

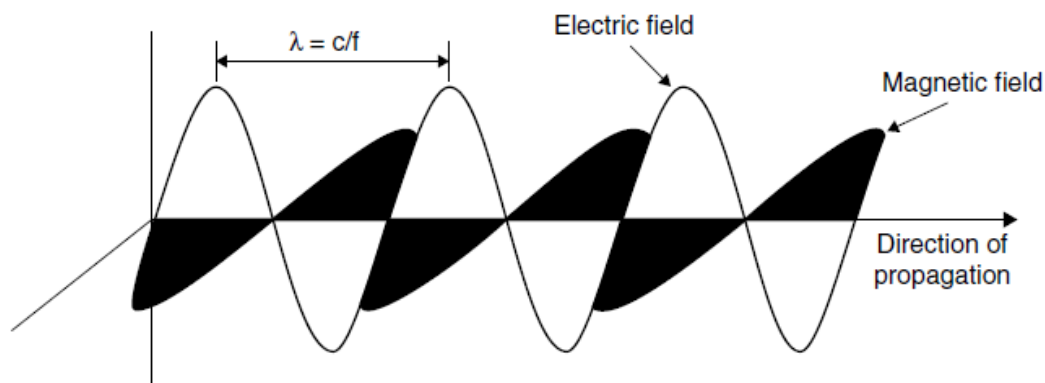
II.3 Teori Pendukung

II.3.1 Dasar – Dasar Komunikasi *Microwave*

II.3.1.1 Terminologi Dasar

Gelombang Radio dan gelombang mikro adalah suatu bentuk energi elektromagnetik yang bisa kita kelompokkan dengan istilah frekuensi radio atau RF. *Radio Frequency emissions and associated* telah mendiskusikan beberapa kelompok gelombang radio seperti energi, radiasi, atau bidang. Kita dapat mendefinisikan radiasi sebagai propagasi atau perambatan energi melalui ruang dalam bentuk gelombang atau partikel.

Radiasi elektromagnetik dapat digambarkan seperti gelombang energi listrik dan magnetik yang bergerak bersama-sama (misalnya: memancar) melalui ruang, seperti yang diilustrasikan di gambar II.1. Dapat dilihat melalui gambar bahwa medan magnet tegak lurus terhadap medan listrik.



Gambar II- 1 Gelombang Elektromagnetik

Gelombang dihasilkan oleh pergerakan muatan listrik seperti pada benda-benda logam konduktif atau antenna. Misalnya, adanya pergerakan pengisian bolak-balik (misalnya: Arus) pada antenna yang digunakan oleh stasiun TV atau radio dan juga pada *Cellular base station* yang menghasilkan

gelombang elektromagnetik. Gelombang gelombang yang memancar dari antenna pengirim kemudian ditangkap oleh antenna penerima seperti antenna penerima yang ada di atap rumah (untuk TV), antenna radio di mobil, atau antenna yang diintegrasikan ke dalam perangkat *end device* seperti *smartphone*

Istilah medan elektromagnetik digunakan sebagai indikator untuk menunjukkan ada atau tidaknya energi elektromagnetik di suatu lokasi. Medan RF bisa dideskripsikan sebagai kekuatan medan listrik dan/ atau magnetis di lokasi itu. Seperti halnya fenomena seperti gelombang tersebut, gelombang elektromagnetik dapat dikarakteristikan dengan Panjang gelombang dan frekuensi

II.3.1.2 *Spectrum Considerations*

Spektrum elektromagnetik mencakup semua bentuk dari energi elektromagnetik mulai dari frekuensi sangat rendah atau *extremly low-frequency (ELF) energy*, dengan panjang gelombang sangat panjang, hingga sinar X dan sinar gamma, yang mempunyai frekuensi sangat tinggi dengan panjang gelombang pendek yang sesuai. Contoh dari ELF sinar X hingga sinar gamma adalah gelombang radio, gelombang mikro, radiasi inframerah, cahaya tampak, dan radiasi ultraviolet.

Bagian RF dari spektrum elektromagnetik umumnya didefinisikan sebagai bagian dari spektrum yang mana gelombang elektromagnetik memiliki frekuensi dalam kisaran 3kHz hingga 300GHz.

Di Amerika Serikat, frekuensi terendah yang saat ini tersedia untuk transmisi broadband atau *broadband wireless* berada diantara spektrum 700MHz dan 800MHz yang ditunjukkan untuk televisi, Sementara *point-to-point microwave* mulai dari 2GHz

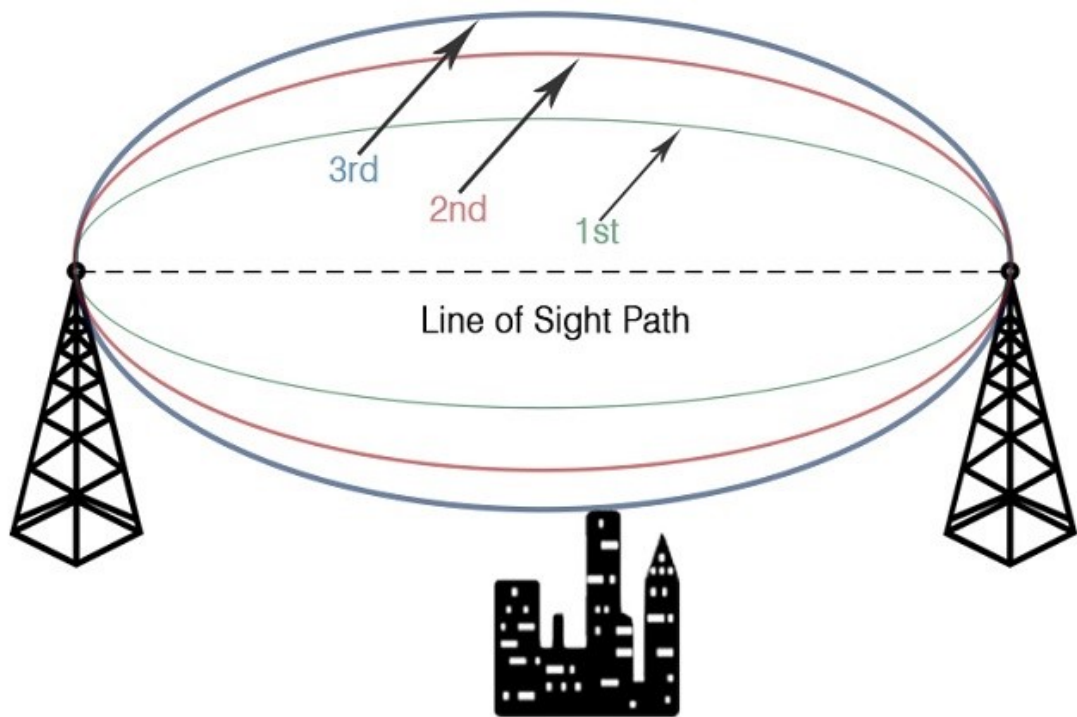
II.3.2 Radio Propagasi

II.3.2.1 *Microwave and Millimeter Waves*

Transmisi gelombang mikro adalah alternatif transmisi yang bisa dijadikan pilihan untuk pengaplikasian mulai dari cakupan daerah pedesaan, wilayah yang berpenduduk sedikit di negara negara berkembang yang memiliki infrastruktur yang kurang efektif atau sangat minim hingga negara-negara maju yang memiliki infrastruktur canggih yang membutuhkan perluasan jaringan telekomunikasi. Sebagian besar sistem *microwave point-to-point* yang digunakan secara komersial menggunakan frekuensi dari sekitar 2GHz hingga 60GHz (dan belakangan hingga 90GHz) dengan panjang hop maksimum atau *maximum hop length* nya hingga sekitar 200km.

II.3.3 Zona Fresnel

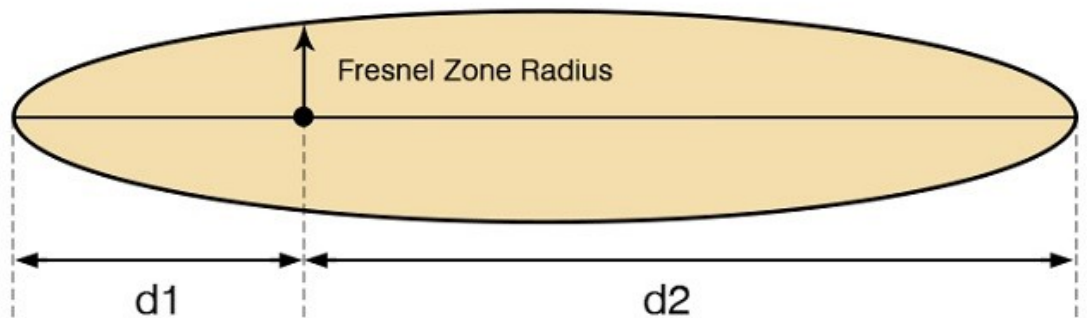
Zona Fresnel adalah suatu daerah pada lintasan transmisi gelombang mikro yang digambar dengan berbentuk elips yang akan menunjukkan interferensi gelombang *Radio Frequency* (RF) jika pada sinyal tersebut terdapat *blocking*. Zona Fresnel sendiri dimulai dari memeriksa penghalang yang menembus zona. Walaupun garis pengelihatan itu penting, namun tidak selalu akurat atau tidak selalu bisa dijadikan parameter. Meskipun jalur memiliki jalur pandang yang jelas, apabila ada penghalang seperti medan, Pohon, atap bangunan, atau yang lainnya, maka tetap akan ada pelemahan sinyal. Semakin tinggi frekuensinya, maka semakin sempit zona fresnelnya dan akan berakibat kepada akibat yang bukan disebabkan karena *Line of Sight* atau LOS.



Gambar II- 2 Fresnel Zone

Pada gambar Fresnel diatas, dibuat dengan beberapa zona, dimulai dengan zona pertama lalu diakhiri dengan zona ketiga. Zona pertama memiliki sinyal tertinggi dan zona kedua dan ketiga memiliki sinyal terendah.

II.3.3.1 Menohitung Zona Fresnel



Berdasarkan gambar diatas, maka Zona Fresnel dapat dihitung dengan cara berikut

$$\text{Fresnel Zone radius, } R = \sqrt{\frac{n d_1 d_2 \lambda}{d_1 + d_2}}$$

Where,

n = Fresnel Zone number (Should be greater than zero)

λ = Frequency

II.3.4 Line of Sight (LOS)

Line of Sight (LoS) adalah suatu teknik pentransmisian sinyal dimana antara dua terminal yang saling berhubungan benar-benar tidak ada obstacle yang menghalanginya (bebas pandang) sehingga sinyal dari pengirim dapat langsung mengarah dan diterima di sisi penerima. Sistem LOS biasanya digunakan pada sistem transmisi gelombang mikro, yaitu sistem radio yang mentransmisikan informasi dalam kapasitas kanal yang cukup besar. Sebelum dikirimkan sinyal biasanya diubah dulu ke frekuensi tinggi melalui proses modulasi. Dalam proses pentransmisian sinyal, faktor-faktor yang mempengaruhi propagasi sinyal dalam sistem LOS ini antara lain adalah redaman, refleksi, refraksi atmosfer, fading, dan difraksi sepanjang permukaan bumi. Sistem modulasi pada sistem radio gelombang mikro ini dilakukan dengan cara mengubah sinyal informasi menjadi bentuk sinyal RF dengan memperhatikan parameter BER (bit error rate).

Memperoleh Line of Sight (LOS) yang baik antara antenna pengirim dan antenna penerima sangat penting, baik untuk instalasi Point to Point maupun Point to Multipoint. Ada dua (2) jenis LOS yang biasanya harus di perhatikan dalam instalasi, yaitu:

- Optical LOS – berhubungan dengan kemampuan masing-masing antenna transceiver untuk dapat melihat satu sama lain.
- Radio LOS – berhubungan dengan kemampuan penerima radio untuk “melihat” sinyal dari pemancar radio.

LOS sangat mudah untuk dimengerti dalam bahasan tentang cahaya tampak: Jika kita dapat melihat titik B dari titik A, tidak ada penghalang antara A dan B, maka kita mempunyai Line of Sight. Sementara untuk Radio LOS yang biasa digunakan dalam sistem telekomunikasi, akan menjadi lebih rumit.