

PERANCANGAN DAN OPTIMASI JARINGAN WLAN DI SMAN 1 CIBUNGBULANG KABUPATEN BOGOR

WLAN Network Design and Optimization in SMAN 1 Cibungbulang

Akmal Sabiq Muzakki ¹, Asep Mulyana, S.T., M.T ², Dwi Andi Nurmantris, S.T., M.T ³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Universitas Telkom

¹akmal.followme@gmail.com, ²asepm267@gmail.com, ³diwandi@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Teknologi jaringan WLAN merupakan sebuah teknologi dalam bidang telekomunikasi yang berkembang sangat pesat belakangan ini. Dengan adanya Wifi (*Wireless Fidelity*) memungkinkan pengguna internet dapat menggunakan jaringan internet dengan jarak yang cukup luas. Jaringan WLAN sering digunakan pada area perkantoran, insitusi, sekolah, dan lain sebagainya.

Pada jaringan WLAN di SMAN 1 Cibungbulang, masih banyak daerah yang belum ter-cover oleh jaringan WLAN sehingga menyebabkan blank spot. Padahal, saat ini internet menjadi sebuah kebutuhan dalam proses belajar mengajar dan ujian berbasis komputer untuk sekolah-sekolah di Indonesia.

Pada Proyek Akhir ini, dilakukan perancangan ulang jaringan WLAN yang sudah ada di SMAN 1 Cibungbulang. Dan dilakukan optimasi jaringan agar seluruh area sekolah dapat tercover dengan baik tanpa adanya blank spot dengan menggunakan metode perhitungan *coverage planning* dan *bandiwidth per user*.

Kata Kunci: WLAN, Wifi, Coverage Area, Coverage Planning, Bandwidth per User

Abstract

WLAN network technology is a technology in the field of telecommunications that has developed very rapidly. By the presence of Wifi (Wireless Fidelity), it allows internet users to use an internet network with a considerable distance. WLAN networks are often used in office areas, institutions, schools, and so on.

In the WLAN network at SMAN 1 Cibungbulang, there are still many areas that have not been covered by the WLAN network, and it causing blank spots. In fact, nowadays the internet is becoming a necessity in the teaching, learning process and computer-based examinations for schools in Indonesia.

In this Final Project, there will be a redesign of the existing WLAN network at SMAN 1 Cibungbulang. And also in this final project will be a network optimization so that the entire school area can be covered properly without a blank spot using the coverage planning and bandwidth per user.

Keyword: WLAN, Wifi, Coverage Area, Coverage Planning, Bandwidth per User

1. Pendahuluan

Teknologi Internet saat ini telah mengalami perkembangan yang terus meningkat setiap tahunnya. Seiring dengan berkembangnya teknologi internet di Indonesia, banyak kantor, kampus bahkan sekolah yang mulai mengembangkan fasilitas tersebut untuk menunjang pekerjaan maupun pendidikan. Dalam segi pendidikan, internet sangat membantu siswa dalam kegiatan belajar mengajar dan juga saat ini pemerintah mulai menggunakan sistem ujian *online* serta beberapa sekolah yang mulai menggunakan rapor *online*. Pada penelitian ini, penulis menggunakan studi kasus tempat di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) yang ada di salah satu kecamatan di Bogor yaitu SMAN 1 Cibungbulang. Sekolah ini merupakan sekolah unggulan di beberapa kecamatan di Bogor wilayah Barat dan menjadi pelopor SMA lain yang ada di kecamatan lainnya.

Saat ini, di SMAN 1 Cibungbulang sudah menggunakan fasilitas internet untuk siswa dan gurunya. Namun, keberadaan internet di sekolah tersebut tidak mencakup seluruh area gedung sekolah. Kondisi awal internet pada sekolah tersebut hanya mampu *cover* area sekolah sekitar 20% luas area sekolah tersebut dan tidak *cover* area kelas yang digunakan untuk kegiatan belajar mengajar. Serta, tidak semua siswa ataupun guru mendapatkan layanan internet yang telah disediakan sebelumnya.

Dengan memperhatikan masalah tersebut, pada penelitian Proyek Akhir ini akan melakukan perencanaan ulang dan optimasi penempatan *access point* agar semua siswa ataupun guru mendapatkan layanan internet yang layak untuk kegiatan belajar mengajar ataupun dalam kegiatan ujian *online*.

2. Dasar Teori

2.1. Wifi (Wireless Fidelity)

Wifi adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi dan didasarkan pada standar *Wireless LAN IEEE 802.11*. [9] WLAN menyediakan *high speed data access* dalam wilayah kecil dalam keadaan *fixed user* ataupun *mobile user*. Semua standar WLAN beroperasi dalam pita frekuensi unlicensed yaitu pada 900MHz, 2.4GHz, dan 5.8 GHz untuk pita ISM dan 5 GHz untuk pita U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure)[2].

2.2 Standarisasi WLAN

IEEE merupakan salah satu organisasi internasional untuk melakukan berbagai riset teknologi terbarukan. Dan pada tahun 1997, IEEE mengeluarkan satu standar untuk teknologi WLAN yaitu 802.11. Hingga saat ini standar 802.11 memiliki banyak pengembangan.

Tabel 2.2. Standarisasi WLAN

Protokol	Rilis	Frekuensi Kerja (GHz)	Bandwidth (MHz)	Kecepatan Maksimum	Troughput (Mbps)	Modulasi	Jangkauan Indoor	Jangkauan Outdoor
802.11a	1999	5	20	6,9,12,18,24,36,48,54	23	OFDM	35	120
802.11b	1999	2.4	20	1,2,5,5,11	3,4	DSSS	38	140
802.11g	2003	2.4	20	1,2,6,9,12,18,24,36,48,54	19	OFDM	38	140
802.11n	2009	2.4/5	20	7,2,14,4,21,7,28,9,43,3,57,8,65,7,2,2	30-130	OFDM	70	250
			40	15,30,46,60,90,120,135,150				

2.3 Arsitektur WLAN

Arsitektur WLAN pada umumnya sama dengan arsitektur LAN. Hanya saja, terdapat *wireless device* yang berfungsi untuk memancarkan frekuensi radio untuk berhubungan dengan jaringan. *Node* pada WLAN menggunakan channel frekuensi yang sama dan SSID yang menjadi identitas dari *wireless device*. WLAN memiliki dua *mode* yang dapat digunakan yaitu *Ad-Hoc* dan infrastruktur.

2.3.1. Mode Ad-Hoc

Mode *Ad-Hoc* merupakan mode jaringan WLAN yang paling sederhana. Pada jaringan ini, setiap *user* dapat saling melakukan komunikasi secara langsung tanpa menggunakan *wireless device (Access Point)*.

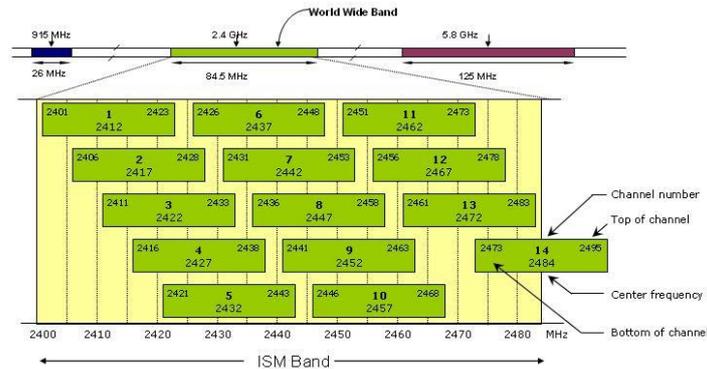
2.3.2. Mode Infrastruktur

Pada mode jaringan infrastruktur, *access point* adalah sebagai penghubung antara WLAN dan LAN. Selain terhubung dengan sesama jaringan *wireless*, mode ini juga terhubung

dengan jaringan *wired*. Maka, peran *access point* selain untuk menghubungkan antara WLAN dan LAN juga untuk mengirim dan menerima data. Mode jaringan dapat menampung lebih banyak *user* dibanding dengan mode jaringan *Ad-Hoc*.

2.4 Pemilihan Channel

Pada frekuensi kerja 2.4 GHz, untuk menghindari interferensi dalam suatu jaringan diperlukan jarak minimum frekuensi tengah setiap *channel* yang digunakan adalah 25 MHz. *Channel-Channel* tersebut dapat digunakan secara berdekatan tanpa pengaruh interferensi (*non overlapping*) adalah *channel* 1,6, dan 11



Gambar 2.4 Pemilihan Channel non overlapping

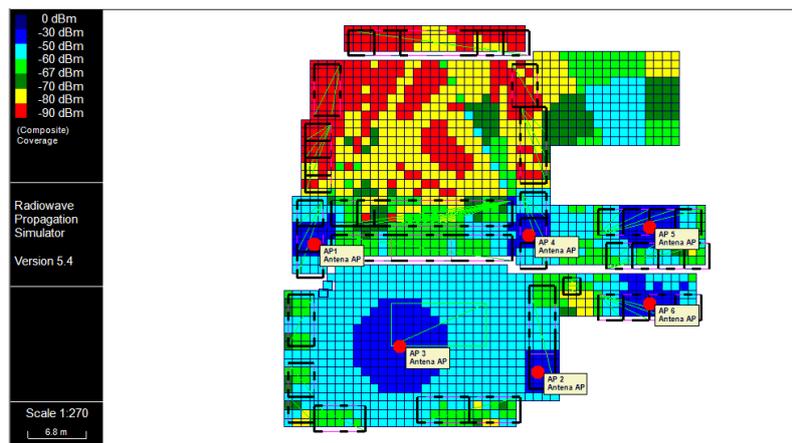
2.5 Received Signal Strength Indicator (RSSI)

Salah satu acuan dalam melakukan perencanaan jaringan agar jaringan yang dirancang dapat dikatakan baik adalah RSSI. RSSI merupakan sebuah indikator kekuatan daya terima sinyal yang diterima oleh setiap *user*. *Software* yang digunakan untuk mengukur daya terima sinyal salah satunya adalah *InSSIDer*. Berikut merupakan tabel *level* daya sinyal dengan standar pengukuran^[1]:

Tabel Error! No text of specified style in document.3 Tabel RSSI

Daya Sinyal (dBm)	Kondisi
-30	<i>Excellent</i>
-50	<i>Very High</i>
-60	<i>High</i>
-67	<i>Very Good</i>
-70	<i>Good</i>
-80	<i>Poor</i>
-90	<i>Bad</i>

3. Perancangan



Gambar Error! No text of specified style in document. Error! No text of specified style in document..1 Perancangan Ulang Jaringan

Berdasarkan gambar tersebut, dapat dianalisa bahwa sekitar *area* sekolah dapat tercover oleh layanan internet. Dan, pada skema penempatan *access point* ini daya sinyal yang diterima oleh *user* pun masih tergolong baik. Pihak sekolah SMAN 1 Cibungbulang menginginkan agar layanan internet terfokuskan pada kegiatan belajar mengajar. Sehingga yang difokuskan untuk dilakukan perencanaan ulang jaringan adalah *area* kelas.

3.2 Perencanaan Jaringan

3.2.1. Perhitungan Coverage Planning

Dalam melakukan perencanaan ulang jaringan WLAN dan optimasi *access point* berdasarkan luas *area* sekolah, maka diperlukan perhitungan *coverage planning* agar seluruh *area* sekolah dapat tercover oleh jaringan WLAN. Untuk mengetahui panjang diameter cakupan *area* dari sebuah *access point* maka dibutuhkan MAPL (*Maximum Allowed Path Loss*). MAPL merupakan sebuah nilai propagasi maksimum yang diperbolehkan agar antara *user* dan *access point* dapat berjalan dengan baik. Berikut merupakan perhitungan untuk menentukan MAPL:

$$MAPL = EIRP - Margin - Sensitivity Rx$$

$$EIRP = Ptx - Lsaluran + Gap$$

Margin = Fading Margin = 10dB untuk typical WLAN

Sensitivitas Rx = -82 dBm

$$MAPL = 22 - 0 + 3 - 10 - (-82)$$

$$MAPL = 97 dB$$

Berikutnya adalah melakukan perhitungan *Cost-231 Multiwall Indoor*:

$$MAPL = PL(d)$$

$$PL(d) = PL_{FS} + \sum K_{wi}L_{wi} + n \left\{ \frac{(n+2)}{(n+1)} - b \right\} Lf$$

$$PL(d) = PL_{FS} + (3 \times 5) + 11.85$$

$$PL(d) = PL_{FS} + 26,85$$

$$PL_{FS} = PL(d) - 26,85$$

$$PL_{FS} = 97 - 26,85$$

$$PL_{FS} = 70,15 \text{ dB}$$

$$PL_{FS} = 20 \log \left(\frac{4\pi r}{\lambda} \right)$$

$$70,15 = 20 \log \left(\frac{4 \times 3,14 \times r}{0,125} \right)$$

$$70,15 = 20 \log \left(\frac{12,56 \times r}{0,125} \right)$$

$$r = 32,01 = 32 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, jari-jari yang dimiliki oleh masing masing sel disetiap *access point* didapatkan 32 m.

3.2.2. Perhitungan Jumlah Bandwidth

Bandwidth yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan *browsing* adalah sebesar 0.5 Mbps atau 512 Kbps. Asumsi siswa setiap kelas adalah maksimal 43 orang. Maka, *bandwidth* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Untuk AP1

AP1 mengcover 4 Kelas (11 IPA1,2,3 dan 12 IPA 1), 50% kelas 12 Bahasa dan 50% dari ruang guru dan BK. Maka, *user* yang tercover oleh AP1 adalah 218 *user*.

Jumlah Potensial *User*: 109 *user* (50% asumsi *user* aktif)

Simultant User: 55 *user* (50% asumsi *user* klik secara bersamaan)

$$Bw = 512 \text{ kbps} \times 55$$

$$Bw = 28160 \text{ Kbps} = 28,16 \text{ Mbps}$$

2. Untuk AP2

AP2 mengcover 1 perpustakaan, Kelas 10 IPA 3, dan 25% kelas 10 IPA 2. Maka, *user* yang tercover oleh AP2 adalah 55 *user*.

Jumlah Potensial *User*: 28 *user* (50% asumsi *user* aktif)

Simultant user: 14 *user* (50% asumsi *user* klik secara bersamaan)

$$Bw = 512 \text{ kbps} \times 14$$

$$Bw = 7168 \text{ Kbps} = 7,16 \text{ Mbps}$$

3. Untuk AP3

AP3 mengcover 2 kelas (10 dan 11 Bahasa) serta 75% kelas 10 IPA 2. Maka, *user* yang tercover oleh AP2 adalah 118 *user*

Jumlah Potensial *User*: 59 *user* (50% asumsi *user* aktif)

Simultant User: 30 *user* (50% asumsi *user* klik secara bersamaan)

$$Bw = 512 \text{ Kbps} \times 30$$

$$Bw = 15360 \text{ Kbps} = 15,36 \text{ Mbps}$$

4. Untuk AP4

AP4 mengcover 4 Kelas (12 IPA 2,3,4,dan 5) 50% kelas 12 Bahasa, dan 50% ruang guru. Maka, *user* yang tercover oleh AP4 adalah 218 *user*.

Jumlah Potensial *User*: 109 *user* (50% asumsi *user* aktif)

Simultant user: 55 *user* (50% asumsi *user* klik secara bersamaan)

$$Bw = 512 \text{ Kbps} \times 55$$

$$Bw = 28160 \text{ Kbps} = 28,16 \text{ Mbps}$$

5. Untuk AP5

AP5 mengcover 4 kelas (11 IPS 1,2,3 dan 4), 50% kelas 10 IPS 1 dan IPS 4, 25% kelas 10 IPS 2 dan 3. Maka, *user* yang tercover adalah 234 *user*

Jumlah Potensial *User*: 117 *user* (50% asumsi *user* aktif)

Simultant User: 59 *user* (50% asumsi *user* klik secara bersamaan)

$$Bw = 512 \text{ Kbps} \times 59$$

$$Bw = 30208 \text{ Kbps} = 30,2 \text{ Mbps}$$

6. Untuk i=6

AP 6 mengcover 4 kelas (12 IPS 1,2,3 dan 4), 50% kelas 10 IPS 1 dan 4, 75% kelas 10 IPS 2 dan 3. Maka, *user* yang tercover oleh AP 6 adalah 278 *user*

Jumlah Potensial *User*: 139 *user* (50% asumsi *user* aktif)

Simultant User: 70 *user* (50% asumsi *user* klik secara bersamaan)

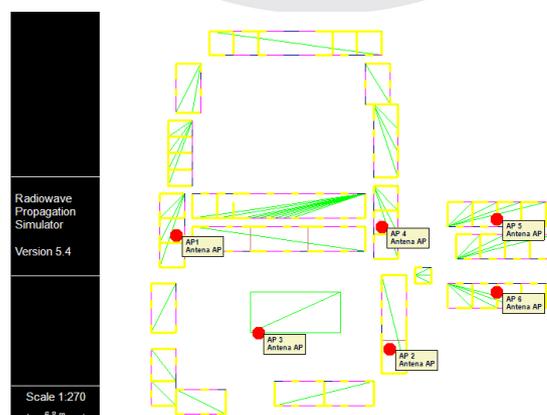
Maka, total *bandwidth per user* adalah:

$$Bw = 512 \text{ Kbps} \times 70$$

$$Bw = 35840 \text{ Kbps} = 35,84 \text{ Mbps.}$$

3.3 Skema Penempatan Access Point

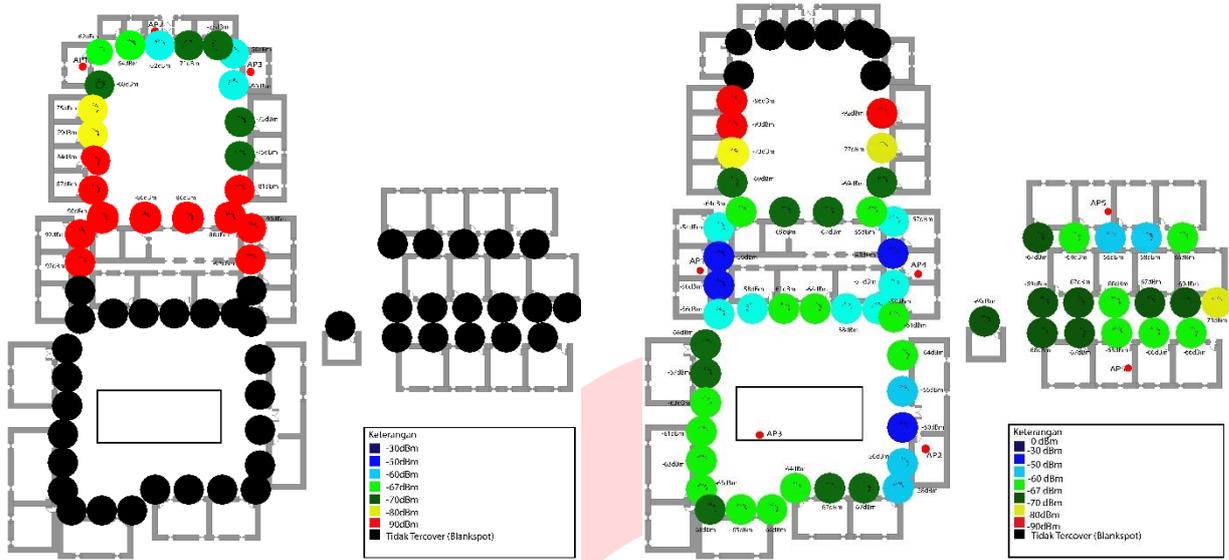
Berdasarkan hasil perhitungan pada sub bab sebelumnya, maka dilakukan simulasi penempatan *access point* menggunakan *software* RPS. Simulasi ini menempatkan *access point* pada titik-titik yang paling baik, dan akan dilakukan implementasi pemasangan *access point* di sekolah tersebut dengan acuan dari hasil simulasi penempatan *access point*



Gambar 3.3 Skema Penempatan Access Point

4. Hasil Penelitian dan Implementasi

4.1 Perbandingan Walktest Existing dan Implementasi



Gambar 4.1 Kondisi Jaringan Existing

Gambar Error! No text of specified style in document..2
Kondisi Jaringan Setelah Optimasi

Dari kondisi sebelumnya, hanya beberapa *area tercover* WLAN dan sisanya tidak *tercover* oleh WLAN. Seluruh *area* kelas yang ada di SMAN 1 Cibungbulang tidak *tercover* oleh layanan WLAN, hanya beberapa laboratorium yang *tercover* oleh WLAN sebagai tempat kegiatan belajar mengajar dilaksanakan. Dan dalam kondisi jaringan *existing* yang mendapatkan nilai RSSI > -80 dBm.

Setelah dilakukan perencanaan ulang jaringan dan optimasi penempatan *access point*, hasilnya saat ini seluruh kelas dapat *tercover* oleh jaringan WLAN dengan baik dan hanya ada beberapa spot yang mendapatkan layanan WLAN dengan baik. Penempatan *access point* untuk dilakukan implementasi tidak ada perubahan tempat pemasangan *access point* pada saat dilakukan simulasi

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Kesimpulan pada pengerjaan Proyek Akhir ini adalah:

1. *Bandwidth per user* berpengaruh terhadap jumlah banyaknya siswa maupun guru yang ada di SMAN 1 Cibungbulang
2. Penggunaan *software* simulasi perencanaan jaringan menjadi titik acuan penempatan *access point* untuk dilakukan perencanaan ulang dan optimasi jaringan yang ada di SMAN 1 Cibungbulang. Namun, hasil yang didapat antara simulasi dan implementasi memiliki perbedaan yang tidak terlalu signifikan
3. Daya terima sinyal paling minimum setelah dilakukan perencanaan ulang jaringan adalah sebesar -38 dBm dan dikategorikan *Very High*.

Saran

Saran berdasarkan pengerjaan Proyek Akhir ini adalah:

1. Penempatan *access point* sangat berpengaruh pada daya terima sinyal terhadap user, sehingga disarankan untuk lebih memperhatikan *obstacle* yang menjadikan daya terima sinyal melemah
2. Melakukan perhitungan jangka panjang untuk bertambahnya siswa dan guru, agar *bandwidth* yang diterima masing masing *user* tetap baik..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. P. Tumusok, "Wi-Fi Signal Strength : What Is a Good Signal And How Do You Measure It How to Measure Received Signal Strength Getting a Poor Signal ? Get Rid of Obstacles," pp. 1–3, 2018.
- [2] A. Goldsmith, "WIRELESS COMMUNICATIONS."
- [3] D. Sharon and R. Supardi, "MEMBANGUN JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)," vol. 10, no. 1, pp. 35–41, 2014.
- [4] C. Mohammed and E. Amine, "Localization in a Wireless Sensor Network based on RSSI and a decision tree Localization in a Wireless Sensor Network based on RSSI and a decision tree," no. December 2013, 2016.
- [5] P. Titahningsih, R. Primananda, and S. R. Akbar, "Perancangan Penempatan Access Point untuk Jaringan Wifi Pada Kereta Api Penumpang," vol. 2, no. 5, pp. 2008–2015, 2018.
- [6] Z. R. Sari, "ANALISIS PERENCANAAN DAN OPTIMASI COVERAGE AREA WLAN DI GEDUNG SEKOLAH TINGGI SENI RUPA & DESAIN INDONESIA (STISI) TELKOM DAYEUEH KOLOT."
- [7] S. Rackley, *Wireless Networking Technology*. .
- [8] B. Widyaningsih, "OPTIMASI AREA CAKUPAN JARINGAN NIRKABEL DALAM RUANGAN (Studi kasus: PTIIK Universitas Brawijaya)," pp. 1–10.
- [9] "WiFi" [Online] Available: <https://wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
- [10] Agus M. "Mengenal *Hotspot*, LAN, dan *Sharing Internet*". 2008