

# ANALISA UNJUK KERJA KUALITAS SINYAL DAN TROUGHPUT JARINGAN WIRELESS 2,4GHz

Muhamad Aznar Abdillah<sup>(1)</sup>, Anton Yudhana<sup>(2)</sup>, Abdul Fadlil<sup>(3)</sup>  
<sup>(1)(2)(3)</sup> Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan  
Email : [muhamadaznar@gmail.com](mailto:muhamadaznar@gmail.com)

## Abstrak

Terdapat beberapa kendala atau gangguan dalam jaringan wireless, salah satunya adalah obstacle. Obstacle mengakibatkan sinyal teredam dan kualitas jaringan tidak optimal. Akses point to point yang berjarak lebih dari 5km memiliki tantangan tersendiri, karena obstacle fresnel zone yang berupa lengkung bumi harus diperhatikan. Untuk mengatasi kendala obstacle fresnel zone tersebut biasanya peletakan radio acces point dan radio station dipasang setinggi mungkin agar terbebas dari obstacle fresnel zone. Penelitian ini mempelajari tentang pengaruh obstacle fresnel zone terhadap kualitas sambungan point to point, hingga diperoleh informasi berupa prosentase gangguan obstacle fresnel zone yang masih bisa ditoleransi. Informasi tersebut diharapkan dapat memberikan masukan dalam pertimbangan tinggi tower / peletakan tinggi radio dari permukaan tanah, sehingga kemungkinan terjadinya peristiwa yang memiliki resiko sangat besar seperti robohnya tower dan tersambar petir dapat diminimalisir.

**Kata Kunci:** Wireless, obstacle, fresnel zone

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi yang berkembang sangat pesat harus bisa dinikmati oleh seluruh warga negara Indonesia, tanpa terkecuali masyarakat yang berada di daerah terpencil. Teknologi informasi yang dimaksud adalah keberadaan Internet. Masih banyak daerah masyarakat yang berada di daerah terpencil di Indonesia yang belum familiar dengan keberadaan Internet. Hal ini disebabkan akses fiber optik yang belum menjangkau dan layanan seluler yang belum ada di daerah tersebut. Teknologi Wireless dirasa paling tepat untuk dapat mengatasi hal tersebut.

Teknologi wireless dirasa metode yang cukup efisien dan efektif untuk menyalurkan akses internet ke daerah-daerah pelosok (terpencil) yang belum terjamah internet atau sinyal seluler. Dibandingkan dengan penggunaan kabel, wireless lebih unggul jika dihadapkan dengan medan / lokasi yang benar-benar belum terjamah akses internet. Karakteristik wireless yang tidak menggunakan kabel (baik tembaga maupun fiber optik) cukup mengatasi permasalahan ketersediaan akses internet di daerah pelosok, karena tanpa perlu menanam / memasang kabel sepanjang lintasan / jalan dari server menuju ke lokasi pelosok tersebut. Cukup menentukan lokasi radio accespoint sebagai pemancar dan lokasi radio station sebagai penerima maka sebuah daerah bisa langsung menikmati akses internet dengan memanfaatkan medium udara, berbeda dengan penanaman kabel / melalui kabel udara (diatas tanah) yang memerlukan waktu yang lama, biaya yang tidak sedikit, ditambah perawatan (maintenance) yang membutuhkan perhatian serius secara berkala.

Penentuan lokasi dan penentuan tinggi radio (accespoint dan station) menjadi hal yang sangat penting ketika membangun jaringan wireless point to point agar dapat tercipta jaringan / link point to point yang optimal. Salah satu syarat jaringan wireless point to point adalah LOS (Line of Sight) yaitu kondisi dimana radio pemancar dapat melihat secara jelas tanpa halangan sebuah penerima. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan pengaruh kekuatan sinyal wireless adalah Fresnel Zone. Fresnel Zone adalah suatu daerah pada suatu lintasan transmisi gelombang mikro yang digambarkan dalam bentuk elips yang menunjukkan interferensi gelombang jika terdapat blocking. Fresnel zone dapat menentukan posisi ketinggian antenna dengan jarak yang dapat ditembus oleh sinyal wireless. Perhitungan fresnel zone yang tepat akan didapatkan hasil link point to point yang memuaskan.

Pendirian tower untuk memasang radio pada ketinggian tertentu harusnya menyesuaikan kebutuhan dari keputusan ketinggian radio akan di pasang. Pendirian tower yang terlalu tinggi berimplikasi pada resiko yang semakin tinggi pula. Semakin tinggi tower, perhitungan jarak kawat pancang dari tower harus diperhatikan karena harus memastikan tower kuat / kokoh dalam jangka waktu lama dan siap menghadapi kondisi cuaca yang beragam (terutama kecepatan angin), ditambah kemungkinan tersambar petir juga semakin besar. Akan lebih baik lagi jika tinggi tower bisa di minimalisir, namun dengan kondisi hasil link / jaringan point to point yang tetap maksimal.

Pada jurnal yang disusun oleh Lilik Suhery (2018) dikemukakan bahwa jaringan yang memiliki Line of Sight dan penghalang yang tinggi, maka akan memiliki cakupan kuat sinyal yang rendah. Sedangkan jaringan yang memiliki Line of Sight dan penghalang yang rendah, maka akan memiliki cakupan kuat sinyal yang tinggi.

Penelitian yang dilakukan tersebut dengan variasi jarak antara radio pemancar dengan client antara 4m sampai dengan 20m. Pemancar yang digunakan dalam kasus diatas adalah sebuah wireless accespoint TL-WA5210G dan menggunakan laptop sebagai station / penerima. Sedangkan penelitian yang akan di lakukan penulis yaitu dengan jarak pemancar dan penerima lebih dari 5km dan menggunakan wireless Accespoint Powerbeam M2 dari sisi pemancar maupun dari sisi penerima. Penelitian ini mencoba membuktikan secara nyata, bagaimana yang terjadi jika fresnel zone terhalang / obstacle pada fresnel zone, seberapa buruk kualitas jaringan jika fresnel zone suatu jaringan terhalang, dan berapa prosentase toleransi obstacle fresnel zone suatu jaringan untuk tetap bisa bekerja dengan optimal.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Setyawan (2016), membuat analisa kinerja teknologi jaringan wireless pada frekuensi 2,4 GHz dalam kondisi ruangan tertentu. Penelitian tersebut menghitung perbedaan kualitas sinyal yang diterima client dengan 2 model pembatas / penghalang dinding. Duskarnaen (2017), melakukan penelitian berupa analisis, perancangan, dan implementasi jaringan wireless point to point antara kampus A dan kampus B Universitas Negeri Jakarta. Jarak kedua kampus dalam penelitian Duskarnaen tersebut 935m, dengan ketinggian gedung A 42m ditambah tower triangle 5m dan kampus B dengan tinggi gedung 17m lalu ditambah pipa sepanjang 3,5m. Ketinggian kedua tempat tersebut dipastikan tidak ada penghalang karena sudah cukup tinggi melampaui bangunan-bangunan dibawahnya, dan hasil penelitian tersebut berhasil membuat jaringan point to point dengan hasil yang baik.

Purwanto (2013), melakukan analisa kinerja wireless radius server pada perangkat acces point 802.11g menemukan bahwa QoS jaringan hotspot di Universitas Binadarma di pengaruhi oleh faktor tembok tebal dan gangguan sinyal berdekatan dari komponen lain bisa juga menurunkan kualitas sinyal yang diterima enduser. Santosa (2018), membuat rancang bangun antena kaleng di frekuensi 2,4 GHz untuk memperkuat sinyal wifi. Didapatkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan cantena sinyal yang di dapatkan akan lebih kuat dan jarak acces point yang jauh masih dapat ditangkap.

Utami (2017), merancang bangun antena mikrostrip persegi panjang 2,4 GHz untuk aplikasi wireless fidelity (WI-FI). Hasil antena mikrostrip yang dirancang mampu meningkatkan nilai gain, bandwidth, dan memperbaiki nilai return loss. Jamlean (2015), melakukan perancangan infrastruktur jaringan backbone komunikasi data di Kabupaten Tambrum, berhasil menyambungkan tower dengan total 20 tower. Ada beberapa tower dengan ketinggian 100m, hal ini sangat beresiko terjadi robok & membahayakan teknisi maupun warga yang ada disekitar tower tersebut. Darmawan (2015), melakukan implementasi jaringan wireless outdoor menggunakan nanobridge. Penelitian tersebut berhasil menghubungkan dua gedung, sehingga link yang sudah terbentuk bermanfaat karena dapat digunakan sebagai koneksi data dan antara kedua gedung bisa melaksanakan proses bisnisnya secara bersama-sama setelah menentukan lokasi data base.

Suhery (2017), melakukan penelitian mengenai rancang bangun infrastruktur wireless dengan pendekatan metode line of sight. Dikemukakan bahwa jaringan yang memiliki Line of Sight dan penghalang yang tinggi, maka akan memiliki cakupan kuat sinyal yang rendah. Sedangkan jaringan yang memiliki Line of Sight dan penghalang yang rendah, maka akan memiliki cakupan kuat sinyal yang tinggi. Penelitian yang dilakukan tersebut dengan variasi jarak antara radio pemancar dengan client antara 4m sampai dengan 20m. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka penulis akan melakukan penelitian analisis obstacle fresnel zone terhadap kualitas sinyal, ccq, dan troughput jaringan wireless 2,4 GHz.

Baek (2018) menuliskan hasil penelitian mengenai perbandingan tiga metode untuk memperoleh jarak pandang komunikasi yang menunjukkan area cakupan titik pemancar. Sudut pandang komunikasi di analisis dengan metode analisis LOS (line of sight), analisis zona fresnel 2D, dan analisis zona fresnel 3D. Ketika tinggi radio diturunkan dan sinyal tangkapan juga menurun, perbedaan antara hasil ketiga metode cenderung meningkat. Diperoleh kesimpulan bahwa analisis zona fresnel 3D adalah yang paling akurat. Analisis zona fresnel zone memperhatikan medan horisontal dan vertikal yang masuk sebagai area fresnel zone.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Brebes dengan letak radio accespoint (pemancar) berada di kelurahan Kalierang – Bumiayu, dan letak radio station (penerima) berada di desa Paguyangan. Jarak kedua tempat tersebut jika ditarik garis lurus sekitar 5,22km. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) radio ubnt Powerbeam M2 sebanyak dua buah, (2) kabel utp cat5-e sepanjang 25m sebanyak 2 buah, (3) POE (Power of Ethernet) dua buah, (4) laptop, dan (5) Tower triangle yang sudah terpasang sebelumnya.



**Gambar 1. Powerbeam M2**



**Gambar 2. Kabel UTP Cat 5e**



**Gambar 3. POE (Power of Ethernet)**

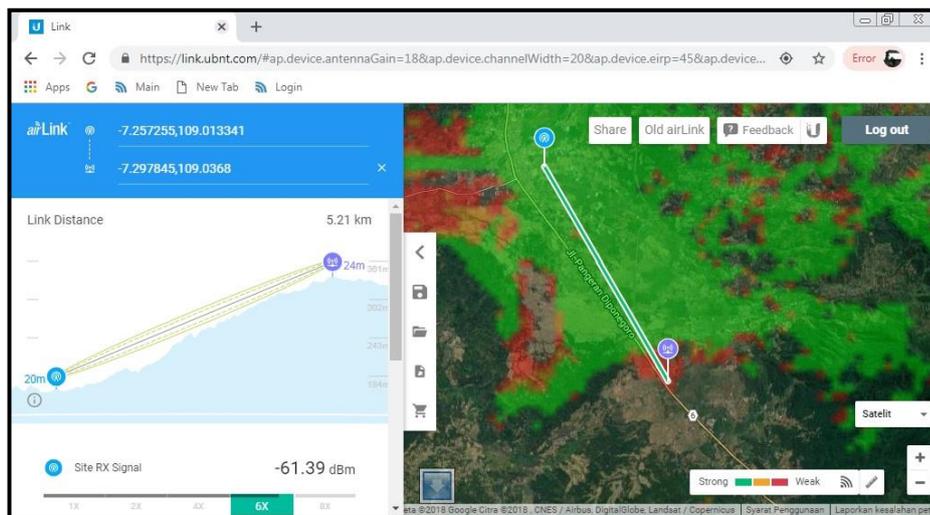


**Gambar 4. Laptop**



**Gambar 5. Tower Triangle**

Langkah pertama adalah dengan menghitung ketinggian radio accespoint dan station yang diperlukan agar jaringan pont to point bisa terbentuk sempurna (fresnel zone terpenuhi sempurna). Penghitungan tersebut menggunakan aplikasi airlink yang dijalankan secara online (terhubung ke internet). Selanjutnya dilakukan implementasi pemasangan radio di kedua titik / kedua lokasi tersebut dan menyimpan data hasil jaringan point to point yang berupa kuat sinyal, nilai CCQ, dan troughput menggunakan aplikasi airOS. Gambar 6 menunjukkan perhitungan tinggi minimal radio pemancar dan penerima dari kedua titik.



**Gambar 6. Perhitungan tinggi tower menggunakan aplikasi airlink ubnt**

Gambar 6 diatas menunjukkan bahwa tinggi minimal radio pemancar setinggi 20m dan radio penerima setinggi 25m untuk bisa memenuhi LOS, kurang dari ketinggian tersebut maka fresnel zone sudah mulai terganggu oleh permukaan bumi. Setelah mencatat hasil link point to point tersebut, selanjutnya dilakukan perubahan ketinggian radio dengan menurunkan 1m pada radio accespoint dan station. Eksperimen tersebut dilakukan sampai 4 atau 5 kali hingga link point to point benar-benar terganggu. Adapun pelaksanaan kegiatan tersebut bisa digambarkan dengan tabel 1.

**Tabel 1. Rencana Kegiatan Penelitian**

NO	Perubahan Ketinggian Radio (AP & STA)	Waktu	Data yang diambil
1	-1m pada AP	Hari ke 1	Sinyal dan Troughput
2	-1m pada STA	Hari ke 2	Sinyal dan Troughput
3	-1m pada AP	Hari ke 3	Sinyal dan Troughput
4	-1m pada STA	Hari ke 4	Sinyal dan Troughput
5	-1m pada AP	Hari ke 5	Sinyal dan Troughput
6	-1m pada STA	Hari ke 6	Sinyal dan Troughput
7	-1m pada AP	Hari ke 7	Sinyal dan Troughput
8	-1m pada STA	Hari ke 8	Sinyal dan Troughput
9	-1m pada AP	Hari ke 9	Sinyal dan Troughput
10	-1m pada STA	Hari ke 10	Sinyal dan Troughput

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Jarak antara lokasi pemancar dengan penerima

sejauh 5,2 km dan pada penelitian ini menggunakan jaringan wireless 2,4 Ghz. Dari data tersebut bisa diketahui fresnel zone jaringan tersebut dengan rumus sebagai berikut ;

$$F = 17,3 \sqrt{\frac{d}{4(f)}} \rightarrow F = 17,3 \sqrt{\frac{5,2}{4(2,4)}} = 19,066 \text{ m}$$

Besar fresnel zone tersebut diatas untuk lingkaran elips (fresnel) keseluruhan, artinya daerah fresnel di bawah garis LOS adalah sebesar =  $19,066 : 2 = 9,53$ .

Menggunakan aplikasi airlink ubnt, seperti yang terlihat pada gambar 6 bahwa ketinggian radio pemancar minimal setinggi 20m dan ketinggian radio penerima 24m. Selanjutnya sesuai dengan metodologi diatas, dilakukan pengurangan ketinggian radio pemancar dan radio penerima secara bertahap dan bergantian dengan interval 1m. Tiap tahap perubahan (penurunan) ketinggian radio pemancar dan penerima di ambil data tentang kualitas sinyal yang di dapat, nilai CCQ, dan troughput yang diperoleh.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian tentang analisis pengaruh obstacle fresnel zone terhadap kualitas sinyal dan throughput ini dilakukan untuk mencari informasi tentang seberapa jauh / prosentasi fresnel zone mendapat gangguan namun kualitas jaringan point to point tetap optimal. Implikasi dari hal tersebut diantaranya adalah pengetahuan tentang penentuan ketinggian minimal radio wireless bisa ditempatkan. Hasil dari rancangan kegiatan penelitian ini dimungkinkan bahwa jaringan wireless point to point akan tetap optimal dengan fresnel zone sebesar 80%, artinya ketika fresnel zone kurang dari 80% , maka jaringan point to point akan mulai terganggu

## DAFTAR PUSTAKA

- Baek, J dan Yosoon Choi. 2018. Comparison of Communication Viewsheds Derived from High-Resolution Digital Surface Models Using Line-of-Sight, 2D Fresnel Zone, and 3D Fresnel Zone Analysis. *International Journal of Geo-Information* 2018, 7, 322.
- Darmawan, D dan Linda M. 2015. Implementasi Jaringan Wireles Outdoor Menggunakan Nanobridge. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI Vol.1 No.2*, pp. 253-259.
- Duskarnaen, F.M. dan Febri N. 2017. Analisis, Perancangan dan Implementasi Jaringan Wireless Point to Point antara Kampus A dan Kampus B Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal PINTER Vol.1 No.2*, pp. 134-141.
- Jamlean, A. 2015. Perancangan Infrastruktur Jaringan Backbone Komunikasi Data di Kabupaten Tambaora. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Vol.20 No.1*, pp. 1-12.
- Karimkashi, S dan Ahmed A. 2011. Focusing Properties of Fresnel Zone Plate Lens Antenas in the Near-Field Region. *IEEE Transaction on Antenas and Propagation Vol.59 No.5*, pp. 1481-1487.
- Purwanto, T.D. dan Widya C. 2013. Analisa Kinerja Wireles Radius Server pada Perangkat Acces Point 802.11g (Studi Kasus di Universitas Bina Darma). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan 2013 (Semantik 2013)*, pp. 371-376.
- Santosa, S.P dan Andi N. 2018. Rancang Bangun Antena Kaleng di Frekuensi 2,4 Ghz untuk Memperkuat Sinyal Wifi. *Seminar Nasional Teknologi 2018*, pp. 573-579.
- Setyawan, M.A, Suwanto R., dan Erna K.N. 2016. Analisis Kinerja Teknologi Jaringan Wireless pada Frekuensi 2,4 GHz dalam Kondisi Ruangan Tertentu. *Jurnal JARKOM Vol.4 No.1*, pp. 47-61.
- Suhery, L. 2018. Rancang Bangun Infrastruktur Wireless dengan Pendekatan Metode Line of Sight. *Rang Teknik Jurnal Vol.1 No.2*, pp. 204-206.
- Utami, E Y D, F D Setiadji, dan Daniel P. 2017. Rancang Bangun Antena Mikrostrip Persegi Panjang 2,4 GHz untuk Aplikasi Wireless Fidelity (WI-FI). *Jurnal Nasional Teknik Elektro Vol. 6 No.3*, pp. 196-202.