

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi telekomunikasi telah berkembang dengan cepat dan pesat dari generasi pertama (1G) sampai generasi ke empat (4G), pengguna layanan telekomunikasi bergerak jumlahnya berkembang dengan pesat dan menuntut pelayanan yang lebih baik dan cepat. Teknologi 4G *LTE* telah diaplikasikan oleh beberapa perusahaan operator telekomunikasi bergerak, perusahaan dituntut untuk memberikan pelayanan kepada pelanggan yang benar benar baik melalui kualitas dari sinyal *eNodeB LTE*, untuk itu dituntut dilakukan optimisasi *eNodeB* yang sebaik mungkin.

Semakin banyak dibangun BTS maka akan memerlukan perencanaan yang baik dan matang sehingga area pelayanannya memberikan hasil kualitas layanan yang maksimal dan tidak terjadi saling tumpang tindih dengan sel tetangga, perancangan perubahan sudut pancar dan *downtilt* antena sangat menentukan kualitas *coverage* area dan merupakan faktor penting dalam menjamin kelancaran komunikasi pengguna *mobile station*. Dengan perencanaan area pelayanan yang baik, bisa melayani seluruh area pelayanan dengan kualitas dan kuat sinyal yang baik.

Dari sudut pandang perusahaan operator jaringan, sangat menarik untuk meningkatkan kapasitas jaringan dengan cara yang ekonomis dan efisien. Teknik yang diusulkan misalnya adalah dengan penambahan *carrier*, sektorisasi antena, dan penggunaan sel mikro, hal ini sangat memerlukan investasi perangkat keras dan perangkat lunak tambahan dan akan meningkatkan biaya implementasi. Meskipun, banyak perusahaan operator bersedia menginvestasikan lebih banyak dana untuk mengembangkan jaringan, beberapa metode untuk peningkatan kualitas tersebut akan memerlukan banyak dana dan waktu.

Jarno Niemela dan Jukka dalam penelitiannya menyebutkan bahwa untuk mendapatkan *downtilt* optimum kita harus memperhatikan jarak *coverage*, tinggi antena dan *vertical beamwidth* antena. *Downtilt* antena yang optimum akan memberikan *coverage* dengan kapasitas *downlink* yang maksimum (meningkat),

vertical beamwidth antenna sangat mempengaruhi kualitas *coverage* BTS, interferensi menurun seiring menurunnya sudut *downtilt* antenna karena pola radiasi horisontal antenna berubah [1].

V.S. Kusumo dalam penelitiannya menyebutkan bahwa dengan pengaturan *downtilt* antenna yang tepat dapat meningkatkan kualitas level sinyal RS (*RSRP*), tingkat level interferensi (*SINR*), layanan data *throughput* [7].

Michael Grieger dalam penelitiannya menunjukkan bahwa *downtilt* antenna berdampak terhadap kekuatan sinyal (*RSRP*) dan kecepatan data (*throughput*) yang diterima, untuk area perkotaan ada dampak signifikan dari pengaturan *downtilt* yang berbeda pada *SOCIR* (*signal-to-outer-cluster-interference Ratio*), penelitian juga menunjukkan bahwa *downtilt* memiliki dampak kecil terhadap *CoMP* (*coordinated multipoint / MIMO*) [18].

Salah satu cara dalam mengoptimalkan area layanan adalah dengan mengubah sudut pancar antenna sektoral. Seperti diketahui antenna merupakan komponen untuk memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetik. Merubah *downtilt* antenna akan mengubah *coverage* area suatu BTS, ada dua jenis teknik *downtilt* antenna sektoral yaitu dengan mekanikal dan elektrikal. Dengan merubah *downtilt* kita akan dapat merubah sudut kecuraman antenna untuk mendapatkan *coverage* area yang baik.

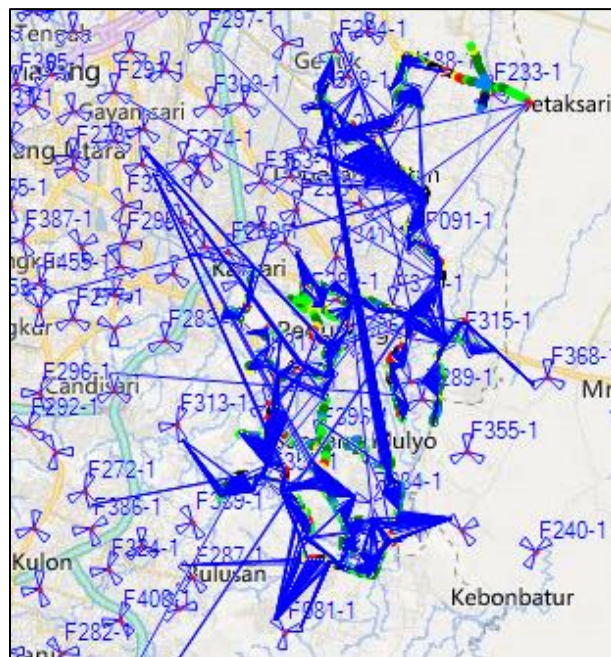
Pengaturan *downtilt* antenna yang baik dan tepat akan memberikan hasil optimalisasi yang baik. Kesalahan *downtilt* antenna akan memberikan hasil optimalisasi yang tidak maksimum dan mengakibatkan *coverage* site yang tidak bagus seperti : gagal panggilan, *blank spot*, *handover* yang tidak baik sehingga provider dapat mengalami kerugian yang cukup besar, karena itu, perencanaan *downtilt* antenna dimaksudkan untuk mengoptimalkan *coverage* dan kinerja dari suatu BTS. Perencanaan dilakukan dengan memperhatikan karakteristik beam antenna, melakukan perhitungan jarak, analisa area optimum, menentukan *downtilt* antenna yang sesuai, mengujinya dengan *drive test* pada area yang dicover.

Dalam pemilihan antenna BTS dipilih antenna yang dilengkapi dengan fasilitas *downtilt* elektrikal. Pada sistem *LTE* yang berbasis OFDM, penurunan tingkat interferensi sel secara langsung tercermin dalam peningkatan kapasitas. Sudut *downtilt* antenna yang optimal dikontribusikan oleh banyak faktor antara

lain: jarak rentang sel, tinggi antenna BTS, dan *vertical beamwidth* antenna. Untuk mencapai kinerja yang paling baik (sinyal penerimaan yang kuat, *overshoot* sinyal yang sedikit, interferensi yang rendah, laju layanan data yang tinggi, kapasitas yang maksimum), maka *downtilt* antenna harus diatur dengan tepat pada setiap antenna BTS.

Obyek penelitian dilakukan pada beberapa BTS *eNodeB* yang berada disebagian area Semarang Timur ditemukan beberapa latarbelakang permasalahan yaitu:

1. Dari hasil data awal *drive test* sebelum dilakukan optimalisasi diketahui di area tersebut didapati ada banyak sinyal *overshoot* dari BTS yang berada jauh diluar area tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1.

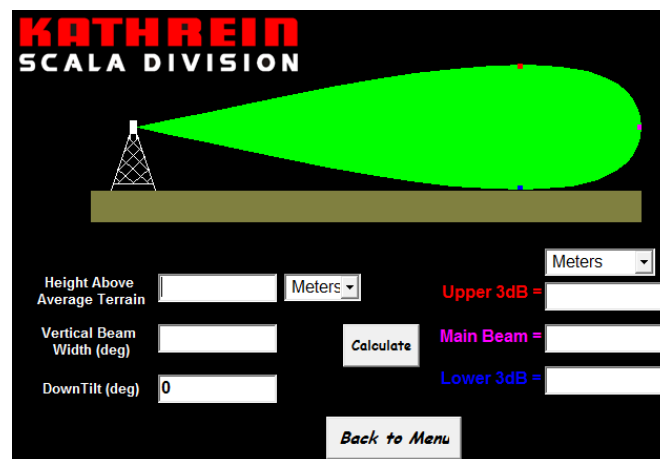


Gambar 1.1 Problem *Overshoot* Sinyal di Semarang Timur

2. Sinyal *overshoot* tersebut berdampak pada tingkat interferensi yang tinggi hal ini dilihat dari nilai *SINR* yang rendah, sehingga dapat berdampak pada tingkat pelayanan ke pelanggan misalnya throughput.
3. *Overshoot* sering kali disebabkan karena pengaturan *downtilt* yang kurang tepat. Hal ini disebabkan karena rumus perhitungan / tools yang saat ini digunakan kurang akurat. Ada banyak *tools* (alat) *downtilt* antenna yang dapat digunakan dalam proses optimalisasi, juga ada banyak para peneliti yang membahas mengenai perhitungan kemiringan *downtilt* antenna, tetapi tool dan

para peneliti terdahulu menggunakan rumus perhitungan yang standard yang tidak memperhitungkan kontur tanah, kontur tanah dianggap flat / datar saja. Pada kenyataannya antenna mengcover ke arah area dengan kontur yang naik / menurun / naik lalu turun / turun lalu naik yang sesuai dengan kondisi kontur tanah sebenarnya. *Tool* / alat hitung dan penelitian sebelumnya hanya memasukkan elemen-elemen yang akan dihitung secara manual satu persatu dan belum bisa dihubungkan ke tabel *database*.

Salah satu contoh alat perhitungan *downtilt* antenna adalah *Katherine* antenna, pada alat ini tidak memperhitungkan lengkung bumi dan kontur tanah sehingga kurang akurat dalam perhitungan *downtilt* antenna.



Gambar 1.2 *Tool* Perhitungan *Downtilt* Tidak Menghitung Kontur Tanah

4. Untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam perhitungan nilai *downtilt* antenna, penulis memberikan solusi dan mengusulkan rumus perhitungan *downtilt* antenna yang memperhitungkan faktor kontur tanah, tinggi antenna, jarak antar BTS (jarak target *coverage*), *VBW* antenna, sehingga lebih akurat dalam perhitungan.

Berdasarkan temuan problem tersebut maka perlu diambil upaya untuk meningkatkan kualitas pelayanan melalui optimisasi kemiringan *downtilt* antenna dari BTS-BTS yang masuk ke dalam area Semarang Timur tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah diatas maka rumusan masalah penelitian yang akan diangkat dalam penelitian adalah mengenai optimalisasi *RSRP*, *SINR*, *throughput*

eNodeB LTE FDD area Semarang Timur dengan pengaturan *downtilt* antena, intinya adalah meningkatkan kualitas layanan sinyal *eNodeB* melalui upaya optimalisasi. Dari masalah penelitian tersebut muncul pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana menghitung *downtilt* antena dengan rumus yang memperhitungkan faktor kontur tanah dan memperhatikan faktor : tinggi antena, jarak antar BTS (target *coverage*), *VBW* antena?
2. Bagaimana peningkatan kinerja *eNodeB* di area Semarang Timur setelah sudut *downtilt* antena disetting sesuai dengan nilai yang dihitung dengan rumus yang diusulkan tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi ruang lingkup batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian terfokus pada bagaimana menghitung *downtilt* antena BTS dengan memperhatikan faktor : kontur tanah, tinggi antena, jarak antar BTS (jarak target *coverage*) dan *VBW* antena untuk mendapatkan kualitas layanan *coverage eNodeB LTE FDD 850MHz* di area Semarang Timur.
2. Perhitungan *downtilt* antena akan dilakukan menggunakan Microsoft Office Excel.
3. Hasil perhitungan nilai *downtilt* antena akan dicoba disimulasikan untuk mendapatkan gambaran simulasi dari kuat sinyal (*RSRP*) dengan perangkat lunak bantu Atoll.
4. Hasil perhitungan nilai *downtilt* tersebut kemudian diimplementasikan dan dilakukan test drive (dengan perangkat lunak *Tems Investigation*) untuk dibandingkan dengan hasil simulasi *Atoll*. Penggunaan perangkat lunak *Tems Investigation* dan *Atoll* tidak dibahas secara detail dalam tulisan ini.
5. Penelitian tidak membahas bagaimana memodelkan model suatu antena, data spesifikasi antena diambil dari data *sheet* antena *Commscope*.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Untuk mencapai tujuan dan manfaat penelitian optimalisasi *RSRP*, *SINR*, *throughput eNodeB FDD LTE* area Semarang Timur dengan pengaturan *downtilt* antenna dapat diuraikan sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis proses optimalisasi *RSRP*, *SINR*, *throughput eNodeB FDD LTE* area Semarang Timur dengan pengaturan *downtilt* antenna. Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Untuk menghitung *downtilt* antenna dengan rumus yang memperhitungkan faktor kontur tanah dan memperhatikan faktor : tinggi antenna, jarak antar BTS (target *coverage*), *VBW* antenna.
2. Untuk meningkatkan kinerja *eNodeB* di area Semarang Timur setelah sudut *downtilt* antenna disetting sesuai dengan nilai yang dihitung dengan rumus yang diusulkan.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat / kegunaan yang positif untuk berbagai bidang antara lain adalah :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu elektronika, khususnya elektronika telekomunikasi terutama yang berkaitan dengan optimalisasi performansi *coverage eNodeB LTE*.
 - b. Bahan referensi untuk penelitian yang sama dimasa yang akan datang.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi penulis, penelitian ini menjadi wahana untuk lebih mengembangkan cakrawala pengetahuan penulis tentang proses optimalisasi *RSRP*, *SINR*, *throughput eNodeB FDD LTE* dengan pengaturan *downtilt* antenna.
 - b. Bagi Perusahaan, terutama perusahaan operator BTS *LTE*, penelitian ini berguna sebagai bahan masukan dalam proses optimalisasi *RSRP*, *SINR*, *throughput eNodeB FDD LTE* dengan pengaturan *downtilt* antenna.

- c. Bagi para engineer telekomunikasi, penelitian ini berguna sebagai bahan referensi untuk mengembangkan pengetahuan tentang proses optimalisasi *RSRP*, *SINR*, *throughput eNodeB FDD LTE* dengan pengaturan *downtilt* antenna.

1.5 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memperbaiki cara perhitungan yang telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu menggunakan rumus perhitungan yang standard dan tidak memperhitungkan kontur tanah didepan lintasan antenna dimana dianggap rata / *flat*. Penelitian ini memberikan solusi dan mengusulkan rumus perhitungan *downtilt* antenna yang memperhitungkan faktor kontur tanah, tinggi antenna, jarak antar BTS (jarak target *coverage*), *VBW* antenna. Sehingga hasil perhitungan yang didapatkan akan akurat, *overshoot* / interferensi / jumlah *weak spot* dapat diturunkan, nilai rata-rata kualitas sinyal (*RSRP*, *SINR* dan *throughput*) *eNodeB FDD LTE* menjadi lebih baik / optimal sehingga meningkatkan performansi *coverage* BTS yang akhirnya akan dapat meningkatkan kualitas pelayanan.

1.6 Sistematika Penelitian

Bab satu membahas tentang latar belakang penelitian pada beberapa BTS *eNodeB* yang berada di sebagian area Semarang Timur, permasalahan yang muncul dari data awal *drive test* diketahui di area tersebut didapati ada banyak sinyal *overshoot*, ada banyak para peneliti yang membahas mengenai perhitungan kemiringan *downtilt* antenna, tetapi hanya menghitung untuk kontur tanah yang flat / datar saja. Dari permasalahan yang ada untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam perhitungan nilai *downtilt* antenna kita harus memperhatikan faktor : kontur tanah, tinggi antenna, jarak antar BTS (jarak target *coverage*), *VBW* antenna. Bab ini juga membahas rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, sistematika penelitian.

Bab dua membahas mengenai tinjauan pustaka, keaslian penelitian, landasan teori, konsep dasar OFDM dan *Long Term Evolution*, konsep optimalisasi, teori antenna, model propagasi *Okumura-Hata*, *Flattening* (perataan), cara menentukan *downtilt* antenna, menganalisa data *drive test*.

Bab tiga menjelaskan tentang tempat penelitian, peralatan yang digunakan dalam penelitian, perancangan penelitian yang berisi model kerangka pikir penelitian dan variable optimalisasi, prosedur yang dilakukan dalam penelitian, tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian, *drive test* dan analisa Pengumpulan data parameter, cara menghitung mencari suatu koordinat, cara mencari data kontur pada suatu koordinat, cara menentukan *downtilt* antena, cara memasukkan hasil *drive test*, cara seting Atoll dan cara memprediksi *Coverage* suatu BTS, implementasi hasil perhitungan, analisa setelah optimalisasi.

Bab empat memaparkan implementasi hasil penelitian dan pembahasan, hasil pengambilan data dan analisa, analisa data *drive test* awal dan mencari anomaly, hasil pengumpulan data parameter, tool bantu untuk menghitung koordinat dan analisa, menentukan dan mencari ketinggian kontur tanah dan analisa, analisa menentukan *downtilt* antena untuk optimalisasi, implementasi memasukkan hasil *drive test* sebelum optimalisasi ke dalam Atoll, seting perangkat lunak Atoll, implementasi hasil perhitungan dan pengambilan data *drive test* setelah optimalisasi, analisa data setelah optimalisasi, ringkasan perbandingan dan analisa.

Selanjutnya kesimpulan dan saran dari tesis diulas pada bab lima.