

PERENCANAAN *LTE CELL SPLITTING* UNTUK MENINGKATKAN PERFORMANSI LAYANAN 4G DI JALAN TAMAN KOPO INDAH 2 BANDUNG

LTE CELL SPLITTING PLANNING TO IMPROVE 4G SERVICE PERFORMANCE IN JALAN TAMAN KOPO INDAH 2 BANDUNG

Ardi Fadilah Akbar¹, Sigit Tri Cahyono², Dwi Andi Nurmantris³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Universitas Telkom

¹ardifadilah.student@telkomuniversity.ac.id, ²sigittri@gmail.com, ³dwiandi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Berdasarkan hasil survei lokasi, *drivetest* awal, dan pengamatan data OSS (*Operating Support System*) yang dilakukan pada wilayah Taman Kopo Indah 2, disimpulkan bahwa trafik pengguna layanan 4G LTE (*Long Term Evolution*) untuk operator Tri di wilayah tersebut cukuplah tinggi, dan mengakibatkan menurunnya kualitas layanan dengan ditandai rendahnya kecepatan akses data. Salah satu solusi yang umum dilakukan untuk mengatasi masalah kapasitas jaringan seluler sekaligus memperbaiki *coverage* dan *quality* adalah dengan menggunakan metoda *cell splitting*. Pada penelitian ini telah dilakukan perencanaan *cell splitting* pada frekuensi 1800 Mhz guna meningkatkan kapasitas jaringan dan sekaligus memperbaiki *coverage area* pada wilayah Taman Kopo Indah 2. Perencanaan ini menggunakan software atoll 3.3 dengan menganalisa beberapa parameter yaitu RSRP (*Reference Signal Received Power*), SINR (*Signal to Interference plus Noise Ratio*) dan *throughput*. Hasil perencanaan bisa dikatakan memiliki kinerja maksimal dalam memperbaiki *coverage area* dan kapasitas dengan menghasilkan nilai parameter LTE, seperti RSRP ≥ -90 dBm mencapai 73,1%, SINR ≥ 5 dB telah mencapai 88,48%, dan *throughput* ≥ 800 Kbps mencapai 100%, hasil -hasil perencanaan ini telah sesuai dengan standar KPI (*Key Performance Indicator*) dari operator Tri, sehingga perencanaan ini bisa menjadi rekomendasi bagi pihak operator dalam upaya meningkatkan kualitas layanan terutama layanan 4G pada wilayah taman kopo indah 2 Bandung.

Kata kunci: Cell Splitting, 4G LTE, kapasitas jaringan

Abstract

Based on the results of the location survey, initial *drivetest*, and OSS (*Operating Support System*) data observations carried out in the Taman Kopo Indah 2 area, it was concluded that the traffic of 4G LTE (*Long Term Evolution*) service users for Tri operators in the area was quite high, resulted in decreased services quality characterized by low data rate. One of the common solutions to overcome the problem of cellular network capacity while improving coverage and quality issues are to use the cell splitting method. In this study, a cell splitting planning at a frequency of 1800 MHz was carried out in order to increase network capacity and at the same time improve the coverage area in the Taman Kopo Indah 2. This planning used atoll 3.3 software by analyzing several parameters, namely RSRP (*Reference Signal Received Power*), SINR (*Signal to Interference plus Noise Ratio*), and *throughput*. The results of the planning can be considered to have maximum performance in improving coverage area and capacity by producing LTE parameter values, such as RSRP ≥ -90 dBm reaching 73,1%, SINR ≥ 5 dB has reached 88,48%, and *throughput* ≥ 800 Kbps reaching 100%, the results of this planning are in accordance with the KPI (*Key Performance Indicator*) standards of the Tri operator, so this planning can be a recommendation for the operator in an effort to improve service quality, especially 4G services in the area of Taman Kopo Indah 2 Bandung.

Keywords: Cell Splitting, 4G LTE, Network Capacity

1. PENDAHULUAN

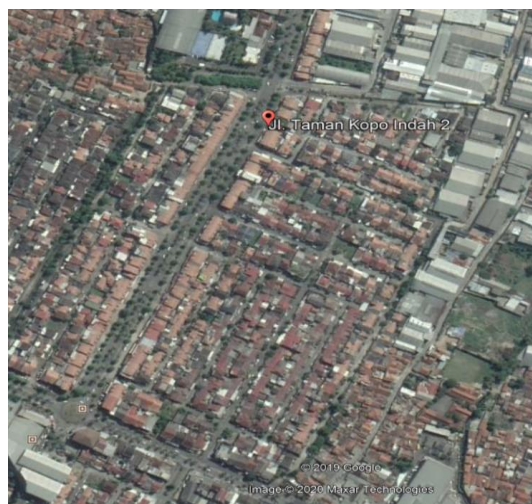
Semakin meningkatnya jumlah pengguna telepon genggam serta meningkatnya kebutuhan layanan 4G saat ini terutama pada saat – saat pandemic seperti ini, menyebabkan jumlah kanal pada suatu sel tidak mencukupi lagi dalam mendukung/menghandle permintaan layanan dari user, sehingga diperlukan suatu teknik atau metode optimasi yang dapat mengatasi permasalahan kapasitas jaringan seluler. Metode yang sering digunakan untuk meningkatkan kapasitas jaringan seluler sekaligus memperbaiki *coverage area* dan *quality* adalah dengan metode *cell splitting*.

Cell Splitting adalah suatu metode yang memecah suatu jaringan *cell makro* menjadi menjadi beberapa sel yang lebih kecil dengan area cakupannya masing-masing tanpa terjadi interferensi [1]. Dengan menggunakan metode ini, permasalahan seperti kepadatan trafik pada kanal atau terjadinya lonjakan pengguna yang tidak terprediksi sebelumnya dapat di atasi dengan memecah *macrocell* menjadi *microcell* dengan kewenangannya sendiri tanpa terjadi interferensi pada *macrocell-macrocell* eksisting. Dengan melakukan hal ini diharapkan permasalahan kapasitas yang terjadi dapat teratasi karena area cakupan yang di layani oleh suatu pemancar akan lebih kecil dan jumlah pengguna yang bisa dilayani menjadi lebih banyak dan terbagi-bagi pada cell-cell yang lebih kecil tersebut.

Metode *cell splitting* ini telah digunakan pada beberapa studi kasus dan telah mengatasi permasalahan-permasalahan jaringan seluler dengan meningkatkan parameter-parameter seperti SINR, RSRP dan *throughput*. Metode *cell splitting* ini diterapkan pada wilayah Jalan Kebon Kopi, Kota Cimahi, Bandung [2]. Pada [3], metode ini juga diterapkan pada Jalan Karawitan, Bandung. Selain di kota Bandung, metoda ini juga diterapkan di kota Jakarta, tepatnya pada Jalur Busway Koridor 12 (Pluit-Tanjung Priok) [4].

Studi kasus yang diangkat pada penelitian ini adalah pada jalan Taman Kopo Indah 2 Bandung, dimana dari data *drivetest* awal, dan pengamatan data OSS (*Operating Support System*) terindikasi terjadinya penurunan kualitas layanan yang ditandai dengan rendahnya daya terima, kualitas, dan kecepatan akses data.

Secara geografis Taman Kopo Indah 2 terletak di wilayah kecamatan Margahayu selatan, wilayah tersebut di golongkan sebagai wilayah urban dikarenakan masih tidak terlalu banyak gedung tinggi. Berdasarkan laporan data kecamatan margahayu selatan di wilayah Taman Kopo Indah 2 dari RW 15 sampai dengan RW 18 tercatat sekitar 4344 jiwa dengan 2087 jiwa laki laki dan 2257 jiwa perempuan.



Gambar 1 Wilayah Taman Kopo Indah 2 Melalui Google earth [5]

Pada area Taman Kopo Indah 2, terdapat perumahan-perumahan padat yang kemungkinan besar juga menyebabkan kepadatan trafik jaringan seluler terutama untuk layanan 4G operator Tri pada wilayah ini. Kondisi perumahan di wilayah Taman Kopo Indah 2 dapat di lihat pada Gambar 1

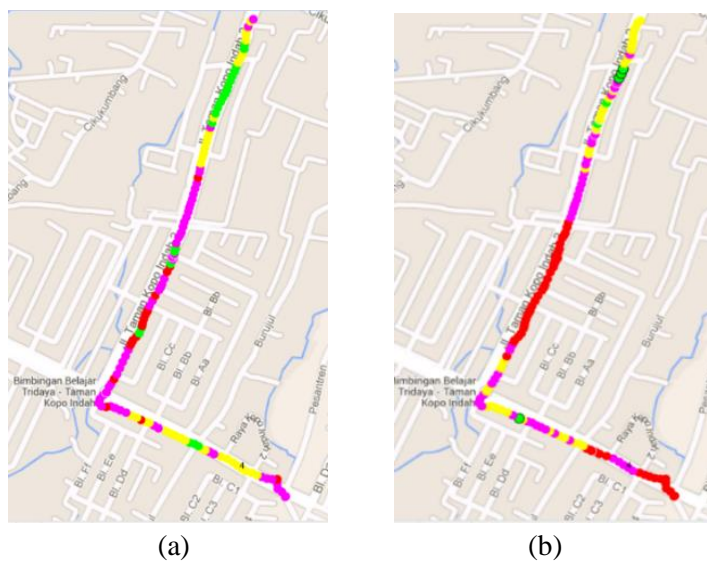
Solusi yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan *coverage*, *Quality*, dan *capacity* seperti kasus di jalan taman Kopo 2 ini adalah melakukan *cell splitting* dengan mengurangi daerah cakupan *cell-cell eksisting* dan sekaligus menambahkan menara *transceiver* kecil yang disebut dengan *microcell*. Metode ini diharapkan dapat mengatasi masalah *coverage*, *Quality*, dan *capacity* pada jalan Taman Kopo Indah 2.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, yang pertama adalah Identifikasi masalah melalui survei lapangan serta pengumpulan data-data seperti data-data kependudukan, data-data site operator, dan data-data kualitas jaringan melalui *drivetest* di lokasi. Metoda yang kedua adalah perencanaan melalui perhitungan dan dilanjutkan dengan simulasi.

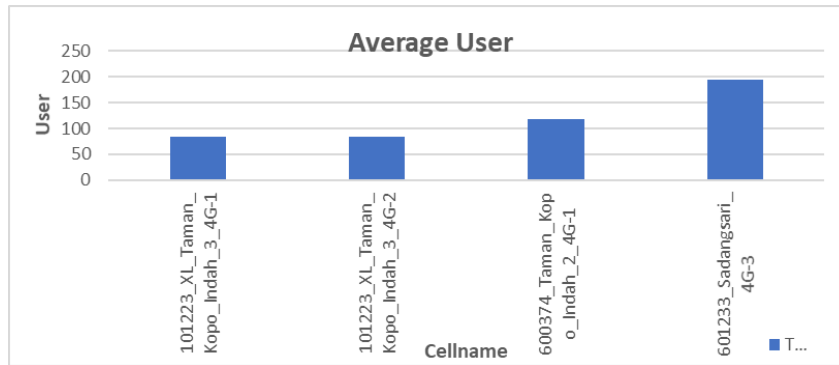
2.1 Identifikasi masalah

Dari hasil *drivetest* pada wilayah Taman kopo indah 2 yang terlihat dari Gambar 2, Nilai RSRP didominasi warna ungu yang memiliki rentang nilai dari -100 dBm sampai dengan -110 dBm sedangkan nilai SINR di dominasi warna ungu dan merah di mana warna ungu memiliki nilai 0 db sampai dengan 6 sedangkan warna merah memiliki nilai kurang dari 0 dB. Data ini juga menunjukkan permasalahan *Coverage* dan *Quality* pada area tersebut.

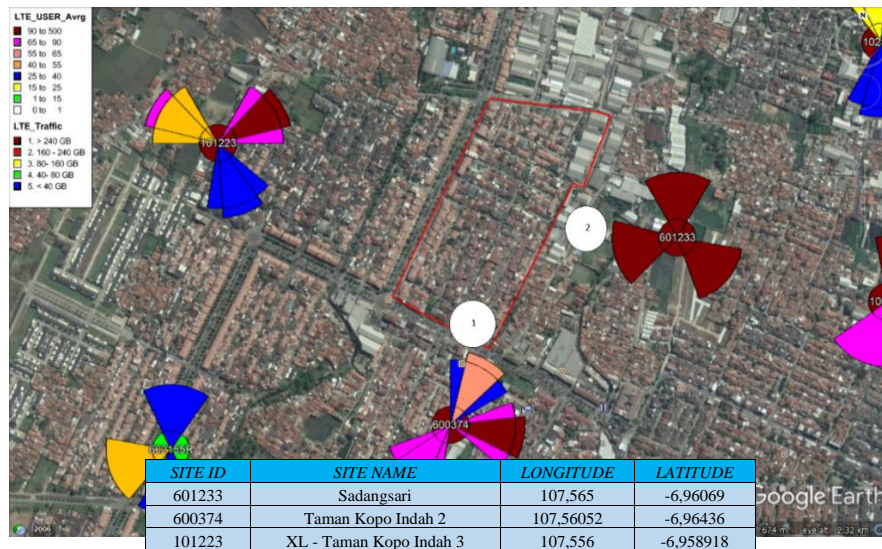


Gambar 2 Hasil Drivetest awal (a) RSRP, (b) SINR

Dari pengamatan data OSS pada beberapa *transceiver* disekitar Jalan taman Kopo 2, memang terindikasi juga terjadinya kepadatan trafik seperti ditunjukkan pada Gambar 3 , misalnya pada site 601233_Sadangsari dan 600374_Taman Kopo Indah 2 dimana terlihat bahwa *average user* untuk site ini telah melebihi 100 user. Lokasi dan nama *transceiver* disekitar lokasi jalan taman kopo 2 bisa dilihat pada Gambar 4



Gambar 3 Average User sitesekitar taman Kopo Indah 2



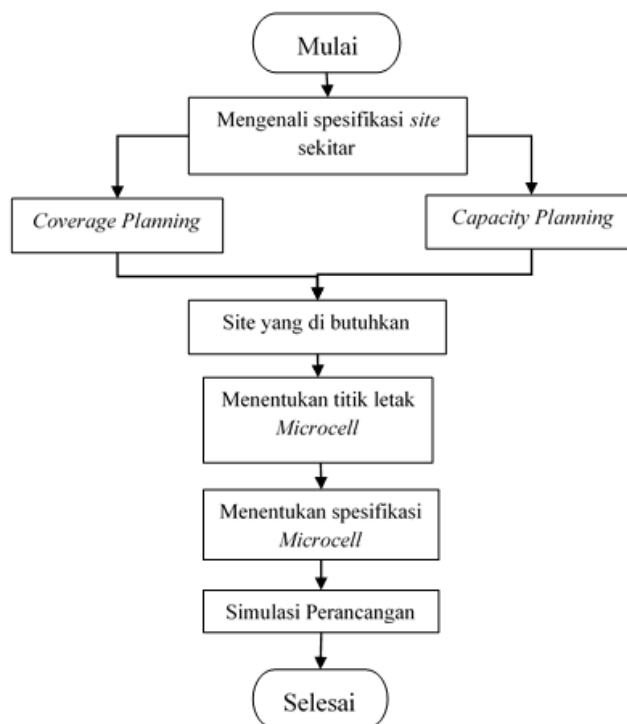
Gambar 4 Posisi Menara *Transceiver/ E-node B* disekitar jalan Taman Kopo 2

2.2 Perencanaan *Cell Splitting* Dan *Microcell*

Langkah – langkah perencanaan cell splitting dan mikrocell bisa dilihat melalui diagram perencanaan pada Gambar 5 [6][7]. Tahap pertama yaitu mengenali spesifikasi site sekitar dimana dalam tahap ini mencari tahu site mana yang bermasalah atau site mana yang memiliki kelebihan kapasitas di setiap site.

Tahap kedua yaitu menghitung capacity planning dan coverage planning dimana dari kedua tahap ini hampir sama. Di mana capacity planning ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas yang diperlukan pada site tersebut membangun jaringan disuatu daerah berdasarkan jumlah pengguna dan coverage planning membangun jaringan di suatu daerah berdasarkan luas wilayah cakupan.

Tahap ketiga yaitu menentukan titik letaknya microcell. Dimana tahap ini untuk mengetahui letak site perencanaan yang akan di simulasikan. Tahap yang terakhir yaitu melakukan simulasi pada atoll 3.3.



Gambar 5 Diagram Alir Perencanaan Mikrocell

A. Identifikasi Existing Site

Existing site merupakan site yang terletak di sekitar wilayah studi kasus perencanaan dan dalam keadaan on air sehingga dapat melayani user. Data ini di dapatkan dari engineering parameter operator jaringan seluler yang merupakan kumpulan informasi mengenai identitas site, mencakup longitude, latitude, antenna height, azimuth, tilting, dan lain-lain.

Tabel 1 Existing site sekitar lokasi taman Kopo indah 2

CELL NAME	HEIGHT ANTENA	AZIMUTH	MECHANICAL	ELECTRICAL
	(METER)		TILT	TILT
601233_sadangsari_4G-1	31	10	2	4
601233_sadangsari_4G-2	31	150	2	4
601233_sadangsari_4G-3	31	270	2	4
600374_Taman_Kopo_Indah_2_4G-1	25	0	2	2
600374_Taman_Kopo_Indah_2_4G-2	25	90	2	3
600374_Taman_Kopo_Indah_2_4G-3	25	230	2	4
101223_XL_Taman_Kopo_Indah_3_4G-1	19	60	2	2
101223_XL_Taman_Kopo_Indah_3_4G-2	19	170	3	2
101223_XL_Taman_Kopo_Indah_3_4G-3	19	270	2	2
102595_CIGONDEWAH_VIP_4G-1	34	100	4	2
102595_CIGONDEWAH_VIP_4G-2	34	210	4	2
102595_CIGONDEWAH_VIP_4G-3	34	300	4	4

Dalam perencanaan ini melibatkan beberapa site yang berada di sekitar wilayah Taman Kopo Indah 2 seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan Tabel 1 , diantaranya adalah site 601233_Sadangsari, 600374_Taman Kopo Indah 2, dan 101223_XL-Taman Kopo Indah 3. Dari beberapa site yang berada di lokasi taman kopo indah 2, hanya beberapa sektor saja yang mengarah ke lokasi tersebut. Misalnya untuk site 600374_Taman Kopo Indah 2 hanya sektor 1 saja yang mengarah ke lokasi, sedangkan untk site 601233_Sadangsari hanya sektor 3 saja yang mengarah ke lokasi. Jika dilihat dari rata – rata pengguna seperti yang ditunjukkan pada Gambar

3, dua sektor ini juga merupakan site yang melayani pengguna paling banyak sehingga nantinya kedua sektor ini perlu diturunkan jangkauan coveragennya.

B. Coverage dan Capacity planning

Perhitungan *coverage planning* dilakukan untuk menentukan jumlah sel yang dibutuhkan berdasarkan luas area yang akan ditargetkan mendapat layanan dari *microcell*, Apakah sudah mencukupi dari sisi cakupan wilayahnya atau belum. Perhitungan dilakukan dengan menentukan luas wilayah perencanaan, mengidentifikasi klasifikasi wilayah perencanaan, menentukan frekuensi kerja, menentukan penggunaan model propagasi, mempersiapkan standar MAPL, serta memperhitungkan kebutuhan site berdasarkan persamaan yang telah ditentukan pada model propagasi Cost- 231.

Berdasarkan perhitungan link budget yang didapatkan nilai MAPL uplink sebesar 139,676 dB dan MAPL downlink sebesar 136,747 dB. Hasil perhitungan berdasarkan coverage planning dapat dilihat dari Tabel 2

Tabel 2 Perhitungan Coverage Planing

PERHITUNGAN COVERAGE PLANING				
PARAMETER	VARIABLE	UNIT	NILAI(UL)	NILAI(DL)
Tinggi Antena BS	hb	m	15	15
Tinggi Antena MS	hm	m	1,5	1,5
MAPL	PL	db	139,676.	136,747.
PARAMETER	VARIABLE	UNIT	NILAI(UL)	NILAI(DL)
Luas Wilayah		km	1,56	
Faktor Koreksi Antena MS	a(hm)		0,043	
Radius sel	d	km	1,744	1,013
Luas sel	Cell coverage	km	17,792	6,003
Jumlah sel	Number of site		0,087	0,259

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan 1 diperoleh jumlah sel pada sisi uplink sebanyak 0,0087 dan pada downlink sebanyak 0,259 dan dapat disimpulkan hanya dibutuhkan 1 site *microcell* untuk mengcover area taman kopo Indah 2.

$$Jumlah\ sel\ (pendekatan\ coverage) = \frac{Luas\ Wilayah}{Luas\ sel} \quad (1)$$

Capacity planning bertujuan untuk memperoleh jumlah site berdasarkan jumlah pengguna di wilayah perencanaan. Perhitungan ini juga melalui beberapa tahapan, diantaranya adalah : mengestimasi jumlah pengguna yang akan dilayani, mempersiapkan standar layanan dan trafik untuk kebutuhan perhitungan, memperhitungkan throughput untuk setiap layanan, memperhitungkan throughput yang akan diperoleh setiap pengguna dan keseluruhan pengguna, serta memperhitungkan kebutuhan site berdasarkan persamaan yang telah ditentukan. menunjukkan hasil perhitungan *capacity planning*.

Tabel 3 Perhitungan Capacity Planing

PERHITUNGAN CAPACITY PLANING				
PARAMETER	VARIABLE	UNIT	NILAI(UL)	NILAI(DL)
Throughput pengguna	SUT	Kbps	9,509	36,363
Throughput Jaringan	NT	Mbps	1,283	4,909
Kapasitas Site	Site Capacity	Mbps	155,9	129,917
Jumlah Site	Number Of Site		0,008	0,037

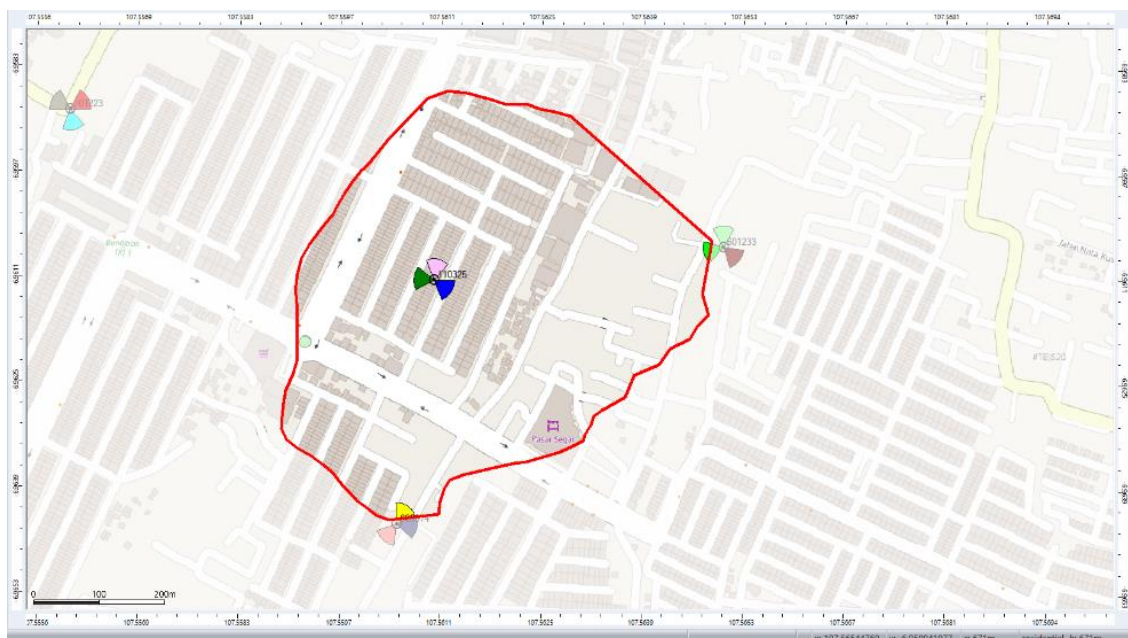
Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan Jumlah Site = $\frac{\text{Throughput jaringan}}{\text{Kapasitas Site}}$ (2), diperoleh jumlah site pada sisi uplink sebanyak 0,008 dan pada sisi downlink sebanyak 0,037 sehingga bisa disimpulkan, dari pendekatan capacity planning, hanya dibutuhkan 1 site *microcell* untuk mengcover area taman kopo Indah 2.

$$\text{Jumlah Site} = \frac{\text{Throughput jaringan}}{\text{Kapasitas Site}} \quad (2)$$

C. Penentuan Titik letak microcell

Dalam menentukan peletakan dari *microcell*, analisa TA (*Timing Advance*) sangat berperan sebagai acuan umum untuk mencari posisi potensial user melalui pengecekan jumlah akses yang terbanyak. Dengan meletakkan posisi site yang tepat, maka akan dapat membagi trafik padat suatu site sekaligus meningkatkan performasi jaringan, baik dari sisi jangkauan, kualitas maupun kapasitas jaringan.

Berdasarkan hasil identifikasi TA yang telah dilakukan, site yang paling banyak di akses ialah site 601233_sadangsari sector 3, dan diperoleh hasil bahwa kepadatan pengguna tertinggi yang mengakses sektor tersebut, berada pada rentang jarak sekitar 234-546 meter yakni sekitar 226181 pengaksesan. Berdasarkan identifikasi TA Operator 3 tersebut, titik lokasi penentuan site *microcell* direncanakan berada pada jarak 234-546 meter dari arah sektor 3 site 601233_sadangsari. Titik peletakan tersebut tepatnya berada pada koordinat longitude 107,5610226 dan latitude -6,96114983. Kemudian diketahui juga dari hasil survey lapangan, pada rentang jarak tersebut terdapat bangunan berkonsep *rooftop building* sehingga memungkinkan untuk dibangun sebuah *microcell*. Ilustrasi peletakan microcell bisa dilihat pada Gambar 6



Gambar 6 Letak *Microcell* berdasarkan Analisa *Timing Advance*

D. Menentukan Spesifikasi Microcell

Setelah lokasi peletakan site *microcell* ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan spesifikasi *microcell* yang akan dibangun, diantaranya: *microcell* ini menggunakan tiga sektor

antena (*transceiver*) yang diarahkan ke Jalan Taman Kopo Indah 2 dan sekitarnya untuk memaksimalkan performansi jaringan di wilayah tersebut. Informasi lengkap mengenai spesifikasi dari *microcell* yang akan dibangun dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Spesifikasi Perencanaan Microcell

SPESIFIKASI PERENCANAAN MICROCELL		
PARAMETER	UNIT	SPESIFIKASI
Frekuensi Kerja	Mhz	1800
Bandwith	Mhz	10
Longitude		107,5610226
Latitude		-6,96114983
Altitude	m	670
Tinggi Antena	m	15
Jumlah Antena	Buah	3
Daya	dBm	38
Mecanical Azimuth		10/125/275
Mecanical Downtilt		4,3,2

Microcell ini direncanakan bekerja pada band 3 yakni pada pita frekuensi 1800 MHz dengan bandwidth sebesar 10 MHz [8][9]

E. Simulasi Perancangan *Cell Splitting* dan *Microcell*

Simulasi perencanaan *cell splitting* dan *microcell* ini dilakukan menggunakan software Atoll 3.3 dimana dalam simulasi ini akan dibandingkan performansi jaringan 4G LTE untuk site existing (tanpa *microcell*) dengan site existing yang telah ditambahkan *microcell*. Untuk simulasi site existing yang telah ditambahkan *microcell*, terbagi atas dua skenario, Skenario 1 disimulasikan penambahan *microcell* tanpa melakukan *physical tuning* pada site-site sekitar dan skenario 2 disimulasikan dengan melakukan *physical tuning* pada site sekitar dengan mengubah tingkat kemiringan posisi antena transceiver secara vertikal (Tilting antena) sebagai bentuk pengaturan ulang kembali jaringan secara fisik apabila ada new site guna mengurangi jangkauan (*coverage*) dan interferensi site-site *existing*. Perubahan tilting antena site-site tetangga ini dilakukan berdasarkan perhitungan, dan hasil perubahan tilting tersebut bisa dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Kondisi Mechanical tilt microcell dan nighbour

KONDISI MECHANICAL TILT MICROCELL DAN NIGHBOUR					
Kondisi	Microcell 1	Microcell 2	Microcell 3	TamanKopoIndah2 1	Sadangsari 3
Awal	0	0	0	2	2
Berdasarkan Perhitungan	4	8	4	6	6

Hasil simulasi dari kedua skenario ini akan dibandingkan dan dianalisis dengan memperhatikan parameter RSRP, SINR, dan khususnya throughput berdasarkan standar operator 3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan dengan memerhatikan parameter RSRP, SINR, dan *throughput* diperoleh hasil yang positif, dimana penambahan *microcell* baik pada skenario 1 maupun skenario 2 telah bisa meningkatkan performansi jaringan 4G LTE dibandingkan dengan site existing. Perbandingan hasil simulasi dari kedua skenario tersebut dibandingkan dengan kondisi existing dapat dilihat pada Tabel 6 hingga Tabel 8

Tabel 6 Perbandingan Nilai Parameter RSRP Hasil Simulasi

RANGKUMAN HASIL KESELURUHAN SIMULASI PARAMETER RSRP					
Nilai (dBm)	Kategori	Warna	Existing Site	Skenario	
				Skenario 1	Skenario 2
> -80 s.d -40	Sangat baik		1,27%	3,74%	26,17%
> -90 s.d -80	Baik		46,11%	74,71%	46,93%
> -100 s.d -90	Cukup Baik		50,53%	21,56%	26,86%
> -110 s.d -100	Cukup Buruk		2,08%	0%	0,03%
-140 s.d -110	Buruk		0%	0%	0%
Rata-Rata			-90,96 dBm	-86,66 dBm	-85,28 dBm
Target 70 % > -90 dBm			47,38%	78,45%	73,10%

Tabel 7 Perbandingan Nilai Parameter SINR Hasil Simulasi

RANGKUMAN HASIL KESELURUHAN SIMULASI PARAMETER SINR					
Nilai (dBm)	Kategori	Warna	Existing Site	Skenario	
				Skenario 1	Skenario 2
> 12	Sangat Baik		4,87%	33,56%	55,82%
> 8 s.d 12	Baik		21,38%	34,42%	19,92%
> 5 s.d 8	Cukup Baik		13,62%	20,05%	12,74%
> 0 s.d 5	Cukup Buruk		60,08%	11,96%	11,52%
< 0	Buruk		0,05%	0%	0%
Rata-Rata			5,51 dB	10,37 dB	13,98 dB
Target 70% > 5dB			39.87%	88.03%	88,48%

Tabel 8 Perbandingan Nilai Parameter Throughput Hasil Simulasi

> 5.000 s.d 20.000	Sangat Baik		0%	0%	0%
> 3.000 s.d 5.000	Baik		0.08%	0%	14.96%
> 1.500 s.d 3.000	Cukup Baik		7.35%	35.48%	74.12%
> 800 s.d 1.500	Cukup Buruk		60.45%	46.31%	10.92%
> 100 s.d 800	Buruk		32.12%	18.20%	0%
0 s.d 100	Sangat Buruk		0%	0%	0%
Rata-Rata			645,86 kbps	821,5 kbps	1.576,87 kbps
Target 70 % > 800 kbps			67.70%	81.79%	100.00%

Dari ketiga tabel hasil simulasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kedua skenario yang digunakan mampu mencapai standar KPI operator 3, yakni nilai RSRP > -90 dBm mencapai 70 %, SINR > 5 dB mencapai 70 %, dan throughput > 800 kbps mencapai 70 %. Namun, nilai ketiga parameter tersebut meningkat ketika simulasi menggunakan skenario 2, yakni nilai RSRP mencapai -85,28 dBm, SINR mencapai 13,98 dB, dan throughput mencapai 1.575,87 kbps. Setelah diperoleh perbandingan hasil simulasi dari kedua skenario, selanjutnya dilakukan analisis melibatkan kondisi *existing site* untuk mengetahui persentase peningkatan performansi jaringan untuk masing-masing skenario. Persentase peningkatan simulasi tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 9

Tabel 9 Persentase Kenaikan performansi jaringan 4G LTE

PERSENTASE PENINGKATAN PERFORMANSI			
KONDISI	RSRP(dBm)	SINR(dB)	THROUGHPUT
Existing Site	-90,96	5,51	645,86
Skenario 1	-86,66	10,37	821,5
Skenario 2	-85,28	13,98	1.557,86
Peningkatan Performansi Sk 1 (%)	4,727	88,203	27,194
Peningkatan performansi Sk 2 (%)	6,244	153,72	141,207

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa perencanaan *microcell* hasil dari pemecahan suatu sel yang disertai *physical tuning* yang tepat dapat meningkatkan performansi jaringan 4G untuk permasalahan yang berada di Jalan Taman Kopo Indah 2 dengan nilai RSRP mencapai -85,04 dBm dengan persentase kenaikan sebesar 6,244 %, SINR mencapai 13,98 dB dengan persentase kenaikan sebesar 153,72 %, dan *throughput* mencapai 1.557,67 kbps dengan persentase kenaikan sebesar 141,207 %. Dan hasil-hasil ini telah memenuhi standar KPI operator 3.

4. KESIMPULAN

Telah dilakukan perencanaan *Cell Splitting* dan *Microcell* di daerah jalan taman Kopo Indah 2 yang mana telah mengalami indikasi *Bad Coverage*, *bad Quality*, dan *bad capacity*. Dari hasil perencanaan, dibutuhkan penambahan 1 site *microcell* yang dalam perencanaan didapatkan posisi *new site* berada pada koordinat *longitude* 107,5610226 dan *latitude* -6,96114983. hasil simulasi menunjukkan penambahan *new site Microcell* dengan 3 buah sektor dan dengan melakukan *Physical tuning* pada beberapa site tetangga, didapatkan kenaikan performansi jaringan 4G sehingga dapat mengatasi permasalahan yang terjadi di wilayah tersebut, terlebih hasil simulasi ini telah melampaui standar KPI dari operator 3.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Kurniawan Usman, *Pengantar Ilmu Telekomunikasi*. Bandung: Informatika, 2008.
- [2] F. ANUGERAH and H. PUTRI, "Metode Cell Splitting pada Perencanaan Microcell untuk Meningkatkan Performansi Jaringan LTE," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 8, no. 2, p. 262, May 2020.
- [3] H. Putri, F. N. Wulan, F. Anugerah, A. R. Aulia, and D. A. Sari, "Evaluasi Penerapan Metode Cell Splitting Terhadap Peningkatan Kapasitas dan Kualitas Jaringan LTE," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 15, no. 3, Jan. 2020.
- [4] M. A. Irwan, U. K. Usman, and H. Vidyaningtyas, "Analisis Perancangan Jaringan 4G LTE Microcell 1800 Mhz Di Jalur Busway Koridor 12 (Pluit-Tanjung Priok)," *Pros. - Semin. Nas. Tek. Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, pp. 45–57, Jan. 2019
- [5] "Google Earth." <https://earth.google.com/web/search/Jalan+Taman+Kopo+Indah+2,+Rahayu,+Bandung,+West+Java/@-6.958444,107.5611179,674.27973862a,1047.83405322d,35y,0h,45t,0r/data=Cp8BGnUSbwolMHgyZTY4ZWYyNTJiMWY3Y2QzOjB4MThlNTE2NDI0OGFhYWZINBmQMAxYctUbwCHQbA1b6eNaQC00SmFsYW4gVGFtYW4gS29wbyBJbmRhaCAyLCBSYWwhheXUsIEJhbmR1bmcsIFdlc3QgSmF2YRgCIAEiJgokCYdVCpW-hDRAEYNVCpW-hDTAGd6dbpzq4jJAIUNmRym60ITAKAI> (accessed Jan. 28, 2021).
- [6] "LTE Radio Network Coverage Dimensioning," 2010.
- [7] "LTE Radio Network Capacity Dimensioning," 2010.
- [8] "Kementerian Komunikasi dan Informatika." https://www.kominfo.go.id/content/detail/4455/siaran-pers-no7pihkominfo22015-tentang-penerbitan-surat-edaran-menteri-perihal-kebijakan-penataan-pita-frekuensi-radio-1800-mhz/0/siaran_pers (accessed Jan. 28, 2021).
- [9] U. Usman and D. Hendraningrat, *Fundamental Teknologi Seluler LTE*. 2011.