

PERENCANAAN FRONTHAUL MICROWAVE UNTUK RADIO KOMUNIKASI PADA JARINGAN 4G

Widya Dwi Astuti

¹Departemen Manajemen, Universitas Komputer Indonesia, Indonesia

[*widya.dwias@email.unikom.ac.id](mailto:widya.dwias@email.unikom.ac.id)

Abstract. Saat ini kota Bandung sudah terdapat jaringan akses LTE, akan tetapi masih ada beberapa wilayah yang masih belum tercukupi untuk jaringan LTE, sehingga perlu adanya perancangan jaringan telekomunikasi yang tepat agar mendapatkan layanan komunikasi yang baik. Pada saat ini PT. Tri Indonesia sudah menyediakan layanan jaringan LTE untuk wilayah kota Bandung. Analisis perencanaan fronthaul microwave menggunakan komunikasi microwave. Fronthaul microwave merupakan transmisi antara BBU yang berada pada eNodeB site existing menuju RRH yang berada pada new site. Untuk menganalisa perancangan akses data yang mencakupi area perencanaan, dilakukan perancangan *microwave link*, *coverage planning* dan *capacity planning* jaringan LTE. Selanjutnya disimulasikan menggunakan *software pathloss 5.0* untuk microwave link dan atoll untuk coverage planning.

Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi, dengan frekuensi kerja sebesar 70 GHz dan spesifikasi perangkat yang digunakan untuk gain antenna sebesar 40,6; 43,0 dan 50,0 dB dan daya terima minimum sebesar -75 dBm. Mendapatkan hasil seluruh *link fronthaul microwave* mencapai *availability* sebesar > 99,99 % dengan nilai fade margin sebesar 28 dB sampai 45 dB, hal ini disebabkan oleh nilai daya terima tiap site lebih besar dari nilai daya terima minimum perangkat. Kemudian dari hasil perencanaan coverage pada salah satu wilayah perencanaan, menghasilkan nilai rata-rata RSRP sebesar -82,48 dBm dan rata-rata SINR sebesar 6,07 dB dengan demikian simulasi perencanaan coverage parameter RSRP dan SINR di katakan berhasil karena termasuk dalam kondisi cukup bagus.

Kata kunci : RRH, BBU, *Fronthaul*, *Link Microwave*, nilai daya terima, RSRP, SINR.

Introduction

Kota Bandung berada pada letak geografis dataran tinggi, sehingga perlu adanya perancangan jaringan telekomunikasi yang tepat agar mendapat layanan komunikasi yang baik [1]. Pada saat ini PT. Tri Indonesia sudah menyediakan layanan jaringan LTE untuk wilayah kota Bandung, akan tetapi masih ada beberapa wilayah yang masih belum tercukupi untuk jaringan LTE. Sehingga perlu adanya perancangan jaringan baru untuk menunjang layanan [2]. Saat ini solusi yang sudah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan site eksisting yang kemudian dikuatkan kembali dengan menggunakan repeater yang dilengkapi antena sektoral untuk melayani layanan

LTE. Dengan solusi tersebut hanya menambah penyebrangan coverage dan kapasitas yang belum tercakupi ke seluruh wilayah kota Bandung [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut pada penelitian ini telah dilakukan analisis perancangan fronthaul microwave berdasarkan site eksisting dan menambahkan new site untuk mencakupi coverage dan capacity planning pada jaringan LTE. [4].

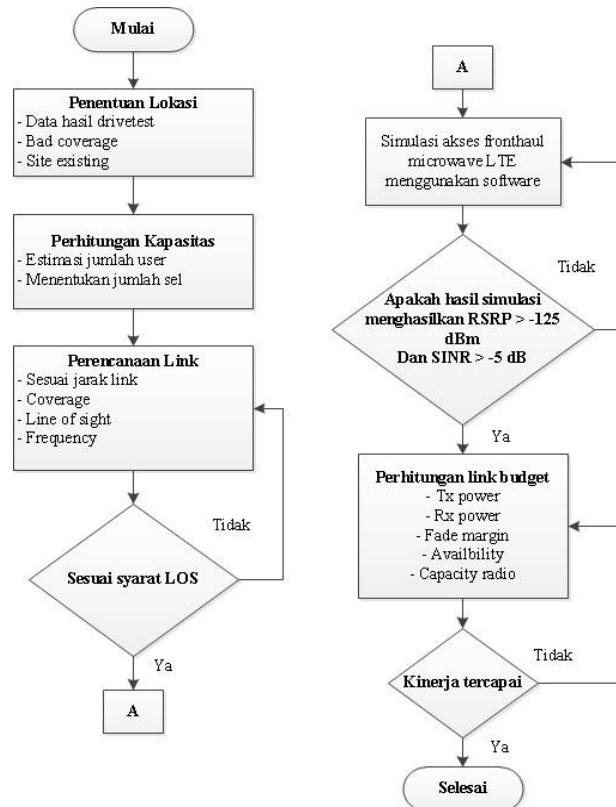
Tranmisi antara BBU yang berada pada eNodeB site eksisting menuju RRH yang berada pada new site bertujuan untuk memperluas coverage pada wilayah tersebut. Kemudian dengan menggunakan software pathloss 5.0 untuk mensimulasikan microwave link antara BBU menuju RRH dan software atoll untuk mensimulasikan cakupan wilayah dan kapasitas pada daerah tersebut [5]. Parameter yang digunakan untuk microwave link yaitu: LOS(Line Of Sight) dengan menggunakan frekuensi sebesar 70 Ghz^[4] [6]. Sesuai dengan kebutuhan teknologi fronthaul dan berdasarkan jarak antara site kemudian dilakukan perhitungan link budget dan fade margin untuk mendapatkan parameter keberhasilan pada microwave link [7].

BBU(base band unit) adalah sebuah port-port yang tersambung pada semua perangkat yang terdapat pada BTS(base transceiver station). Pada sebuah BTS, BBU merupakan sebuah alat yang menjadi pusat dari kerja bts itu sendiri. BBU merupakan procecor yang mengatur masuk-keluarnya data [8]. Radio Radio Head adalah transceiver radio jarak jauh yang terhubung ke panel control radio operator melalui antarmuka listrik atau nirkabel. Dalam teknologi sistem nirkabel seperti GSM, CDMA, UMTS, LTE, peralatan radio jarak jauh ke BTS / NodeB.eNodeB, peralatan ini digunakan untuk memperluas cakupan BTS / NodeB/eNodeB di lingkungan seperti perkotaan atau pedesaan. RRH pada umumnya menggunakan Protocol Common Public RadioInterface [9].

Perubahan jaringan komunikasi harus memperkuat pengaruh komunikasi untuk perkembangan bisnis di Indonesia. Menyediakan jaringan komunikasi harus diimbangi dengan alat komunikasi yang terbaru dan terupdate. Munculnya jaringan 4G menuntut konsumen untuk merubah gadget mereka [10]. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi perkembangan teknologi komunikasi di dunia bisnis, dan manfaat dari jaringan 4G bagi teknologi komunikasi.

Method

Penelitian ini menggunakan metode analisa deskripsi pada perancangan fronthaul microwave, dan menggunakan penelitian yang sebelumnya terkait dengan perkembangan jaringan komunikasi, yang dapat menganalisa seberapa besar pengaruh jaringan komunikasi di dunia bisnis. Tahapan yang sistematis diperlukan untuk melakukan perancangan fronthaul agar perencanaan ini dapat berjalan sesuai harapan.



Gambar 2.1 Diagram Alir

2.1. Fronthaul

Fronthaul merupakan fungsi pemisahan base station pada komponen yang terletak pada lokasi sel dan proses fungsi kontrol yang terletak lebih terpusat didalam sistem. Fungsi radio yang terletak dilokasi sel disebut dengan Remote Radio Head (RRH) dan fungsi pengolahan terpusat disebut dengan Baseband Unit (BBU). Transmisi antara Baseband Unit (BBU) dengan Remote Radio Head (RRH).



Gambar 2.2 Fronthaul

2.2. Baseband Unit (BBU)

BBU(base band unit) adalah sebuah port-port yang tersambung pada semua perangkat yang terdapat pada BTS(base transceiver station). Pada sebuah BTS, BBU merupakan sebuah alat yang menjadi pusat dari kerja bts itu sendiri, BBU merupakan procecor yang mengatur masuk-keluanya data.

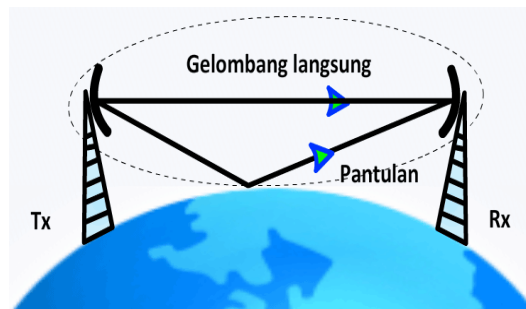
2.3. Remote Radio Head (RRH)

Radio Radio head adalah transceiver radio jarak jauh yang terhubung ke panel control radio operator melalui antarmuka listrik atau nirkabel. Dalam teknologi sistem nirkabel seperti GSM, CDMA, UMTS, LTE, peralatan radio jarak jauh ke BTS / NodeB/eNodeB, peralatan ini digunakan untuk memperluas cakupan BTS /

NodeB/eNodeB di lingkungan seperti perkotaan atau pedesaan. RRH pada umumnya terhubung melalui kabel serat optik menggunakan protocol Common Public Radio Interface.

2.4. Transmisi Microwave

Microwave adalah bentuk dari pancaran radio yang ditransmisikan melalui udara dan diterima dengan menggunakan peralatan semacam *antenna* yang berbentuk bundar yang dipasang di gedung yang tinggi atau *tower*. Sinyal *microwave* tidak dapat diblok oleh gedung atau lembah. Untuk melakukan transmisi harus dihindari adanya penghalang atau kemiringan bumi. Sehingga jika posisi antar gedung terhalang, maka diperlukan menara untuk menempatkan *antenna* lebih tinggi lagi agar tetap dalam posisi aling melihat (*Line of sight*).



Gambar 2.3 Sistem Transmisi Microwave

2.5. Performansi Jaringan LTE^[15]

2.6.1 RSRP(Receive Signal Received Power)

RSRP atau *Received Signal Received Power* dipergunakan untuk mengukur kuat sinyal yang diterima oleh UE (dalam satuan dBm). RSRP dapat digunakan untuk menganalisis *coverage*. Analogi RSRP sama dengan RSCP pada 3G. Untuk parameter standar nilai RSRP dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Standar Nilai RSRP^[15]

Level Sinyal (dBm)	Kategori Kuat Sinyal
Above -88	Bagus
≥ -104 to < -92	Cukup
Below -125	Buruk

2.6.2 SINR

SINR menunjukkan kualitas sinyal yang diterima oleh UE dan digunakan untuk menganalisis *quality*. SINR adalah perbandingan antara energi setiap *chips* sinyal informasi terhadap sinyal interferensi atau sinyal derau (*noise*) yang menyertainya. Pada intinya adalah perbandingan antara kuat sinyal yang dikehendakiterhadap kuat sinyal yang tidak dikehendaki.

Tabel 2.2 Standard Nilai SINR^[15]

Level Sinyal (dB)	Kategori Kualitas Sinyal
>25	Bagus
$5 > \text{SINR} < 18$	Cukup
$\text{SINR} < -5$	Buruk

2.7 Perencanaan Fronthaul

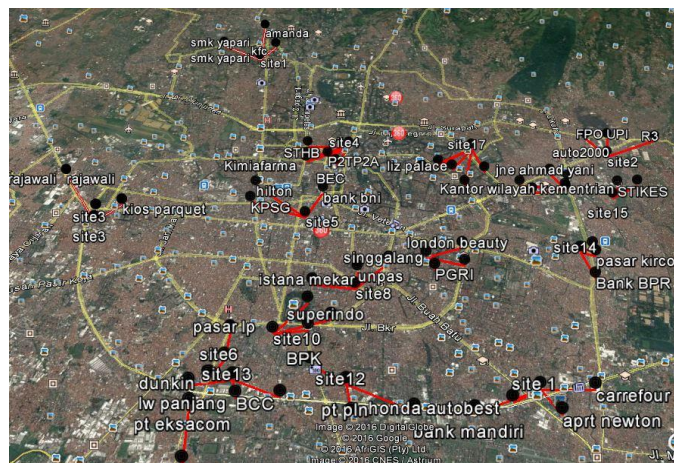
Untuk melakukan perancangan *fronthaul microwave* terdapat beberapa tahapan yang diperlukan, seperti menentukan informasi *site*, model topologi *fronthaul*, penentuan standar performansi, perencanaan frekuensi dan polarisasi, pencapaian LOS, perhitungan redaman hujan hingga perhitungan *link budget*.

2.7.1 Informasi Site

Untuk melakukan perencanaan *fronthaul microwave* terlebih dahulu dilakukan peninjauan terhadap kondisi *site existing* dan selanjutnya melakukan *siteplanning*. Pada perencanaan ini *fronthaul microwave* menggunakan *site existing* sebagai *bts donor* yang akan memancarkan sinyal ke masing-masing *site baru* yang telah ditentukan kemudian dilakukan pembagian *link radio* menjadi *hop-hop* serta pembuatan *path profile* untuk setiap *hop* dan penentuan tinggi masing-masing antena.

Table 1.1 Koordinat site perencanaan

Site	latitude	longtitude	Jenis
Site1	-6.882096	107.595234	Existing
Kfc	-6.878562	107.59768	New
Smk Yapari	-6.878108	107.588518	New
Amanda	-6.873123	107.595299	New
Site4	-6.904294	107.611103	Existing
ISD	-6.904091	107.604791	New
STHB	-6.906552	107.604716	New
P2TP2A	-6.906607	107.607953	New
BEC	-6.908247	107.609216	New
Kimiafarma	-6.907521	107.604737	New
Site12	-6.946091	107.611753	Existing
PT LEN	-6.949618	107.619638	New
PT PLN	-6.950163	107.612469	New
BPK	-6.943313	107.607332	New



Gambar 2.4 Perencanaan Site Hop

2.7.2 Informasi Perangkat

Untuk mendukung perancangan *backhaul*, diperlukan sebuah perangkat yang sesuai dengan kebutuhan kapasitas dan mendukung frekuensi

kerja yang digunakan, berikut spesifikasi perangkat antenna dan radio microwave

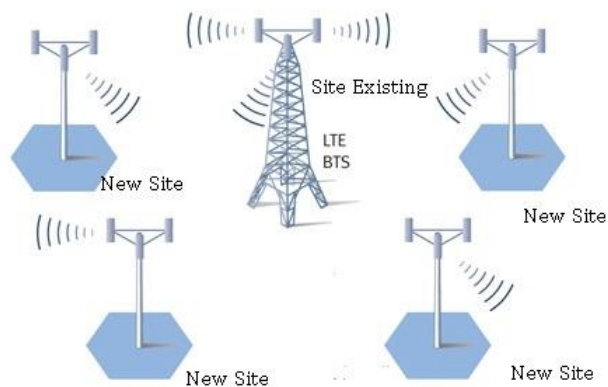
Tabel 2.2 Spesifikasi Perangkat Radio *Microwave*

Manufacturer	FUJITSU	
Model	GX4000	
Application Type	Adaptive Modulation Radio	
Frequency Range	70 GHz	76 GHz
Data Rate	37.72	
Radio Capacity	16	
Modulation	64 QAM	
Tx Power	13 dBm	
Rx Thrshold	-75 dBm	

Tabel 2.3 Spesifikasi Perangkat Antena

Manufacture	COMMSCOPE		
Model	VHLP200-80	VHLP1-80	VHLP2-80
Diameter, nominal	0.2 m	0.3 m	0.6 m
Gain, Low Band	40.6 dBi	43.0 dBi	50.0 dBi
Gain, Mid Band	41.0 dBi	43.5 dBi	50.5 dBi
Gain, Top Band	41.4 dBi	44.0 dBi	51.0 dBi
Low Freq	71000 MHz		
High Freq	86000 MHz		
Beamwidth, Horizontal	1.4°	0.9°	0.5°
Beamwidth, Vertical	1.4°	0.9°	0.5°

2.7.3 Jaringan Macro Fronthaul Microwave

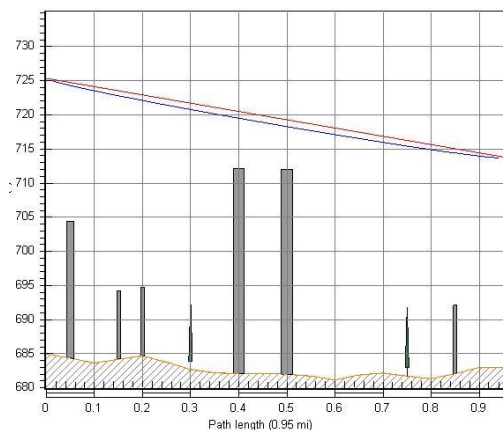


Gambar 2.5Jaringan macro fronthaul microwave

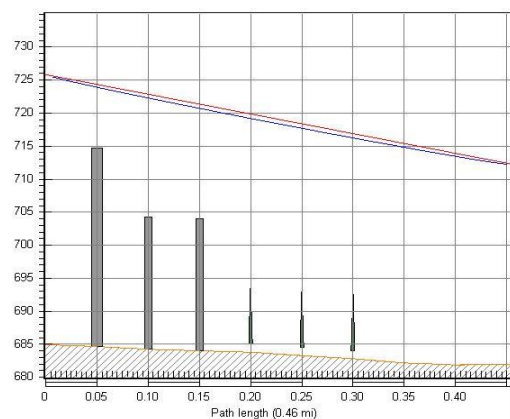
Fronthaul merupakan transmisi antara BBU yang berada pada sisi site existing dengan RRH yang berada pada sisi new site. BBU menerjemahkan aliran data yang berasal dari jaringan ke dalam bentuk yang cocok untuk pengiriman melalui udara yang berfungsi untuk mengambil aliran data dari RRH dan mengubahnya menjadi bentuk yang sesuai dengan transportasi jaringannya. Odu bertugas untuk mengkonversi signal IF(Intermediate Frekuensi) dari modem satelit yang besarnya 70 GHz untuk menjadi sinyal RF(Radio Frequency) yang di terima oleh RRH yang berfungsi untuk memperluas cakupan BTS yang di pancarkan oleh antenna sektoral kepada user.

3 Hasil Perencanaan

3.1 Hasil Simulasi Perencanaan *fronthaul*



Gambar 3.1 Terrain Data site 12 – site pt len



Gambar 3.2 Terrain Data site 12– site pt pln

3.2 Hasil Perencanaan Fronthaul

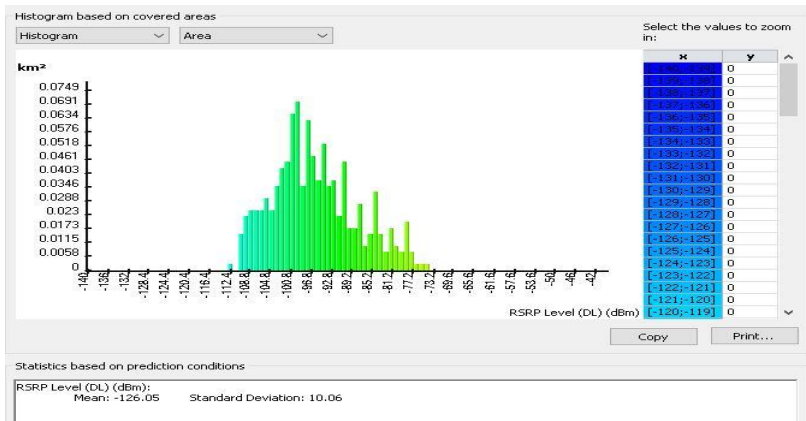
Seluruh *link fronthaul* memiliki nilai daya terima yang lebih besar dari pada nilai daya terima minimum yang dibutuhkan yaitu sebesar -75 dBm yang didapat dari spesifikasi perangkat. Dengan menghitung *link budget* pada parameter-parameter yang ada, didapatkan juga *availability* sebesar 99.99 % pada seluruh *link fronthaul* dan dilihat dari parameter fade margin yang mendapatkan hasil 28 dB sampai 45 dB. Dengan hasil akhir yang menunjukkan performansi serta *availability* yang baik, dapat dikatakan bahwa dalam perencanaan ini *link fronthaul microwave* layak untuk diterapkan pada daerah kota bandung secara optimal.

3.3 Analisis Performansi jaringan akses LTE

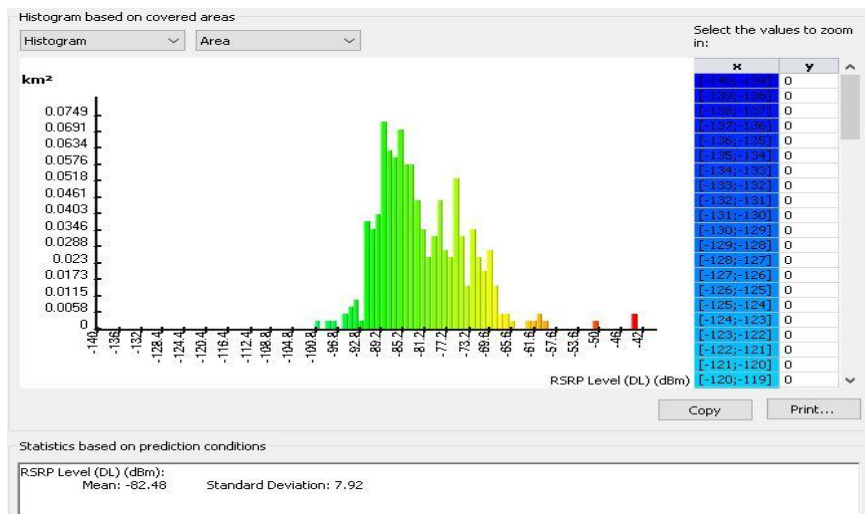
Pada bagian simulasi *coverage planning* dilakukan dengan 2 tahapan yaitu:

1. Menempatkan BTS 4G sesuai kondisi existing.
2. Menempatkan BTS 4G baru dari kondisi existing dekat dengan lokasi perencanaan.

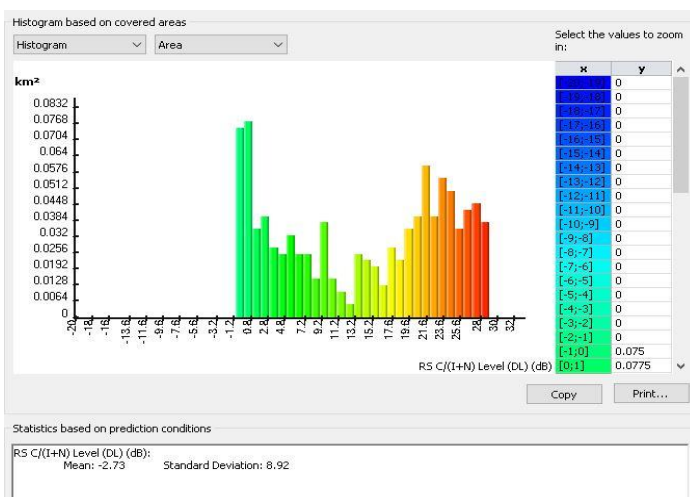
Setelah dilakukan simulasi dengan cara menyesuaikan lokasi setiap BTS yang digunakan dengan kondisi existing dan juga membuat BTS baru menggunakan software atoll, maka diperoleh nilai parameter yang dicari. Grafik presentase RSRP kec. Bandung kidul (*after*)



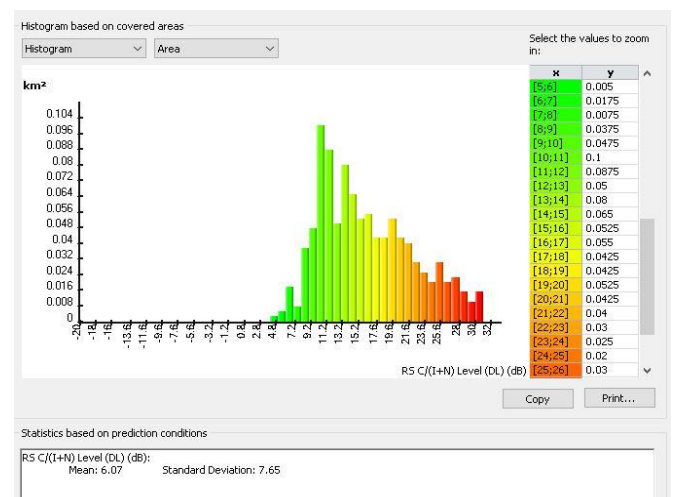
Grafik presentase RSRP kec. Bandung kidul (*before*)



Grafik presentase RSRP kec. Bandung kidul (*after*)



Gambar 3.5 Grafik presentasi SINR(*before*)



Gambar 3.6 Grafik presentasi SINR(*after*)

4. Conclusion

1. Kapasitas yang di gunakan kapasitas dari site existing yaitu sebesar 30 Mbps dengan perhitungan kapasitas jumlah sel sebanyak 7 sel, sehingga memenuhi kapasitas yang dibutuhkan.
2. Dari skenario perancangan jaringan LTE pada lokasi perencanaan kecamatan bandung kidul menghasilkan rata-rata nilai RSRP sebesar - 82.48 dan rata-rata nilai SINR sebesar 6.07 dB dengan demikian simulasi perencanaan coverage parameter RSRP dan SINR di katakan berhasil karna termasuk dalam kondisi bagus untuk parameter RSRP dan cukup bagus untuk parameter SINR dan layak untuk diimplementasikan di lapangan.
3. Pada hasil simulasi, seluruh *link fronthaul microwave* mencapai *availability* sebesar > 99,99 % dengan nilai fade margin sebesar 28 dB sampai 45 dB , hal ini disebabkan oleh nilai daya terima tiap site lebih besar dari nilai daya terima minimum perangkat sebesar -75 dBm.
4. Mengacu pada jarak dan kebutuhan coverage dan kebutuhan kapasitas, perangkat yang paling sesuai untuk digunakan dalam perncanaan ini ialah perangkat radio model GX-4000 dan menggunakan 3 antena yang berbeda sesuai kebutuhan jarak.
 - Model VHLP200-80, Spesifikasi gain antenna 40.6 dBi
 - Model VHLP1-80, Spesifikasi gain antenna 43.0 dBi
 - Model VHLP2-80, Spesifikasi gain antenna 50.5 dBi
5. Untuk site baru ketinggian antenna berkisar antara 20 – 30 meter.
6. Perencanaan *link fronthaul microwave* ditentukan sebanyak 15 site sesuai kondisi existing yang memiliki transmisi ke tiap *antenna sectoral* pada new site dengan masing-masing tiap site memiliki 3 - 5 *link*.
7. Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi, Dengan frekuensi kerja sebesar 70 Ghz berdasarkan jarak site.

Referensi

1. S. Abdul Basit, "Dimensioning of LTE Network Description of Models and Tools Coverage and Capacity Estimation of 3GPP Long Term Evolution," 2009.
2. Nokia Siemens Networks, "LTE Radio Network Planning Guideline," 2011.
3. Alcatel Lucent,. 2014."MOBILE FRONTHAUL FOR CLOUD-RAN DEPLOYMENT", ii.
4. Aviat Networks,. 2014. "5 THINGS YOU SHOULD KNOW ABOUT FRONTHAUL".
5. Kevin Murphy,. 2015, CENTRALIZED RAN AND FRONTHAUL, 2,3.
6. Nataniel, Satya., SISTEM TRANSMISI MICROWAVE. Diambil dari: <http://dokumen.tips/documents/sistem-transmisimicrowave.html>[akses pada 3 September 2016]
7. Sutrisno, "BSEEE, MT," Perancangan Sistem Radio (Microwave Link Design), p. 3, 2011.
8. E. Noviyanto, "ANALISA PERFORMANSI TRASNMISI BACKBONE MIVROWAVE PT. TELKOMSEL AREA KALIMANTAN", 2012.

9. Microwave link technology. diambil dari: <http://www.microwave-link.com/microwave/microwave-link-technology/> [diakses pada 14 desember 2016].
10. Huawei Technologies, LTE Radio Network Capacity Dimensioning, 2013.
11. Irfan Irwan, 2012. Mengenal Free Space Loss (FSL) | (Rambatan Dalam Ruang Bebas Diambil dari :<http://www.almuhibbin.com/2012/10/mengenal-free-space-loss-fslrambatan.html> [diakses pada 3 September 2016].
12. H. Lehpahmer, in Microwave Radio Transmission Design Guide, United States: McGraw-Hill, 2010.
13. Kota Bandung,. “SELAYANG PANDANG” diambil dari : <http://http://jabarprov.go.id/index.php/pages/id/1060>. [diakses pada 4 november 2016].
14. BPS Kota Bandung. “Jumlah Penduduk dan Rasio Jenis Kelamin Menurut Kecamatan Kota Bandung”. <https://bandungkota.bps.go.id/> [diakses pada 3 April 2017].
15. Huawei, "Cluster DT Innet City Bandung".2016.
16. Huawei, "Huawei E-Band RTN380".2016.
17. Fujitsu, "GX-4000 E-Band Radio".2016.
18. Commscope, "Product Specification VHLP200-80".2016
19. Commscope, "Product Specification VHLP1-80".2016.
20. Commscope, "Product Specification VHLP2-80".2016.
21. M. K. D. INFORMATIKA, "PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA NOMOR 33 TAHUN 2015," 2015.
22. M. Laboratory, in Module Pathloss 5.0, 2015, p. 9.
23. B.Wicaksono, Febrian., 2016. "ANALISIS PERENCANAAN BACKHAUL MICROWAVE UNTUK RADIO KOMUNIKASI PADA KAWASAN WISATA KEPULAUAN SERIBU".

