

## RANCANGAN BANGUN KEBUTUHAN ACCESSPOINT DI GEDUNG UTAMA UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

Bambang Hadi Kunaryo<sup>1</sup>, Imadudin Harjanto<sup>2</sup>, Muhammad Amiruddin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No.24, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia, e-mail:

[bhadikunaryo@upgris.ac.id](mailto:bhadikunaryo@upgris.ac.id)

<sup>2</sup> Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No.24, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia, e-mail:

[imaduddin@upgris.ac.id](mailto:imaduddin@upgris.ac.id)

<sup>3</sup> Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No.24, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia, e-mail:

[amiruddin@upgris.ac.id](mailto:amiruddin@upgris.ac.id)

### ARTICLE INFO

Article history:

Received : 03 – Juli - 2023

Received in revised form : 20 – Juli - 2023

Accepted : 26 – Agustus - 2023

Available online : 01 – September - 2023

### ABSTRACT

The use of internet network services is currently very widespread, the internet network uses a wireless network and is even used as a means and infrastructure for learning in higher education. Internet network connections are not only needed by students, but are also needed for the services of educators and lecturers in carrying out education. Effective internet distribution is needed so that it can reach all rooms in the main building. The main building of Universitas PGRI Semarang is very unique, because its shape resembles the letter U, so it requires a proper wireless network distribution design. The right number of access points can effectively serve all users spread across all rooms. From the planning results, it was obtained that in order to serve 400 people, with a building corridor length of 180 m, width 8 m, height 4 m. So 3 access points are needed in each corridor.

**Keywords:** Accesspoint, WiFi, Received Signal Strength Indicator.

### 1. PENDAHULUAN

Sekarang ini kebutuhan akan penggunaan layanan berbasis jaringan luas (internet) sudah menjadi kebutuhan umum. Didalam sebuah kampus suatu universitas, kebutuhan akan layanan internet sangatlah dibutuhkan baik oleh tenaga pengajar, tenaga pendidik maupun mahasiswa. Untuk memperoleh layanan jaringan internet, saat ini dapat dilakukan dengan menggunakan media transmisi udara (wireless), dengan menggunakan teknologi Wireless Fidelity (WiFi), atau yang sering secara umum disebut dengan istilah hotspot. Layanan hotspot ini menggunakan sebuah peralatan yang disebut dengan accesspoint, yang mana accesspoint ini akan menghubungkan seluruh peralatan yang membutuhkan layanan jaringan internet, namun yang masih berada dalam radius/area layanannya [1].

Pemanfaatan jaringan WiFi akan menawarkan kemudahan dalam melakukan koneksi ke jaringan internet, namun dalam membangun jaringan berbasis WiFi, harus memperhatikan dalam beberapa hal dalam melakukan perancangannya, seperti propagasi jaringan nirkabel, infrastruktur, arsitektur jaringan, area cakupan jaringan WiFi, redaman sinyal (free space loss) dan RSSI. Perancangan jaringan hotspot yang

tidak memperhatikan beberapa hal tersebut diatas akan menyebabkan area cakupan dari sinyal hotspot kurang efektif. Gedung utama di universitas PGRI Semarang merupakan salah satu gedung yang unik dibandingkan gedung-gedung yang lain, karena gedung ini memiliki bentuk, seperti huruf U dalam alfabet. Sehingga dibutuhkan perancangan dalam penempatan accesspoint yang berbeda seperti gedung-gedung yang lainnya, yang berbentuk seperti persegi panjang, atau huruf I dalam alfabet. Kebutuhan jaringan internet yang dalam gedung utama, tidak hanya di kantor layanan, namun juga di dalam kelas, laboratorium, dan ruang pimpinan. Seperti pada peneliti sebelumnya Penempatan accesspoint dalam kereta api penumpang membutuhkan accesspoint yang ditempatkan sejajar [2]. Perbedaan lokasi dan hambatan seperti tembok, pepohonan, dan penumpukan sinyal wireless menyebabkan accesspoint sulit memancarkan sinyal wireless yang kuat dan stabil [3] [10]. Untuk mengurangi interferensi sinyal WiFi, perlu memindahkan accesspoint [4]. Rugi-rugi propagasi pada suatu jaringan WiFi, harus diperhatikan karena hal tersebut dapat mempengaruhi kinerja dari jaringan WiFi. (Kita, Ito, Yokoyama, Tseng, Sagawa, Ogasawara).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

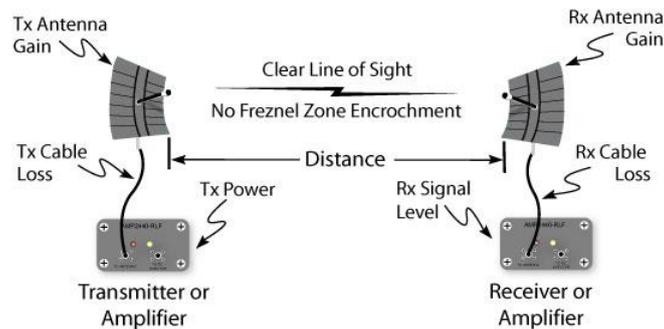
Suatu area yang terdapat beberapa *accesspoint*, memungkinkan akan terjadi interferensi, karena setiap *accesspoint* akan mentransmisikan sinyal lebih dari satu jalur, hal ini menyebabkan adanya penyebaran gelombang elektromagnetik ke udara bebas. Dari setiap *accesspoint*, sinyal akan diperoleh dari secara langsung, pantulan sinyal, pecahan sinyal, atau dari pembelokan sinyal dalam cakupan areanya. (Nyoman Gunantara, 2020). Hal ini dapat mengurangi kinerja dari WiFi.

### 2.1. Jaringan WiFi

Jaringan Wireless Fidelity (WiFi) merupakan jaringan komunikasi antar perangkat ke seluruh pengguna tanpa kabel. Menggunakan media transmisi udara, yaitu menggunakan frekuensi gelombang radio (RF). Jaringan WiFi ini juga sering disebut jaringan Wireless LAN (WLAN). (Prastise Titaningsih, dkk. 2018). Jaringan WLAN diatur menggunakan standar protokol IEEE 802.11, diperkenalkan pada tahun 1997, Standar ini dibuat dan dipelihara oleh Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (Uke Kurniawan Usman, 2010).

### 2.2. Menghitung Link Budget

*Link Budget* digunakan untuk mengetahui nilai gain atau penguatan antenna, besar nilai yang hilang (loss) yang terjadi antara pengirim dan penerima, termasuk atenuasi yang terjadi [5]. Seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Link Budget* [5]

Link Budget dapat berguna untuk menentukan berapa besar daya yang dibutuhkan untuk mengirimkan sinyal, agar dapat di terima oleh peralatan penerima. Untuk menghitung besar nilai link budget, digunakan rumus berikut ini [2] [11].

$$RSL = (EIRP - FSL) + G_{antena} - L_{rugi-rugi} \quad (1)$$

Dimana:

RSL = Received Signal Level (dBm)

EIRP = Effective Isotropic Radiated Power (dBm)

- FSL = Free Space Loss (dB)
- G<sub>antena</sub> = Gain antena (dBi)
- L<sub>rugi-rugi</sub> = Rugi-rugi redaman (dB)

**2.3. System Operating Margin (SOM)**

Merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan sinyal tersebut dapat diakses atau tidak. Untuk menekan efek fading sehingga akan menghasilkan koneksi jaringan yang baik [11]. Setiap link gelombang mikro, membutuhkan ekstra sinyal diatas minimum threshold receiver, yang disebut juga dengan SOM. Ada pun untuk mengetahui nilai dari SOM, digunakan rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$SOM = RSL - R_{X\text{Sensitivity}} \quad (2)$$

Dimana:

- RSL = Received Signal Level
- R<sub>X<sub>Sensitivity</sub></sub> = Sensitivitas antenna penerima

**2.4. Fresnel Zone**

Fresnel zone adalah suatu daerah pada suatu lintasan transmisi gelombang mikro yang digambarkan berbentuk elips yang menunjukkan interferensi gelombang RF jika Fresnel zone digunakan sebagai media rambat frekuensi dari gelombang elektromagnetik, yang nantinya akan menghasilkan sebuah jaringan nirkabel terdapat blocking.

Fresnel zone, dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

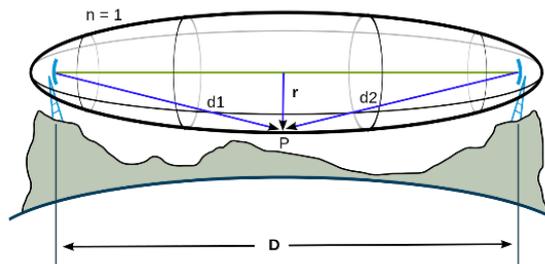
$$r = 72.6 \times \text{sqrt}(d/4f) \quad (3)$$

Dimana:

- r : *Fresnel zone* (feet)
- d : Jarak (miles)
- f : Frekuensi (GHz)

atau jika d dalam Km dan r dalam meter, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$r = 17.32 \times \text{sqrt}(d/4f). \quad (4)$$



Gambar 2. *Fresnel Zone* [3]

**2.5. Received Signal Strength Indicator (RSSI)**

Adalah sebuah nilai indek yang menunjukkan kekuatan sinyal WiFi yang diterima pada antarmuka antena. Dapat pula digunakan untuk menganalisa sinyal yang diterima dari accesspoint [6], [7]. Berdasarkan kekuatan sinyalnya daftar pembagian kualitas jaringan wireless, seperti ditunjukan pada Tabel 1.

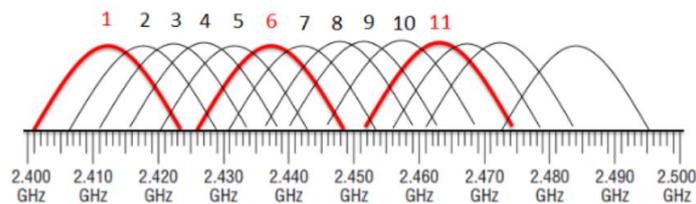
Tabel 1. Pembagian kualitas kekuatan sinyal WiFi

Kualitas	Kuat Sinyal (dBm)
----------	-------------------

Kualitas	Kuat Sinyal (dBm)
Luar Biasa	$\leq -40$
Sangat Bagus	-40 s/d -55
Bagus	-55 s/d -70
Jelek	-70 s/d -80
Sangat Jelek Hingga Tidak Ada Operasi	$\geq -80$

### 2.6. Pemilihan Kanal WiFi

Pemilihan kanal wifi yang tepat pada accesspoint tentu sangat diperlukan, karena dalam menentukan kanal yang tidak tepat akan membuat sinyal yang dipancarkan oleh accesspoint mengalami interferensi dengan sinyal lain [8].



Gambar 3. Grafik kanal WiFi [3]

Sehingga dapat menyebabkan kualitas sinyal menurun sehingga koneksi menjadi lambat.

### 2.7. Perhitungan Jumlah Accesspoint

Untuk menentukan jumlah accesspoint, didasarkan pada jumlah pengguna yang akan dilayani dalam area layanan. Sehingga untuk menghitung jumlah perangkat accesspoint yang dibutuhkan, dapat digunakan rumus berikut ini.

$$N_{AP} = \frac{BW_{User} - N_{User} \times \text{Jumlah Client Aktif}}{\% \text{ Efficiency} \times \text{Association Rate}} \quad (5)$$

Dimana:

- $N_{AP}$  : Jumlah accesspoint
- $BW_{User}$  : Bandwith per client
- $N_{User}$  : Jumlah client
- % Activity : Jumlah client aktif
- % Efficiency : Effisiensi channel dari rate yang sebenarnya

Sedangkan untuk menentukan jumlah accesspoint berdasarkan luas cakupan dan jangkauan maksimalnya [9], dapat digunakan rumus sebagai berikut:

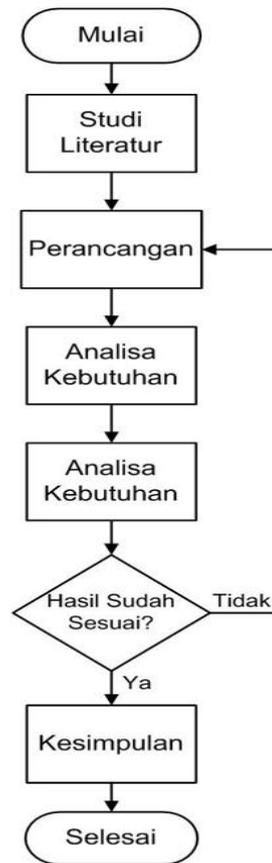
$$N_{AP} = \frac{C_{Total}}{C_{AP}} \quad (6)$$

Dimana:

- $N_{AP}$  : Jumlah accesspoint
- $C_{Total}$  : Luas coverage area yang dilayani
- $C_{AP}$  : Luas coverage area sebuah accesspoint

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian penulis, melakukan alur penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 4. Diagram alur penelitian

Dalam Gambar 4 menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian adalah dengan mencari literatur yang relevan, kemudian melakukan perancangan desain tataletak accesspoint berdasarkan survai kebutuhan dilapangan. Dari hasil analisa yang dilakukan kemudian dapat di simpulkan untuk kebutuhan peralatan dan titik pemasangannya. Untuk selanjutnya dari hasil perancangan dan analisa, diharapkan dapat dilakukan penerapan sesuai dengan keadaan dilapangan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran dilapangan menunjukkan bahwa dalam gedung utama UPGRIS memiliki ukuran lorong gedung tiap adalah panjang 180 meter, dengan lebar gedung dari tepi ke tepi 8 meter dan tinggi yang memungkinkan untuk pemasangan accesspoint adalah 4 meter. Sedangkan apabila menggunakan jenis accesspoint 802.11g, maka dapat dilakukan rancang bangun sebagai berikut:

##### 4.1. Link Budget

Untuk menghitung kekuatan sinyal dari accesspoint standart IEEE 802.11g, dengan power maksimal 18 dBm. Maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan sinyal RSL (Receive Signal Level) dan SOM (System Operation Margin) sebagai berikut:

Receive Signal Level:

$$RSL = (EIRP - FSL) + G_{antena} - L_{Rugi-rugi}$$

$$RSL = (22 - 66.1) + 4 + 0$$

$$RSL = - 40.1 \text{ dBm}$$

Dari hasil perhitungan terlihat bahwa sinyal yang terpancar dalam keadaan baik, karena besar  $RSL \leq Rth$ , dimana  $Rth$  adalah sensitifitas penerima.

System Operation Margin:

$$SOM = RSL - R_{X\text{Sensitivity}}$$

$$SOM = - 40.3 - (- 92)$$

$$SOM = 51,7 \text{ dB}$$

#### 4.2. Mengetahui Kebutuhan Acsspoint Berdasar Luas Area Cakupan

Berdasarkan keadaan fisik di gedung utama UPGRIS, diperoleh keterangan panjang lorong gedung 180 m, lebar 8 m, tinggi 4 m. Maka jangkauan maksimal dari acsspoint maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$CT_{\text{Total}} = p \times l \times t$$

$$CT_{\text{Total}} = 180 \times 8 \times 4 = 5.760 \text{ m}^2$$

Perhitungan luas area cakupan acsspoint, diperoleh

Loss Transmit:

$$Lt = EIRP - S_{R_x}$$

$$Lt = 22 - (-92) = 114 \text{ dB}$$

Jarak jangkauan acsspoint:

$$d = \text{Log}^{-1} \left( \frac{Lt - K - 20 \log(f)}{20} \right)$$

$$d = \text{Log}^{-1} \left( \frac{114 - (-28) - 20 \log(2412)}{20} \right)$$

$$d = 4.956 \text{ meter}$$

Sehingga jumlah acsspoint yang diperlukan adalah:

$$N_{AP} = \frac{C_{\text{Total}}}{C_{AP}}$$

$$N_{AP} = \frac{5.760}{4.956} = 1,1622 \approx 1 \text{ Acsspoint}$$

Dengan menggunakan perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa dengan menggunakan acsspoint standar IEEE 802.11 g, jumlah acsspoint yang di perlukan dalam satu lorong ruangan tersebut cukup menggunakan 1 buah acsspoint.

#### 4.3. Mengetahui Kebutuhan Acsspoint Berdasar Jumlah Pengguna

Untuk mengetahui kebutuhan acsspoint apabila dalam satu lorong gedung terisi banyak pengguna, maka perlu dilakukan perhitungan untuk perhitungan jumlah pengguna aktif sebagai berikut:

$$\text{Pengguna Aktif} = \frac{\text{Estimasi Pengguna}}{\text{Maksimal Pengguna}}$$

$$Pengguna Aktif = \frac{10 \times 40}{50} = \frac{400}{50} = 8$$

Sedangkan untuk perhitungan besar bandwidth per pengguna:

$$BW = \frac{\text{Data Rate}}{\text{Pengguna}}$$

$$BW = \frac{54000}{50} = 0.54 \text{ Mbps}$$

Sehingga untuk perhitungan jumlah accesspoint yang diperlukan adalah:

$$N_{AP} = \frac{BW_{Pengguna} \times N_{Pengguna} \times Activity}{\%Efficiency \times Associa Rate}$$

$$N_{AP} = \frac{0.54 \times 50 \times 1}{1 \times 9} = 3 \text{ Acesspoint}$$

Jadi apabila dalam satu lorong dengan jumlah pengguna penuh dan menggunakan fasilitas jaringan internet kampus semua. Maka agar pengguna dapat terlayani semua, maka dibutuhkan sebanyak 3 buah accesspoint yang terpasang.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam melakukan pemasangan accesspoint di gedung utama UPGRIS, maka setiap lorong sebaiknya di pasang 3 buah accesspoint. Hal ini karena diharapkan apabila jumlah pengguna mencapai 10 kelas penuh, maka kebutuhan bandwidth setiap pengguna sebesar 0,54 Mbps, dapat terpenuhi.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Zefanya, B. S. Panca and a. K. M. J. D. S. Sumantri, "Deteksi Blind Spot pada Sinyal Access Point menggunakan Metode Site Survey," 2019.
- [2] M. R. Siregar, L. O. Sari, K. B. Km dan a. S. B. Panam, "OPTIMASI WIRELESS ACCESS POINT MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS GEDUNG C FAKULTAS TEKNIK)," 2018.
- [3] P. Titahningsih, R. Primananda and a. S. R. Akbar, "Perancangan Penempatan Access Point untuk Jaringan Wifi Pada Kereta Api Penumpang," [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>, 2018.
- [4] I. B. A. E. M. Putra, M. S. I. D. Adnyana dan a. L. Jasa, "Analisis Quality of Service Pada Jaringan Komputer," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p11., p. 95, 2021.
- [5] M. R. Hidayat, T. I. M. Fauzian, E. Alimudin and a. H. Yuliana, "Analisis Power Link Budget Pada Rancangan Jaringan Wireless Outdoor Menggunakan ISP Design Center Studi Kasus Desa Kutnagara Garut," *Jurnal Ilmiah Telekomunikasi; Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 10, pp. 98 - 105, 2022.
- [6] M. Ismail, "RANCANG BANGUN PENGUKUR RSSI (RECEIVE SIGNAL STRENGTH INDICATOR) BERBASIS APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN APP INVENTOR," *Prosiding SNST*, vol. 9, 2018.
- [7] N. F. Puspitasari, "ANALISIS RSSI (RECEIVE SIGNAL STRENGTH INDICATOR) TERHADAP KETINGGIAN PERANGKAT WI-FI DI LINGKUNGAN INDOOR," *Jurnal Ilmiah Dasi*, vol. 15, p. 32–38.
- [8] R. Harun, "Analisis Interferensi Jaringan Wireless Dan Kualitas Kinerja Hotspot Universitas Ichsan

- Gorontalo," *Jurnal Nasional cosPhi*, vol. 3, no. 2, p. 66–68, 2019.
- [9] Irwansyah and Fatoni, "ANALISIS DAN OPTIMALISASI CAKUPAN AREA WI-FI DI KAMPUS UNIVERSITAS BINADARMA," *Jurnal Ilmiah MATRIK*, vol. 24, p. 3, 2022.
- [10] L. Sianturi, M. Ir. Sahat Parulian dan P. Tarigan, "Perancangan Penempatan Wireless Agar Memenuhi Akses Poin Dari Beberapa Titik Aplikasi di Fakultas Teknik UHN," *ELPOTECS*, vol. 5, p. 1, 2021.
- [11] A. Fauzi and M. Arrofiq, "ASESSMENT KEKUATAN DAYA RECEIVED SIGNAL LEVEL (RSL) WIRELESS 2,4 GHZ DI RUANG MEETING," *Journal of Internet and Software Engineering(JISE)*, vol. 1, p. 1, 2020.