}{626} \times 100\% = 45.047\%$

Berdasarkan kapasitas dan *bandwidth*:

$$Bw\ per\ user = \frac{Data\ rate/_2}{Max\ User} \quad (1)$$

$$= \frac{216700/2}{626}$$

$$= 173.08307\ Kbps \approx 0.17308307\ \text{Mbps}$$

$$N_{AP} = \frac{BW_{user} \times N_{user} \times \%Activity}{\%Efficeincy \times rate\ association}\ [1] \quad (2)$$

Bandwidth : 0.17308307Mbps
Jumlah *User* : 282
%Activity rate : 45.047%
%Efficiency network : 50%
Baseline rate/AP : 8 Mbps

$$Nap = \frac{0.17308307\ x\ 282\ x\ 0.45047}{0.5\ \times 8}$$

$$Nap = 5.496 \approx 6\ AP$$

Perhitungan Link Budget
Perhitungan Radio Link Budget digunakan untuk mengestimasi maksimum pelemahan sinyal yang dibolehkan antara mobile antenna dan base station antenna. Nilai maksimum pelemahan sinyal ini biasa disebut dengan Maximum Allowable Path Loss (MAPL). Untuk mencari MAPL , dilakukan perhitungan dengan persamaan – persamaan rumus berikut ini :

EIRP = $P_T_{ransmit} - L_{saluran} + G_{antena}$ (3)
MAPL = EIRP – Margin - S_RX (4)
Margin = Fading Margin = 10 dB typical untuk WLAN
S_{xx} = Sensitivitas Penerima = -74 dBm pada 216.7 Mbps (MCS 23)
MAPL = $P_{Transmit} - L_{saluran} + G_{antena}$ – Margin – S_{rx}
MAPL = 20 – 0 + 4 – 10 - (-74)
MAPL = 88 dB

Model Propagasi COST 231 Multiwall
Model propagasi ini dipilih karena memperhitungkan factor redaman yang diperlukan saat melakukan planning indoor. Adapun faktor yang ikut diperhitungkan seperti redaman tipe dinding, redaman lantai, redaman konstanta dan parameter empiris yang dirumuskan sebagai berikut :[2]
PL(d0) = 40.2 dB (untuk 2.4 GHz ISM)

$$PL(d) = PL(d_0)_{dB} + 20\ Log_{10} d + K_f^{\left\{\frac{(K_f+2)}{(K_f+1)} - b\right\}} L_F + \sum_{i=1}^{K_w} k_{wi} L_{wi} \quad (5)$$

$$PL(d) = 40.2 + 20\ Log_{10} d + 1^{\left\{\frac{(1+2)}{(1+1)} - 0.46\right\}}\ x\ 5 + (3\ x\ 5)$$

$$88 = 40.2 + 20\ Log_{10} d + 1^{\left\{\frac{(1+2)}{(1+1)} - 0.46\right\}}\ x\ 5 + (3\ x\ 5)$$

$$88 = 40.2 + 20\ Log_{10} d + 5 + 15$$

$$20\ Log_{10} d = 27.8$$

$$d = 24.547\ \text{m}$$

ISSN : 2085-4218

Perencanaan Penempatan *Access Point*
Setelah diketahui jari-jari dari *coverage* WLAN, maka dapat ditentukan berapa jumlah *access point* yang diperlukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:
Luas area yang direncanakan = luas total – luas kolam
= 4247.2264 – 1580.0025
= 2667.2239 m^2

Untuk luas *coverage area* WLAN dengan mengambil acuan suatu *Link* adalah

$$Luas\ Coverage\ Area = 2{,}6 \times r_{max}{}^2$$
$$Luas\ Coverage\ Area = 2{,}6 \times 24.547^2$$
$$Luas\ Coverage\ Area = 1566.6435\ m^2$$

Jumlah *access point* pada gedung Tokong Nanas lantai dasar

$$Nap = \frac{Luas\ area\ yang\ direncakan}{Luas\ Area\ Coverage\ Access\ Point} \quad (6)$$
$$Nap = \frac{2667.2239}{1566.6435}$$
$$Nap = 1.7025 \approx 2\ \text{AP}$$

Dari hasil perhitungan coverage planning dibutuhkan **2 *access point***, sedangkan berdasarkan perhitungan capacity di dapatkan hasil **6 *access point.***

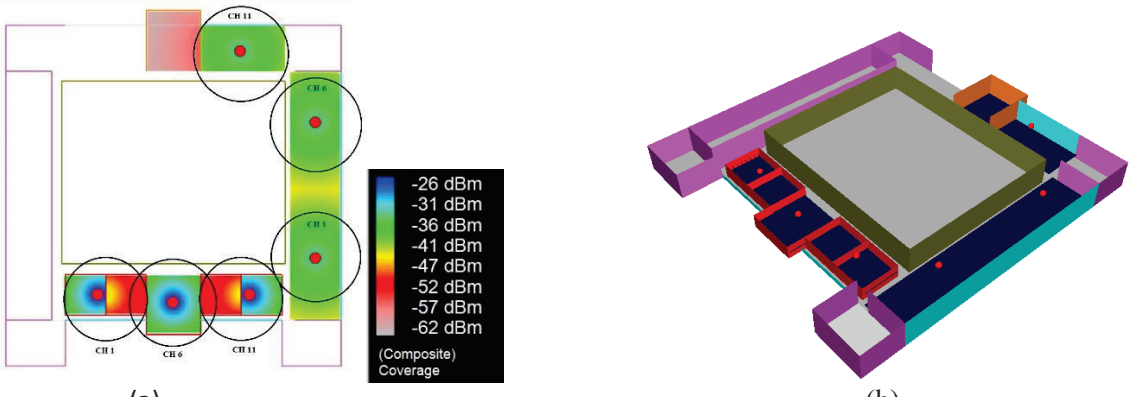
Menggunakan perhitungan capacity dengan persamaan (1) dan (2) serta perhitungan coverage menggunakan COST 231 MWM pada persamaan (5) maka didapat jumlah access point yang berbeda – beda pada setiap lantai dalam gedung Tokong Nanas yang ditunjukan pada tabel 2 berikut :

Tabel 5. Hasil perhitungan *capacity* dan *coverage planning*

Lantai	Jumlah *access point* perhitungan *capacity*	Jumlah *access point* perhitungan *coverage*	Jumlah *access point* yang disimulasi
Dasar	6	2	6
1	12	4	12
2 – 8	12	4	12
9	7	2	7

5. Analisa perancangan dan simulasi

Analisa Penempatan access point pada gedung TULC
Setelah melakukan perhitungan, selanjutnya dilakukan analisa penempatan *access point* menggunakan RPS v5.4. Simulasi penempatan yang dilakukan dipengaruhi oleh redaman material bangunan sehingga detail ketebalan dan material yang digunakan perlu diperhatikan dalam simulasi yang dilakukan. Gambar 2. di bawah ini menunjukkan salah satu simulasi yang dilakukan pada lantai 1 gedung TULC.

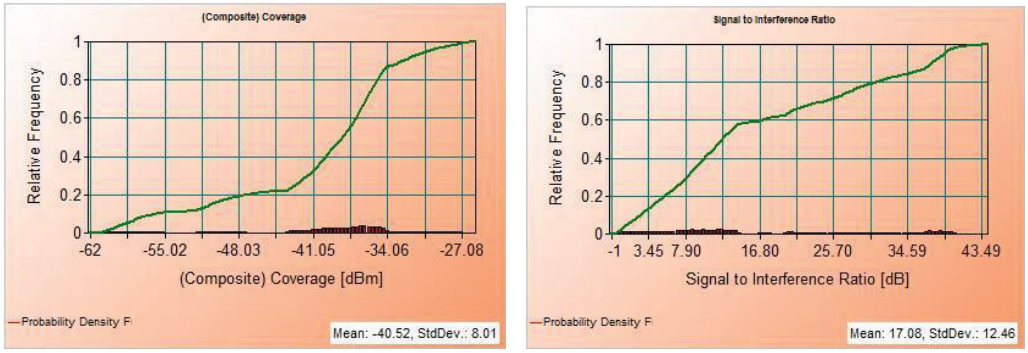


(a) (b)

Gambar 3. Penempatan access point pada gedung TULC lantai 1 (a) gambar 2 dimensi (b) gambar 3 dimensi

ISSN : 2085-4218

Gambar 2. merupakan contoh simulasi peletakkan access point menggunakan simulator RPSv5.4. Gambar 2. Menunjukkan penggambaran kuat sinyal yang didapat setiap user. Semakin dekat user dengan access point yang diletakkan, maka semakin kuat level sinyal yang diterima.



(a) (b)

Grafik 3. Grafik hasil simulasi RPSv5.4 (a) Grafik Coverage (b) Grafik SIR

7.

Grafik 1a menunjukkan bahwa seluruh area perancangan mendapatkan kuat sinyal diatas -74 dBm. Hasil simulasi didapatkan *range* nilai area perancangan berkisar -60.92 dBm hingga yang terbaik bernilai -26 dBm. Semakin dekat user dengan *access point* maka semakin besar sinyal yang diterima. Grafik 1a juga menunjukkan nilai rata – rata sinyal terima sebesar – 40.52 dBm. Dilihat dari hasil simulasi yang didapatkan maka perancangan ini sudah dapat memenuhi kebutuhan user secara *coverage area* karena nilai rata-rata yang didapat berada diantara -10 sampai -57 dBm pada standar kuat sinyal wifi sehingga termasuk dalam kategori sangat baik.

Standar kuat sinyal wifi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :[3]

a. Sangat baik : -57 to -10 dBm (75 - 100%)
b. Baik : -74 to -58 dBm (40 - 74%)
c. Cukup : -85 to -75 dBm (20 - 39%)
d. Jelek : -95 to -86 dBm (0 - 19%)

Grafik perbandingan sinyal yang terinterferensi diperlihatkan dalam grafik 1b. Grafik hasil simulasi menunjukkan bahwa dapat diambil contoh terdapat 37.6.% nilai SIR berada diatas 20 dB dari seluruh sampel yang ada. Grafik ini juga menunjukkan rata - rata nilai SIR yang didapat sebesar 17.08 dB. Nilai paling besar dari grafik yang terbaca adalah 44 dB sebanyak 0.0303% dari seluruh sampel yang ada dalam simulasi. Grafik hasil simulasi menunjukkan bahwa sinyal yang ditransmisikan hingga ke user mengalami interferensi sehingga nilai rata-rata yang di dapat pun kecil.

Menggunakan jumlah *access point* yang telah ditentukan dari perhitungan capacity dan coverage serta dengan melakukan simulasi menggunakan RPSv5.4 maka didapat hasil nilai RSSI dan SIR pada setiap lantai sebagai berikut.

Tabel 6 nilai rata – rata *coverage* dan SIR hasil simulasi menggunakan RPSv5.4

Lantai	Jumlah access point simulasi	Rata-rata nilai RSSI	Rata-rata nilai SIR
Dasar	6	-40.52	17.08
1	12	-40.44	21.13
2 – 8	12	-40.77	21.13
9	7	-38.13	14.39

8. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi yang dilakukan didapatkan perubahan nilai RSSI yang lebih baik dari pada nilai hasil walktest sebelum dilakukan perhitungan dan simulasi. Sebelum dilakukan perhitungan dan simulasi, nilai RSSI yang diterima sebesar ≤ -90 dBm namun setelah dilakukan perhitungan capacity dan coverage planning maka nilai RSSIyang didapat dari hasil simulasi meningkat dan dalam kategori sangat baik yaitu diantara -57 to -10 dBm sesuai dengan standar yang digunakan.

ISSN : 2085-4218

Dilakukan penambahan jumlah access point dan penggeseran peletakan access point untuk meningkatkan cakupan coverage sinyal dalam gedung TULC. Penambahan *access point* dilakukan pada lantai dasar sebanyak 3 perangkat access point, lantai 2 sampai 9 bertambah sebanyak 1 perangkat access point sedangkan untuk lantai 9 bertambah sebanyak 2 perangkat access point. Pergesseran access point dilakukan pada saat melakukan simulasi menggunakan RPSv5.4. Penggeseran ini bertujuan untuk menentukan tempat terbaik dalam perancangan coverage area wifi.

9. Daftar Referensi

[1] Widyaningsih,Bekti, "Optimasi Area Cakupan Jaringan Nirkabel Dalam Ruangan", Universitas Brawijaya.
[2] Andrade,Cassio B and Roger Pierre F.H, "IEEE 802.11 WLANS : A comparison on indoor coverage models"
[3] (2015) mikrotik Indonesia. [Online]. Available : http://mikrotikindo.blogspot.co.id/2013/08/penjelasan-parameter-kehandalan.html#
[4] Florwick, jim dkk. "wireless LAN design Guide for hogh density client environments in higher education",2013
[5] Hantoro, Gunadi.D, "Wifi (Wireless LAN)", Informatika, Bandung, 2009
[6] Jim Geier,"Designing and Deploying 802.11n Wireless Network", United States, 2010