

BAB IV

ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

4.1. Analisis Hasil Pengukuran di Area Tebing Breksi

Pengukuran dilakukan menggunakan metode *Idle Mode* guna mengetahui kuat sinyal (*signal strength*) dan metode *Dedicated Mode* untuk mengukur dan mengidentifikasi kualitas *voice* dan data jaringan *provider* Telkomsel dengan frekuensi 1800 MHz dan *Bandwidth* 15 MHz di area Taman Breksi yang harus sesuai dengan standar KPI dari *provider* tersebut. Luas area yang dilakukan untuk *drive test* sekitar 4 Ha. *Drive test* dilakukan bersama PT. GCI Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi yang menyediakan pelayanan konsultasi dan *team technical* yang profesional untuk pengerjaan *wireless network*, *transmission network*, *data communication* dan beberapa pelayanan lainnya.

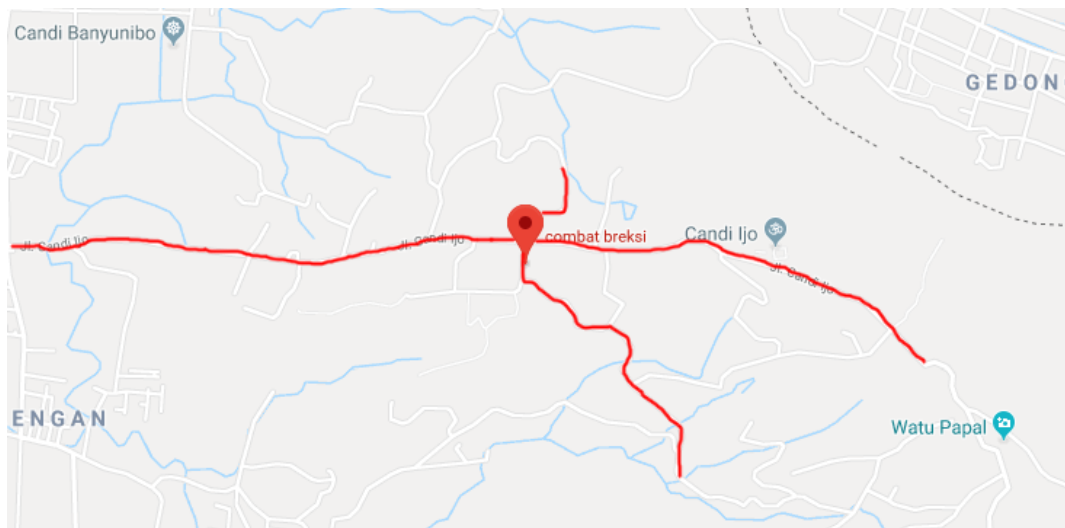
Drive test dilakukan secara *outdoor* menggunakan sebuah *software* TEMS *Investigation* milik PT. GCI Indonesia yang harus terhubung dengan perangkat GPS sehingga dapat mengetahui titik lokasi dimana *drive test* sedang dilakukan. *Software* tersebut dapat mengetahui BTS yang meng-*cover* lokasi tersebut, *RSRP Idle Mode* dan *Dedicated Mode*, juga *SINR Idle Mode* dan *Dedicated Mode* sehingga dapat diketahui hasilnya sesuai dengan standar yang ditetapkan.

4.2. Drive Test

Luas area yang dilakukan untuk *drive test* sekitar 4 Ha. *Drive test* dilakukan bersama PT. GCI Indonesia dan menggunakan perangkat lunak TEMS *Investigation* yang harus terhubung dengan perangkat GPS sehingga dapat mengetahui titik lokasi dimana *drive test* sedang dilakukan. Berikut adalah jalur yang dilakukan *drive test outdoor* dengan indikator garis warna merah



Gambar 4.1. Jalur yang ditempuh selama *drive test*



Gambar 4.2. Jalur yang ditempuh selama *drive test*

Berdasarkan titik koordinat latitude -7.78221 dan longitude 110.50615 lokasi *site* Combat Breksi berada di pemukiman warga dan tentu saja berjarak lebih jauh dari kawasan wisata Tebing Breksi. BTS Combat tidak dipasang di kawasan wisata Tebing Breksi dikarenakan adanya permasalahan pada hal perijinan.

Dari pengukuran *drive test* menunjukkan bahwa setiap titik dari lokasi Tebing Breksi memiliki kontur geografis yang berbeda dan di sekitar dipasangnya Combat terdapat masih banyak pepohonan dengan tinggi yang berbeda

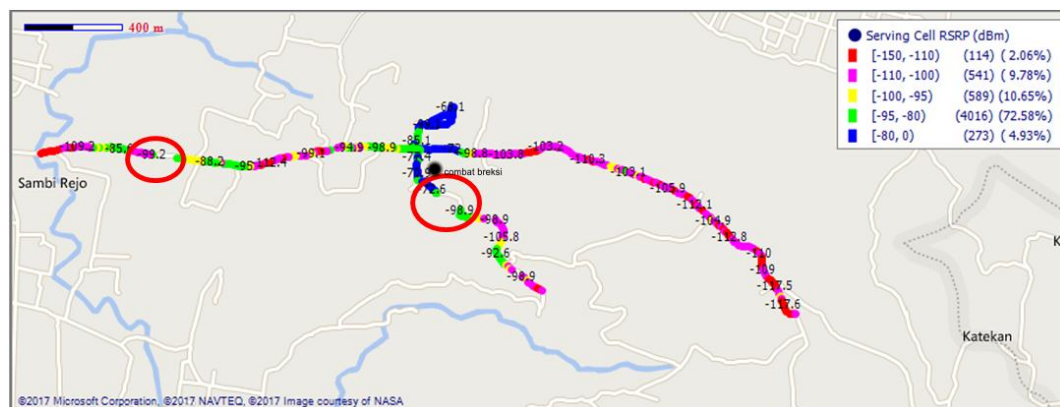
menyebabkan sinyal yang terpancar dari BTS Combat terhalangi. Selain itu jarak BTS Combat yang cukup jauh dari lokasi Tebing Breksi juga menjadi penyebab sinyal yang diterima tidak terlalu baik.

4.3. Hasil Drive Test Sebelum Optimalisasi

4.3.1. RSRP (Reference Signal Received Power)

RSRP merupakan sinyal LTE *power* yang diterima oleh user dalam frekuensi tertentu. RSRP sebanding dengan pengukuran *Received Signal Code Power* (RSCP) pada teknologi WCDMA dan Rx Level pada teknologi 2G.

a. Idle Mode



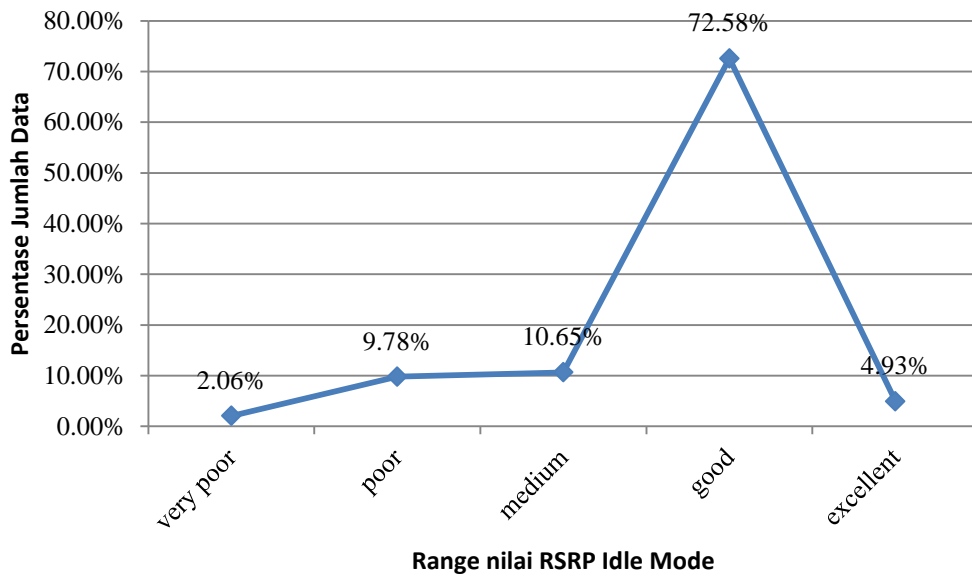
Gambar 4.3. RSRP *Idle Mode* area Tebing Breksi

Dapat dilihat pada gambar 4.1 adalah hasil *drive test* RSRP *Idle Mode* jaringan LTE Telkomsel di Tebing Breksi bahwa terdapat 2 titik blank spot yang tidak tercover oleh *site* Combat Breksi. Pada gambar 4.1 juga menunjukkan 5 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai RSRP. Berikut tabel range nilai RSRP *Idle Mode*:

Tabel 4.1. Kualitas RSRP *Idle Mode* Jaringan LTE site Combat Breksi

Indikator Warna	Range nilai RSRP Idle Mode (dBm)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x < (-110)$	114	2.06%
	$(-110) \leq x < (-100)$	541	9.78%
	$(-100) \leq x < (-95)$	589	10.65%
	$(-95) \leq x < (-80)$	4016	72.58%
	$(-80) \leq x$	273	4.93%
Jumlah total:		5533	100%

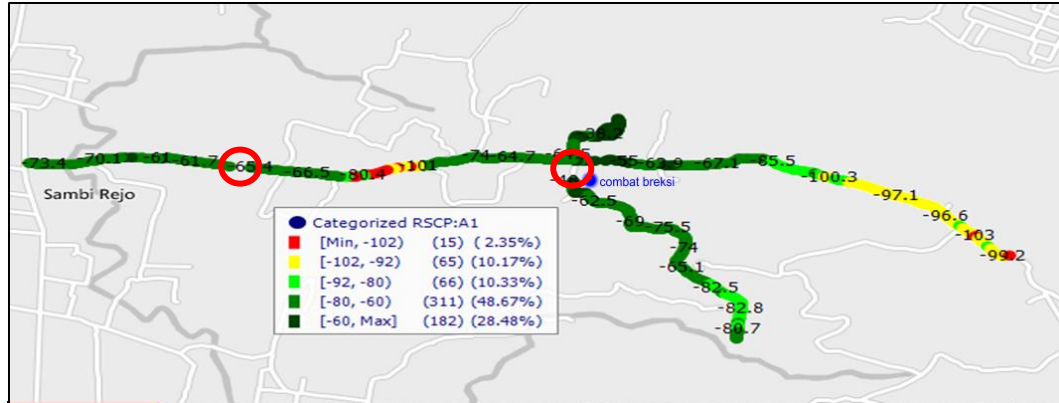
Dapat dilihat pada tabel 4.2 untuk area sekitar Taman Breksi didapat sebanyak 114 titik yang bernilai kurang dari (-111) dBm sebesar 2.06% dengan indikator warna merah. Kemudian terdapat sebanyak 541 titik yang bernilai dari (-110) dBm hingga (-101) sebesar 9.78% dengan indikator warna merah muda. Lalu terdapat sebanyak 589 titik pada range nilai dari (-100) dBm hingga (-96) dBm sebesar 10.65% dengan indikator warna kuning. Terdapat sebanyak 4016 titik untuk range nilai dari (-95) dBm hingga (-81) sebesar 72.58% dengan indikator warna hijau. Selanjutnya terdapat sebanyak 273 titik untuk range nilai lebih besar dari (-80) dBm sebesar 4.93% dengan indikator warna biru. Maka jumlah total data pada hasil drive test RSRP *Idle Mode* sebanyak 5533 titik. Adapun grafik hasil *drive test outdoor* kualitas jaringan 4G dengan parameter pada RSRP dari sisi *Idle Mode* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4. Grafik RSRP *Idle Mode* area Tebing Breksi sebelum optimalisasi

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa hanya ada 4.93% nilai RSRP yang lebih besar dari (-80) dBm. Kemudian di area Taman Breksi tersebut juga masih ada nilai RSRP yang dikategorikan sangat buruk sebesar 2,06% nilai RSRP yang kurang dari (-110) dBm. Di area Taman Breksi dominan sudah 3G namun kualitas sinyal masih terdapat *bad quality* dan terdapat adanya blank spot. Hal tersebut sudah dikatakan bahwa kekuatan sinyal yang dipancarkan sudah bagus, namun perlu dimaksimalkan lagi agar dapat memenuhi kriteria *excellent* sesuai standar KPI yaitu diatas -80 dBm. Faktor yang mempengaruhi kekuatan sinyal yang dipancarkan salah satunya dilihat dari kontur geografis dan lokasi user dari BTS Combat. Untuk area Taman Breksi sendiri setiap spot wisata memiliki kontur geografis yang berbeda, ketebalan dan ketinggian tebing breksi dapat menghalangi pancaran sinyal yang akan diterima oleh *user*.

b. Dedicated Mode



Gambar 4.5. RSRP *Dedicated Mode* area Tebing Breksi

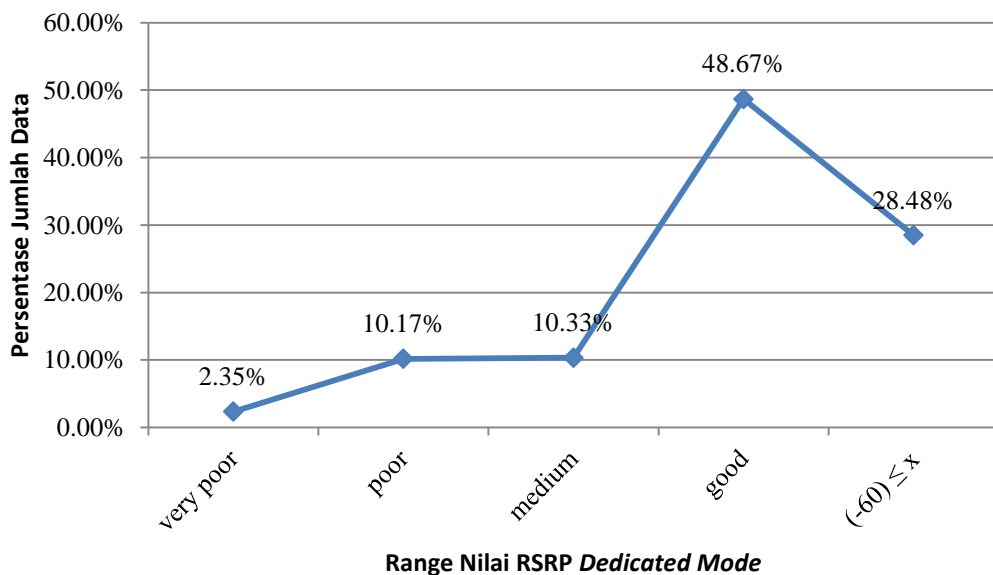
Dapat dilihat pada gambar 4.2 adalah hasil *drive test* RSRP *Dedicated Mode* jaringan LTE Telkomsel di Tebing Breksi bahwa terdapat 2 titik blank spot yang tidak tercover oleh *site* *Combat* Breksi. Pada gambar 4.2 juga menunjukkan 5 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai RSRP. Berikut tabel range nilai RSRP *Dedicated Mode*:

Tabel 4.2. Kualitas RSRP *Dedicated Mode* Jaringan LTE site *Combat* Breksi

Indikator Warna	Range nilai RSRP Dedicated Mode (dBm)	Jumlah Data	Persentase Data Jumlah Data
	$x < (-102)$	15	2.35%
	$(-102) \leq x < (-92)$	65	10.17%
	$(-92) \leq x < (-80)$	66	10.33%
	$(-80) \leq x < (-60)$	311	48.67%
	$(-60) \leq x$	182	28.48%
Jumlah total:		639	100%

Dapat dilihat pada tabel 4.3 untuk area sekitar Taman Breksi terdapat sebanyak 15 titik yang bernilai kurang dari (-103) dBm sebesar 2.35% dengan indikator warna merah. Kemudian terdapat sebanyak 65 titik pada range nilai dari (-102) dBm hingga (-93) sebesar 10.17% dengan indikator warna kuning. Lalu

terdapat 66 titik pada range nilai dari (-92) dBm hingga (-81) dBm sebesar 10.33% dengan indikator warna *bright green*. Untuk range nilai dari (-80) dBm hingga (-61) sebesar 48.67% didapat sebanyak 311 titik dengan indikator warna hijau *avocado*. Selanjutnya terdapat 182 titik untuk range nilai lebih besar dari (-60) dBm sebesar 28.48% dengan indikator warna *dark green*. Maka jumlah total data pada hasil *drive test RSRP Dedicated Mode* sebanyak 639 titik. Adapun grafik hasil *drive test outdoor* kualitas jaringan 4G dengan parameter pada RSRP dari sisi *Dedicated Mode* adalah sebagai berikut:



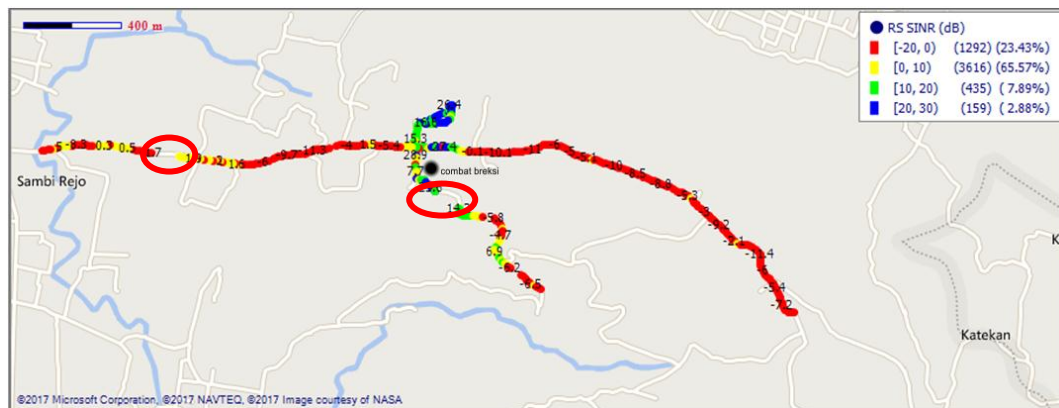
Gambar 4.6. Grafik RSRP *Dedicated Mode* area Tebing Breksi sebelum optimalisasi

Dari data tersebut dapat diketahui dari jumlah total data sebanyak 639 titik bahwa hanya ada 77.15% nilai RSRP yang lebih besar dari (-80) dBm. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa hanya ada 77.15% nilai RSRP yang lebih besar dari (-80) dBm. Kemudian di area Taman Breksi tersebut juga masih ada nilai RSRP yang dikategorikan sangat buruk sebesar 2.35% nilai RSRP kurang dari (-102) dBm. Maka dapat disimpulkan sesuai dengan tabel diatas bahwa kualitas RSRP *Dedicated Mode* jaringan LTE Telkomsel dapat dikatakan baik namun belum maksimal sesuai dengan standar KPI karena hanya 87.48% \geq (-100) dBm, sedangkan KPI Telkomsel untuk kualitas RSRP sebesar 90% $>$ (-100) dBm.

4.3.2. SINR (Signal Interference to Noise Ratio)

SINR (Signal to Interference Noise Ratio) merupakan rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dan *noise* yang timbul (tercampur dengan sinyal utama). SINR sebanding dengan *Rx Qual* pada teknologi 2G dan sebanding dengan E_c/N_o pada teknologi WCDMA.

a. Idle Mode



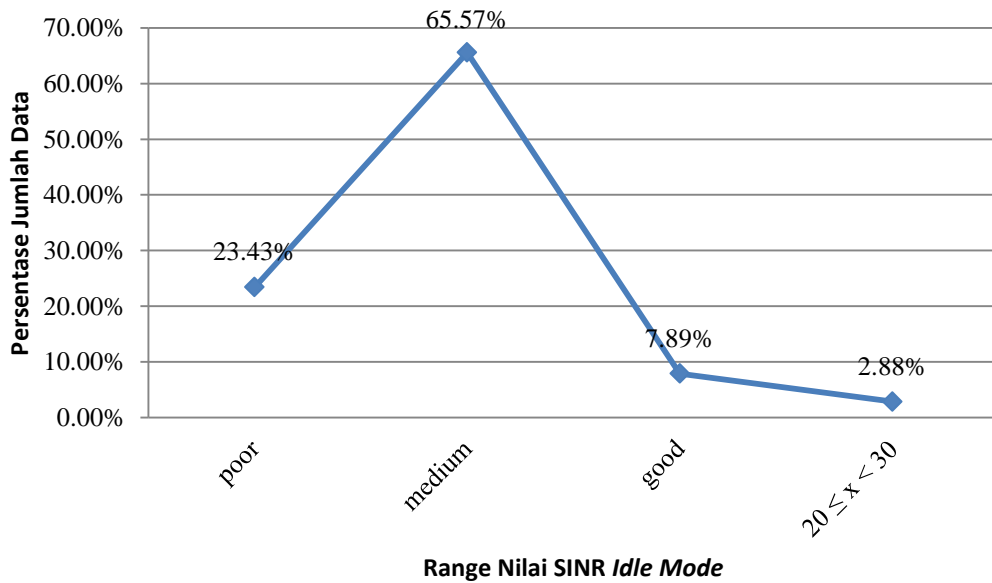
Gambar 4.7. SINR Idle Mode area Tebing Breksi

Dapat dilihat pada gambar 4.3 adalah hasil *drive test SINR Idle Mode* jaringan LTE Telkomsel di Tebing Breksi terdapat 2 titik blank spot yang tidak tercover oleh *site Combat Breksi*. Pada gambar 4.3 juga menunjukkan 4 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai SINR. Berikut tabel range nilai SINR Idle Mode:

Tabel 4.3. Kualitas SINR *Idle Mode* Jaringan LTE site Combat Breksi

Indikator Warna	Range Nilai SINR <i>Idle Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$-20 \leq x < 0$	1292	23.43%
	$0 \leq x < 10$	3616	65.57%
	$10 \leq x < 20$	435	7.89%
	$20 \leq x < 30$	159	2.88%
Jumlah total:		5502	100%

Dapat dilihat pada tabel 4.4. untuk area sekitar Taman Breksi terdapat 1292 titik yang bernilai kurang dari (-20) dB hingga (-1) dB sebesar 23.43% didapat dengan indikator warna merah. Lalu sebanyak 3616 titik pada range nilai dari 0 dB hingga 9 dB sebesar 65.57% dengan indikator warna kuning. Kemudian sebanyak 435 titik pada range nilai dari 10 dB hingga 19 dB sebesar 7.89% dengan indikator warna hijau. Selanjutnya sebanyak 159 titik pada range nilai dari 20 dB hingga 29 dB sebesar 2.88% dengan indikator warna biru. Maka jumlah total data pada hasil *drive test SINR Idle Mode* sebanyak 5502 titik. Adapun grafik hasil *drive test outdoor* kualitas jaringan 4G dengan parameter pada SINR dari sisi *Idle Mode* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.8. Grafik SINR *Idle Mode* area Tebing Breksi sebelum optimalisasi

Dari data tersebut dengan total data sebanyak 5502 titik dapat diketahui bahwa hanya ada 2.88% yang bernilai diatas 20 dB. Padahal pada standar KPI nilai SINR yang maksimal harus berada diatas 20 dB, sedangkan data yang didapatkan di lapangan menunjukkan nilai SINR yang diatas 20 dB di Taman Breksi masih sedikit. Hal tersebut tentunya akan mempengaruhi jaringan 4G LTE khususnya dalam kecepatan ketika sedang *download* suatu *file*. Padahal untuk area Taman Breksi sangat diperlukan untuk keperluan promosi tempat wisata tersebut di media sosial.





b. Dedicated Mode



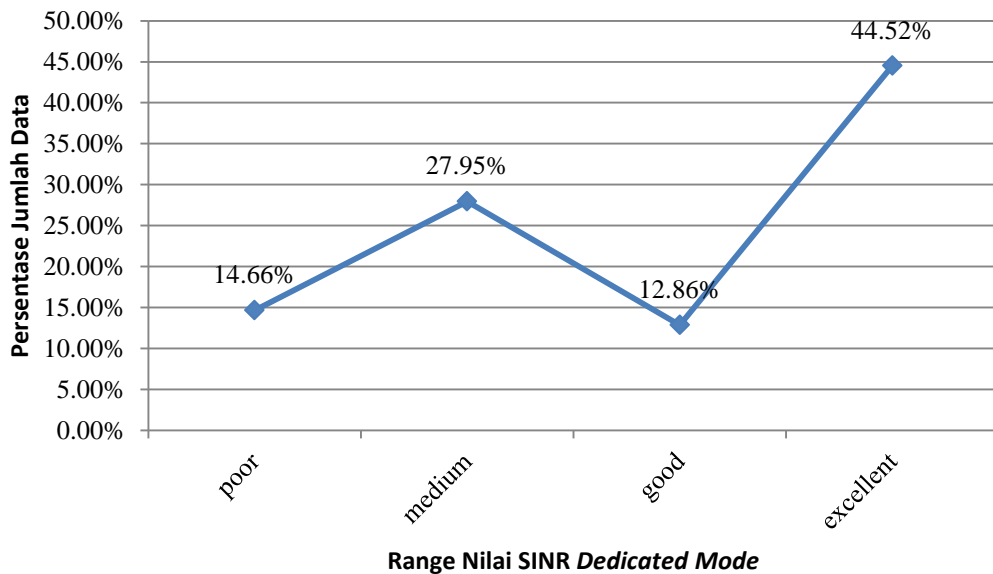
Gambar 4.9. SINR *Dedicated Mode* area Tebing Breksi

Dapat dilihat pada gambar 4.4 adalah hasil *drive test SINR Dedicated Mode* jaringan LTE Telkomsel di Tebing Breksi tidak terdapat *blank spot*. Pada gambar 4.9 juga menunjukkan 4 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai SINR. Berikut tabel range nilai SINR *Dedicated Mode*:

Tabel 4.4. Kualitas SINR *Dedicated Mode* Jaringan LTE site Combat Breksi

Indikator Warna	Range Nilai SINR <i>Dedicated Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x < (-15)$	383	14.66%
	$(-15) \leq x < (-12)$	730	27.95%
	$(-12) \leq x < (-9)$	336	12.86%
	$(-9) \leq x$	1163	44.52%
Jumlah total:		2612	100%

Dapat dilihat pada tabel 4.5. untuk area sekitar Taman Breksi terdapat sebanyak 383 titik yang bernilai kurang dari (-16) dB sebesar 14.66% didapat dengan indikator warna merah. Lalu sebanyak 730 titik pada range nilai dari (-15) dB hingga (-13) dB sebesar 27.95% dengan indikator warna kuning. Kemudian sebanyak 336 titik pada range nilai dari (-12) dB hingga (-10) dB sebesar 12.86% dengan indikator warna *bright green*. Selanjutnya sebanyak 1163 titik pada range nilai lebih besar dari (-9) dB sebesar 44.52% dengan indikator warna hijau *avocado*. Maka jumlah total data pada hasil *drive test SINR Dedicated Mode* sebanyak 2612 titik. Adapun grafik hasil *drive test outdoor* kualitas jaringan 4G dengan parameter pada SINR dari sisi *Dedicated Mode* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.10. Grafik SINR *Dedicated Mode* area Tebing Breksi sebelum optimalisasi

Berdasarkan data diatas menunjukkan kualitas SINR *Dedicated Mode* jaringan LTE Telkomsel hasil *drive test* dapat dikatakan belum optimal karena nilai SINR untuk hasil *drive test* tersebut adalah $44.52\% \geq 0$ dB dan belum memenuhi standar KPI Telkomsel untuk SINR yaitu $90\% > 0$ dB. Nilai x pada range adalah rentang data nilai SINR yang diperoleh dari hasil *drive test*. Oleh sebab itu, untuk kualitas SINR *Dedicated Mode* pada *site Combat Breksi* tersebut perlu dilakukan proses optimalisasi.

4.4. Proses Optimalisasi Basic Parameter

Proses optimalisasi *basic* parameter untuk meningkatkan kualitas jaringan 4G LTE menggunakan 3 metode, yaitu *mechanical tilting*, *electrical tilting* dan mengubah sudut *azimuth*. Berikut tabel *physical tilting* pada masing – masing antenna sektoral:

Tabel 4.5. Optimalisasi Antena pada Site Combat Breksi

Merk Antenna	Physical Parameter Antenna					
	Mechanical Tilting		Electrical Tilting		Azimuth	
	before	after	before	after	before	after
1. NPX 412ME1	2°	2°	2° // 2°	2° // 2°	30°	20°
2. -	-2°	-2°	10° // 10°	2° // 2°	120°	80°
3. TDQ 182020DE 65F	2°	4°	0° // 1°	1° // 1°	240°	270°

4.4.1. Melakukan Mechanical Tilt

Mechanical Tilt adalah perubahan secara fisik arah *main beam* antena dengan mengubah *tilt angle* yang terletak di *bracket* (bracket antena) menjadi lebih turun menjauh dari arah vertikal dan lebih rendah dari horizontal. Secara sederhana, *mechanical downtilt* adalah pengaturan arah antena secara vertikal (ke atas atau ke bawah). *Mechanical down tilt* digunakan untuk mengetahui batas *coverage* (cakupan) pola vertikal ke arah yang diinginkan. Derajat kemiringan dapat diukur menggunakan *tilt meter*. Semakin besar derajat *mechanical*, maka antena semakin menunduk yang menyebabkan *coverage* pada *main lobe* berkurang, sedangkan pada sisi *side lobe* akan melebar tetapi karakteristik radiasinya tidak akan berubah.

Pada *site Combat Breksi* menggunakan antena 3 sektor. Sektor 1 menggunakan antena sektoral dengan tipe NPX 412M E1 dengan derajat kemiringan awal 2°, sektor 2 menggunakan antena sektoral dengan tipe yang tidak diketahui dikarenakan label informasi pada antena hilang dengan derajat kemiringan awal -2°, sektor 3 menggunakan antena sektoral dengan tipe TDQ 182020DE 65F dengan derajat kemiringan awal 2°. Kemudian dilakukan optimalisasi dengan menggunakan metode *mechanical tilt* pada sektor 3 dengan derajat kemiringan awal 2° dirubah menjadi sebesar 4°.

4.4.2. Melakukan Electrical Tilt

Pada *electrical tilt* berbeda dengan *mechanical tilt* karena pada metode optimalisasi ini tidak mengubah sisi fisik antena. Melakukan *electrical tilt* pada antena sektoral bertujuan untuk meningkatkan nilai RSRP dan SINR yang awalnya tidak optimal karena penempatan posisi antena sektoral yang terlalu rendah sehingga menyebabkan *coverage area* dari suatu eNodeB terlalu sempit yang berdampak pada perbedaan kualitas *uplink* dan *downlink*. Untuk mengubah derajat kemiringan dilakukan dengan menggeser fasa dari antena. Semakin kecil nilai derajat kemiringan, *back lobe* akan semakin mengalami penurunan ke bawah sehingga *electrical tilt* merupakan solusi terbaik untuk antena sektoral dengan spesifikasi lebih dari 1 *band*, seperti antena sektoral yang digunakan pada penelitian ini yaitu *dual band*.

Pada *site* Combat Breksi, ketiga antena sektoral menggunakan *dual band*. Pada bagian bawah sisi antena sektoral *dual band* dapat dilihat terdapat dua slot. Pada sektor 1 menggunakan antena sektoral dengan tipe NPX 412M E1 pada slot 1 dengan derajat kemiringan awal sebesar 2° dan pada slot 2 sebesar 2° . Sektor 2 menggunakan antena sektoral tetapi tidak diketahui tipenya dikarenakan label spesifikasi antena hilang pada slot 1 dengan derajat kemiringan awal sebesar 10° dan slot 2 sebesar 10° . Kemudian sektor 3 menggunakan antena sektoral dengan tipe TDQ 182020DE pada slot 1 dengan derajat kemiringan awal sebesar 0° dan slot 2 sebesar 1° . Kemudian dilakukan optimalisasi menggunakan metode *electrical tilt* pada antena sektoral sektor 2 dengan kondisi awal slot 1 sebesar 10° diubah menjadi 2° dan pada slot 2 sebesar 10° diubah menjadi 2° . Lalu pada antena sektoral sektor 3 dengan kondisi awal slot 1 sebesar 0° diubah menjadi 1° . Pada antena sektoral sektor 1, slot 1 dan 2 juga sektor 3 pada bagian slot 2 tidak dilakukan *electrical tilting* dikarenakan pada sektor 1 tidak ada masalah pada nilai RSRP dan SINR baik dari sisi *Idle Mode* dan *Dedicated Mode*, selain itu area *blank spot* tidak dicover oleh antena sektor 1.

4.4.3. Mengubah Sudut Azimuth

Azimuth adalah sudut putar dari arah barat hingga timur dengan arah mata angin utara sebagai referensi sudut nol. Mengubah sudut azimuth yaitu arah antena yang diatur secara horizontal dengan cara mengubah – ubah posisi *clamp* (penjepit antena) yang terhubung ke kaki tower. Azimuth dalam instalasi antena berdasarkan sektor / jumlah antena dipasang ditentukan dari derajat terkecil. Batas pergeseran antena biasanya 5° - 100° . Petunjuk pengarahannya agar arah antena sesuai dengan *planning site* menggunakan alat bantu berupa kompas.

Pada *site Combat Breksi* menggunakan 3 antena sektoral yang berarti terdapat 3 azimuth. Dimulai dari derajat terkecil yaitu 30° pada sektor 1, 120° pada sektor 2 dan 240° pada sektor 3. Kemudian dilakukan optimalisasi dengan cara mengubah sudut azimuth pada ketiga antena sektoral *Combat Breksi*. Antena sektor 1 dengan azimuth awal sebesar 30° diubah menjadi 20° , antena sektor 2 dengan azimuth awal sebesar 120° diubah menjadi 80° , dan antena sektor 3 dengan azimuth awal sebesar 240° diubah menjadi 270° .

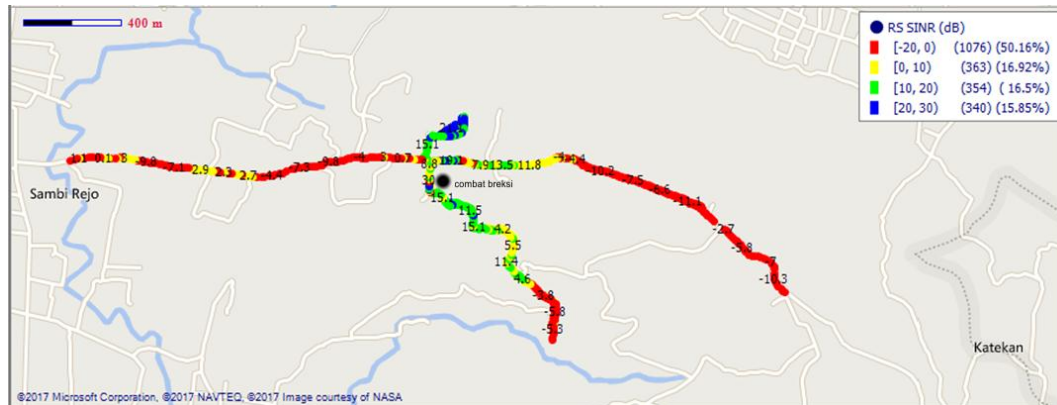
PT. Telekomunikasi Selular dalam pelaksanaan optimalisasi menggunakan ketiga metode di atas bersifat *Trial Error* atau coba – coba sehingga tidak memiliki acuan nilai tertentu, dalam artian dari setiap metode optimalisasi tidak ada nilai pasti seberapa besar peningkatan/penurunan kualitas RSRP dan SINR baik dari sisi *Idle Mode* dan *Dedicated Mode* karena terdapat beberapa faktor yaitu terdapat perbedaan pada kontur geografis dan jarak antara pancaran sinyal BTS tertentu dengan *user*. Dari beberapa faktor tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas RSRP dan SINR pada setiap titik di area Tebing Breksi pasti berbeda – beda.

4.5. Hasil Drive Test Sesudah Optimalisasi

Setelah melakukan optimalisasi dengan cara melakukan mechanical tilting, electrical tilting dan mengubah sudut azimuth diharapkan ada improvement nilai dari RSRP dan SINR baik dari sisi *Idle Mode* atau *Dedicated Mode*.

4.5.1. RSRP (Reference Signal Received Power)

a. Idle Mode



Gambar 4.11. RSRP *Idle Mode* area Tebing Breksi sesudah optimalisasi

Dapat dilihat pada gambar 4.5 adalah hasil *drive test* RSRP *Idle Mode* jaringan LTE *site Combat Breksi* setelah di optimalisasi menunjukkan 5 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai tertentu. Berikut adalah range nilai RSRP *Idle Mode*:

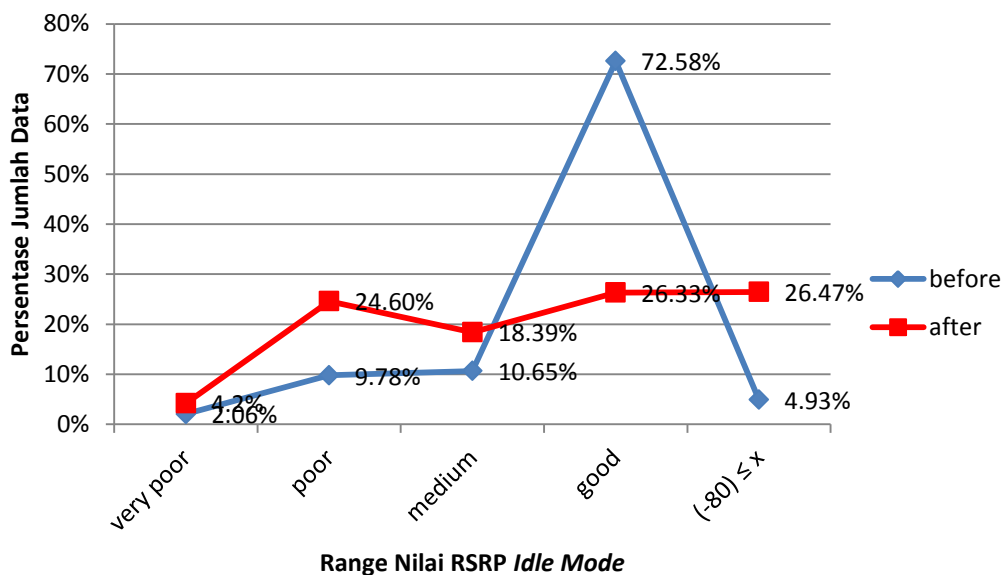
Tabel 4.6. Kualitas RSRP *Idle Mode* Jaringan LTE *site Combat Breksi*

Indikator Warna	Range Nilai RSRP <i>Idle Mode</i> (dBm)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
Merah	$(-150) \leq x < (-110)$	90	4.2%
Merah Muda	$(-110) \leq x < (-100)$	527	24.6%
Kuning	$(-100) \leq x < (-95)$	394	18.39%
Hijau	$(-95) \leq x < (-80)$	564	26.33%
Biru	$(-80) \leq x$	567	26.47%
Jumlah data:		2142	100%

Berdasarkan tabel diatas, terdapat sebanyak 90 titik pada range nilai dari (-150) dBm hingga (-111) dBm sebesar 4.2% dengan indikator warna merah. Lalu sebanyak 527 titik range nilai dari (-110) dBm hingga (-101) dBm sebesar 24.6% dengan indikator warna merah muda. Selanjutnya sebanyak 394 titik pada range

nilai (-100) dBm hingga (-96) dBm sebesar 18.39% dengan indikator warna kuning. Kemudian sebanyak 564 titik range nilai (-95) dBm hingga (-81) dBm sebesar 26.33% dengan indikator warna hijau. Untuk nilai lebih besar dari (-80) dBm sebesar 26.47% didapat sebanyak 567 titik dengan indikator warna biru. Maka jumlah total data hasil *drive test* RSRP *Idle Mode* sesudah optimalisasi sebanyak 2142 titik.

Adapun grafik perbandingan kualitas RSRP *Idle Mode* sebelum dan sesudah proses optimalisasi antara lain:



Gambar 4.12. Grafik perbandingan kualitas RSRP *Idle Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi

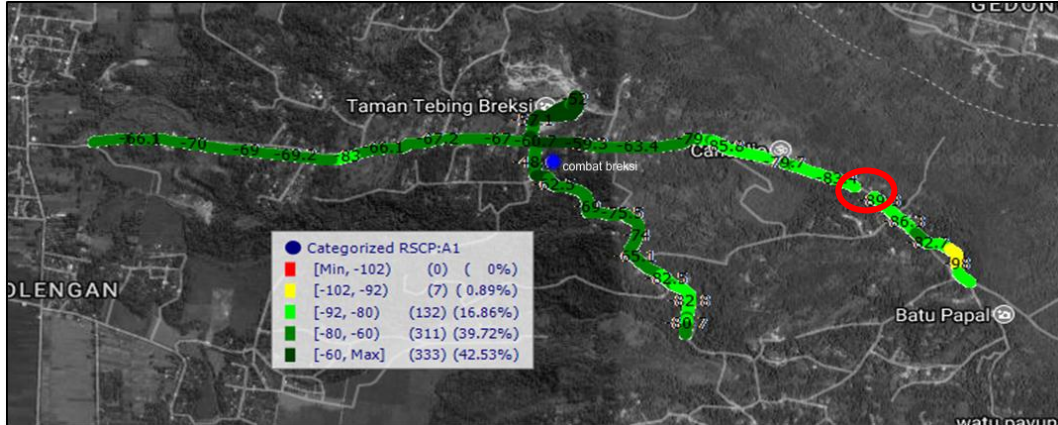
Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa kualitas RSRP *Idle Mode* sesudah optimalisasi kategori *very poor* pada range nilai $(-150) \leq x < (-110)$, kategori *poor* pada range nilai $(-110) \leq x < (-100)$, kategori *medium* pada range nilai $(-100) \leq x < (-95)$ dan kategori *excellent* pada range nilai $(-80) \leq x$ mengalami peningkatan. Sedangkan pada kategori *good* pada range nilai $(-95) \leq x < (-80)$ mengalami penurunan. Maka sesuai data yang didapat nilai RSRP setelah optimalisasi pada range nilai lebih kecil dari (-111) dBm mengalami kenaikan sebesar 2.14%, range (-110) hingga (-101) dBm mengalami kenaikan sebesar 14.82%, range (-100) hingga (-96) mengalami kenaikan sebesar 7.74%, range (-

95) hingga (-81) mengalami penurunan sebesar 46.25% dan range lebih besar dari (-80) dBm mengalami kenaikan sebesar 21.54%. Perlu diketahui bahwa pada saat sebelum optimalisasi dan sesudah optimalisasi terdapat perbedaan pada jumlah total data hasil *drive test*. Kualitas RSRP *Idle Mode* sebelum optimalisasi berjumlah total sebanyak 5533 titik, sedangkan sesudah optimalisasi berjumlah total sebanyak 2142 titik.

Peningkatan yang terjadi pada kategori *very poor* dan *poor* dengan kategori *medium* dan *excellent* terdapat perbedaan makna. Peningkatan sejumlah titik pada kategori *very poor* dan *poor* menandakan terdapat beberapa titik mengalami kualitas yang lebih buruk. Sedangkan peningkatan sejumlah titik pada kategori *medium* dan *excellent* menandakan terdapat beberapa titik yang sebelumnya dalam kategori buruk mengalami kualitas RSRP lebih baik. Kemudian pada kategori *good* pada range nilai $(-95) \leq x < (-80)$ terjadi penurunan sesudah optimalisasi dikarenakan kualitas RSRP di titik tersebut bisa menjadi lebih baik dan naik ke kategori satu level di atasnya atau lebih, atau sebaliknya, kualitas RSRP di titik tersebut menjadi lebih buruk dan turun ke kategori satu level dibawahnya atau lebih. Kualitas RSRP *Idle Mode* sesudah optimalisasi pada kategori *very poor* dan *poor* terjadi peningkatan persentase sedangkan pada kategori *good* terjadi penurunan persentase yang signifikan dikarenakan akibat dari pergeseran pada antenna sektoral secara vertikal dan horizontal. Pada optimalisasi kali ini salah satu tujuannya yaitu untuk menghilangkan *blank spot* yang terdeteksi di sekitar Tebing Breksi. Maka untuk mengcover daerah yang terdeteksi *blankspot* dengan cara mengubah arah antenna secara vertikal maupun horizontal tetapi dapat berakibat kualitas di daerah tertentu menjadi lebih buruk. Selain perubahan sudut antenna, kecepatan *drive tester* pada saat melakukan *drive test* juga berpengaruh terhadap kualitas sinyal tersebut.

Maka dapat disimpulkan bahwa kualitas RSRP *Idle Mode* jaringan LTE Telkomsel sesudah dioptimalisasi mengalami sedikit peningkatan dan tidak ditemukan *blank spot* di area yang dilakukan *drive test*, namun masih belum optimal karena hanya sebesar 71.19% nilai yang lebih besar dari -100 dBm, sedangkan KPI Telkomsel untuk kualitas RSRP sebesar 90% > -100 dBm.

b. Dedicated Mode



Gambar 4.13. RSRP *Dedicated Mode* area Tebing Breksi sesudah optimalisasi

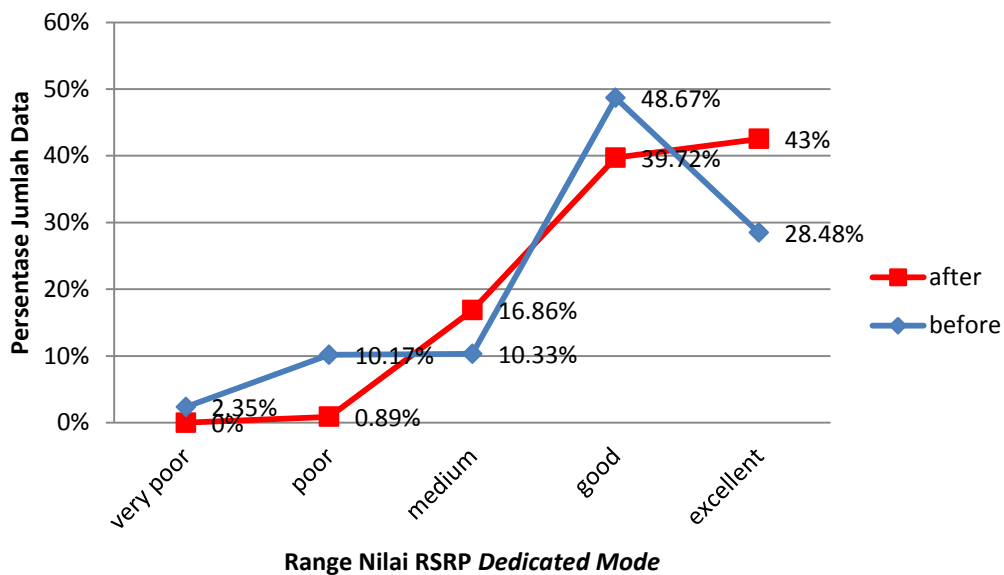
Dapat dilihat pada gambar 4.7 adalah hasil *drive test* RSRP *Dedicated Mode* jaringan LTE *site* *Combat* Breksi setelah di optimalisasi menunjukkan 5 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai tertentu. Berikut adalah range nilai RSRP *Dedicated Mode*:

Tabel 4.7. Kualitas RSRP *Dedicated Mode* Jaringan LTE *site* *Combat* Breksi

Indikator Warna	Range Nilai RSRP <i>Dedicated Mode</i> (dBm)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x \leq (-102)$	0	0%
	$(-102) \leq x < (-92)$	7	0.89%
	$(-92) \leq x < (-80)$	132	16.86%
	$(-80) \leq x < (-60)$	311	39.72%
	$x \geq (-60)$	333	42.53%
Jumlah total:		783	100%

Berdasarkan tabel diatas tidak ada titik yang berada pada range nilai kurang dari (-103) dBm dengan indikator warna merah. Lalu terdapat sebanyak 7 titik pada range nilai dari (-102) dBm hingga (-93) dBm sebesar 0.89% dengan indikator warna kuning. Kemudian sebanyak 132 titik range nilai dari (-92) dBm

hingga (-81) dBm sebesar 16.86% dengan indikator warna *bright green*. Selanjutnya sebanyak 311 titik pada range nilai dari (-80) dBm hingga (-61) dBm sebesar 39.72% dengan indikator warna hijau *avocado*. Terakhir, terdapat sebanyak 333 titik pada range nilai yang lebih besar dari (-60) dBm sebesar 42.53% dengan indikator warna *dark green*. Sesuai data yang didapatkan menunjukkan kualitas nilai RSRP *Dedicated Mode* jaringan LTE *site Combat Breksi* ada 82.25% yang lebih besar dari (-80) dBm, sedangkan 17.75% berada di nilai kurang dari (-80) dBm. Adapun grafik perbandingan kualitas RSRP *Dedicated Mode* sebelum dan sesudah proses optimalisasi sebagai berikut:



Gambar 4.14. Grafik perbandingan kualitas RSRP *Dedicated Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa kualitas RSRP *Dedicated Mode* sesudah optimalisasi kategori *very poor* pada range nilai $x \leq (-102)$, kategori *poor* pada range nilai $(-102) \leq x < (-92)$ dan kategori *good* pada range nilai $(-80) \leq x < (-60)$ mengalami penurunan. Sedangkan pada kategori *medium* pada range nilai $(-92) \leq x < (-80)$ dan kategori *excellent* pada range nilai $(-60) \leq x$ mengalami peningkatan. Kualitas RSRP *Dedicated Mode* pada range nilai lebih kecil dari (-103) dBm mengalami penurunan sebesar 2.35%, range nilai antara (-102) dBm hingga (-93) dBm mengalami penurunan sebesar 9.28%, range nilai

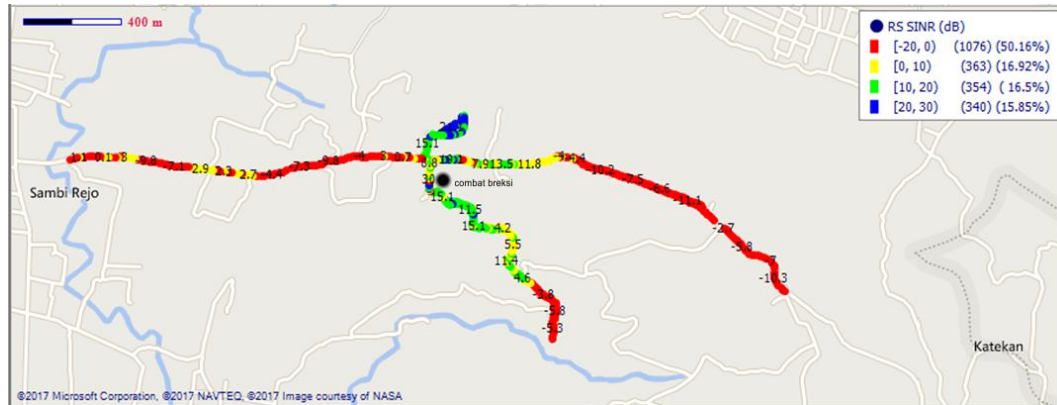
antara (-92) dBm hingga (-81) dBm mengalami kenaikan sebesar 6.53%, range nilai antara (-80) dBm hingga (-61) dBm mengalami penurunan sebesar 8.95%, dan range nilai yang lebih besar dari (-60) dBm mengalami kenaikan sebesar 14.52%. Perlu diketahui bahwa pada saat sebelum optimalisasi dan sesudah optimalisasi terdapat perbedaan pada jumlah total data hasil *drive test*. Kualitas RSRP *Dedicated Mode* sebelum optimalisasi total sebanyak 639 titik, sedangkan sesudah optimalisasi berjumlah total sebanyak 783 titik.

Penurunan yang terjadi pada kategori *very poor* dan *poor* dengan *good* terdapat perbedaan makna. Penurunan sejumlah titik pada kategori *very poor* dan *poor* menandakan terdapat beberapa titik mengalami kualitas yang lebih baik sesudah optimalisasi. Sedangkan penurunan sejumlah titik pada kategori *good* menandakan beberapa titik yang sebelumnya dalam kategori *good* bisa menjadi lebih baik dan naik satu level ke kategori di atasnya atau bisa menjadi lebih buruk dan turun satu level kategori dibawahnya. Peningkatan sejumlah titik pada kategori *excellent* dan *medium* menandakan terdapat beberapa titik yang sebelumnya dalam kategori buruk mengalami kualitas RSRP yang lebih baik. Sedangkan terdapat *blankspot* baru ditemukan di area *coverage* sektor 2. Hal itu dapat terjadi karena akibat dari pergeseran pada antena sektoral secara vertikal dan horizontal. Pada optimalisasi kali ini salah satu tujuannya yaitu untuk menghilangkan *blank spot* yang terdeteksi di sekitar Tebing Breksi. Maka untuk mengcover daerah yang terdeteksi *blankspot* dengan cara mengubah arah antena secara vertikal maupun horizontal tetapi dapat berakibat kualitas di daerah tertentu menjadi lebih buruk. Selain perubahan sudut antena, kecepatan *drive tester* pada saat melakukan *drive test* juga berpengaruh terhadap kualitas sinyal tersebut.

Maka dapat disimpulkan bahwa kondisi RSRP *Dedicated Mode* jaringan LTE *site Combat* Breksi mengalami peningkatan setelah melakukan optimalisasi *down tilt* pada antena sektor 2 sudah optimal karena nilai RSRP *Dedicated Mode* sudah memenuhi standar KPI Telkomsel yaitu sebesar $90\% > (-100)$ dBm.

4.5.2. SINR (Signal Interference to Noise Ratio)

a. Idle Mode



Gambar 4.15. SINR *Idle Mode* area Tebing Breksi sesudah optimalisasi

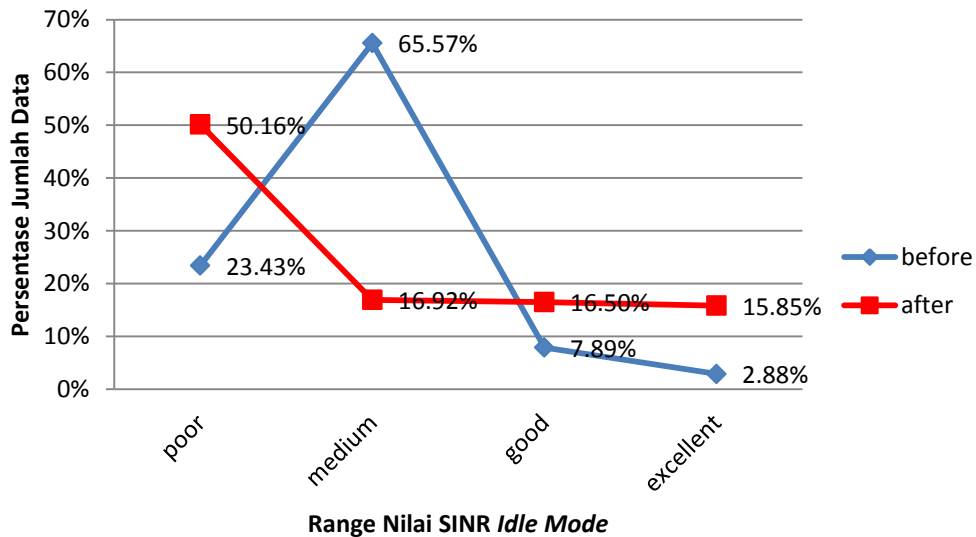
Dapat dilihat pada gambar 4.9 adalah hasil *drive test* SINR *Idle Mode* jaringan LTE *site* Combat Breksi setelah di optimalisasi menunjukkan 4 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai tertentu. Berikut adalah data range nilai SINR *Idle Mode*:

Tabel 4.8. Kualitas SINR *Idle Mode* Jaringan LTE *site* Combat Breksi

Indikator Warna	Range nilai SINR <i>Idle Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$(-20) \leq x < 0$	1076	50.16%
	$0 \leq x < 10$	363	16.92%
	$10 \leq x < 20$	354	16.5%
	$20 \leq x < 30$	340	15.85%
Jumlah total:		2133	100%

Dapat dilihat pada tabel 4.8 nilai SINR *Idle Mode* di Taman Breksi terdapat sebanyak 1076 titik berada pada nilai kurang dari (-1) dB hingga (-20) dB sebesar 50.16% dengan indikator warna merah. Lalu sebanyak 363 titik pada range nilai 0 dB hingga 9 dB sebesar 16.92% dengan indikator warna kuning. Kemudian sebanyak 354 titik pada range nilai 10 dB hingga 19 dB sebesar 16.5% dengan

indikator warna hijau. Selanjutnya sebanyak 340 titik pada range nilai lebih dari 20 dB sebesar 15.85% dengan indikator warna biru. Adapun grafik perbandingan nilai SINR *Idle Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi adalah sebagai berikut:



Gambar 4.16. Grafik perbandingan kualitas SINR *Idle Mode*

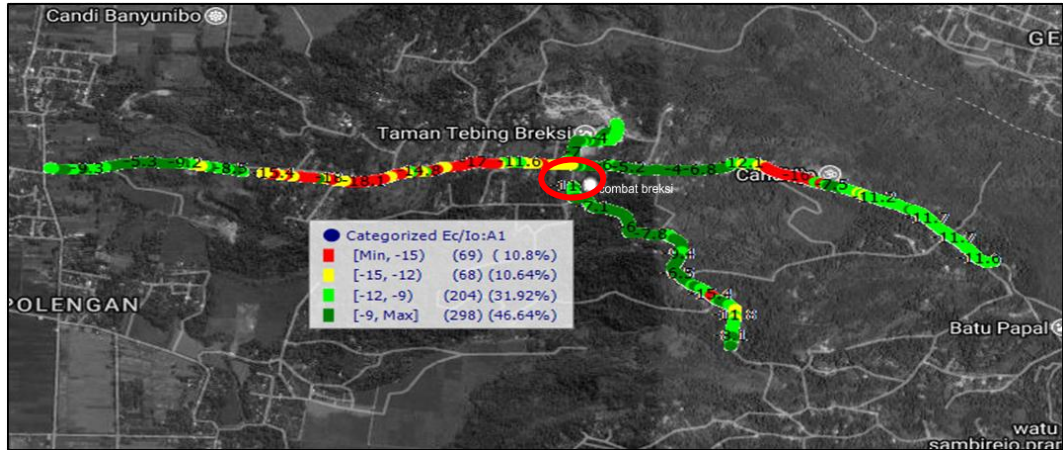
Berdasarkan dari grafik diatas, kualitas SINR kategori *poor* pada range nilai $(-20) \leq x < 0$, kategori *good* pada range nilai $10 \leq x < 20$ dan kategori *excellent* pada range nilai $20 \leq x < 30$ mengalami peningkatan. Sedangkan pada kategori *medium* pada range nilai $0 \leq x < 10$ mengalami penurunan. Kualitas SINR *Idle Mode* pada range nilai lebih kecil dari 0 dB mengalami kenaikan sebesar 26.73%, range nilai antara 0 dB sampai 9 dB mengalami penurunan sebesar 48.65%, range nilai antara 10 dB hingga 19 dB mengalami kenaikan sebesar 8.61% dan range nilai lebih dari 20 dB mengalami kenaikan sebesar 12.97%. Perlu diketahui bahwa pada saat sebelum optimalisasi dan sesudah optimalisasi terdapat perbedaan pada jumlah total data hasil *drive test*. Kualitas SINR *Idle Mode* sebelum optimalisasi berjumlah total data sebanyak 5502 titik sedangkan sesudah optimalisasi berubah menjadi sebanyak 2133 titik.

Peningkatan yang terjadi pada kategori *poor* dengan kategori *good* dan *excellent* terdapat perbedaan makna. Peningkatan sejumlah titik pada kategori *poor* menandakan terdapat beberapa titik mengalami kualitas SINR yang lebih buruk. Sedangkan peningkatan sejumlah titik pada kategori *good* dan *excellent*

menandakan terdapat beberapa titik mengalami kualitas SINR lebih baik. Kemudian pada kategori *medium* terjadi penurunan jumlah titik sesudah optimalisasi dikarenakan kualitas SINR di beberapa titik bisa menjadi lebih baik dan naik ke kategori satu level di atasnya atau sebaliknya, bisa menjadi lebih buruk dan turun ke kategori satu level dibawahnya. Kualitas SINR *Idle Mode* sesudah optimalisasi pada kategori *poor* terjadi peningkatan persentase sedangkan pada kategori *medium* terjadi penurunan persentase dikarenakan akibat dari pergeseran pada antena sektoral secara vertikal dan horizontal yang berarti kualitas SINR *Idle Mode* di titik tersebut semakin memburuk. Pada optimalisasi kali ini salah satu tujuannya yaitu untuk menghilangkan *blank spot* yang terdapat di sekitar Tebing Breksi. Maka untuk mengcover daerah yang terdeteksi *blankspot* tersebut mengubah arah antena secara vertikal maupun horizontal tetapi dapat berakibat kualitas di daerah tertentu menjadi semakin memburuk. Selain pengaruh dari arah sudut antena, kecepatan *drive tester* dalam melakukan *drive test* juga berpengaruh pada kualitas SINR.

Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa nilai SINR *Idle Mode* jaringan LTE Telkomsel belum sesuai dengan standar KPI sedangkan nilai SINR yang maksimal harus berada diatas 20 dB. Tetapi disamping itu, sudah menunjukkan sedikit peningkatan karena sudah tidak ditemukannya *blank spot* dan nilai diatas 20 dB mengalami peningkatan sebesar 12.97%.

b. Dedicated Mode



Gambar 4.17. SINR *Dedicated Mode* area Tebing Breksi

Dapat dilihat pada gambar 4.11 adalah hasil *drive test SINR Dedicated Mode* jaringan LTE site *Combat Breksi* setelah di optimalisasi menunjukkan 4 indikator warna berbeda yang setiap warna mewakili range nilai tertentu. Berikut adalah data range nilai *SINR Dedicated Mode*:

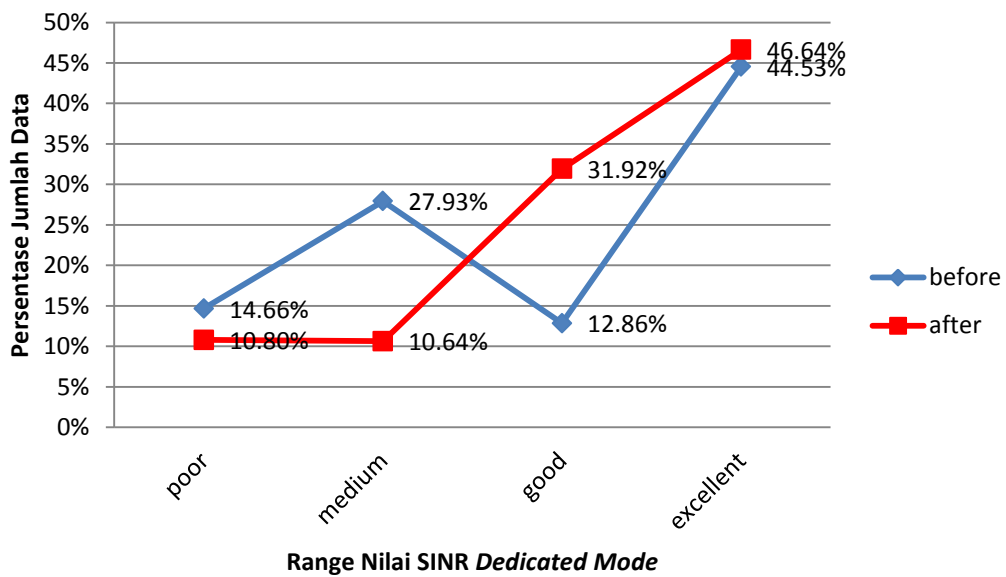
Tabel 4.9. Kualitas *SINR Dedicated Mode* Jaringan LTE site *Combat Breksi*

Indikator Warna	Range nilai SINR <i>Dedicated Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x < (-15)$	69	10.8%
	$(-15) \leq x < (-12)$	68	10.64%
	$(-12) \leq x < (-9)$	204	31.92%
	$x \geq (-9)$	298	46.64%
Jumlah total:		639	100%

Dapat dilihat pada tabel 4.9, nilai *SINR Dedicated Mode* di Taman Breksi terdapat sebanyak 69 titik yang berada pada nilai *SINR* kurang dari (-16) dB sebesar 10.8% dengan indikator warna merah. Lalu sebanyak 68 titik pada range nilai dari (-15) dB hingga (-13) dB sebesar 10.64% dengan indikator warna kuning. Kemudian sebanyak 204 titik pada range nilai dari (-12) dB hingga (-10)

dB sebesar 31.92% dengan indikator warna *bright green*. Selanjutnya sebanyak 298 titik pada range nilai lebih besar dari (-9) dB sebesar 46.64% dengan indikator warna hijau *avocado*.

Adapun grafik perbandingan nilai SINR *Dedicated Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi:



Gambar 4.18. Grafik perbandingan kualitas SINR *Dedicated Mode*

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa kualitas SINR *Dedicated Mode* sesudah optimalisasi pada kategori *poor* pada range nilai $x < (-15)$ dan kategori *medium* pada range nilai $(-15) \leq x < (-12)$ mengalami penurunan. Sedangkan pada kategori *good* pada range nilai $(-12) \leq x < (-9)$ dan kategori *excellent* pada range nilai $x \geq (-9)$ mengalami peningkatan. Kualitas SINR *Dedicated Mode* sesudah optimalisasi range nilai lebih kecil dari (-15) dB mengalami penurunan sebesar 3.86%. Range nilai antara (-15) dB hingga (-13) mengalami penurunan sebesar 17.29%. Range nilai antara (-12) dB hingga (-10) dB mengalami kenaikan sebesar 19.06% dan nilai yang lebih besar dari (-9) dB mengalami kenaikan 2.11%. Perlu diketahui bahwa pada saat sebelum optimalisasi dan sesudah optimalisasi terdapat perbedaan pada jumlah total data hasil *drive test*. Kualitas SINR *Dedicated Mode* sebelum optimalisasi berjumlah

total sebanyak 2612 titik, sedangkan sesudah optimalisasi berjumlah total sebanyak 639 titik.

Penurunan persentase yang terjadi pada kategori *poor* dan *medium* menandakan terdapat beberapa titik mengalami kualitas lebih baik. Kemudian pada kategori *good* dan *excellent* terjadi peningkatan persentase sesudah optimalisasi dikarenakan kualitas SINR *Dedicated Mode* di titik tersebut menjadi lebih baik dan naik ke kategori satu level di atasnya. *Blank spot* yang terdeteksi pada awal sebelum optimalisasi sudah tidak ditemukan tetapi muncul *blank spot* baru di area *coverage* sekitar lokasi BTS Combat. Itu semua dapat terjadi dikarenakan akibat dari pergeseran pada antena sektoral secara vertikal dan horizontal yang berarti kualitas SINR *Dedicated Mode* di titik tersebut semakin lebih baik. Pada optimalisasi kali ini salah satu tujuannya yaitu untuk menghilangkan *blank spot* yang terdapat di sekitar Tebing Breksi. Maka untuk mengcover daerah yang terdeteksi *blank spot* tersebut mengubah arah antena secara vertikal maupun horizontal tetapi dapat berakibat kualitas di daerah tertentu menjadi semakin memburuk atau semakin membaik. Selain pengaruh dari arah sudut antena, kecepatan *drive tester* dalam melakukan *drive test* juga berpengaruh pada kualitas SINR.

Maka dapat disimpulkan kualitas SINR *Dedicated Mode* setelah dilakukan optimalisasi belum optimal karena nilai hasil dari *drive test* hanya sebesar 46.64% ≥ 0 dB dan belum memenuhi standar KPI Telkomsel untuk SINR yaitu 90% > 0 dB.